KOCZKA LÁSZLÓ

TÁVBESZÉLŐKÉSZÜLÉKEK ÉS GÉPELEMEK

KÖZLEKEDÉSI KIADÓ

KÖZLEKEDÉS- ÉS POSTAÜGYI MINISZTÉRIUM KIADVÁNYA

KOCZKA LÁSZLÓ

TÁVBESZÉLŐKÉSZÜLÉKEK ÉS GÉPELEMEK

KÖZLEKEDÉSI KIADÓ
BUDAPEST, 1953

Felülvizsgálta
LORÉNYI GYULA

Tudományos szerkesztő:
NOVÁK ISTVÁN

A könyv tartalmára és kivitelére vonatkozó észrevételeket kérjük eljuttatni a Közlekedési Kiadó Vállalat Irodalmi előkészítő osztályához (Budapest VII. Dob-utca 73. sz.)

A kiadásért felel: Szöllősi Ernő

Alföldi Nyomda Debrecen. 1953-01-2238. — Felelős vezető: Patai István

ELŐSZÓ

A híradástechnika az egyik legfejlődésképesebb ága a technikának. Ezenbelül a távbeszélő technika fejlődését biztosítja az a körülmény, hogy a leggyorsabb módja az emberek egymással való érintkezésének és igénybevételét úgyszólván egyetlen emberi tevékenységet igénylő szervezet és komplexum sem nélkülözheti. Fontos eszköze és tényezője az életszínvonal emelésének, tehát a szocializmus építésének is.

Napjainkban a távbeszélő technikának az összeköttetésekkel (a kapcsolástannal és a kapcsolást végző gépelemekkel) foglalkozó része a kapcsolási feladatok megoldása szempontjából már rendkívül fejlett. Most azonban újabb feladatok jelentkeznek: milyen eszközökkel lehet a kapcsolásokat meggyorsítani, a kapcsológépek teljesítményét növelni, a gépeket és áramköröket egyszerűsíteni és ezáltal olcsóbbá tenni, a különböző feladatokat végző gépelemeket egységesíteni, hogy minél kevesebb típusból álljon a kapcsolásokat végrehajtó berendezés (olcsó karbantartás).

Ezek a szempontok szükségessé teszik, hogy a kézi- és gépkapcsolású távbeszélő központok készülékeit és gépelemeit, valamint kapcsolási módszereit tárgyaló szakkönyv is ezt a feladatot segítse megoldáshoz. Az állandóan fejlődő szakágazat helyes szempontok szerint való tárgyalásánál mindenekelőtt a fejlődés menetét kell megismernünk. Ennek érdekében elsősorban a hazai viszonyoknak megfelelő, illetőleg nálunk is meglevő berendezésekkel foglalkozunk, elsősorban a távbeszélő készülékekkel, mind alkatrészfelépítési, mind kapcsolástechnikai szempontból. Ismertetjük a fejlődés menetét, a mechanikai és elektromos működési feltételeket, de előljáróban azokat a hangtani és átviteli alapismereteket is, amelyek a kérdés megvilágításához szükségesek. Egyes fejezetek tárgyalása bizonyos mértékű matematikai felkészültséget tételez fel, de a gyakorlatilag levonható következtetések enélkül is megérthetők. Részletesebb ismeretek szerzése céljából minden fejezet és szakasz bőséges szakirodalomra hívja fel a figyelmet. Összehasonlítás céljából a legújabb külföldi készülékek rövid leírását és jellegzetesebb újításait is tárgyaljuk, majd a kézi és gépi központok alkatrészeit, kapcsológépeit és azok működési elvét ismertetjük, mind hazai, mind külföldi viszonylatban. A leggyakrabban alkalmazott és legfontosabb gépelemmel: a jelfogóval nemcsak működési, hanem méretezési szempontok alapulvételével is foglalkozunk. Ennek a témának részletes megismerése minden híradástechnikával foglalkozó mérnök és technikus részére nélkülözhetetlen, mert a sokrétű működési feltétel megoldása nemcsak gyártási, hanem karbantartási szempontból is sokféle feladat elé állítja a szakembereket. Külön fejezet tárgyalja a távbeszélő berendezéseket és a vonalak biztosító berendezéseit.

A vonatkozó szakirodalom hazai viszonylatban eléggé hézagos. E könyv pótolni igyekszik a hiányt és e rendkívül fejlődő szakágazat dolgozóinak kíván a szükséges ismeretek megszerzésében segítségére lenni.

I. FEJEZET

A HANG ÉS ELEKTROMOS TOVÁBBÍTÁSÁNAK ESZKÖZEI

1. A hangról

A távbeszélő technika az emberi beszéd elektromos úton való továbbításával foglalkozik. A beszéd továbbításánál előforduló feladatok feltételezik a beszéd hangtani ismeretét is, ezért röviden ismertetem az alapfogalmakat.

A beszéd mondatokból, szavakból, szótagokból, magán- és mássalhangzókból, azaz hangokból tevődik össze.

A hang rugalmas testek rezgése, amely levegőn vagy gázon keresztül egy bizonyos sebességgel terjed és a fülbe jutva, a hang érzetét kelti. A hang periódikusan ismétlődő komplikált rezgés, amely azonban Fourier szerint különböző periódusú és amplitudójú, de tiszta szinuszos rezgésekből algebrailag összetehető. Az ilyen tetszőleges alakú periódikus rezgés (pl. beszédáram) az idő függvényében a következő Fourier sorral jellemezhető:

$$I = a_1 \sin(\omega t + \varphi_1) + a_2 \sin(2\omega t + \varphi_2) + a_3 \sin(3\omega t + \varphi_3) + \ldots \qquad (1)$$

ahol az a_1, a_2, a_3 stb. a tiszta szinuszos összetevők amplitudói, a φ_1, φ_2, φ_3 stb. értékek pedig a szinusz összetevők fázisszögei; $\omega = 2\pi n$ = körfrekvencia, melyben n *az alaphang frekvenciája*. Látszik a képletből, hogy a szinuszos összetevők frekvenciái az alaphang frekvenciájának egész számú többszörösei (2n, 3n stb.). Ezeket *harmonikus felhangoknak* nevezzük. A beszédhangok érthetőségét a hangot jellemző frekvenciák az ú. n. *formánsok* adják, melyek egy meghatározott frekvenciasávban helyezkednek el.

A levegőben, vagy gázban tovaterjedő hanghullámok az útjukba eső felületre hangnyomást gyakorolnak.

Hangnyomás alatt a hangrezgések által a közegben keltett váltakozó nyomást értjük és μ barban mérjük.

$$bar = 10^6 \text{ dyn cm}^{-2} = \frac{10^6}{981} \text{ gcm}^{-2} \quad (\text{g} = \text{gramm súly})$$

μ *bar* = *mikrobar* = $1{,}02 \cdot 10^{-3}$ $\text{gcm}^{-2} = 1{,}02 \cdot 10^{-6}$ techn. atm.

(A mikrobar cgs egysége = $\text{g cm}^{-1} \text{ sec}^{-2}$)

Ha a hangnyomás amplitudója p_s és középértéke p, akkor

$$p_s = p\sqrt{2}\ \mu \text{bar} \qquad (2)$$

A normális beszéd hangnyomása a beszélőtől 1 m távolságra $p = \sim 1\ \mu$ bar.

Hangsebességnek vagy *részecskesebességnek* nevezzük a vivőközeg rezgő anyagrészecskéinek változó sebességét (v). Mérőegysége cmsec^{-1}. Amplitudója: v_s, középértéke: v, és

$$v_s = v\sqrt{2} \text{ cmsec}^{-1} \qquad (3)$$

A hangsebességtől különbözik a *hang terjedési sebessége* (c), mellyel a hangrezgés a térben halad.

Egysége: msec^{-1}. Pl. levegőben $331 + 0{,}6\ t$ (t = hőfok C°-ban.)

Vízben (25° C) $v = 1500\ \text{msec}^{-1}$; vasban $v = 5000\ \text{msec}^{-1}$; gumiban $v \sim 40\ \text{msec}^{-1}$.

A rezgés hullámhossza:

$$\lambda = \frac{c}{f};$$

ahol c = a hang terjedési sebessége, f = rezgésszám/sec.

Hanghullámellenállás (Z). A szabad haladóhullám hangnyomásának és részecske sebességének aránya $\frac{p}{v}$. Értéke a közeg sűrűségétől és a hang terjedési sebességétől, továbbá előbbiek fázis viszonyától függ. Méretegysége:

$$\text{g/seccm}^2 = \frac{\mu\,\text{bar} \cdot \text{sec}}{\text{cm}}$$

Mennyiségtani kifejezése:

$$Z = \frac{p}{v} = \varrho c \cos\varphi \qquad (3/a)$$

ahol ϱ = a rezgő anyag sűrűsége, c a terjedési sebesség.

Síkhullámokra $\cos\varphi = 1$

Gömbhullámokra $\operatorname{tg}\varphi = \frac{\lambda}{2\pi r}$;

ahol λ = a hang hullámhossza,
r = a hangforrástól mért távolság,
φ = a fázisszög.

Síkhullámokra vagy távoleredő gömbhullámokra a hanghullámellenállás értéke:

$$Z = \varrho \cdot c$$

Akusztikus ellenállás mennyiségtani kifejezése:

$$Z_{ak} = \frac{p}{F \cdot v};$$

ahol p = hangnyomás; F = felület, v = részecskesebesség. Méretegysége: 1 akusztikus ohm = $\text{gsec}^{-1}\,\text{cm}^{-4}$.

Hangerősség (I) alatt a hangforrásból az időegység alatt kisugárzott teljesítménynek a hangsugár irányára merőlegesen állított 1 cm² felületre jutó részét értjük. A hangerősség a hangnyomás (p) és hangsebesség (v) szorzata.

$$I = p \cdot v \text{ watt cm}^{-2} \qquad (4)$$

Ez kifejezhető még a fent említett hullámellenállás viszonylatában is.

$$I = pv = p \cdot \frac{p}{Z} = \frac{p^2}{Z} = v^2 \cdot Z$$

Ha p értékét μ barban, Z értékét akusztikus ohmban, és v értékét cmsec^{-1}-ben helyettesítjük, majd 10^{-7} értékkel szorozzuk, akkor I-t watt/cm²-ben kapjuk.

A hangteljesítmény (N) alatt az F cm² felületen az időegységben átfolyó hangerősséget értjük.

$$N = F \cdot I = F \cdot p \cdot v \text{ watt} \qquad (5)$$

Az előző értékek helyettesítésével:

$$N = F \cdot \frac{p_s \cdot v_s}{2} = F \cdot \frac{p^2}{c \cdot \varrho} = F \cdot c \cdot \varrho \cdot v^2 \text{ watt}$$

Például a folyó beszéd hangteljesítménye 60 μW, a zongoráé 60 mW, a szirénáé 60 W.

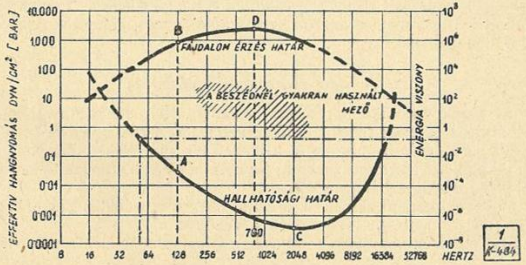
Legyen a hangforrás távolsága egy gömbfelülettől ($F = 4r^2\pi$) r cm és a hangerősség (I) állandó, akkor

$$N = F \cdot I = 4r^2\pi \cdot \frac{p^2}{z} = 3 \cdot 10^{-8} \cdot p \quad \text{watt}$$

A *hang jellemzői*: erőssége, magassága és színezete.

A *hang erősségét* a hangforrásból jövő hangenergia nagysága határozza meg, ami viszont az amplitudónak és a frekvenciának a függvénye. Az emberi hang rezgésszámának két határértéke: 60 és 9000 Hertz.

Az emberi hang rezgésszáma és energiája közti összefüggést kísérletekkel állapították meg. A legnagyobb hangenergiát a 3000 Hertz alatti magánhangzók adják, míg az ezen felüli rezgésszámú mássalhangzók hangenergiája sokkal kisebb.



1. ábra

A normális beszéd átlagos teljesítménye kb. 60 mikrowatt. A mikrofon membránjára ható hangnyomás (ha a membrán a szájtól 1 cm-re van) kb. 1—60 mikrobar.

A fül a rezgéseket csak bizonyos erősség és rezgésszám határon belül hallja hangként. Errevonatkozólag az amerikai Western laboratórium kísérleti eredményeit diagrammban foglalta össze (1. ábra). Ez a hangterjedelem diagrammja, amely a hallási határokat a rezgésszám függvényében ábrázolja (Fletcher görbe).

Látjuk például, hogy a fül 128 Hz-es rezgésszámot csak akkor hall meg, ha az effektív hangnyomás a kb. 0,05 mikrobar nagyságot eléri („A" pont). Emelve a nyomást, olyan ponthoz érünk („B"), amelynél a hang már kellemetlen, sőt fájdalomérzetet kelt.

A különböző rezgésekhez tartozó ezen „küszöb" értékeket két görbe határolja. Az alsó görbe a hallás, a felső a fájdalomérzés határa. A görbék pontozott részeit extrapolációval határozták meg. A két görbe metszéspontjai az alsó és felső hallási határt képezik, vagyis a hang kb. 20 Hertz alatt és 20000 Hertz felett már nem hallható. Korosabb egyéneknél ez a hallási határ kb. 8000 Hz-re száll le. Az emberi beszéd érthetőségére azonban a 200—2000 rezgésszám közötti hangterjedelem is elegendő. (A két burkoló görbe közötti vonalkázott terület.) Az ennél magasabb rezgésszámú formánstartományba eső mássalhangzók ebben az esetben

az elektromos átvitelnél torzítva hallhatók ugyan, de értelmünk a hiányos hangzókat kiegészíti.

A görbe legmélyebb pontja („C") 2000 Hertznél van. Ezen rezgésszám meghallásához már kb. $5 \cdot 10^{-4}$ μ bar hangnyomás is elégséges, vagyis a fül itt a legérzékenyebb. A felső görbe maximuma kb. 760 Hz-nél van („D" pont).

A hang magasság fizikai mértéke a frekvencia vagy a frekvenciaszint, de a hangmagasság érzete a hangerősségtől is függ.

Összetett rezgésnél a hang magasságát a legkisebb rezgésszámú hang, az *alaphang* határozza meg. A többiek a *felhangok*.

Ha a felhangok az alaphang rezgésszámának egészszámú többszörösei, akkor azokat *harmonikus felhangoknak* nevezzük. Az alaphang kétszeres értékei pedig a *zenei oktávok*.

A hangszínezet az a jellemző tulajdonság, amely az azonos hangnyomású és rezgésszámú hangokat is megkülönbözteti egymástól. A hang színezetét a felhangok száma és erőssége határozza meg. Ha a felhangok erősek, a hang durva; ha a felhangok mérsékelt erővel jelentkeznek, a hang kellemesen csengő zenei hang benyomását kelti. A magánhangzók kevésszámú, a mássalhangzók nagyobbszámú felhangot tartalmaznak.

2. A hang elektromos továbbítása

A távbeszélő technika az emberi beszéd átviteli módozataival foglalkozik. A beszédátviteli berendezésnek 3 főrésze van: adó, vezeték, vevő.

Az adóberendezés (a mikrofon), a beszéd energiát elektromos energiává alakítja; a vezeték az elektromos energiát továbbítja s a vevő (hallgató) az elektromos energiát visszaalakítja hangenergiává.

A távbeszélő berendezésnek az a célja, hogy a beszédet a különböző átviteli tényezők torzításmentesen továbbítsák a vevőhöz.

Az átviteli érték nagyságát a mikrofonnál egy akusto-elektromos viszony jellemzi.:

$$A_m = \frac{u}{p} \frac{\text{volt}}{\mu\,\text{bar}} \qquad (6)$$

ahol u = a mikrofon sarkain keletkezett kapocsfeszültség tetszőleges frekvenciánál és 600 ohm külső ellenállás mellett,

p = a mikrofon membránját érő hangnyomás.

A hallgatónál előforduló átviteli érték nagyságát egy elektroakusztikus viszony jellemzi.

$$A_h = \frac{p}{\frac{E}{2}} \frac{\mu\,\text{bar}}{\text{volt}} \qquad (7)$$

ahol p = egy meghatározott akusztikus terhelő ellenállás mellett keletkező hangnyomás és

E = egy a hallgatóra kapcsolt generátor elektromotoros ereje 600 ohm belső ellenállás mellett.

A beszédáramok átvitelének összehasonlítására egy ősetalont (Master Standard Reference = mesterátviteli minta) szerkesztettek, amelyet Párizsban és New-Yorkban őriznek. Az adórész egy hidrogénnel töltött kamrába ágyazott kondenzátor mikrofon. A membrán és a száj közötti állandó távolság biztosítása végett a mikrofon elé dróthálót helyeztek. A vevőrész egy precíziós torzításmentes dinamikus hallgató. A művonal, amely hűen utánozza egy vezetékes összeköttetés

elektromos tulajdonságait, tiszta ohmikus ellenállásokból van összeállítva, hogy a feszültséget és áramerősséget torzításmentesen vigye át. A mikrofon számára a hitelesítési érték úgy van megállapítva, hogy a mikrofonra jutó 1 μ bar hangnyomásnál a kimenő feszültség 600 ohm mellett 26 mV legyen. A hallgató pedig úgy van hitelesítve, hogy a rákapcsolt 1 volt feszültségnél 17 μ bar hangnyomást állítson elő. Ezek az értékek adják meg a csillapítás szabályozó nullapontját. Ha tehát a műáramkörben a csillapításszabályozót nulla pontra állítjuk be, akkor a mikrofonra adott 1 μ bár hangnyomás a hallgatóban 0,442 μ bar hangnyomást állít elő.

Az ős-etalon alapján s azzal hitelesítve készítenek a gyárak és távbeszélő üzemek „elsőrendű etalon"-okat.

Az elsőrendű etalonokat utánozva „házilag" készíthetők el *másodrendű* etalonok is, melyeket szénmikrofonnal és egyszerű vagy elektromágneses hallgatókkal készítenek. Ezekkel az átviteli egyenértékek már előre minden frekvenciára beállíthatók.

A beszédátvitel jóságának megítélésére három tényezőt szoktak tekintetbe venni:

1. a megérkező hangerőt,
2. az érthetőséget,
3. a beszédvisszaadás természetességét (hangszínezet).

A *hangerő* értéke a fül érzékenységétől függ. Mint láttuk ez az érzékenység a frekvencia nagyságától függ. Alacsony frekvenciáknál a nyomásérzékenység csökken, míg magasabb frekvenciáknál (pl. 4000 Hz) kisebb nyomásnál is nagy az érzékenység.

A hangérzet erősségének összehasonlító mértékegységéül Barkhausen után a *phon*-t használjuk. Ez egy viszonyszám, mely megmutatja, hogy egy hang hogyan viszonylik az alapul vett normálhang erősségéhez. Egy 1000 periódusan éppen hallható hang erőssége, melynek hangnyomása $p_0 = 2 \cdot 10^{-4}$ μ bar egyenlő 0 phonnal (normál fül érzékenysége). Az összehasonlítás szubjektiv módon, füllel történik. A szubjektív vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a hangerő (L) arányosan változik a hangnyomás (p) logaritmusával.

Tehát $$L = 20 \cdot \log \frac{p}{p_0} \text{ Phon}$$

Ha tehát a vízszintes tengelyre a frekvenciákat, a függőlegesre a hangnyomást μ barban felvisszük, akkor phon görbéket kapunk. Erről leolvasható, hogy pl. 1000 Hz-es hang 1 μ bar hangnyomás mellett 74 phon hangerőnek felel meg. A fájdalom érzése kb. 130 phonnál lép fel.

Néhány érték a phon nagyságrendi érzékelésére:

Csendes utcai zaj	30 —50 phon
Normál beszélgetés	65 „
Lármás utca	85 „
Teremzaj műhelyben	60— 90 „
Repülőgép propeller	100—120 „

Az érthetőséget a beszéd tiszta visszaadása jellemzi. Az emberi beszéd teljes frekvencia tartományának elektromos átvitele azonban nem volna gazdaságos, mert a berendezéseket rendkívül megdrágítaná. Kielégítő beszédérthetőség érhető el 300—2700 Hz átvitelével. Újabban a mikrofon és hallgató tökéletesbítésével kapcsolatban az átviendő frekvencia felső határát 3400 Hz-re terjesztették

ki (CCIF ajánlása). Az alsó határnak lefelé való kiterjesztése az érthetőség szempontjából nem sok nyereséget jelent.

Az érthetőség mérése nem egyszerű — műszerrel mérhető — feladatot jelent. A mérésnél mindig az emberi fülre keltett hatást kell alapul venni. Kialakult gyakorlat szerint az érthetőség mérése a *logatom rendszerrel* történik. Az érthetőség vizsgálatára az esperantó nyelvből vett szótagokat használjuk. A mikrofon oldalon bemondják s a hallgató oldalon feljegyzik a megértett szótagokat. Száz szótag bemondása után megállapítják, hogy mennyi a helyesen megértett szótagok száma. Utóbbi szám százalékértékben jellemzi az érthetőséget. 70—90% szótag érthetőség jónak mondható, 60% -on alul már elégtelen. Természetesen még a 60% -os szóérthetőség mellett is kb. 95% -os a mondatérthetőség. Az alábbi táblázat a szótag érthetőségi százalékokat a határfrekvenciáktól függően mutatja.

A felső határfrekvencia Hz	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500
Szótagérthetőség százalékban .	3	40	65	75	82	85	87
Az alsó határfrekvencia Hz . .	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500
Szótagérthetőség százalékban .	96	86	70	40	20	10	5

A táblázatból látható, hogy ha pl. a felső határfrekvencia 2000, akkor a szótagérthetőség 75%, viszont ha az alsó határfrekvencia 2000 (azaz a beszédsáv 2000 frekvenciával kezdődik), akkor a szótagérthetőség csak 40%.

A beszéd természetessége akkor volna biztosítva, ha az összes beszédfrekvenciák (felhangok) átvihetők lennének. A természetesség mérésére objektív módszer nincsen. Egyébként a kérdés az érthetőségnél mondottakkal függ össze.

Forrásmunkák:

Dr. Pogány: Fizika II. kiadás, Német József, 1939. 370. old.
Dr. Tomits: Gyengeáramú elektrotechnika, postamérnöki tanfolyam, 1935. 4. és 68. old.
Immo Klemann: Grundzüge d. Fernmeldetechnik, kiadó R. Oldenbourg, 1941. 93., 96. old.
Koczka—Fodor—Tamási: Távbeszélő gépelemek: Szerzők K., 1931. 10. old.
Julius Wallot: Schwachstromtechnik.
K. Kupfmüller: Die Systemtheorie d. elektrischen. Nachrichten Übertragung.
MNOSZ 3391—51. Hangtani alapfogalmak.
Tarnóczy: Fizikai hangtan. Budapest, 1945.

II. FEJEZET

TÁVBESZÉLŐKÉSZÜLÉKEK ALKATRÉSZEI

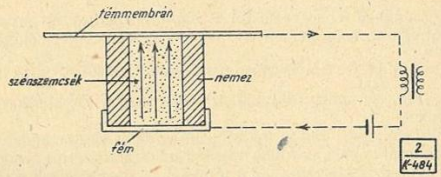
3. A mikrofon

A hangrezgésnek elektromos rezgéssé, azaz beszédárammá való átalakítását a mikrofon végzi. Lényege egy hanggal vezérelt membrán, amely egy áramkörbe építve, annak áramát indukció, kapacitás vagy ellenállás változtatásával periódikussá tudja tenni.

A távbeszélő technika kizárólag az ellenállás változtatással működő mikrofonokat alkalmazza. Ezek a *szénmikrofonok*. A membrán és egy fix érintkező tömb közé lazán érintkező szénszemcséket helyeznek. A hang által rezgésbe hozott membrán nyomásváltozásai a szemcséket hol összenyomják, hol lazítják s ennek hatására a szemcsefelületek átmeneti ellenállása is a nyomással arányosan változik.

a) *A mikrofon működése és szerkesztési elvei*

Ha a mikrofont egy teleppel és egy transzformátor primér tekercsével sorba kapcsoljuk, akkor az áramkörben folyó egyenáram a mikrofonszemcsék ellenállásváltozásainak megfelelően fluktuál. (2. ábra). A változó egyenáram a transzformátor szekundér tekercsében váltakozó feszültséget indukál s így a szekundér tekercsről beszédáram vehető le, mely a szembenlevő hallgatón át záródik.



2. ábra

A mikrofon kapcsain a feszültség az üzem természete szerint 1—12 volt között, a tápláló áram erőssége 20—150 mA, ellenállása (beszédszünet alatt) 10—300 Ohm között változik.

Az újabb mikrofonok kivétel nélkül *dobozba* vannak építve („dobozmikrofon"), hogy önálló egységet képezve könnyen cserélhetők legyenek hibásodás esetén.

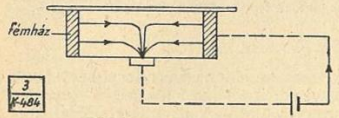
A *mikrofon felépítése* is különböző, az egyes gyárak szabadalma és elgondolása szerint. Erre nézve csak egyes példákat ismertetek. Vannak egy és többkamrás mikrofonok. A többkamrás mikrofonnál a mikrofonra eső szénmennyiséget több, de egymással párhuzamosan kapcsolt kamrába osztják szét. *Egykamrás mikrofon* elvét mutatja a *2. ábra.*

Az elektródák (membrán és fémtömb) közé vannak a szénszemcsék elhelyezve. Hátránya, hogy a nagytömegű szemcsék önsúlyuk miatt a kamra alján jobban összenyomódnak s ezért a felső szemcsékre eső felületi áramsűrűség megnövekedik. További hátránya az, hogy miután a nyomáshullámokat a szemcserezgés csillapítja, csak a felsőbb rétegek vesznek részt az ellenállás változásában. Az átviteli érték 0,3—3 kHz között $A_m = 10 - 50$ mV/μ bar, míg a középső frekvenciatartományban 1—2,5 kHz-nél A_m = kb. 100 mV/μ bar. Az átviteli érték egyenlőtlen és erős rezonancia helyek keletkeznek.

Egykamrás mikrofont mutat, de más elrendezésben a 3. ábra.

Ennél a tápláló áram a külső fémházon keresztül a belső szemcsékhez, majd az alsó elektródához folyik. A vékonyabb szemcseréteg miatt a nyomáshullám csillapítása kisebb és így a kivezérlés nagyobb. Az átviteli érték egyenletesebb, mint az előbbi típusnál. 0,5—5 kHz között: $A_m = 10$—14 mV/μ bar (1. 6. képlet). Az erős rezonancia helyek a középső tartományban hiányoznak.

Többkamrás (csillagkamrás) mikrofont mutatunk be a 4. ábrán. A középső elektródából kifelé csillagalakú barázdák vezetnek a külső fémházhoz. A barázdába helyezik a szemcséket. Ez még jobb elrendezés, mint az előbbi, mert ott a szemcsék vékonyabb rétegződése miatt előfordulhat, hogy egyes explóziós hangoknál olyan effektus lép fel, amelynél a széntöltés összetapad s a szemcsék rezgése elmarad. A csillagkamrás mikrofonnál a kiugró rezonanciahelyek elmaradnak. Pl. 1000 Hz-nél az átviteli érték $A_m = 160$ mV/μ bar, 3500 Hz-nél kb. 100 mV/μ bar.

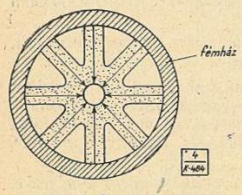


3. ábra

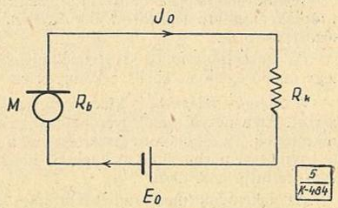
A *mikrofon jóságára* több más tényező is befolyással van. Elsősorban a *szemcsék minősége.*

A szemcsék anyaga fémes részektől és hamutól mentesített antracit. A megőrölt antracitot égetik, hogy keményebb legyen. A szemcséket hőkezelés után szitálással fajtázzák és a szita finomsága szerint osztályozzák. Pl. $\frac{20}{25}$-ös finomságúnak mondjuk azt a szemcsét, amely 20 lyuk/cm² finomságú szitán átesik, de a 25 lyukú szitán már nem.

Ugyancsak befolyással van a mikrofon jóságára és élettartamára a széntömb, valamint a membrán anyaga és kidolgozása. Tapasztalat szerint azonos szerkezetű mikrofonnak javul az élettartama, ha a tömbnek és membránnak a szénszemcsékkel érintkező felületeit polírozzák. Újabban e célból a tömböt és membránt aranybevonatú fémből állítják elő.



4. ábra



5. ábra

A mikrofon *ellenállásának* nagyságára két szempontból kell figyelemmel lenni. Az egyik szempont az elérendő áramerősség (tápáram), amely mellett a mikrofon a legnagyobb teljesítménnyel dolgozik. A másik szempont a torzítás — és zörejmentes átvitel biztosítása.

A mikrofonnak van egy legkedvezőbb *tápárama*, amely mellett a legkedvezőbb teljesítmény vehető ki belőle. Ez nem lehet túlkicsi, mert akkor az átviteli érték erősen csökken. Túl nagy sem lehet, mert akkor a szemcsék érintkezési helyein szikra, vagy ívképződés keletkezik, amely a beszédet zavaró zörgéseket, rezgéseket okoz. A tápáram nagyságát tehát az áramkörben szereplő ellenállásokon kívül a mikrofon ellenállás határozza meg. Helyi telepes üzemben (lásd később) az áramkör felépítés módja miatt kis ellenállású (nagy szemcséjű), míg CB üzemben nagy ellenállású (kis szemcséjű) mikrofon alkalmazása előnyös. Újabban gazdasági előnyük

miatt azonos ellenállású mikrofonokat használnak mindkét fajta (LB és CB) üzemben.

A mikrofon ellenállásának befolyása van a *nonlineáris torzításra* is. Ez annyit jelent, hogy a mikrofon az akusztóelektromos átvitel folyamán a membránra adott hangot nem tiszta frekvencia-komplexumként, hanem idegen eredetű frekvenciákkal keverve, azaz nem lineáisan torzítva alakítja át beszédárammá. Legyen az 5. ábra szerinti mikrofon áramkörben: R_b és R_k a belső és külső ellenállások; I_0 a nyugalmi egyenáram; a tiszta szinuszos hang által kiváltott mikrofon ellenállás változás $r = r_0 \sin \omega t$, ahol r_0 a változás amplitúdója: $R = R_b + R_k$ = a mikrofonáramkör állandó ellenállása.

A mikrofonon átmenő áram pillanatnyi értéke:

$$I = \frac{E_0}{R + r} = \frac{E_0}{R} \cdot \frac{1}{1 + \frac{r}{R}} = I_0 \frac{1}{1 + \frac{r}{R}} \qquad (8)$$

$\frac{r}{R} = x$ kis értéke mellett: $\frac{1}{1+x} = 1 - x + x^2 - x^3 + \ldots$

binom sorba fejthető.

$$I = I_0 \left(1 - \frac{r}{R} + \frac{r^2}{R^2} - \ldots\right) =$$

$$= I_0 \left(1 - \frac{r_0 \sin \omega t}{R} + \frac{r_0^2 \sin^2 \omega t}{R} - \ldots\right) \qquad (9)$$

A kifejezés első tagja a mikrofon egyenáramát, a második a beszéd információs tartalmának megfelelő váltóáramot jelenti, míg a harmadik és magasabbfokú tagok a torzításokat tartalmazzák.

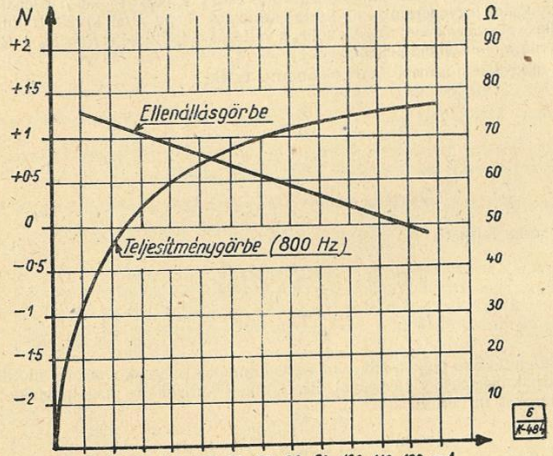
$\sin^2 \omega t = \frac{1 - \cos 2\ \omega t}{2}$ lévén,

a harmadik tag például az ω alaphang mellett az oktáv ($2\ \omega$) megjelenését jelenti.

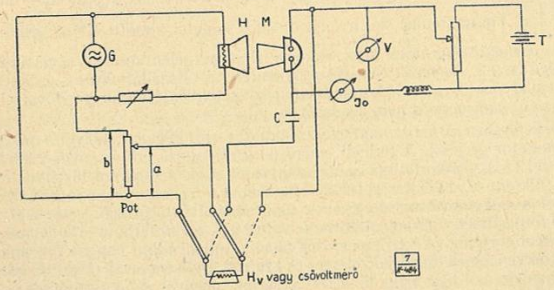
A hatványok csak akkor hanyagolhatók el, ha a r a R-hez képest kicsi, mert ez esetben $\left(\frac{r}{R}\right)^2$ másodrendű kicsiny. Ha tehát a hangtól keltett *ellenállásváltozás a mikrofon ellenállásához képest kicsi*, akkor a felhangok jelentkezése, vagyis a *torzítás kismértékű lesz.* E tényezők túlságos csökkentése az ellenállásváltozás csökkentése révén nem kívánatos, mert akkor az átviteli értékcsökkentést csak erősítővel lehetne kompenzálni, ami viszont nem gazdaságos.

A 9. képletben az $I_0 r$ szorzat elektromotoros erőt képvisel, melyet a mikrofon, mint generátor gerjeszt. A termelt emerő (elektromotoros erő) arányos a tápáram erősségével (I_0). Gyakorlatban ez az arányosság csak a tápáram bizonyos értékhatáráig áll fenn. I_0-t e határon túl növelve sem az R, sem az r_0 nem marad állandó. A mikrofon elektromotoros erejének a tápáramával való összefüggését a 6. *ábra* mutatja (teljesítmény görbe). A görbe felvétele a 7. *ábrán* látható *mikrofonvizsgáló berendezéssel* történik. A „*G*" generátor állandó amplitudójú hangot ad, amely a beszéd frekvenciának megfelelően tetszés szerinti frekvenciával dolgozik (pl. 800 Hz). A hangáramot egy hallgatóba (*H*) vezetjük, amelyet az akusztikailag csatolt vizsgálandó mikrofonnal (*M*) hozunk összeköttetésbe. A gerjesztő egyenáram

elektromos értékeit (I_o és V) a változtatott gerjesztésnek megfelelően mérjük, miáltal az ohmikus ellenállás is kiadódik. Egyidejűen a generátor egy potenciométerre (Pot) is ad áramot. A két irányból jövő hangáramot kétkarú kapcsoló változtatásával és egy vizsgáló hallgató, vagy egy csővoltmérő segítségével hasonlítjuk össze. A potenciométer változtatásával egyenlítjük ki a két áram erősségét. A potenciométerrel leolvasott a és b értékek logaritmikus viszonya ($ln \frac{a}{b}$ néper) a mikrofon által termelt emerő mértéke. A 6. ábrában is emerő helyett a csillapítás értékek szerepelnek. I_o változtatásával tehát a különböző tápáramnak megfelelő csillapítás értékek vehetők fel. A 6. ábra felső pontozott görbéje a megfelelő ellenállás értékeket mutatja.



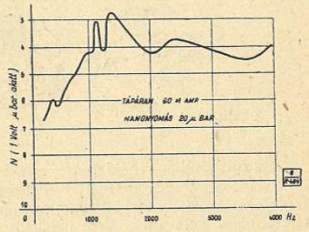
6. ábra



7. ábra

Meg kell még említenünk a *mikrofon amplitudótorzítását* is. Az 1. ábrából láttuk, hogy a hangenergia nagysága az egyes frekvenciáknál nem egyforma. Ennélfogva a membrán rezgések amplitudója is a hang frekvenciájától függ. Ha olyan hanghullám éri a membránt, amelynek rezgésszáma a membrán önrezgésszámával egyező, akkor rezonancia áll elő. Ilyenkor megnő a membránrezgés amplitudója és vele együtt a mikrofonszemcsék ellenállásváltozása is nagy értéket vesz fel. Ennek elkerülésére a membrán méreteit és elhelyezését úgy kell megválasztani, hogy önrezgése a beszédfrekvenciákon kívül essék.

Egy Standard gyártmányú mikrofon frekvenciagörbéjét mutatja a *8. ábra*. Látható, hogy 300—4000 periódus között az amplitudó torzítás nem mutat túlzott kilengéseket.



8. ábra

A mikrofon jóságának gyakorlati elbírálása a teljesítmény, az érthetőség, az ellenállás, a kritikus áramerősség és élettartam megvizsgálása alapján történik. Az említett első három tényező vizsgálatával már foglalkoztunk, de az ellenállás vizsgálata más szempontból is elvégzendő. Meg kell vizsgálni, hogy a mikrofon ellenállása, a mikrofon tetszőleges helyzeteiben és esetleges rázódás, vagy ütés következtében nem lesz-e túlnagy, vagy nem bontja-e meg az áramkör egyenáramú folytonosságát. Ezek a hibák ugyanis automatikus központoknál a fennálló kapcsolás azonnali bontását, manuális központoknál téves jelzések adását okozhatják. Az áramköri folytonosság biztosítása újabb mikrofonoknál a szénkamra megfelelő kiképzésével történik, de ezenfelül a mikrofon áramköri beépítése is módot ad erre. A mikrofont, vagy a csengő vagy az indukciós cséve féltekercsével kapcsolják párhuzamosan. (Lásd később.)

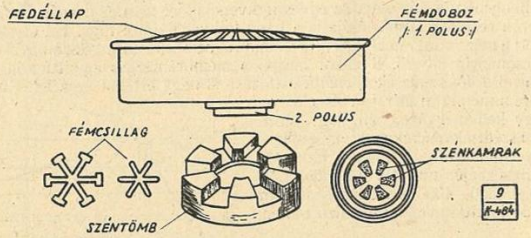
A kritikus áramerősség. A tápáram erősségét csak egy bizonyos határig szabad növelni. Ha e határon túl növeljük, akkor a szénszemcsék között voltaív képződik, valamint megnő a szemcseérintkező felület áramsűrűsége. Égési jelenségek (kormozódás, kráterképződés) lépnek fel, melynél az érthetőséget zavaró sziszegő-sercegő-zörgő hangok keletkeznek. A mikrofontöltet összesül, a mikrofon hamarosan tönkremegy. A membránfelület csiszolása és a szemcsék lekoptatása növeli a kritikus áramerősséget. (Hazai mikrofonoknál a kritikus áramerősség 150 mA felett van.) Ez ellen korszerű készülékeknél áramköri megoldással védekeznek. (Lásd III. fejezet.)

Az *élettartam vizsgálata* úgy történik, hogy a maximális üzemáram erősséggel tápláljuk a mikrofont 300—400 órán át, mely után a mikrofon tulajdonságainak nem szabad megváltozni. Az élettartamra nagy befolyása van a légkör nedvességének. Újabban nagy gondot fordítunk a mikrofon tökéletes elszigetelésére a nedvességgel szemben.

A magyar posta a *mikrofonok minőségére* pontos *átvételi feltételeket* ír elő.

b) *Korszerű mikrofon-típusok*

Postaszabványú LB 24-es és CB 24-es dobozmikrofonok. (9. ábra). Mindkét fajta mikrofon 1924-ben lett szabványosítva. A dobozmikrofon mindkét fajta üzemvitel (LB és CB) részére azonos alkatrészekből van felépítve, csupán a széntöltés szempontjából térnek el. Ezért a mikrofonházba be van ütve az „LB" vagy „CB" jelzés.



9. ábra

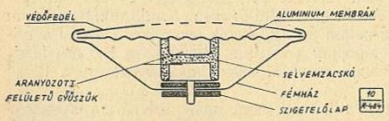
Sajtolt fémház fenéklapjára van erősítve a széntömb, de úgy, hogy a fémháztól elektromosan el legyen szigetelve. A széntömbnek hat sugárirányú csatornája van. Ezekbe először egy kisebb rugalmas fémcsillagot, majd erre egy nagyobb keretű fémcsillagot helyeznek. Erre helyezik a széntömb vájataiba illő 6 körcikk alakú kivágással bíró nemezhengert. Az így keletkezett 6 kamrába kerül a szénpor. A rugalmas fémcsillag szorítja a nemez hengerkét a szénmembránhoz. A membrán a doboz peremén fekszik s a peremre egy sugaras bevágásokkal bíró rugalmas fedéllap szorítja. Az egyik pólus maga a fémdoboz, a másik, a doboz alsó részéből kinyúló s tőle elszigetelt fémnyúlvány.

Az *LB 24-es mikrofont* 20/25 finomságú grafittal töltik meg. Ellenállása 30—40 mA tápláló árammal mérve 30—80 ohm.

A *CB 24-es mikrofont* 50/80 és 40/50 jelzésű egyenlő arányban kevert grafittal töltik. Ellenállása 40 mA tápárammal mérve 80—250 ohm.

Mindkét típust a postaszabványú LB 24-es és CB 24-es készülékekben használjuk.

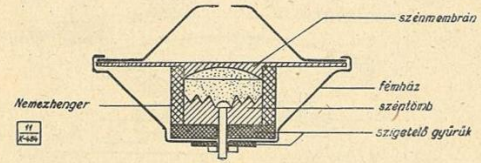
Postaszabványú (1935) *dobozmikrofon (10. ábra).* A postaszabványú LB 37-es és CB 35-ös készülékekben egyaránt használható. A gyártás és karbantartás szempontjait ugyanis jobban kielégíti olyan típus, mely mindkétfajta üzemben egyaránt használható. Az egységes típusnál természetesen kompromisszumra van szükség a töltet ellenállására nézve. A mikrofon ellenállása 40 mA tápáramnál kb. 80 ohm.



10. ábra

Egyszerű tömeggyártással készülő nagy élettartamú mikrofon. Kúpos fémház peremére koncentrikus barázdákkal merevített vékony alumínium membrán van erősítve, melynek közepéből egy aranyozott fémgyűszű nyúlik a szénkamrába.

A fémgyűszűt impregnált selyemzacskó veszi körül. A zacskó felső széle a membránhoz van ragasztva, míg alaplapján egy aranyozott fémtárcsa nyugszik, mely a fémháztól elszigetelve egy csavarral hozzáerősíthető. A két aranyozott tárcsa közötti térben vannak a szénszemcsék. A szemcsék nagysága 80/100-as finomságú. A membrán fölé légnedvesség ellen védő vékony cellonhártya van feszítve, melyet a membránnal együtt a lyuggatott védő fedél szorít a fémházhoz. A fedél szét nem szedhető módon le van peremezve. Nedves helyeken a mikrofon fedélre gumizacskót erősítenek.

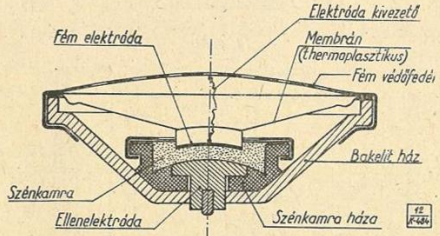


11. ábra

Siemens-féle dobozmikrofont mutat a 11. ábra. A membrán és homorúra kialakított nyúlványa szénből van préselve. A nyúlvánnyal szembeálló s köralakú barázdált széntömböt, egyszerű fejesszög szorítja a fémház peremére, melytől szigetelő gyűrűk választják el. A szénszemcsék kihullását a szigetelő gyűrűre ragasztott nemez (vatta) gyűrű akadályozza meg. A védőfedél itt is leperemezett.

Újabban ismét visszatérési szándék nyilvánul meg ahhoz az elvhez, hogy a mikrofonmembrán és a széntöltés könnyen legyen cserélhető.

A postatípusú mikrofonok szabványosításuk alkalmával a legkorszerűbbek voltak ugyan, de a beszédátvitellel kapcsolatban azóta jelentkező igények kielégítése szempontjából, már elavultnak tekinthetők. Az alapelv változatlan maradt ugyan, mégis tapasztalhatók korszerű változások a legújabb mikrofon szerkezeteknél.

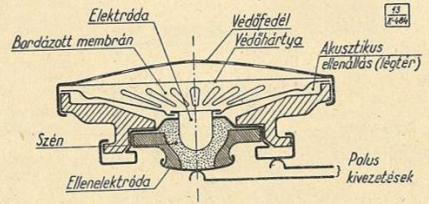


12. ábra

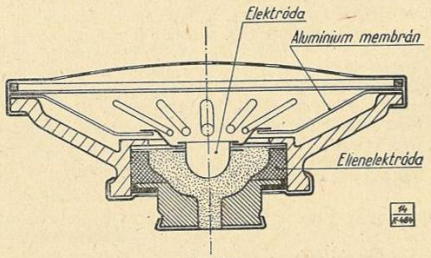
A membrán egyes típusoknál thermoplasztikus anyagból készül, aminek előnye a nedvességbehatások elleni védelem, továbbá a rezgésátvitel nagyobb tökéletessége a fém és szénmembránokkal szemben. A szénkamra és az elektródák alakjának kiképzése homorú vagy félgömb alakú. melv kapcsolatban a tökéletesített mikro-

fonszénnel egyrészt nagyobb modulációs hatást eredményez, másrészt a frekvenciatartományt kiszélesíti, amellett biztosítja, hogy a kézibeszélő helyzetétől függetlenül a mikrofonellenállás változatlan marad. Gondot fordítanak az akusztikus terek (ellenállások) megfelelő kiképzésére is. A típusok lehetővé teszik a mikrofon újra töltését is az ellenelektróda nyílásán keresztül.

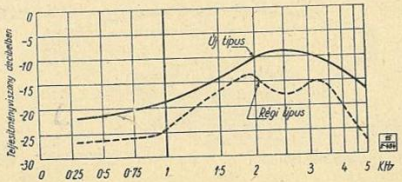
Ilyen felépítésű mikrofonokat mutatnak a 12, 13, és 14. ábrák.



13. ábra



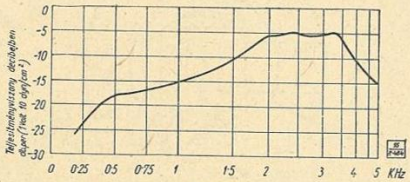
14. ábra



15. ábra

A 13. ábrán ismertetett mikrofon (*M* 500—1950) frekvencia jelleggörbéjét a 15. ábra, a 14. ábra mikrofonjának (*M* 52—1952) jelleggörbéjét a 16. ábra mutatja. A jelleggörbék úgy vannak rajzolva, hogy a beosztás 0—1 kHz között lineáris, azon felül logaritmikus. Az érzékenység görbéje mindkét típusnál egyenletesen

emelkedik és maximumát a 2—3 kHz közötti sávban éri el. Ennek az az előnye, hogy a magasabb frekvenciáknál növeli a teljesítményt, amire szükség van az előfizetői kábeleken átvitt magasabb frekvenciák erősebb csillapodása miatt. A régi típusú mikrofonokkal szemben mintegy 5 decibel a teljesítmény növekedés. Ennek féle írható a szerkezet javára, másik fele abból adódik, hogy a mikrofont közelebb hozták a használó szájához s így növelték a membránra ható akusztikus nyomást. (Ez a közelebbhozás a kézibeszélőben elhelyezett hallgató és mikrofon beszélőnyílása közötti távolság csökkentésével történt, lásd kézibeszélők.)



16. ábra

Vizsgálati előírások: A magyar posta a CB 35-ös mikrofonok minőségére vonatkozó átvételi utasításokat ír elő, melyeket a PHSZ 330.15—52, továbbá a 300.2—51 és 300.2—51 MSZ háziszabvány tartalmaz. Ezek főbb pontjai:

1. Egyenáramú ellenállás vizsgálat 100, ill. 30 mA tápárammal 20—140, illetve 23—190 ohm.

2. Bontás vizsgálat. A mikrofonáram semmiféle helyzetben sem szakadhat meg, az áramerősség 15—80 mA között változhat.

3. Besülés vizsgálat. Normális, nyugalmi helyzetben az 1. és 2. alatti tápáramoknál 10 perc mérés alatt a tápáram legfeljebb 25%-kal változhat.

4. Érthetőség vizsgálat. 5,5 néper felső érthetőségi határ mellett a beolvasott szöveg még éppen érthető legyen.

5. 100 mA tápáramnál 4,5 néperen át nem léphetnek fel a beszéd érthetőségét rontó sercegések.

6. Frekvenciafüggőségi vizsgálat. Összehasonlító vizsgálat a régebbi szállítmánnyal: rosszabb nem lehet.

Forrásmunkák:

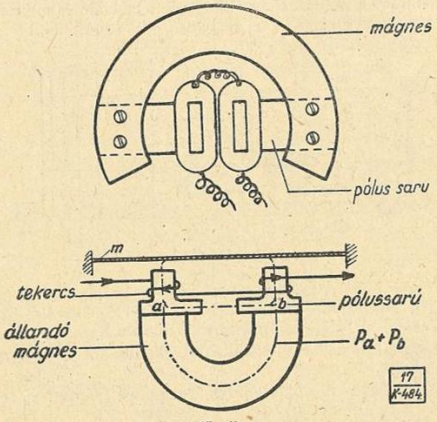
Bell Laboratories Record. 1952. aug. 8. sz.
Fernmelde Praxis. 1953. január.

4. A hallgató

A vonalról érkező beszédáramoknak hanggá való visszaalakítására egy elektroakusztikus rendszert kell képeznünk: ez a hallgató. Alkatrészei: fülhöz simuló kagylóval ellátott ház, acélmágnes, lágyvaspólussaru, tekercsek és lágyvasmembrán. Az elektromágnes rendszer alkatrészein kívül fontos szerepet játszik a membrán és fülkagyló közti légtér, valamint a membrán mögötti légtér kialakítása, a légterek mozgatásának akusztikus természetű kihatása miatt.

a) *A hallgató működése és szerkesztési elvei*

A *17. ábrából* látható, hogy a hallgató működése közben a membránra pillanatnyilag kétféle húzóerő hat: az állandó mágnes húzóereje (P_a) és a tekercsekben folyó beszédáramoktól keltett húzóerő (P_v).



17. ábra

A pillanatnyi húzóerő értéke tehát egy állandó és egy változó értékből tevődik össze ($P_a + P_v$).

Az elektromágneses húzóerő:

$$P_v = \frac{F \cdot B_v^2}{8\pi} \qquad (10)$$

ahol $B_v = \mu_v \cdot H_v = \mu_v \frac{4\pi}{10} \cdot \frac{n \cdot i_v}{l_v}$ = a változó mágneses indukció;

F = a saru keresztmetszete,
n = tekercsmenetszám,
i_v = a beszédáram pillanatnyi intenzitása,
l_v = közepes erővonalhossz,
μ_v = permeabilitási tényező.

A beszédáramot egyszerűség kedvéért szinuszosnak tételezve, a beszédáram pillanatnyi intenzitása:

$$i_v = I \cdot \sin \omega t, \text{ s ezzel:}$$

$$P_v = \frac{F}{8\pi} \left(\frac{\mu_v\, 0{,}4\,\pi n}{l_v}\right)^2 I^2 \cdot \sin^2 \omega t$$

Bár μ_v és l_v változó értékek a membrán rezgése miatt, de a változás kisértékűsége mellett vegyük állandónak. Akkor

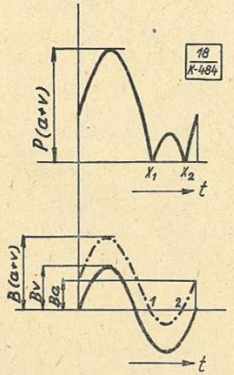
$$P_v = A \cdot I^2 \sin \omega t = A \cdot I^2 \cdot \frac{1}{2} (1 - \cos 2\omega t) \qquad (11)$$

Látható tehát, hogy a beszédáram egy periódusánál két periódusú húzóerő felel meg. Ha tehát nem volna állandó mágnes és a hallgató csak elektromágnesként működnék, akkor a membrán kettős rezgéseket végezne s a hang eltorzulna.

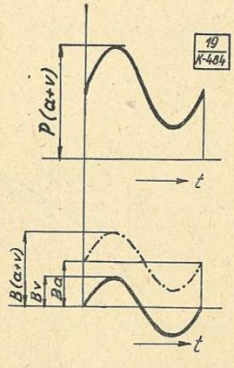
Ha állandó mágnest alkalmazunk, akkor az állandó és változó húzóerők eredője:

$$P_{a+v} = A\,(B_a + B_v)^2 = A\,(B_a^2 + 2\,B_a \cdot B_v + B_v^2) \qquad (12)$$

ahol B_a az állandó mágneses indukció.



18. ábra



19. ábra

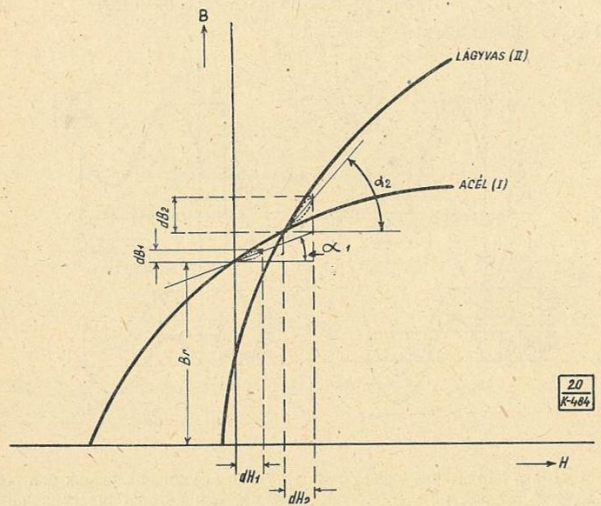
A változó húzóerő nagyságára csak a második és harmadik tagnak van befolyása. Minél nagyobb a $B_a \cdot B_v$ szorzat, annál nagyobb a membránrezgés amplitudója. Azonban a B_v-t nem szabad túl nagyra venni, mert ez okozza a kettős rezgéseket. A B_a-t sem lehet korlátlanul növelni, mert ha telíti a lágyvassarukat, akkor a tekercsbe jutó beszédáramok nem tudják befolyásolni az állandó fluxust.

Ezeket a viszonyokat grafikonban tüntetjük fel *a 18. és 19. ábrában.* A 18. ábra alsó görbéi a B_a és B_v, továbbá az eredő $B_a + B_v$ értékeket tüntetik fel, abban az esetben, ha $B_a < B_v$ (pl. gyenge mágnesű hallgatónál). A felső görbe a húzóerőket ábrázolja. A húzóerő kétszer vesz fel pozitív értéket, tehát a membrán egy periódus alatt kétszer fog kilengeni. A 19. ábránál a B_a nagyobb, mint a B_v s akkor a húzóerőváltozás teljesen az eredeti szinuszáram lefolyásával egyező, azaz nincs torzítás.

Fejtegetéseinkből következik, hogy a *hangerő növelése* a B_a és B_v értékek növelésével érhető el. S minthogy a két érték növelése l_v csökkentése és μ_v növelése révén biztosítható, tehát a membrán és mágnessaru közötti légrést kell csökkenteni. A közelítésnek határt szab a beszéd torzítása. Ugyanis az l_v és μ_v értékek a membrán rezgése miatt nem állandóak, s ennek következtében a B_v értékváltozása nem egye-

nesen arányos (nem lineáris) a beszédáramok változásával. *Emiatt* a membránnál kombinációs rezgések keletkeznek s így *„nem lineáris" természetű torzítás* áll elő. Ez a torzítás annál nagyobb, minél közelebb visszük a membránt a saruhoz.

A hangerőt az ú. n. *mágneses mellékzárral* is növelhetjük. A tekercsben, mint elektromágnesben keltett erővonalak a sarukon és állandó mágnesen át záródnak (l. 17. ábra). Ha a sarukat a nyúlványok segélyével egymás közelébe hozzuk, akkor az erővonalak egy része az *„a"* és *„b"* pontoknál elágazva a sarunyúlványok közötti légrésen át söntöli az állandó mégnesen keresztül vezető mágneses ellenállást. Így az eredő mágneses ellenállás csökken.



20. ábra

Az *állandó mágnes* és *saruk anyagának*, valamint méreteinek is nagy befolyása van a hallgatók működésére. Az itt tapasztalható összefüggések értelmezésére szolgáljanak a 20. ábra hiszterézis görbéi.

Ha a hallgató tekercseit közvetlenül helyeznénk a B_r remanenciájú állandó mágnesre (I. görbe), akkor a beszédáramoktól keltett kis értékű dH_1 mező, kis értékű, dB_1 indukcióváltozást hozna létre. Ez az átmágnesezési folyamat egy kis ellipszisalakú hiszterézis görbével ábrázolható. A folyamat nagyságát a

$$\mu = \frac{dB_1}{dH_1} = \operatorname{tg} \alpha_1$$

érték adja, melyet Gauss után *reverzibilis permeabilitásnak* nevezünk. Minthogy ez a munkapont a görbe magas pontján van, a $\operatorname{tg} \alpha_1$ értéke kicsiny. Ha lágyvassarut

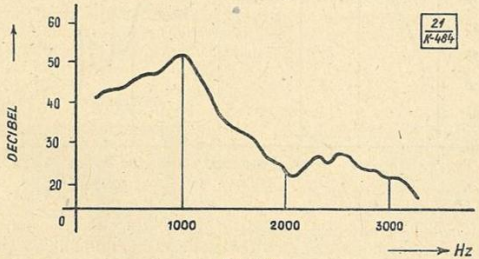
alkalmazunk, melyet nem telít az állandó mágnes térerőssége, akkor nagyobb értékű rev. permeabilitást kapunk

$$\left(\frac{dB_2}{dH_2} = \operatorname{tg} \alpha_2\right)$$

ugyanakkora dH érték mellett ($dH_1 = dH_2$). Ha a H szinuszos, akkor B is szinuszos lesz ; nagy amplitudójú H mellett azonban „nemlineáris" torzítások keletkeznek.

Az *állandó mágnes* nagy remanenciájú anyagból (króm-, wolfram-, kobalttartalmú acél vagy japán mágnes : nikkel, alumínium, vas) készül. Újabban Alnico vagy remalloy ötvözetekből készítik.

A *saruk* anyaga jó minőségű svéd lágyvas. (Újabban permalloy.) Örvényáramok csökkentése céljából lemezelni is szokták. Elhelyezésük olyan legyen, hogy a házzal együtt egyformán táguljanak, azaz a membrántól való távolság azonos maradjon.



21. ábra

A *tekercsek* 0,1—0,2 mm-es vörösréz huzalból készülnek ; selyemmel vagy lakkal szigetelve. A tekercseket szigetelő csévére helyezik.

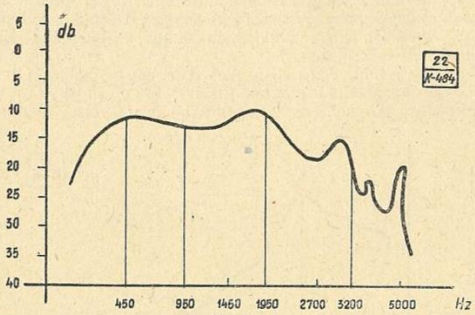
A *membrán* anyaga jó minőségű lágyvas (újabban permendur). Vastagsága 0,1—0,25 mm ; legkedvezőbb átmérője 40—60 mm. Rozsda ellen ónozzák, vagy lakkozzák. A membrán önrezgését úgy kell megválasztani, hogy ez a magasabb beszéd frekvencia tartományba essék. A membrán befogása pontos legyen. Vannak *állítható membránú* hallgatók is. Ezeknél a legkedvezőbb membrán-távolság a kagyló csavarmenetes kiképzése segítségével beállítható (LB 24 és CB 24-es készüléknél). Előnye, hogy a mágnes gyengüléséhez mérten utánállítható. Hátránya, hogy kiképzése drágább, továbbá, hogy az előfizetők könnyen „elállítják".

A *ház és kagyló* szigetelő anyagból készül. A ház kiképzésének igen fontos szerepe van a frekvenciamenet kiegyenlítésében.

A *hallgató torzításviszonyai* mások, mint a mikrofonnál. Itt a nemlineáris torzítás csak 2—3 % ; az amplitudó torzítás azonban lényegesen rosszabb, mint a mikrofonnál. Egy rezonáns hallgató frekvencia görbéjét mutatja a *21. ábra.*

Az ábrában két rezonánshely van. Az elsőt (kb. 1000 Hz) a membrán tömege és merevsége, a másodikat (2000—3000 Hz között) a membrán és fül közötti levegő tömege, továbbá a terekbe zárt levegő merevsége határozza meg. A hallgató tervezésénél tehát arra kell törekednünk, hogy a rezonanciát okozó tényezőket kiegyenlítsük. Ezt úgy érhetjük el, hogy az első rezonanciát lenyomjuk, a 2000—3000 Hz körüli helyeken pedig felemeljük. Az elsőnek eszköze az, hogy a membrán mögött

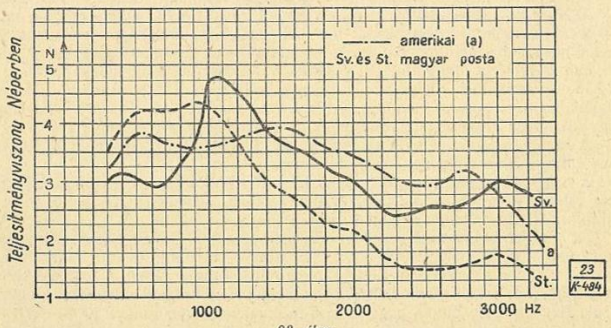
olyan légteret létesítsünk, mely a külső légtérrel csak kis keresztmetszetű, tehát nagy akusztikus ellenállást képviselő nyíláson át érintkezhetik. A membrán saját rezonanciájánál a levegőréteg erősen csillapított rezgést kénytelen végezni, miáltal az első rezonancia-értékek ellaposodnak. A második rezonanciahely felemelését a membrán és kagyló közötti légtér akusztikus merevségének és a kagyló kivezető nyílásaiban rezgő levegő tömegének megnövelésével érhetjük el. Egy ilyen jól



22. ábra

kiegyenlített hallgató frekvencia görbéjét a *22. ábrában*, egyes postatípusú hallgatókét a *23. ábrában* mutatjuk be. (Utóbbiak nem laboratóriumi, hanem gyártási példányok.)

A *hallgatók vizsgálata* a mikrofon vizsgálatánál leírt áramköri összeállítású összehasonlító módszerrel történik (7. ábra). A hallgató egyén a vizsgálandó és az



23. ábra

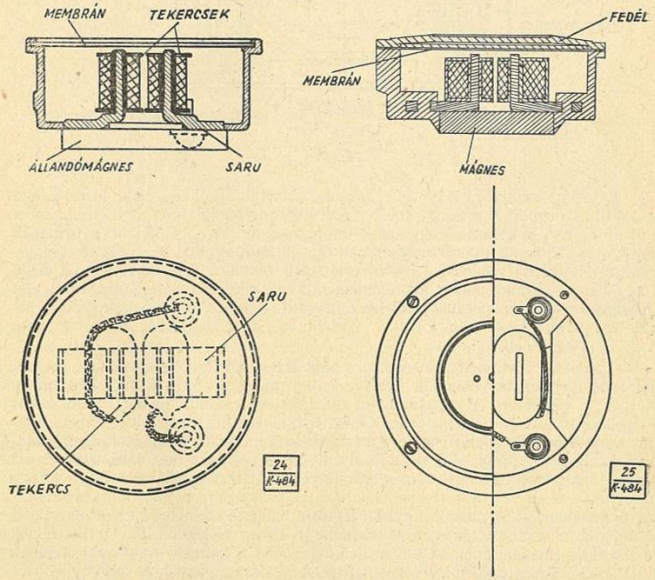
etalon hallgatókat felváltva kapcsolja s a vizsgálandó ágban levő csillapításokat addig változtatja, míg egyenlő szubjektív hangosságot észlel. A bekapcsolt csillapítás érték adja meg az ú. n. *„viszonylagos csillapítást"*.

E mérések helyett a CCIF olyan új mérési rendszer kidolgozásán fáradozik, mely nem tisztán a hangerősség mértékét veszi tekintetbe, hanem össztényezők eredőjeként : a *telefonbeszélgetés jóságát*. Ennek megállapítására tekintetbe kell venni a rendszer torzítását, a hallgatás helyén fennálló teremzaj szintjét, a hálózat zörejszintjét, továbbá az önhang (side-tone) hatást (lásd később).

b) *Korszerű hallgató-típusok*

Ma már úgyszólván kizárólag a „doboz-hallgatókat" használják. Az LB 37-es és CB 35-ös típusú távb. készülékeknél alkalmazott dobozhallgató képeit mutatja a 24. ábra.

Hasábalakú mágnese (Ergit — japánmágnes) a doboz fenekén van elhelyezve. A membránt a fémházhoz szorító fémgyűrű le van peremezve s így a membrán nem állítható. Ha a membrán nem sérül meg, akkor az esetleg legyengült mágnes a hallgató szétszedése nélkül is újra mágnesezhető.



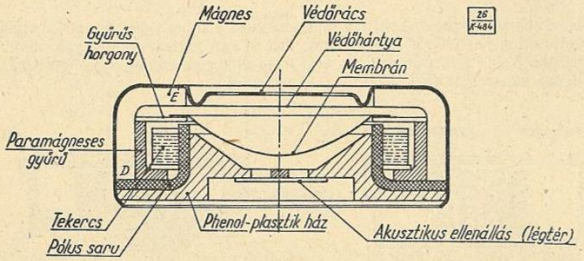
24. ábra

25. ábra

Egy másik új postatípusú hallgatót mutat a *25. ábra.* Ennél a membrán felett egy fedél védi a hallgatót. A fedelet 4 csavar rögzíti s így a fedél eltávolításával a membrán s a hallgató belseje hozzáférhető. A membrán és fedél közti légtömeg 3 db. 1,6 mm átmérőjű nyíláson át kommunikál. (Rezonancia kiegyenlítés.)

1950-ig a hallgató-típusoknál alig történt nagyobb jelentőségű változás. A szokásos szerkezet : kétpólusú elektromágneses, magnetikus lemezmembránnal. A legújabb készülékeknél található csak meg a tapasztalati hiányosságok kiküszöbölésére való törekvés, megalapozott elmélettel. A főbb hiányosságok : 1. a membrán nagy effektív tömege, 2. szűk frekvenciasáv, 3. kis hatásfok (teljesítmény).

Egy újtípusú, ú. n. gyűrűhorgonyos hallgatót (500-as típus, 1950) mutatunk be a 26. ábrán. Lényeges újításai a következők :



26. ábra

Egysíkú membrán helyett a mágneses membrántól független kupolaalakú akusztikus membránt használ, mely plasztikkal impregnált préselt textilanyagból készül. Ez rá van ragasztva egy vanadium permendur anyagból készült gyűrűalakú horgonyra. Ennek a gyűrűs horgonynak mozgatására szolgál az ábrázolt mágnesrendszer. Állandó mágnese L keresztmetszetű remalloy gyűrűmágnes. (A nagy molybdén tartalmú remalloy kis remanenciájú, nagy koercitív erejű mágnes anyag.) A pólussaru 45 %-os permalloyból készült, gyűrűalakú. A gyűrűhorgony külső kerületén paramágneses gyűrűfészken fekszik fel, nincs rögzítve, csak a mágnes vonzása tartja helyén.

A kupolás textilmembrán előnye a nagy hatásos felület és kis tömeg, melyek miatt akusztikus impedanciája csekély. Teljesítménye 5—6 dB-el nagyobb, mint a kétpólusú hallgatóé. A membrán két oldalán levő csatoló légterekhez szűkített összekötő utak vezetnek, melyeknek megfelelő akusztikus tömegük és impedanciájuk van. A membrán alatti légtér a kézibeszélőnyél üregével a phenol-plastic alaplemezen levő 4 nyíláson át érintkezik. A 4 nyílás akusztikus ellenállású nemezlappal van befödve, mely csillapítja a membrán rezonanciáját. A kupola közepén is van egy lyuk, mely az alacsonyabb frekvenciák levágását célozza (erős áramtól eredő zúgászavar csökkentés). A membrán feletti légtér a hallgató személy fülüregével a fedél lyukainak akusztikus tömegén és ellenállásán keresztül közlekedik. A rácselemek akusztikus ellenállásának helyes megválasztásával a hallgató frekvenciasávjának kiterjesztését megfelelően befolyásolhatjuk. A védőrács és a mágnes felső nyúlványa közé egy védőhártya van befogva nedvesség és idegen anyagok bejutása ellen.

E hallgató frekvencia jelleggörbéjét a 27. ábra mutatja. A hallgatókra vonatkozó jelleggörbéknél a frekvencia függvényében az 1 watt elektromos teljesítmény által termelt hangteljesítményt adjuk meg.

A hangteljesítmény $N = \frac{F \cdot p^2}{c\varrho}$

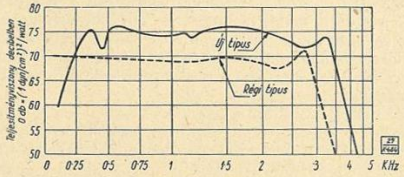
cgs rendszerben :

$$N = \frac{\text{cm}^2 \cdot \left[\frac{g}{\text{cm}\,s^2}\right]^2}{\frac{g}{\text{cm}^3} \cdot \frac{\text{cm}}{s}} = \frac{g\,\text{cm}^2}{s^3} = \text{konst watt}$$

Az $\frac{N}{W}$ viszony tehát dimenziónélküli szám. A híradástechnika egyéb logaritmikus

léptékeinek megfelelően itt is logaritmikus léptéket használunk, melynek kezdőpontját

$$\frac{\frac{1\ \text{erg}}{s}}{10^{-7}\ \text{W}} = \frac{\frac{1\ g\,\text{cm}^2}{s^3}}{10^{-7}\ \text{W}}\text{-ben rögzítjük}$$



27. ábra

Eme null-szinthez viszonyítva, a további értékeket logaritmikusan ábrázolva kapjuk a hallgató teljesítménygörbéjét.

Az ábrán látható a frekvenciasáv kiszélesítése (kb. 500 HZ-nél), továbbá a teljesítmény növekedése (kb. 5 decibel) a régi típussal szemben. A görbén látható két betüremlést (450 és 1200 Hz-nél) nem maga a hallgató idézi elő, hanem a kézibeszélő nyelébe préselt (hallgató huzalok vezetésére szolgáló) átvezető csatornák akusztikus hatása.

A régi típusok említett hiányosságait az ismertetett hallgató jól küszöböli ki. A beszédsávot 300—3400 Hz között egyenletesen viszi át, teljesítménye 5 db-el nagyobb a réginél, kisebb az akusztikus impedanciája, kupola membránja van, mely a pillanatnyi nagy nyomásoknak is jól ellenáll.

Vizsgálati előírások. A magyar posta a CB 35-ös dobozhallgatók átvételére a PHSz. 330—16—52 és 300.1—51. sz. háziszabványokat írja elő. Ezek főbb pontjai :

1. Szigetelés az érintkezők és fémház között 500 V egyenárammal mérve 70 megohm felett legyen.

2. Átütés vizsgálat az előbbi szerkezetek között 500 V, 50 periodusú váltóárammal végzendő.

3. Tekercsek összellenállása 2 × 45 ohm ± 10 %.

4. Érthetőség. Két készüléket műcsillapításon át összekapcsolva és 30 m. a. — tápárammal beállítva, a beszédet 4 néperen át kielégítően lehessen érteni a vizsgált hallgatóban, enyhe teremzajnál is, 5,5 népernél (40 m. a. tápáram) teljesen csendes helyiségben még érthető legyen.

5. Ha a vizsgált hallgatót tartalmazó készülékre abszolút null nívóval tiszta szinuszos 800 frekvenciás hangot kapcsolunk, akkor a hallgatóban tiszta szinuszoidális (nonlineáris torzítástól mentes) hangot kell hallanunk. Ezzel a vizsgálattal állapíthatjuk meg, hogy a hallgató membránja jól van-e rögzítve.

6. Az érzékenység frekvencia függőségének vizsgálata. Az átvételi sávban sehol se mutasson élesebb rezonanciás vagy antirezonanciás jelenségeket.

Forrásmunkák :

Koczka—Fodor—Tamási : Távbeszélő gépelemek., 1931. 37—42. oldal.
L. J. Cobb : Bell Laboratories Record 1952. aug. E. E. Mott és R. C. Miner 1950. aug.
J. E. Finkler : Távbeszélő készülékek, Állami Kiadó, Moszkva, 1950.

5. Kézibeszélők

Célszerű kezelhetőség és a jobb hangerő biztosítása céljából a mikrofont és hallgatót a „*kézibeszélőben*" egyesítik. Előnye, hogy a telefonáló nincs akadályozva a mozgásban. Előnye az is, hogy a telefonálót kényszeríti a mikrofonhoz való szájközelségre, ami a megfelelő hangerőt biztosítja. További előnye, hogy a mikrofonszemcsék mozgatása használat közben automatikusan történik (szemcse-besülés és tapadás elkerülése, hangtompulás). A kézibeszélők hajlékony zsinórral vannak a készülékhez kapcsolva (lásd később). A postatípusú CB 35-ös és LB 37-es készülékek kézibeszélői teljesen azonosak.

A kézibeszélő bakelit (műgyanta) anyagból készül, melybe a 10. ábra szerinti dobozmikrofon és a 24. vagy 25. ábra szerinti dobozhallgató helyezhető.

A kézibeszélő szerkesztésénél mérvadó szempontok jellemzőit a 28. ábrában jelöltük meg.

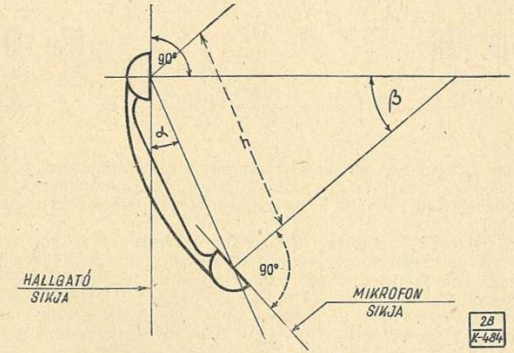
A hallgató és mikrofon beszélőnyílása közötti távolságot (h) úgy kell megválasztani, hogy a mikrofon és a száj közötti távolság minél kisebb legyen (nagyobb hangenergia érje a membránt). Számos méréssel határozták meg a fejméret megoszlásának középértékét, melyből a h értéket megállapították (pl. a CB 35-ös készüléknél $h = 175$ mm.

A mikrofon és hallgató síkjainak hajlásszögeitől (α és β) függ a mikrofon térbeli helyzete, hogy a legkedvezőbb helyzetben érje a hang. (NB. a mikrofon teljesítménye függőleges helyzetben a legnagyobb.) Tekintettel kell lenni a kézibeszélők használatánál előforduló „*akusztikus visszacsatolás*" jelenségére is, mely miatt beszédtorzítás, vagy fütyülés származhatik. Ennek elkerülésére a nyelet tömör szigetelőanyagból (bakelit) készítik, amely a hangot rosszul vezeti. A hallgató vezetékeit gyártáskor beleöntik a kézibeszélő nyelébe.

E helyen kell megemlítenünk a kézikezelésű központok kezelői részére rendszeresített „*beszélő készletet*". Ez két részből áll : a mellbeszélőből és a fejhallgatóból.

A mellbeszélőnél a mikrofont egy alumínium doboz zárja magába, amelyet billenthető módon szerelnek egy alumínium pajzslemezre. Az egész szerkezet a mellre fekszik és tartó szalaggal a nyakra akasztható. A mellbeszélőnek könnyűnek kell lennie.

A *fejhallgató* háza szintén alumíniumból készül. A fejre való kengyel acéldrót, vagy hajlékony fémszalag, melyet a fémház falára erősítenek. A kengyel hossza leszorító csavarokkal szabályozható a fej alakjának megfelelően. Újabban a kezelők számára egy *fejbeszélő* rendszeresítése van folyamatban, melynek hallgatója kengyeles és egy szabadon álló kistípusú mikrofon fémruddal csatlakozik a hallgatóhoz. A fémrúd hosszúsága és a mikrofon legkedvezőbb helyzete csuklósan szabályozható.

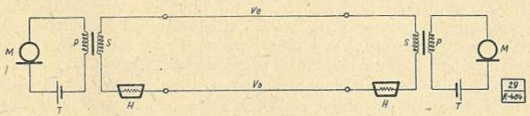


28. ábra

6. Indukciós tekercs

A távbeszélő készülékekben alkalmazott indukciós tekercsek tulajdonképpen transzformátorok, amelyeknek az a céljuk, hogy a hallgatót és mikrofont a vonallal a legmegfelelőbb módon kapcsolják össze. A távbeszélő készülékben tulajdonképpen csak e három alkatrésznek van átviteltechnikai szerepe. Két állomás tartozékait egymással kapcsolástechnikailag kétféle módon lehet összekötni.

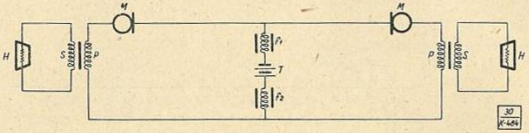
1. *Külön telepes vagy LB* (local battery) rendszerrel.
2. *Közös telepes vagy CB* (Common battery) rendszerrel.



29. ábra

A *különtelepes rendszernél* mindegyik készüléknek külön telepe van. A telep (T) a mikrofonnal (M) és az indukciós tekercs primér tekercsével (P) sorba van kapcsolva és a szekundér tekercshez (S) csatlakozik, a hallgató (H), valamint a két állomást összekötő (Va és Vb) vezeték (*29. ábra*). A telep 1—2 primér elemből áll.

A *közöstelepes rendszernél* mindkét készülék mikrofonját ugyanaz a központban elhelyezett telep táplálja a két állomást összekötő vezetékágakon keresztül. A közöstelep tehát nagyobb (rendszeresen 24, 48 vagy 60 volt) feszültségű. A hallgatót a vonaláramkörből indukciós tekercs közbeiktatásával emeljük ki, hogy ne kapjon egyenáramot *(30. ábra)*.



30. ábra

Az f_1 és f_2 fojtótekercsek akadályozzák meg a beszédáramoknak a telepen át való söntölödését. E kétféle kapcsolásból látható, hogy az indukcióstekercsnek más a rendeltetése az LB, mint a CB üzemben s ennek megfelelően a szerkezetük is különböző.

Az *LB indukcióstekercsnek az a feladata*, hogy egyrészt a mikrofontápláló egyenáramú kört a vonaltól elválassza, másrészt a beszédenergiát induktív úton a legkedvezőbb módon továbbítsa a vonaláramkörbe. Tehát a tekercsnek a beszédsávot arányos feszültség, áramerősség és fáziseltolási viszonyok mellett kell átvinnie. A primértekercs menetszáma kicsi legyen, hogy a vasmagnak egyenárammal való „*előmágnesezése*" ne legyen túl nagy (B = 100—200 gauss); ellenállása is kisértékű legyen (kb. 0,5—1 ohm), hogy a mikrofon elegendő erős áramot kapjon.

A vasmagnak előmágnesezéssel való telítése torzítást okoz, mert a mágnesezési görbe felső (telítettségi) tartományában a beszédáramtól keltett térerősség-változásnak nemlineáris indukcióváltozás felel meg. A tekercsmagot tehát olyan mágneses anyagból kell készíteni, amelynek nagy előmágnesezés mellett is nagy a reverzibilis permeabilitása.

A *szekundér* tekercs kettős szerepet játszik az áramkörben. *Adás* (beszéd) alkalmával a legkedvezőbb *áttételt* kell biztosítani, míg *vétel* (hallgatás) alkalmával a beérkező beszédáramot kell a legkedvezőbb teljesítménnyel a hallgatóba juttatni. Az *áttételt* az a legkedvezőbb feszültség határozza meg, amely mellett a szembenlevő készülék elegendő erősségű beszédáramot kap. *Vétel* szempontjából a nagy áttételi viszony hátrányos, mert a sok tekercsmenet (nagy önindukció) a beszédáramokat gyengíti. A *legnagyobb energi átvitel* biztosítására is törekedni kell, ami az „*illesztéssel*" érhető el. Ez annyit jelent, hogy a készülék (mikrofon, hallgató és indukciós tekercs) komplex impedanciájának egyeznie kell a csatlakozó vonal impedanciájával (hullámellenállások egyenlősége). Az áttételi viszony 1 : 3,3 és 1 : 4,5 értékek között változik. A készülék impedanciája 800 Hz-nél 600 Ohm legyen.

A *CB indukcióstekercs feladata* kizárólag az, hogy a hallgatót az egyenáramú áramkörből kiemelje (l. 30. ábra). Itt a primértekercs méreteit a vonalhoz való illesztés, a szekundér méreteit pedig a hallgatóhoz való illesztés határozzák meg. A szokásos áttétel 1 : 1.

Az indukciós tekercsek vasmagja nyitott, vagy zárt. A nyitott vasmag a hiszterézis veszteséget csökkenti. Újabban csak zárt vasmagú tekercset használnak, mert ez olcsóbban állítható elő. A vasmagot az örvényáramok miatt lemezelik és a lemezeket lakkozzák. A tekercsek anyaga selyem, vagy zománcozott szigetelésű

vörösrézhuzal. A vonalhoz kötendő tekercset (pl. LB-nél a szekundér) felülre tekercselik, hogy a vasmag felé való átütés ellen nagyobb szilárdsága legyen.

LB 24-es típusú készülék indukciós tekercsét mutatja a *31. ábra*.

A vasmag felső szárára alumíniumhüvelyt húznak. Erre csévélik a primér, majd föléje a szekundér tekercset. A tekercseket egymástól és az alumíniumhüvelytől szigetelő papírral választják el. A csévéket kívül recés felületű kalikó vászonnal burkolják, mely egyrészt a meleget jól sugározza, másrészt védi a tekercset a külső sérülés ellen.

31. ábra

Az LB 24-es tekercs adatai: primér menetszám 300, ellenállás 1,4 ohm; szekundér menetszám 1200, ellenállás 18,5 ohm.

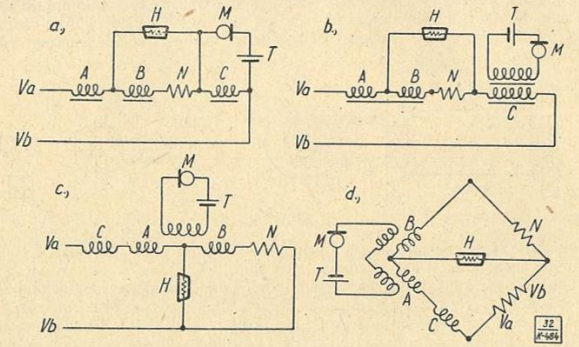
Újabban az indukciós tekercs feladatkörébe egy különleges készülékkapcsolás megoldását is belevonták. Ez a feladat az *önhanghatás* kiküszöbölése (*anti-sidetone*).

A 29. és 30. ábrából látható, hogy a mikrofon által keltett beszédáram teljes mértékben átfolyik a saját hallgatón is. Ez a körülmény a lefolytatandó beszélgetés kifogástalan lebonyolítását több szempontból is károsan befolyásolja. Elsősorban azért, mert a saját mikrofonba bejutó teremzaj az ellenállomásról érkező beszédáramokkal együtt érkezik a saját hallgatóba, ami az érthetőséget zavarja. Második zavaró körülmény az, hogy amikor saját beszédünket hangosan halljuk, tapasztalat szerint akaratlanul is csökkentjük beszédünk hangerejét, ami az ellenállomás hallgatójába érkező csökkentett energiát eredményezi. További zavaró körülmény abból a hangerő-differenciából származik, hogy a saját hangunkat sokkal erősebben halljuk, mint az ellenállomásról a nagyobb csillapítású áramkörön át érkező hangot. Minthogy pedig az emberi fülnek a különböző erősségű hangokhoz való alkalmazkodása bizonyos időt vesz igénybe, a hangosabb beszédünkre adott halkabb válasz első hangjait nem értjük, ami visszakérdezésekre ad okot.

A távbeszélő készülék *önhangcsökkentő* kapcsolását *a 32. és 33. ábrákon* mutatjuk be. Mindegyik kapcsolás lényege az, hogy indukciós tekercset egy harmadik csévével látjuk el, amely a közös vasmagra van szerelve. Az önhangcsökkentő kapcsolás a Wheatstone-híd elvén nyugszik. A 32. ábra egy magyar postaszabványú LB 37-es készülék, a 33. ábra pedig egy svájci típusú CB készülék elvi kapcsolását mutatja.

Az *A*, *B* és *C* tekercsek közös vasmagra vannak csévélve, s ugyancsak ide van csévélve a tiszta ohmikus vonalutánzat, *N* is. A *32/b. ábra* csak abban tér el az *a.* ábrától, hogy a mikrofon áramkör el van választva. A c. ábra ugyanaz, mint a b., csak a C tekercs és a vonal sorrendje fel van cserélve. A d. ábra ugyanaz, de Wheatstone-híd alakjában elrendezve. Ha a híd ki van egyensúlyozva, akkor a mikrofon által keltett beszédáram nem megy át a hallgatón. (Önhang egyensúly.) Tökéletes kiegyenlítést nem lehet elérni, de ez felesleges is. Gyakorlatban a vonal komplex impedanciáját ($V_a + V_b$) az N ohmikus taggal (rendesen 600 ohm) egyenlítjük ki, és legfeljebb egyetlen frekvenciára. Így is elérjük azonban, hogy az önhangcsökkenés egy önhangos készülékhez képest 1,15—1,4 néper, ami teljesen elegendő ahhoz, hogy az önhanghatás ne legyen zavaró.

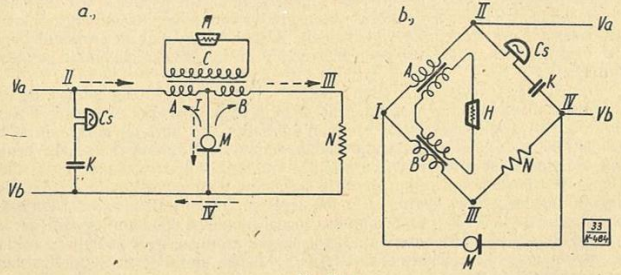
Az indukciós tekercs kapcsolásában az önhangkiegyenlítésen kívül még más szerepet is kell biztosítani. Az egyik szerep az, hogy a kapcsolás a vonalhoz illesztett legyen. Ugyanis a mikrofon a vonal felé akkor adja a legnagyobb teljesítményt



32. ábra

ha a készülék impedanciája a beszédsávban megközelítőleg egyenlő a vonal impedanciájának konjugáltjával. A másik szerep az, hogy a készülék vételi hatásfoka is kifogástalan legyen, aminek az a feltétele, hogy a bejövő beszédáram ne menjen át a művonalon. Ez a „semlegesítő egyensúly" akkor van biztosítva, ha az *A* és *C* tekercseken átfolyó áram pontosan ugyanakkora, de ellenkező értelmű feszültséget indukál a B tekercsben, mint a hallgató sarkain levő feszültségesés.

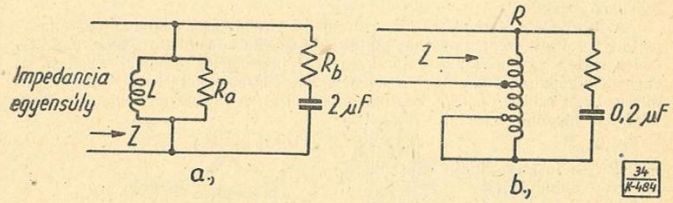
A *33/a. ábrában* egy svájci típusú *CB* készülék elvi kapcsolása a 33/b. ábrában pedig ugyanennek a kapcsolásnak Wheatstone-híd szerinti elrendezése látható. Az egyező irányban tekercselt és egyenlő nagy *A* és *B* tekercsekben a mikrofontól



33. ábra

keltett áram ellenkező irányban folyik át, azaz a *C* tekercsben nulla feszültség indukálódik. A vezetéken beérkező beszédáram (szaggatott nyílirány) nagyobbik része az „*A*" tekercsen folyik át, ami a *C* tekercsbe indukál.

A teremzaj-csökkentő hatást újabb készülékeknél a vonalutánzat tökéletesítésével igyekeznek elérni. A frekvencia-független vonalutánzat a 34/a. ábra szerinti kombináció beépítését jelenti, mely azonban drága és nagy helyet elfoglaló



34. ábra

szerkezet. Ehelyett a 34/b. ábrán adott autotranszformátoros megoldás olcsóbban végzi el a feladatot. Az *L* önindukciót (34/a. ábra) az autotrafo-tekercs önindukciója adja. Az R_A ellenállást az autotrafo rövidrezárt részének indukciós ellenállása adja. Az impedancia letranszformálása (ellenállás és kondenzátor sorban) lehetővé teszi, hogy a 2 MF-os kondenzátorral 0,2 MF-ossal helyettesítsük.

Megjegyzendő, hogy az újtípusú készülékeknél gyakran alkalmazzák az alkatrészek csoportos egységbe foglalását (monoblock-rendszer). Pl. egy lezárt dobozba szerelik az indukciós tekercset, az önhangkiegyenlítő impedanciát, a kondenzátorokat és a rádió zavarszűrőt. Ez a blokkrendszer védelmet nyújt a sérülések ellen, kis helyet kíván és megkönnyíti a szerelést.

Forrásmunkák:

J. E. Finkler: Távbeszélő készülékek, Állami Kiadó, Moszkva, 1950.
W. L. Tuffnel: 500 type telephone set. Bell. Laborat. Record, 1951.
J. Atkinson: Telephony, Pitman—London, I. kötet 55—64. old.

7. Fojtótekercs

A fojtótekercs vasmagos tekercs, melyet a kapcsolástechnikában különleges áramköri feladatok elvégzésére használnak. Egyenáramú körben csak ohmikus ellenállást képvisel, váltakozó áramú körben pedig komplex ellenállást. A váltakozó áram miatt változó mágneses mezőn saját tekercsben önindukciós *emerőt*, a vasmagban kölcsönös-indukciós *emerőt* indukál. A vasmagban az átmágnesezéssel hiszterézis és örvényáramú veszteségek keletkeznek. A hiszterézis veszteségek a mágneses indukcióval (B) és a frekvenciával (ω) arányosan növekednek. Az örvényáramú veszteségek az indukció négyzetével arányosak. Utóbbiakat úgy csökkentik, hogy a belső ellenállást a vasmag lemezelésével és megfelelő vasanyag alkalmazásával növelik. Nagyobb frekvenciáknál inkább a hiszterézis veszteségek a számottevőbbek. Az összfeszültség két részből áll: valós részből, mely mint ohmikus

feszültségesés ($I \cdot R_v$) szerepel és imaginárius részből, mely önindukciós ellenfeszültségként jelentkezik.

$$U = I \cdot R_v + I \cdot j\omega L \text{ volt} \qquad (13)$$

ahol $R_v = R_{vas} + R_{réz}$ ohm.

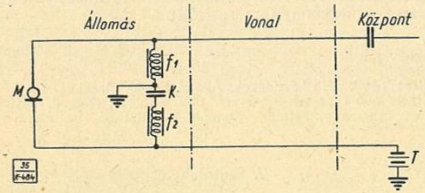
Az L önindukció a menetek számától, a mágneses kör hosszától és keresztmetszetétől, továbbá a mágneses kör telítettségétől függ. Növekvő telítettségnél a mágnesesződés csökkenő tendenciájú; az önindukció és az induktív reaktancia csökkenő értékű.

A fojtótekercset rendesen olyan áramköri elrendezésben használjuk, amelynél a tekercs a beszédáramkörhöz párhuzamosan van kapcsolva. Ilyen elrendezésben a tekercs egyen- és alacsonyfrekvenciás (pl. csengető) árammal szemben kis ellenállást képvisel, míg a nagy frekvenciás beszédáramokkal szemben nagy ellenállású, tehát azokat csak kis mértékben engedi át. A fojtótekercs komplex ellenállásának abszolút értéke:

$$|Z| = \sqrt{R^2 + (L\omega)^2}$$

ahol R = a tekercs ohmikus ellenállása,
L = önindukciója,
$\omega = 2\pi$ f.

A fojtótekercsek alkalmazási tere sokféle. Használjuk pl. arra, hogy rajta keresztül áramkört (pl. mikrofon áramkört) táplálunk egyenárammal, viszont egyes áramköröket beszédáramokkal szemben lezárunk. Gyakran használjuk szimmetriaképzésre. Pl. a *35. ábrában* egy sorosberendezés mikrofontápláló áramköre látható. Az állomás mikrofonját a központi telep árama az f_1 fojtótekercsen át táplálja s ugyanakkor meggátolja, hogy rajta keresztül beszédáramok záródjanak. Minthogy pedig a földelt f_1 tekercs az áramkört asszimmetrikussá tenné, a szimmetria helyreállítására a másik vezetékágat f_2 fojtótekerccsel (kondenzátoron át) tesszük szimmetrikussá („Táphíd!").



35. ábra

A fojtótekercset rendesen *vasburával* látjuk el, mely megakadályozza a tekercsen keresztül folyó beszédáramoknak a szomszédos tekercsekre való átindukálását (áthallás, árnyékolás).

8. Kondenzátor

Áramkörbe kapcsolt kondenzátor megakadályozza az egyenáram áramlását, a váltóáram átjutását pedig lehetővé teszi. Legegyszerűbb formája: egymás mellé fektetett párhuzamos fémlemezek, melyeket egymástól szigetelő lapok — dielektrikumok — választanak el. A fémlemezek (úgynevezett fegyverzet) anyaga

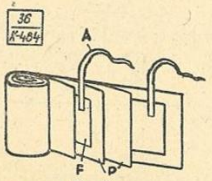
0,01—0,005 mm vékony alumínium- vagy ónlemez (staniol-szalag), a dielektrikum pedig parafinban főzött 0,02—0,013 mm-es papír.

A kondenzátor töltése (Q) függ a töltő feszültségtől (U) és a kondenzátor kapacitásától (C).

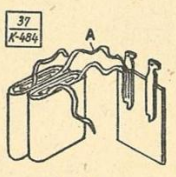
$$Q = CU \qquad (14)$$

ahol $C = \frac{D \cdot F}{4\pi \cdot v}(n - 1) \cdot 9 \cdot 10^{11}$ farad,

F = a fémfelület nagysága cm²-ben,
n = páros és páratlan fémlemezek együttes száma,
v = dielektrikum vastagsága (cm),
D = a dielektrikum anyagára jellemző dielektrikus állandó.



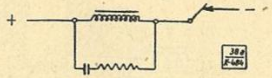
36. ábra



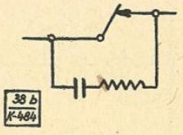
37. ábra

A papírszigetelésű kondenzátor tekercselését a 36. ábra tünteti fel, míg a tekercselt kondenzátort a 37. ábra. Az ilymódon elkészített — rendszerint 0,1—0,5 MF-os egységeket — karton, vagy fémházba építik be és az elérendő kapacitás nagysága szerint többet párhuzamosan kapcsolnak.

Legújabb készülékeknél *fémesített papírkondenzátorokat* használnak, melyek fele akkorák, mint a staniollemezes kondenzátorok. Kb. 8 mikron vastagságú papírfolia két oldalára kb. 1 mikron vastag fémbevonatot visznek rá katódporlasztással vagy vákuumban történő fémgőz lecsapatással. A papír felületét tömítő-



38/a. ábra

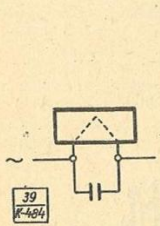


38/b. ábra

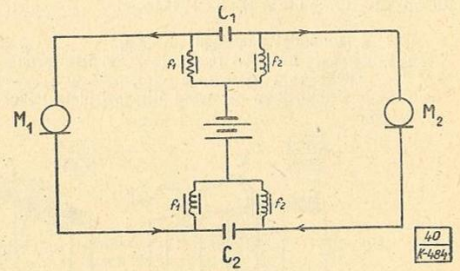
anyaggal (szilikonlakk stb.) kell kezelni; a fémanyag könnyen olvadó fémből (horgany, bizmut, kadmium) készül. E kondenzátorok előnye, hogy „öngyógyulók", az átütésekkel szemben. Ha két fémréteg között átütés történik, akkor a nagy meleg a vékony fémréteget az átütési lyuk körül elgőzölögteti anélkül, hogy a papírt elszenesítené. Így a papír újból szigetel.

A *kondenzátorok alkalmazása* a távbeszélőnél sokoldalú. Használjuk szikraoltó gyanánt a jelfogók és egyéb gépek érintkezői nyitásakor keletkező Volta-ív csökkentésére, mely esetben ohmikus ellenállással kapcsoljuk sorba *(38/a—b. ábrák)*.

Alkalmazzuk még a kondenzátort beszédáramkörökbe kapcsolt nagy impedanciájú tekercsek (pl. jelfogók) áthidalására (*39. ábra*), mely esetben a beszédfrekvenciás áramok nagy része a kis ellenállást képviselő kondenzátoron folyik át. A 40. ábrán feltüntetett mikrofontáplálás az f_1, f_2 fojtótekercseken át történik, míg a beszédáramok az áthidaló kondenzátorokon (C_1 és C_2) át haladnak.

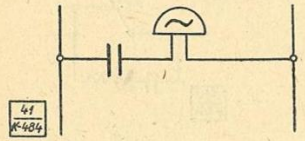


39. ábra

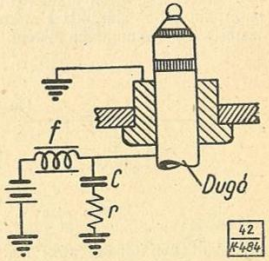


40. ábra

A kondenzátor igen kiterjedt alkalmazást talál a CB. készülékek hívó (csengő) áramkörében, ahol a hallgató letett helyzetében meggátolja az állandó hívást, de lehetővé teszik a csengető (váltakozó) áramnak a csengő tekercsekbe jutását (41. ábra). A 42. ábrán vázolt módon alkalmazhatjuk a kondenzátort (ellenállással sorbakapcsolva) kapcsolóknál, a dugasz kihúzásakor fellépő áramütések kiküszöbölésére.



41. ábra



42. ábra

Szikraoltás. A 38. ábrán feltüntetett elrendezésű szikraoltásnak az a célja, hogy az árammegszakítás alkalmával keletkező induktív lökést a megszakítási helyen történő kiegyenlítődés helyett (szikraképződés) a párhuzamosan kapcsolt kondenzátoron — mint rezgőkörön — át egyenlítse ki.

Megszakításkor a felszabaduló mágneses energia elektrostatikus energiává alakul:

$$\frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} CU^2 \qquad (15)$$

Az U kondenzátor feszültség nem lépheti át a 300 volt átütési feszültséget (levegőn át).

Pl. Egy elektromágneshez szikraoltó berendezés tervezendő. Legyen adott: telepfeszültség 24 volt; $I = 0{,}5$ amp; $R = 48$ ohm; $L = 1{,}5$ H, keresendő a felelő kapacitás?

$$C = \text{Ł}\, \frac{I^2}{U^2} = \frac{1{,}5 \cdot 0{,}25}{9 \cdot 10^4} = 4{,}2\, \mu F$$

A szikraoltásnál egy elektromágnes kikapcsolásakor keletkező túlfeszültség a kontaktusoknál igen nagy értékeket vehet fel. Pl. Legyen $R = 55$ ohm; $L = 0{,}5$ H $T = 60$ volt; a szikraoltó kondenzátor kapacitása 2 MF, 1000 volt vizsgálófeszültséggel.

$$\frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} CU^2; \text{ helyettesítve: } 0{,}5 \cdot 1{,}21 = 2 \cdot 10^{-6} \cdot U^2$$

$$U = \sqrt{\frac{0{,}5 \cdot 1{,}21}{2}} \cdot 10^3 = 560 \text{ volt}$$

A magyar posta a kondenzátorok átvételére a következő vizsgálatokat írja elő: 1. mechanikai vizsgálat, 2. átütési szilárdság, 3. szigetelési vizsgálat, 4. kapacitásmérés, 5. zárlatvizsgálat.

Forrásmunkák:

Koczka—Fodor—Tamási: Gépelemek, I. kötet 55—63. old.
Immo Klemann: Grundzüge d. Fernmeld. 27. és 40. old.

9. Csengők

Az elektromos csengő elektromágneses szerkezet, melynek horgonya és az ezzel összefüggő kalapácsa rezgő mozgást végez, ez pedig a harangot szólaltatja meg. Két fajtája van: 1. egyenáramú (telepcsengő) és 2. váltakozóáramú (sarkított csengő).

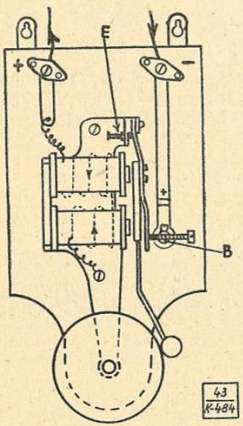
a) *Egyenáramú csengő (43. ábra)*

Az egyenáramú csengőnél az elektromágnesek áramköre szaggató szerkezeten át záródik, mely a horgony behúzódása után az áramkört megszakítja. A szaggatást a horgonyra erősített acélrúgó (R) végzi, mely a horgony berántásakor a vele érintkező csavartól elválik. Ebben a pillanatban az elektromágnes áramköre megszakad, horgonyát elengedi és azután a játék ismétlődik.

Az egyenáramú csengő megszólaltatására általában 20—40 ampermenetet használnak, 500—2000 menetszámmal, két tekercsmagra felcsévélve. Rövid

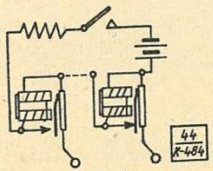
vonalaknál kisebb feszültségű áramforrást és kis ellenállású tekercselést (20—40 ohm) hosszú vonalaknál nagyobb feszültségű áramforrást (4—12 volt) és nagyobb ellenállású (160—600 ohm) tekercselést használnak.

A szaggatórúgó feszültsége és a horgonyvasmagok közti rés a Cs_1 és Cs_2 jelű csavarokkal állítható. A tekercsek 0,1—0,3 mm ⌀ pamut, selyem, vagy lakk szigetelésű vörösréz huzalból vannak készítve és a lágyvasmagra tekercselve. A *csengetés erősségét* az elektromos feltételeken kívül a kalapács és a harang pereme közötti távolság, a *színezetét* pedig a harang anyaga határozza meg, míg az ütések szaporaságát a verőszerkezet tömege és a rúgó feszültsége szabják meg. A hangerő szabályozására a csengő harang-furatának excentrikus elhelyezése szolgál. A hang lágy lesz a sárgaréz-harang, kemény az acélharang használatánál. A szaggató szerkezet érintkező részeinél a megszakítások alkalmával volta-ív (szikra) képződik, mely bekormozza az érintkezőket annyira, hogy az áramkör megszakadhat. Ennek elkerülésére a szaggató rúgóra és az érintkezőcsavarba nemes-fém érintkezőket erősítenek.



43. ábra

Rövidzáros csengőt több sorbakapcsolt csengő esetén alkalmazunk (*44. ábra*). Előnye, hogy az egyik csengő esetleges érintkezési hibája nem teszi üzemképtelenné az összes többi csengőt.



44. ábra

A *berregők* (morgók) szintén az egyenáramú csengők elvén alapulnak és attól abban különböznek, hogy nincs haragjuk és kalapácsuk. Kapcsoló szekrényekben, soros és párhuzamos távbeszélő készülékekben stb. alkalmazzák.

Az egyenáramú csengők általában rövid távolságokra és kisebb berendezéseknél használatosak.

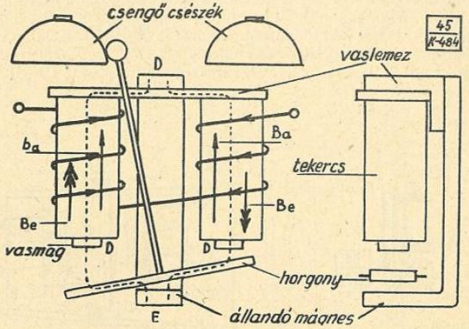
b) *Váltakozóáramú csengő*

A váltakozóáramú csengő elvét a *45. ábra* tünteti fel.

Az elektromágnes tekercseit úgy kapcsolják egymással sorba, hogy az átfolyó váltakozóáram a tekercsekben ellentétes irányú mágnesmezőt létesítsen (kettős nyíl). A tekercsekben lágy-vasmag van, melyeket felül jólilleszkedő lágyvassín köt össze. A tekercsek között állandó acélmágnest helyeznek el, melyek mágnes köre a csévemagokon, főleg a maghoz billent horgony egyik karján és a közbeiktatott levegőréseken át záródik.

A 45. ábrán használt jelölések a következők:

egyes nyíl = állandó mágnes erővonalai,
kettős nyíl = váltakozóáram mágneses erővonalai,
B_a = jobboldali tekercsen átfolyó, állandómágnes által keltett erővonalszám,
b_a = baloldali tekercsen átfolyó állandómágnes által keltett erővonalszám,
B_e = váltakozóáramnak a vasmagokban indukált mágneses mezeje,
P_j, P_b = húzóerők („b" baloldali szárban, „j" jobboldali szárban),
F = tekercsvasmagnak a horgonnyal szemben álló felülete.



45. ábra

A *csengő működése* a következő:

A vázolt helyzetben a vasmagokban az állandó mágnes különböző nagyságú (de egyirányú) mezőt létesít ($B_a > b_a$), mert baloldali vasmag mágneskörének ellenállása — a nagyobb beiktatott légrés miatt — nagyobb.

A váltakozóáram mágnesmezeje a tekercsekben egyforma nagy, de ellentétes irányú. A rajz szerinti helyzetben a baloldali tekercsben az egyirányú mezők összetevődnek, míg a jobboldaliban az eredő mező csökken. A horgonyt a baloldali tekercs:

$$P_b = \frac{F}{8\pi}(b_a + B_e)^2 \text{ erővel, míg a jobboldali}$$

$$P_j = \frac{F}{8\pi}(B_a - B_e)^2 \text{ erővel vonzza}$$

A két húzóerő különbsége a horgonyt a baloldali tekercshez rántja át. A húzóerők különbsége:

$$P_b - P_j = \frac{F}{8\pi}[(b_a + B_e)^2 - (B_a - B_e)] =$$

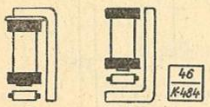
$$= \frac{F}{8\pi}[2B_e(B_a + b_a) - (B_a^2 - b_a^2)] =$$

$$= \frac{F(B_a + b_a)}{8\pi}[2B_e - (B_a - b_a)] \qquad (16)$$

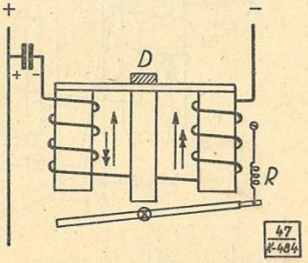
Az utóbbi képletből kiolvasható, hogy a csengő jól működik, ha

1. nagy a vasmag keresztmetszete (F);
2. erős az elektromágnes (B_e);
3. erős az állandó mágnes ($B_a + b_a$);
4. kicsi a horgonyjáték (kis különbség B_a^2 és b_a^2 között). A képletből az is kitűnik, hogy ha $(B_a - b_a) \cong 2\,B_e$, akkor a horgony tapad. A tapadás elkerülését megkönnyítik a horgony végeibe szegecselt sárgaréz peckek.

A csengők méretezése az üzem természete szerint alakul. *CB üzemben* a csengő a vele sorbakapcsolt kondenzátorral mind beszédállásban, mind nyugalmi állapotban a készülékhez párhuzamosan kapcsolva a vonalban marad. Minthogy a legkedvezőbb energiaátvitel akkor van, ha a készülék (jelen esetben a csengőkör) komplex ellenállása a vonal konjugált komplex ellenállásával egyenlő, tehát a csengő elektromos méreteit ehhez kell idomítani. De arra is ügyelni kell, hogy beszédállásban és beszédfrekvenciáknál váltóáramú ellenállása elég nagy legyen, mert különben a hallgatót söntöli. Szokásos méretek : 1000 ohm ; 1,3—3 H ; 15—18 000 menet.



46. ábra



47. ábra

Megjegyezzük, hogy vannak korszerű CB készülékek, amelyeknél a csengőt a beszédállásban lekapcsolják a vonalról (lásd III. fejezet).

LB üzemben a csengő a beszélgetés alatt nem marad a beszédkörben, tehát a csengőt csak a 20—50 periódusú csengetőáram számára kell a vonalhoz illeszteni. Szokásos méretek : 150—300 ohm ; 0,3 H ; 5000—10 000 menet.

Fontos követelmény a csengőknél a *hangerőnek* és az *érzékenységnek* helyes megválasztása.

Az eredő vonzóerő, tehát az ütés erőssége annál nagyobb, minél zártabb a mágneskör és minél kisebb a horgonyjáték (46/a. ábra). Az ilyen csengő kevésbbé érzékeny, azaz a horgony kibillentéséhez nagyobb ampermenetszám szükséges. Ilyen csengők használatosak a CB üzemben (rövidebb vonalak).

A csengő érzékenységét kevésbbé zárt mágneskör alkalmazásával és nagyobb horgonyjátékkal érhetjük el (46/b. ábra). Kisebb lévén a vonzóerő, gyengébb a csengőütés, de kisebb ampermenet is átbillenti a horgonyt : a csengő érzékenyebb. Ilyen csengő felel meg az LB üzemben. (Hosszabb vonalak.)

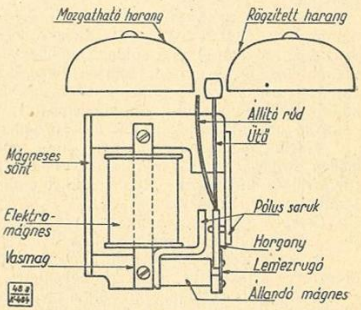
A horgonynak, továbbá a kalapácsnak és nyelének olyan tömeget kell adni, hogy ezek önrezgése a csengetőáram periódus számával megegyezzék. Ez biztosítja az *egyenletes* és *kellemes* hangú csengést. Szokásos, a kellemes hangszínzet szempontjából, a két harangot különböző keménységű anyagból készíteni.

CB üzemű csengőknél, alközpontoknál, az egyenáramú lökések által létre jött csengések kiküszöbölésére szolgál az úgynevezett fékrúgó (arretáló-rúgó 47. ábra. R).

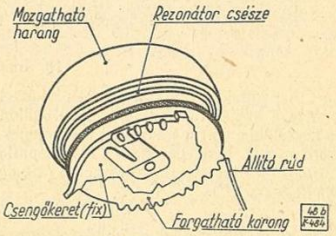
A rúgónak afelé a tekercsszár felé kell billenteni a horgonyt, amelyben az egyenáramú lökések várható iránya (kettős nyílirány) és a permanens mágnes erővonalainak iránya (egyes nyílirány) megegyezik.

A korszerű csengők konstrukciójánál igyekeznek figyelembe venni azokat a kívánalmakat, amelyek időközben az előfizetők, az üzemeltetők és gyártók részéről merültek fel. Az előfizetők részéről felmerült kívánság, hogy a csengő hangereje változtatható legyen. A beállítást az előfizető maga végezze. Az üzemeltető részére a fenti feltétel biztosítja a kevesebb javítási kiküldetést. Ezenfelül egyszerű legyen, kevés hibaforrással. A gyártás részéről : egyszerű kivitel, takarékosság anyagban és munkában, kis térfogat, kevés alkatrész és egyszerű felerősítés.

Fenti kívánalmakat kielégítő korszerű csengőt mutat a 48/a. *ábra*. Egytekercsű elektromágnese van, nagy induktanciával. Rövid, hengeralakú állandó mágnest alkalmaz, amelynek horgonya kétpólussaru között rezeg. Két harangja közül az egyik excentrikusan forgatható, a másik rögzített. A mozgatható harang belsejében van elhelyezve a hangerő szabályozó szerkezet *(48/b. ábra)*, mely a horgony ütőjének a harangokra jutó energiáját szabályozza. Lényege egy forgatható korong, melynek kinyúló fémlapját a készülék alaplapján kivágott nyíláson át 4 különböző helyzetbe s annak megfelelő 4 különböző hangerősségre lehet beállítani.



48/a. ábra



48/b. ábra

A forgatással a mozgatható harang az ütőhöz képest excentrikusan állítható be. A forgatható korong, mellyel az állító rúd érintkezik, csipkézett szélű, és így korlátozza a horgony, illetve az ütő mozgását, egybehangolva a harang különböző excentricitású beállításával.

A harangok alaphangjai közötti távolság nagy tercben van megállapítva, melyet a harangok alatti rezonátor (48/b. ábra) felerősít, úgy, hogy az alaphangok teljesítményét növeli a felhangokkal szemben. Ez az alacsonyfrekvencia erősítés különösen előnyös a gyengén hallók részére. A rezonátorok az alaphang frekven-

ciáit több mint 15 decibellel erősítik fel. Megemlítést érdemel, hogy a 4 fokozatú hangbeállításnál az első fokozat hangszintje 2 decibellel nagyobb, mint a régi készülékeknél, a második fokozatnál a hangerő egyenértékű a régi készülékével, s a további két fokozatnál 5—5 decibelles gyengülés érhető el.

Érdekes tulajdonsága még a csengőnek az állandó mágnes demagnetizálása elleni védelem, amellyel akkor kell számolni, ha villámcsapás vagy erősáramú érintkezés a vonalon áramot indít. Ilyen esetben a vasmag-telítettség előbb következik be, mintahogy a mezőerősség elég nagy lenne a demagnetizáláshoz.

A csengőszerkezet megoldja a gyártási kívánalmakat is, a méretcsökkentés, az alkatrészek száma és felerősítése szempontjából.

A gyártási eljáráshoz tartozik még, hogy az állandó mágnes mezőerősségének és a feszítő rúgó feszültségének a kívánt értékre való beszabályozása gépi úton történik.

Sorosberendezéseknél és távolabb levő helyiségekbe való jelzés céljaira használatosak a fémdobozba szerelt *különcsengők*. Régebben a készülékben levő kondenzátort használták fel a különcsengőhöz olyképpen, hogy erre a célra kiágaztatták a csengő áramkörét, ami azt jelentette, hogy az előfizetők háromeres készülékzsinórt kaptak. Ezzel szemben gazdaságosabb megoldás az, ha azoknak, akiknek külön csengőre van szükségük, kondenzátorral ellátott különcsengőt adunk. Különcsengőre ugyanis az előfizetők 10—15%-ának van csak szüksége.

Vannak oly *társasvonal* (party-line) rendszerek, melyek csengői *mechanikai módon hangolva* vannak a váltakozóáramra (t. i. különböző vastagságú horgonyrúgókkal és különböző súlyú verőkkel csak meghatározott frekvenciájú váltakozóáramra működnek).

Csengők vizsgálata. A magyar posta vizsgálati előírásai:

1. 350 volt feszültség mellett a tekercsmeneteknek nem szabad átütni.

2. 70 voltos, 16 2/3 periódusú áramot indukciómentes 500 ohmos ellenálláson át vezetve a tekercsbe, a csengés egyenletes, erős és tiszta legyen.

3. Akkor is kétoldalason szóljon még, ha az előbbi áramkörbe 30 000 ohmos ellenállást iktatunk.

Forrásmunkák:

Koczka—Fodor—Tamási: Gépelemek stb. I. kötet 64—73. old.
H. A. Bredenhoft: Bell Labor. Record, 1951. okt.

10. Induktor

Az induktor tulajdonképpen kézzel hajtható váltakozóáramú generátor, amely a központba építve, a hívott állomás csengőjének megszólaltatására, míg a készülékbe építve a központ csengőjének, illetve jelzőberendezésének működtetésére szolgál. Lényegében erős mágnespatkó mezejében forgatott kettős „T" alakú armatúrára tekercselt drótmenetek (*49. ábra*). A drót keretekben indukált *elektromotoros erő* (*E*).

$$E = N \cdot \Phi \cdot \omega \cdot \sin \omega t \; 10^{-8} \text{ volt} \qquad (17)$$

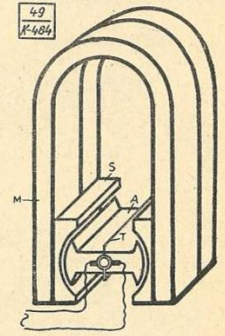
ahol Φ = drótkeretek által bezárt erővonalszám,
N = drótmenetek száma,

$\omega = \frac{n \cdot \pi}{30}$ a körülforgatás szögsebessége,

t = a fázis idő
n = percenkénti fordulatszám.

E képletből kiolvashatók az induktor szerkesztési követelményei. A képlet szerint: *erős mágnes* (Φ), *sok menet* (N) és *nagy szögsebesség* (fordulatszám, n) emelik az induktor elektromotoros erejét.

Az *elektromotoros erő* akkor a legnagyobb, amikor a pillanatnyi erővonalváltozás a legnagyobb, vagyis amikor a dróttekercsek síkja az erővonalakkal párhuzamos síkból kilép. Valóságban azonban a drótkeretek által bezárt erővonalak száma nem a szinusz görbe szerint változik, mert a saru íve és az armatúra fejkiképzése, illetve egymáshoz viszonyított hossza és helyzete az erővonalak egyenletes elosztódását (mágnestér homogenitása) időnként megváltoztatja. Ezek szerint a saruk és az armatúrafej kiképzésénél 3 eset lehetséges (*50. a, b* és *c ábrák*).



49. ábra

1. Ha a saru íve és az armatúrafej szöge 90°, akkor az erővonal-nyaláb tömörülése, majd hirtelen változása miatt az emerő görbéje az 50/a. ábra szerint alakul. A hirtelen erővonal változás miatt *hegyes* és *magas* görbét kapunk.

2. Ha az armatúrafej íve 90°, a saru íve > 90°-nál, azaz a saruk túlfödik az armatúrát, az erővonalak változása kisebb, az „emerő" görbéje laposabb (50/b. ábra).

3. Ha a saru íve 90°, de az armatúrafej íve < 90°-nál, akkor mielőtt az armatúra elérte a függőleges helyzetet, az armatúra és a saru éle között hirtelen erővonal változás áll be, mely megismétlődik, mikor az armatúra éle a másik saruhoz ér. Emiatt a görbe csúcsánál két maximum keletkezik (50/c. ábra).

Az induktor jelzés-adásra (pl. csengőhorgony átbillentés) szolgál, amelyre pillanatnyi áramlökés is elegendő.

Ehhez képest az az induktor volna a legmegfelelőbb, mely kisebb munka árán ad nagyobb áramlökést. Minthogy a wattgörbe az E görbéjéhez hasonló, a szinuszos wattgörbe és az induktor valóságos wattgörbéje közötti különbségeket az 50/a., b., c. ábrában a vonalkázott részek mutatják. A legnagyobb vonalkázott rész, tehát a legnagyobb munkamegtakarítás az 50/a. ábra szerinti induktorral volna elérhető.

A hegyes áramgörbének azonban hátrányai is vannak:

1. Hosszú vezetéknél a vezeték önindukciója a görbe hegyét letompítja, tehát a leghatásosabb csúcsteljesítmény elvész.

2. Vezeték érintése ilyen áram mellett kellemetlen ütéseket okoz (pl. vonalvizsgálatnál).

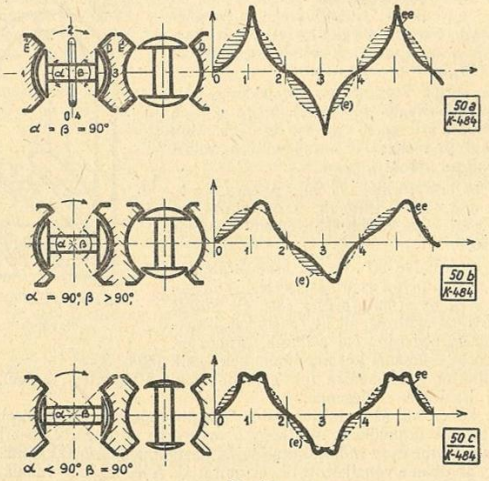
3. Ez az áram — ha beszéd közben a készülékre csengetnek — a hallgató membránját hirtelen berántja. Ez a berántás éles csattanást okoz, mely a dobhártyát is veszélyezteti.

4. Párhuzamos vezetékeken szintén hirtelen változású, beszédet zavaró áramot indukál.

Mindezen elgondolások alapján leginkább az 50/b., esetleg 50/c. megoldást használjuk.

Az elektromotoros erő nagyságára az *armatúra légrés nagysága* is befolyással van. Szokásos mérete: 0,15—0,25 mm. A *saru* és *armatúra* anyaga lágyvas (könnyen mágnesezhető, koercitív ereje kicsiny).

Az acélmágnes és saru légrés nélkül illeszkedik (gyalulják). Armatúrát lemezekből is szoktak előállítani (örvény-áramok csökkentésére). A *mágnes* anyaga nagy remanenciájú és koercitiv erejű acél (Böhler, wolfram; újabban kobalt, vagy ergit). A *mágnes-mező* megkívánt erőssége szerint 2—3 vagy 4 mágnesből álló rendszert szoktak alkalmazni. Azelőtt az armatúrát különálló *tengelyre* húzták fel, ma már a jobb tekercselési helykihasználás miatt az armatúra két végére erősített tárcsákba csapokat szerelnek.



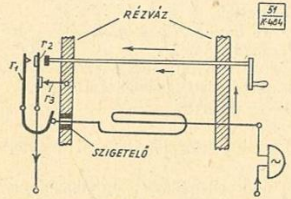
50. ábra

Armatúra-tekercs méreteit meghatározzák a szolgáltatandó áramerősség és feszültség, tehát az üzemi viszonyok. A központok induktorának nagyobb áramerősséget (kisebb belső ellenállás), míg az előfizetői induktoroknak nagyobb feszültséget kell leadnia (nagyobb belső ellenállás, nagyobb menetszám). Anyaga 0,1—0,3 mm ∅ selyem szigetelésű, vagy lakkozott vörösrézdrót. A tekercset lekötözik, hogy a centrifugális erő meg ne lazítsa és nedvesség ellen parafinban kifőzik.

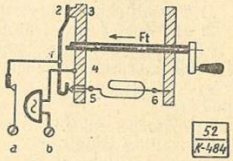
Az *induktorház* és a *fogaskerekek* sárgarézből készülnek, hogy az erővonalak vezetését meggátolják. Ezeket textil-bakelitből is készítik.

A csengő jó működéséhez 15—20 periódusú áram szükséges, tehát az armatúrát is mp-enként ugyanannyi fordulatszámmal kell forgatni. Mivel kézzel mp-ként 3 fordulatot tudunk könnyedén elérni, ezért 1 : 5 esetleg 1 : 7 áttételű fogaskerekekre van szükség, hogy az induktorral termelt áram periódusszáma 15—21 legyen. Az induktor tekercsének a csengető-áramokkal szemben meglehetősen nagy a komplex ellenállása, ezért csak forgatás alatt kapcsoljuk a vonalra, hogy bejövő csengetéskor a saját csengő előtt ne képezzen ellenállást. Ezt átváltó rúgókkal

érjük el oly módon, hogy az induktor forgótengelye forgatás közben hosszirányban elmozdul és a tengely vége elmozduláskor olyan érintkező rúgórendszert mozgat, amely az induktor tekercsét a saját csengővel a vonalra kapcsolja (51. ábra), vagy — más megoldásoknál — az induktor tekercsét rövidzár alól feloldja (52. ábra).

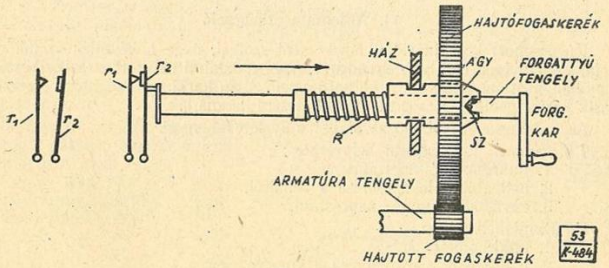


51. ábra



52. ábra

A forgatótengely hosszirányú elmozdításának egyik megoldását mutatja az 53. ábra, mely szerint egy, a tengelyből kiálló szög (*sz*) a hajtókerék agyának ferde kivágásán a kar forgatása közben felcsúszik, miközben a tengely oldalirányban elmozdul. A szög a kivágás tengelyirányú részére érve a hajtókereket magával viszi. A hajtókerék agya csőtengely, amely az induktorház csapágyában forog és oldal irányú elmozdulás ellen rögzítve van. A forgatás megszűnte után egy spirálrúgó (*R*) a hajtótengelyt eredeti helyzetébe visszahúzza.



53. ábra

Az armatúra-tekercs egyik vége az induktortesthez, másik vége — attól elszigetelve — az armatúratengely szigetelt végéhez van vezetve, amelyhez áramszedő rúgó szorul.

Egy *LB 24. készülék-induktor* tájékoztató adatai:

Armatúra menetszám: 6000; arm. ellenállás: 1000 ohm; áramerősség (500 ohm külső terhelésnél): 42 mA; teljesítmény (3000 ohm külső terhelésnél): 1,42 V A.

Az induktorok vizsgálata 1. mechanikai, 2. elektromos szempontból történik.

E vizsgálatok:

1. *a)* Az állandó mágnesnek legalább saját súlyával egyező húzóereje legyen.
b) Fogaskerekek jól takarjanak, simán járjanak.
c) Tengelyek könnyen forogjanak.
d) Rúgók helyesen működjenek.
e) Szigetelő anyagok ne legyenek repedezettek.
f) Tekercs paraffin bevonata egyenletes és folytonos legyen.

2. *a)* Menetek között átütésnek nem szabad lennie.
b) Az armatúra ellenállásának mérése előtt 350 voltos váltakozó feszültséget kell a tekercsvégekre kapcsolni, hogy a rosszul szigetelt meneteket átüsse.
c) Egyenárammal mérve az ellenállás az előírttól ± 5%-os eltérést mutathat.
d) Másodpercenkénti 15 csévefordulat mellett legalább 130 volt feszültséget adjon (sztatikus voltmérővel mérve).
e) Fenti fordulatszám mellett 30 000 ohm ellenállással sorbakapcsolva a postaszabványú csengőn még kétoldalas csengetést adjon.

Az LB 37-es induktor elektromos követelményei (PHSZ 320.1—51): az induktor tekercs ellenállása 1000 ohm ± 10%. Az induktort kb. 200/perc fordulatszámmal forgatva 20 000 ohm ohmikus terhelés mellett legalább 100 V feszültséget adjon. Üresjárási feszültség 140 V, a rövidzárási áramerősség legalább 50 mA legyen még akkor is, ha mérés előtt 30 mp-ig rövidre volt zárva.

Forrásmunkák:

Koczka—Fodor—Tamási: Gépelemek, 73—80. old.

11. Automata átkapcsoló

Rúgócsoport kombinációja, amely arra szolgál, hogy a készülék áramköreit zárja, vagy nyissa. Úgy van elrendezve, hogy nyugalmi helyzetben a kézibeszélőt vagy hallgatót helyezzük rá. A kétkarú emelő egyik karjára a hallgatót helyezzük, másik karját pedig rúgócsoport működtetésére használják.

Az automata átkapcsoló az alábbi műveleteket végzi.

LB üzemnél. I. nyugalmi helyzetben:
1. mikrofonkör megszakítása,
2. hallgatókör lekapcsolása a vonalról,
3. csengőkör vonalra kapcsolása.

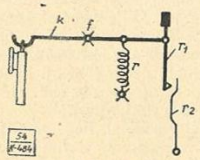
II. üzemi helyzetben:
1. mikrofonkör zárása,
2. hallgatókör bekapcsolása a vonalra,
3. csengőkör lekapcsolása a vonalról.

CB üzemnél. I. nyugalmi helyzetben:
1. mikrofonkör megszakítása,
2. esetleg a hallgatókör lekapcsolása a vonalról,
3. esetleg csengőkör vonalrakapcsolása.

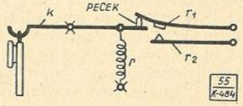
II. Üzemi helyzetben:
1. mikrofonkör zárása,
2. az esetleg bontott hallgatókör bekapcsolása a vonalra,
3. esetleg csengőkör lekapcsolása a vonalról.

A rúgócsoport működtetésénél kétféle megoldást alkalmaznak.

1. Csúszó érintkezés *(54. ábra)*. Elve az, hogy a hallgató leemelése közben a „*K*" kétkarú emelő jobboldali karja „*f*" forgópont körül az „*r*" rúgó hatására lefelé mozog, miközben az r_1 rúgót magával viszi s ennek érintkezője végigsúrolja az r_2 rúgót. Ekkor záródik az r_1 és r_2 rúgókra kötött áramkör (pl. a mikrofonkör).



54. ábra



55. ábra

2. Nyomásos érintkezés *(55. ábra)*. Elve az, hogy a „*k*" kar nyugalmi helyzetében az r_1 és r_2 rúgókat szétválasztva tartja. Az r_1 rúgót felfelé nyomó pecek szigetelő anyagból (csont, fiber, vagy bakelit) készül. Ha a hallgatót levesszük, akkor a kar az *r* rúgó hatására lefelé mozog s ekkor az r_1 rúgó érintkezésbe jön az r_2 rúgóval.

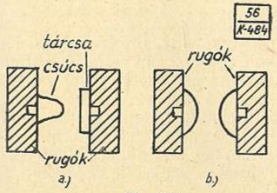
A rúgók anyaga acél vagy kemény alpakka ötvözet (nikkel, cink, réz). Minthogy a rúgók egymással érintkező pontjain áram folyik keresztül, a jó érintkezés biztosítása végett ezekre a helyekre nemes fémből készült érintkezőket szerelnek.

A legjobb érintkezők nagy olvadásfokú nemes fémekből vagy azok ötvözeteiből készülnek (platina, palladium, arany-ezüst), mert különben a felületek oxidációja a tökéletes érintkezést meggátolná. Újabb kísérletek szerint a célnak teljesen megfelelnek az ezüst-nikkel (0,1 % nikkel tartalmú ezüst), és az ezüst-arany (Ag = 90%, Au = 10%) ötvözetek.

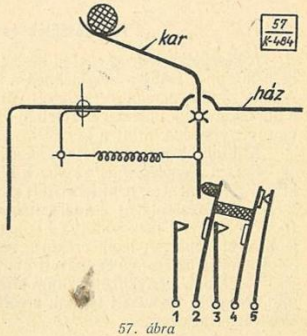
A rúgóérintkező egy érintkező csúcsból és tárcsából áll, *(56/a. ábra)*, amelyeket a rúgóhoz hegesztenek. Újabban gömbszeletalakú érintkezőket alkalmaznak *(56/b. ábra)*.

A rúgók közötti szigetelő anyagok: bakelit, fenolfiber, mikanit, kemény gumi.

Az 57. ábra az LB 24-es postaszabványú készülék átkapcsoló szerkezetét mutatja.



56. ábra



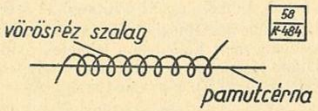
57. ábra

Korszerű készülékeknél a kézibeszélő által mozgatott tolóka függőleges irányú működése a legegyszerűbb rúgómozgatást teszi lehetővé. A rúgók elhelyezése a rendelkezésre álló térhez idomul.

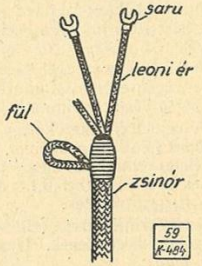
12. Dugaszkapcsoló (konnektor)

A dugaszkapcsolót az újabb készülékeknél használják. Célja nemcsak kényelmi, hanem üzemi szempontok kielégítése. A dugaszkapcsoló nem egyéb, mint oldható kapcsolás a távbeszélő vonal és készülék között. Két részből áll : alsó és felső részből. Előbbit falra erősítik és a vonalvégekhez kötik, utóbbi pedig többerű hajlékony zsinórral a készülékhez csatlakozik. Kényelmi szempont az, hogy az előfizető lakásában több helyiségben lehet az alsó részt felszerelni s így a hordozható készüléket az előfizető tetszésszerinti helyiségben tudja használni anélkül, hogy több készülékre lenne szüksége. Üzemi szempontból pedig a hibavizsgálatoknál előnyös, hogy a készüléket a vonalról az előfizető maga is le tudja választani s így a vonal állapota a központból is vizsgálható.

A magyar posta LB készülékeknél 5 ágú, CB készülékeknél 3 ágú dugaszkapcsolókat alkalmaz.



58. ábra



59. ábra

13. Készülék és kézibeszélő zsinórok

A készülékzsinór az asztali készüléknek a dugaszkapcsoló felső részével, a kézibeszélő zsinór pedig a készüléknek a kézibeszélővel való összekapcsolására szolgál. A zsinór különlegesen szerkesztett vörösréz huzal vezetőerőkből áll. Fő követelmény a hajlékonyság és hosszú élettartam. A kézibeszélő zsinór többször, tehát erősebben van igénybevéve, mint a készülékzsinór.

A zsinórok a szükséglethez képest két- vagy többerűek.

Erősen igénybevett zsinórokat a következő módon készítik. Erősen sodrott, jól kifőzött, savmentes, nem fehérített pamutcérna köré egy 0,02 mm vastag és 0,3 mm széles vörösrézszalagot csavarvonalszerűen fonnak. Az így kapott elemi szálból *(58. ábra)* hetet összesodorva kapjuk a leoni fonalat, 3 leoni fonál sodrata pedig leoni eret képez. A leoni ereket 2 réteg cotopa fonallal kell körülcsavarni, majd 3—4 fonalas pászmává egyesített pamutfonalakkal hézagmentesen körülszőni.

Kevésbbé igénybevett zsinóroknál az elemi szálat úgy készítik, hogy 0,05—0,2 mm átmérőjű rézhuzalt fonnak a cérnamagra. A leoni ér szerkezete egyébként az előbb leírttal egyező.

A zsinórokat az ismertetett leoni erekből úgy készítik, hogy a szükséges számú leoni eret összesodorják, majd pamut vasfonallal körülszövik. A beszövés alatt jelzőfonalakat kell elhelyezni (kék, barna, sárga, stb).

A zsinórokat a gyárban a célnak megfelelő hosszúságban és végkiképzéssel *(59. ábra)* készítik. Az erek végéről a szigetelést eltávolítva saruval látják el, hogy csavar alá legyen helyezhető. Hogy a zsinór esetleges túlterhelése ne a sarubekötéseket vegye igénybe, cérnából fület készítenek s a fület kötik rá valamely szilárd helyen alkalmazott gombra. Így a zsinór a fület veszi igénybe. A *60. ábrán* kéterű zsinór szerkezetét mutatjuk be.

60. ábra

A zsinórok minőségi vizsgálata kiterjed a :

1. zsinórszerkezetre,
2. elektromos tulajdonságokra. (Erek vezetőképessége és szigetelési ellenállása.)

A postai készülékzsinórok előírásait a PHSZ 309.1—52 háziszabványok tartalmazzák.

Szokásos értékek : Leoni vezetőerek ellenállása legfeljebb 0,6 ohm/m (20° C mellett). Szigetelési ellenállás : pamuttal szigetelt zsinórok ere között minimum 20 megohm/m, 24 órai 50—55 %-os relatív nedvességű és 15—25 C°-ú térben való állás után.

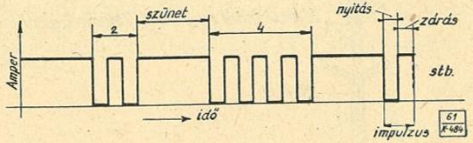
14. Hívómű (számtárcsa)

Az előfizetői készüléken felszerelt hívóműnek az a célja, hogy olyan jeleket (impulzus) adjon a gépi kapcsolású központ felé, melyek a központ gépeit a hívott előfizető vonalára állítják be. A jelek adása az előfizetői áramkörnek szabályos időközökben ismétlődő nyitásából és zárásából áll. Egy nyitást *nyitási impulzusnak*, egy

zárást *zárási impulzusnak* nevezünk. Együttvéve a kettő egy *impulzus-periódust* alkot, amelynek megfelelő időt az impulzus „periódus ideje"-nek, a nyitási időnek a zárási időhöz való viszonyát pedig *impulzusviszonynak* nevezzük. *Impulzus diagrammot* mutat a *61. ábra.*

Az impulzusok frekvenciájának, vagy a hívómű sebességének az 1 mp alatt egymásután következő periódusok számát nevezzük. Tetszőleges idő alatt. de folytonosan ismétlődő impulzus-periódusok: *impulzus-sorozatot* alkotnak.

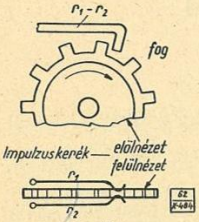
A kapcsológépek vezérlése impulzus sorozatokkal történik, mégpedig annyi sorozattal, ahány számjegyből a hívott szám áll. (Pl. a 402 hívószámnál három impulzussorozatból). Az egyes sorozatokban viszont annyi impulzust (impulzusperiódust) kell előállítani, mint amennyi egységet az illető számjegy képvisel. (Pl. 4 = 4 impulzus, 0 = 10 impulzus, 2 = 2 impulzus.)



61. ábra

Az egyes impulzus sorozatok között szüneteket kell tartani, hogy a szünet alatt a központ jelfogói és gépei az előző sorozat jeleitől irányított működésüket elvégezhessék és a központ előkészülhessen a következő számjegy impulzus sorozatainak felvéte ére.

A hívómű egy tárcsaalakú szerkezet, amelynek mellső (az előlizető felé fordított) oldalán van az *ujjkerék* 1, 2, 3, ... 0 számokkal. Ujjunkat a megfelelő számkörbe dugva a kereket az ütközőig forgatjuk s ott elengedve a kerék viszaforog. A visszaforgatást rúgó végzi, melyet a tárcsa felhúzásával feszítettünk meg. Az impulzus-adás a visszaforgás alkalmával történik. A számjegyek leadása közti szünetet a tárcsa felhúzási ideje adja.



62. ábra

A hívómű belsejében van elhelyezve a szigetelő anyagból készült *impulzuskerék* (*62. ábra*), amely az ujjkorong visszafelé mozgása alatt a nyíl irányában forog el annyi foggal, amennyi a letárcsázott számjegynek felel meg.

Az impulzuskerék fogai elmozgásuk közben a tárcsához tartozó *impulzusrúgókat* (r_1 és r_2) egymástól szétválasztják, viszont azok a fogközökben ismét érintkeznek. Az impulzuskerék csak egy irányban forog.

A *hívóműbe sebességszabályozó szerkezet (regulátor)* van beépítve, hogy a tárcsa sebessége visszaforgás alatt a rúgófeszítés különbözőségétől függetlenül is egyenletes maradjon.

Az *impulzusperiódus idejének*, tehát az impulzus frekvenciának a megválasztását az impulzus bevételező jelfogók működési ideje határozza meg. Minthogy a jelfogó működését (meghúzás, elengedés) nemcsak a készülék, hanem a csatlakozó vonal állapota (hosszú, rövid; kapacitás, levezetés) is befolyásolja, azért az impulzus

időt úgy kell megválasztani, hogy a jelfogók elegendő biztonsággal dolgozhassanak. A szokásos hívóműsebesség 10 impulzus mp-enként, vagyis egy impulzusperiódus ideje 1/10 mp, ami azt jelenti, hogy 100 msec (0,1 mp) alatt a központi berendezéseknek be kell fejezniök a működésüket.

Adott impulzus-periódus mellett fontos még az *impulzus viszony* megválasztása is a gépek helyes működésének biztosítása végett. Szokásos érték: 2 : 1, tehát 100 msec idejű impulzus esetén 66,6 msec ideig tart a nyitási és 33,3 msec-ig a zárási impulzus. Az impulzus viszonyszámot úgy kell megállapítani, hogy a központban elhelyezett és a hívómű által működtetett jelfogók meghúzására a zárási idő, elengedésére pedig a nyitási idő megfelelő biztonsággal is elegendő legyen.

A számtárcsában az impulzus rúgókon kívül még egy *rövidrezáró rúgópárt* szoktak alkalmazni. Ez a rúgópár a tárcsa kimozdításától alapállásba való visszatéréséig állandóan érintkezik s rendesen a hallgatót, mikrofont, vagy indukciós tekercset zárja rövidre a tárcsázás tartama alatt. Ezzel a rövidrezárással védjük a mikrofont és hallgatót a tárcsázás alatt keletkező indukciós feszültség-lökésektől, másrészt attól a káros hatástól (impulzustorzítás), amelyet ezek a szerkezetek gyakorolhatnak a központi impulzus jelfogó működésére.

Egyes megoldásoknál szükség van még az impulzustörlő rúgók alkalmazására is, a következő okokból. Amikor a számtárcsa-ütközőhöz legközelebb eső számot (1-es) tárcsázzuk, akkor elég rövid idő telik el a tárcsa felhúzásáig s már a következő impulzus sorozatot küldi a vonalra. Ezek az impulzusok össze is folyhatnak az előző sorozattal. Ennek elkerülésére az ütköző és az első nyílás közötti távolságot nagyobbra veszik (lásd *65/b. ábra*). Ennek viszont az a következménye, hogy a visszafutás alatt fölös számú impulzus adódik. Ezt a fölös számú impulzust töröljük az impulzus-törlő rúgókkal. Így van megoldva pl. az Ericsson-féle számtárcsa.

Az impulzus rúgók és a rövidrezáró rúgók végeibe nemesfém érintkezőket alkalmaznak, mert a nagyszámú szaggatás azokat erősen igénybeveszi. Szikraoltásra, illetőleg a rádiózavarok kiszűrésére *szikraoltó kapcsolást* alkalmaznak (a kontaktusokkal sorbakapcsolt ellenállás és kondenzátor).

a) *Standard-féle számtárcsa (63. ábra)*

A postaszabványú CB 24-es készüléknél alkalmazzák.

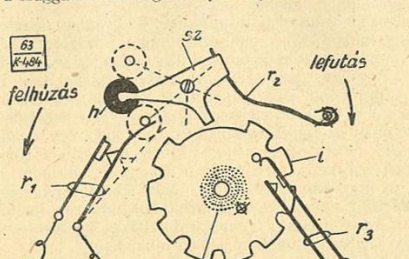
Főrészei: az álló alaplemezre szerelt *impulzusrúgópár* (r_1), az ezt működtető szigetelő anyagból készült *szaggató hengerke* (*h*), amely a kétkarú emelőként működő *szaggató kar* (*sz*) egyik végén van és a kar rúgózását biztosító drót-rúgó (r_2), végül az *ujj ütköző*.

Az álló alaplemez másik oldalára van erősítve a *rúgóház*, amelynek csőszerű nyúlványába illeszkedik a csőtengely. A rúgóház rúgófészkébe kapcsolódik a lapos főrúgó. Az alaplemezt egy nyitott bádogdoboz belső oldalára szerelik, amelyet még a számtárcsa felszerelése előtt rá erősítenek a készülékre.

A rúgóházba csapágyazott csőtengely egyik végére van felerősítve az ujjnyílásokkal ellátott forgató korong, amelyet elforgatva vele együtt forog a fémdob, számlap, és a sebességszabályozó készülék is. A csőtengely másik végén találjuk az *impulzus kereket* (*i*).

Ha a korongot elforgatjuk, akkor az impulzus kerék is elfordul, mégpedig úgy, hogy a szaggatóemelő sugárirányú karja alá olyan számú fogköze esik, amely számnak megfelelő számú impulzust akarunk adni. A számtárcsa felhúzásakor a szaggatókar végén levő hengerke az impulzus rúgótól távolodó mozgásokat végez, tehát a rúgópárat nem bontja. A forgatókorongot elereszve a felhúzott főrúgó

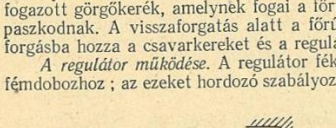
visszafelé forgatja a korongot és vele az impulzus kereket. Az impulzus kerék most úgy működteti a szaggatóemelőt és vele a szagagtóhengerkét, hogy utóbbi az impulzus rúgóra nyomódva, megszakítja az áramkört, mégpedig annyiszor, ahány bütyök elhalad a szaggatóemelő sugárirányú karja alatt.



63. ábra

A forgató korong visszaforgatása közben jön működésbe a rászerelt sebességszabályozó szerkezet is (*64. ábra*). Az utóbbinak előtéttengelyére illeszkedik a fogazott görgőkerék, amelynek fogai a főrúgóház külső peremének fogazatába kapaszkodnak. A visszaforgatás alatt a főrúgóház áll, a görgőkerék rajta legördül, forgásba hozza a csavarkereket és a regulátort.

A regulátor működése. A regulátor fékpofái forgás közben erősen súrlódnak a fémdobozhoz ; az ezeket hordozó szabályozó rúd lefeküdik, ez megfogja az előtéttengelyre lazán illesztett csavarkereket. A lefekezett csavarkerék lapjába fűzött és a másik végén szabad fékrúgó rászorul az előtét-tengelyre, ezt és a görgőkereket megállítja. Utóbbi pedig lefékezi a forgó fémdobozt, tehát az egész számtárcsát. Így az egyenletes visszaforgás, tehát az egyenletes impulzusadás biztosítva van.



64. ábra

A *rövidzáró rúgókat* (r_3) az impulzus kerékre szerelt rövidzáró pecek működteti, akkor amikor a forgató korongot a nyugalmi helyzetből kimozdítottuk.

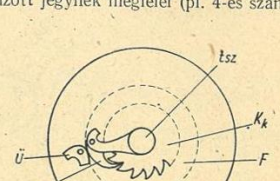
A forgató korong mellső részére *szövegkeret* van szerelve, a szabályozó elfödésére, illetve kezelési utasítás vagy hívószám feljegyzésére.

b) *Ericsson-féle számtárcsa*

A postaszabványú CB 35-ös készüléknél alkalmazzák.

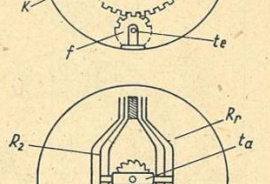
Ericsson-féle hívóműnél kisebb a mozgó tömeg, itt csak az ujjkerék forog. Az impulzuskerék csak egy irányú forgást végez, ellenkező irányú forgását az ütköző-rúgó akadályozza meg. Az impulzus kerék két fémtárcsa közé fogott szigetelő anyagból készült fogazott gyűrű. A fogak a kerék forgása közben az impulzus rúgópárok közé ékelődnek és az azokon át zárva volt áramkört megszakítják. A főrúgó itt spirál-rúgó, súrlódása tehát kisebb. Regulátor szerkezete szintén egyszerűbb az előbb tárgyaltnál. Hátránya viszont, hogy impulzus rúgói kevésbé hozzáférhetők.

Megemlítendő még, hogy e számtárcsánál a szaggatótárcsa mindig eggyel több szaggatást végez, mint amely a letárcsázott jegynek megfelel (pl. 4-es számjegynél 5 szaggatást, a „0"-nál 11 szaggatást). Ezt a többlet impulzust nem szabad a vonalra kiengedni. Ezért a többi tárcsarúgó közé egy impulzustörlő rúgópár van szerelve, melyet a nagy fogaskerékre szerelt átváltó pecek még az utolsó megszakítás (impulzus) előtt zár s így az utolsó impulzus már nem érvényesülhet. Ez is komplikálja a szerkezetet.



c) *Svéd-féle számtárcsa*

A magyar Postának legújabb típusú számtárcsája a CB 48-as. Szerkezete kilincskerekes *(65/a. ábra). A tárcsa működése:* Az ujjkorong felhúzása alatt a főtengellyel együtt elforog az alapállás tárcsa (t_a) s mindaddig, amíg újra alapállásba nem kerül, a három rövidrezáró rúgót (R_r) érintkezteti. A 3 rúgó a tárcsázás alatt a mikrofont és hallgatót rövidrezárja. Ugyancsak a korong felhúzása alatt forog a főtengellyel együtt a szárnyastárcsa (t_{sz}) és a kilincs (k), míg a többi szerkezet nyugalomban marad. Mikor a korong visszafelé forog, a kilincs (k) annyi foggal forgatja el a kilincskereket (k_k), mint ahányas számjegyet tárcsáztunk. A kilincskerékkel együtt forog a nagyfogaskerék (F) is, mely a kis fogaskereket (f) s vele együtt a szaggató tengelyt (t_e) forgatja. A szaggató tengely végére van felerősítve a szigetelő lemezből készült szaggató tárcsa (sz), mely az impulzus rúgók (R_i) szaggatását végzi. A szaggató tengelyre még egy fogaskerék van ékelve, mely a centrifugális szabályozót (R) működteti. A tárcsa visszaforgás addig tart, míg a kilincs az alapállás ütközőbe (ü) ütközik. Az ütköző tengely rúgós ágyazású, hogy az ütközés rugalmasan történjék.



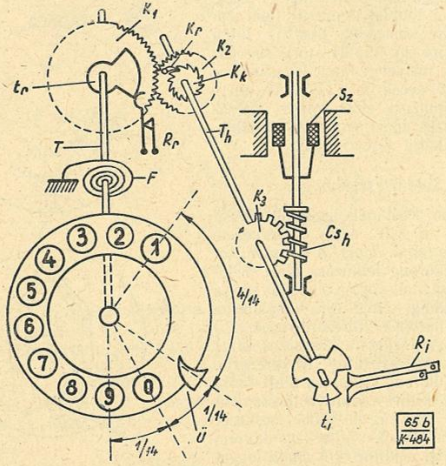
65/a. ábra

d) *Szovjet számtárcsa*

Ezt mutatja be a *65/b. ábra.* Látható, hogy megfelelő távolság van biztosítva az ujj ütköző és az első tárcsanyílás között. (Két számjegy közötti ívhossz a kerület 1/14-ed része, az ütköző és első nyílás közötti ívhossz a kerület 4/14-ede.)

A számkerék által forgatott főtengely (T) megfeszíti a főrúgót (F), mely a k_1 és k_2 fogaskerekeket, valamint a k_1-re szerelt k reteszelő kilincset a letárcsázandó számjegynek megfelelő úton elmozgatja. A felhúzás alatt a k_1 kilincskerék és a T_h

hajtótengely állanak. A visszaforgás, illetve az alapállásból való kimozdulás egész ideje alatt a t_r tárcsakerék útján összekapcsolja az R_r rövidrezáró rúgókat (mikrofon és hallgatókör), ugyanakkor a reteszelők (k_1) a k_k kilincskerékbe kapcsolódva azt és a hajtótengelyt (T_h) a tárcsázott számnak megfelelően elforgatja. A T_h tengelyvégre szerelt impulzustárcsa (t_i) végzi az impulzusadást az impulzusrúgók (R_i) szétválasztásával. A kilincskerék (k_k) a k_2-re szerelt reteszelővel biztosítja a T_h tengely egyirányú forgatását. A visszaforgatás egyenletes sebességét a szokásos csavarhajtású centrifugális szabályozó (Sz) biztosítja.



65/b. ábra

A számtárcsák minőségi vizsgálatának fontosabb előírásai:

1. Hívómű sebessége.
2. Impulzus-kerék impulzus viszonyai.
3. Impulzus-rúgók zárási és nyitási viszonyai.
4. Hallgatót rövidrezáró rúgók működési viszonyai
5. Impulzus-rúgók rezgés nélküli záródása.
6. Főrúgó feszültségi viszonyainak megállapítása.
7. Impulzus rúgó a mellette levő érintkezőre minimum 30—40 g nyomással támaszkodjék. Légrés a munkahelyzetben 0,4—0,5 mm.
8. Kontaktus anyag jó legyen, platina vagy ezzel közel egyenrangú ötvözet.

Forrásmunkák

Koczka: Távbeszélő gép- és kapcsolástan. Mérnöktanf. (könyomat), 1935. és 1950.
E. V. Marchaj és I. A. Babickij: Automatikus telefonok. Állami Könyvkiadó, Moszkva, 1950.

III. FEJEZET

TÁVBESZÉLŐKÉSZÜLÉKEK

15. Készülék-kapcsolási elvek

A távbeszélő készülékeknél általában három áramkört különböztetünk meg: *mikrofon-, hallgató és hívó áramkört*. Aszerint, hogy a készülékek LB vagy CB üzeműek, az egyes áramkörök a gépelemeket más-más elrendezésben tartalmazzák.

a) *LB készülék-kapcsolások*

Az alkalmazott *különféle kapcsolások* a hívókör elemeinek egymásközötti és a hallgatókörrel szemben való elrendezéséből adódnak. Szokásos elgondolások a következők:

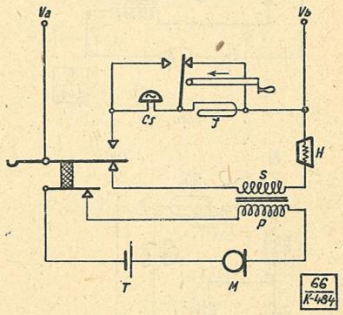
1. a hívókör csak a készülék nyugalmi helyzetében függ össze a vonallal, üzemi állásban pedig leválasztjuk a vonalról.

2. Hatóképessé tesszük az induktort a készüléknek mind nyugalmi, mind pedig üzemi helyzetében.

Mindkét esetben megtehető, hogy kimenő hívásnál, amikor az induktort forgatjuk, a csengőt vagy meghagyjuk az áramkörben vagy kiiktatjuk.

3. Az induktort és csengőt sorbakötve vagy párhuzamosan kapcsoljuk a vonalra; nyugalmi helyzetben azonban az induktort leválasztjuk.

A csengő és induktor sorbakapcsolása abból a szempontból előnyös: ellenőrizhetjük saját csengőnkön, hogy kimegy-e a csengetés (pl. nem szakadt-e a vonal). A 2. esetben az induktorral sorbakapcsolt csengő állandó hídként kapcsolódik a vonalra.

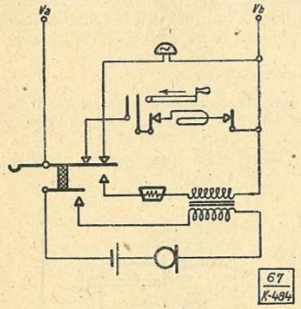


66. ábra

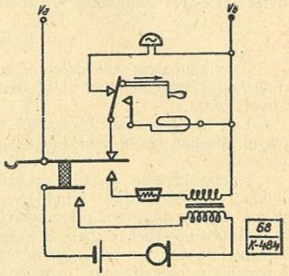
Ha kimenő híváskor saját csengőnk rövidre van zárva, e kapcsolás abból a szempontból hátrányos, hogy a saját csengőnk működtetésével elérhető vonallenőrzés elmarad. Azáltal, hogy a csengőt és induktort (párhuzamosan) állandóan a vonalra kapcsoljuk, az automata átkapcsoló érintkezőit csökkenthetjük. Ha a készülék nyugalmi helyzetében az induktor nincs leválasztva (rövidre zárva), bejövő híváskor a saját csengő gyengébben szól, mivel az induktor armatúrája nagy impedanciát okoz a csengetőáramra nézve.

A *66., 67.* és *68. ábrákon* különböző LB. készülékek elvi *kapcsolási rajzait* mutatjuk be. *Elvi kapcsolási rajz* alatt valamely berendezés áramköri felépítésének olyan egyszerű vázlatát (jelölését) értjük, melyből a berendezés működését értelemszerűen lehet magyarázni. A 66. ábra egy LB. készüléket (postai LB 24-es) mutat üzemi helyzetben: a hívó-kör a vonalról lekapcsolódott. Nyugalmi helyzetben a csengő van a vonalra kapcsolva s az induktor tekercs rövidre van zárva. A 67. ábra egy másik készüléket nyugalmi helyzetben ábrázol. A csengő a vonalra kapcsolódott, az induktorkör meg van szakítva. Ha az induktorral hívunk, akkor a ter-

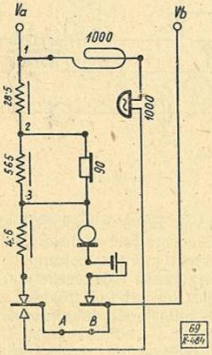
melt hívóáram a párhuzamosan kapcsolt saját csengőn is átfolyik, ezért a csengő csak nagy ellenállású lehet (1000 ohm). Üzemi helyzetben a csengő és induktor lekapcsolódik a vonalról. A 68. ábrában feltüntetett elrendezésű készüléknél az induktort forgatva a csengő köre megszakad. (Hívásnál a saját csengő nem szól.)



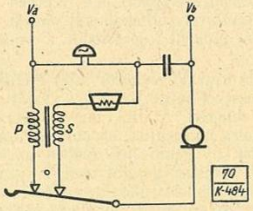
67. ábra



68. ábra



69. ábra



70. ábra

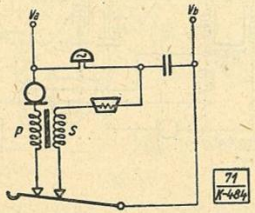
A *69. ábrán* a posta típusú LB 37 készülék elvi kapcsolását mutatjuk be. Lényeges eltérés az eddigiekkel szemben, hogy az indukciós tekercs önhanghatás csökkentésére készült 3 tekercses kivitelű (l. 6. szakasz). A készülék használható olyan LB központok állomásaihoz is, melyek gépkapcsolású központhoz csatlakozó trönk vonalakkal rendelkeznek. Ebben az esetben a készülék A és B szorítói közé 1 MF-os kondenzátort kell kapcsolni.

A készülék ugyancsak alkalmas félautomata falurendszerű központok állomásaihoz, de akkor az előbb említett 1 MF kondenzátor beiktatásán kívül az indukciós tekercset is ki kell cserélni a CB 35-ös készülékekben használt típusra.

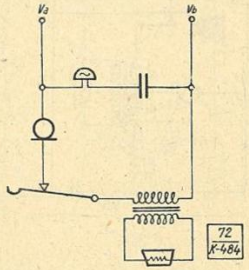
b) *CB készülék-kapcsolások*

E kapcsolások jellemzője, hogy a mikrofont egy közös központi telepből tápláljuk. A *hívókör* (csengő és vele sorbakapcsolt kondenzátor) az alkalmazott kapcsolások legnagyobb részénél állandó hídként kapcsolódik a vonalra. A *hallgatókörnél* mindegyik kapcsolásnak alapelve az, hogy a hallgatót az egyenáramtól elválassza s így mentesítse a demagnetizálódástól.

1. *Western-féle elv (70. ábra).* Lényege: a mikrofon a hallgatókörben is szerepel. A készülék adás szempontjából igen érzékeny. Beszéd közben a mikrofon ellenállása változik, ennek következtében a csengővel sorbakapcsolt kondenzátor kapocsfeszültsége szintén változik. A kondenzátor növekvő mikrofonellenállás mellett töltődik, csökkenő ellenállásnál kisül. A kisülési áram az indukciós



71. ábra



72. ábra

tekercsen át a vonalra indukálódik. Ilymódon a beszédáramok amplitudóját növeli a Western-féle kapcsolás. Ennek azonban hátránya is jelentkezik, t. i. a fenti kondenzátorhatás miatt beszédünk és a teremzaj a saját hallgatónkban kellemetlenül erősen hallható (l. 6. szakasz: önhanghatás).

2. *Western-side-tone elv (71. ábra).* Az előbbi kapcsolás hátrányának kiküszöbölésére ennél a kapcsolásnál a mikrofont kivették a hallgató-körből s az ellentétes vonalágba kapcsolták. Itt azonban a mikrofonáram erősítése elmarad.

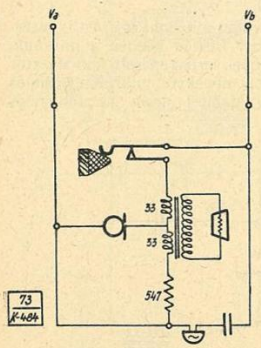
3. *Ericsson-féle elv (72. ábra).* A hallgató és a szekundér tekercs különálló zárt áramkört képeznek. Előnye, hogy egyenáram nem megy át a hallgatón. További előny, hogy az automata átkapcsolónak csak egy rúgópárja van, ami növeli az üzembiztonságot. A posta CB 24-es készülékénél alkalmazza ezt a megoldást.

4. *Siemens-féle elv (73. ábra).* Lényegileg Ericsson kapcsolás, *teremzaj kiküszöbölésére* módosítva. További törekvése, hogy a mikrofon-szemcsék közötti esetleges voltaív képződését kiküszöbölje. Ezt olymódon éri el, hogy az indukciós tekercs primértekercsét megfelezi és a féltekercscsel ohmikus ellenállást kapcsol sorba. A mikrofon egyik sarkát az indukciótekercs felezési pontjához, a másikat az ellen-

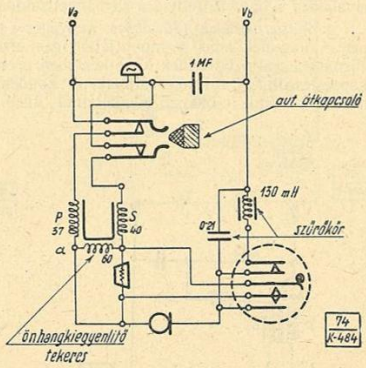
álláshoz kapcsolja. Kimenő beszédnél (adásnál) a saját beszéd (teremzaj) keltette beszédáram az indukciós cséve primérjének féltekercsein differenciálisan folyik át, vagyis a vasmagban keltett beszédmezők egymást lerontják s így a saját hallgatóba nem indukálódik át. Vételnél a beszédáramokat az indukciós tekercs ismert módon közvetíti a hallgatóba (v. ö 6. szakasz).

A mikrofon söntje (ohmikus ellenállás és féltekercs) a mikrofon sarkán uralkodó kapocsfeszültséget 3—4 voltra csökkenti és így ívképződés nem fordulhat elő.

5. *Bell-féle elv (74. ábra).* A magyar posta CB 35-ös típusú készülékének kapcsolása. E kapcsolás hasonló a Westren eredeti kapcsoláshoz; amennyiben adás-



73. ábra



74. ábra

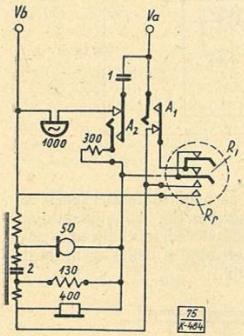
kor a mikrofonkörben szereplő 1 MF-os kondenzátor a beszédet erősíti. Az önhanghatás azonban ki van küszöbölve egy háromtekercsű indukciós cséve alkalmazásával. Adáskor a mikrofon által keltett beszédáramok a közösített tekercsek „a" pontjánál kétfelé ágaznak, miáltal a mezők egymásrahatása folytán az önhangkiegyenlítő tekercs sarkain nem keletkezik feszültség. A hallgatóba nem jutnak önhangból keletkező beszédáramok. Tárcsázáskor a számtárcsa három alsó rúgója nemcsak a hallgatót, hanem a mikrofont is rövidre zárja. Utóbbi előnye, hogy tárcsázáskor kiküszöböli a mikrofon ellenállás bizonytalanságából eredő áramváltozásokat. A számtárcsa impulzusrúgói közé iktatott szikraoltókör (0,21 MF és 130 mH) az impulzusok rádióvételzavaró hatását hivatott kiküszöbölni.

Az alábbiakban ismertetünk néhány külföldi készülékkapcsolást.

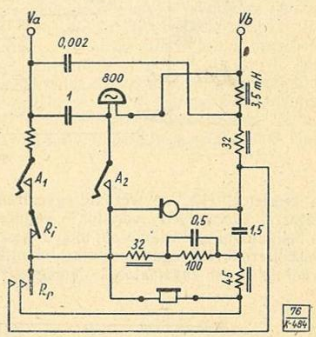
6. *A dán M 52 típusú készüléket* mutatja a 75. ábra. Hasonló a Siemens kapcsoláshoz. A tápáram teljes értékben átfolyik a mikrofonon, mert az önhangcsillapítás miatt beépített 130 ohmos ellenállás elé 2 MF kondenzátor van kapcsolva, amely az áram mellékútját elzárja. Üzemi helyzetben a csengőt az automata villa lekapcsolja a vonalról s egyszersmind a csengőkör 1 MF kondenzátorát 300 ohmos ellenállással sorbakapcsolva szűrőkörként kapcsolja a számtárcsa impulzusrúgóira (R_i). Ezzel megtakarítja a szűrő kondenzátort. Tárcsázás alatt egy rúgópárral mind

a mikrofon, mind a hallgató rövidre van zárva. Valamennyi számtárcsarúgó kettős kontaktusú.

7. *A svájci 1950-es mintájú készülék* kapcsolását mutatja a 76. ábra. A csengő állandóan a vonalra van kapcsolva. Üzemi helyzetben az A_2 automata rúgó a csengőt a mikrofonnal párhuzamosan kapcsolja (áramkörszakadás elleni védelem). A hívómű felhúzásakor R_r rúgók zárnak s a mikrofont és hallgatót rövidre zárják (tárcsazörejek elkerülésére). Az R_i impulzusrúgókhoz párhuzamosan 0,16 mH fojtótekercs és 1 MF kondenzátor az A_2 útján kapcsolódik, melyek a rádiózavart okozó nagyfrekvenciákat kiszűrik (az 1 MF rövidzárat jelent a nagyfrekvenciákra). Az A_1 és R_r által hozott zavarokat a 32 ohmos tekercs fojtóhatása s a 0,002 MF-os kondenzátor szűrőhatása küszöböli ki. Gondoskodás történt arról, hogy a Svájcban



75. ábra

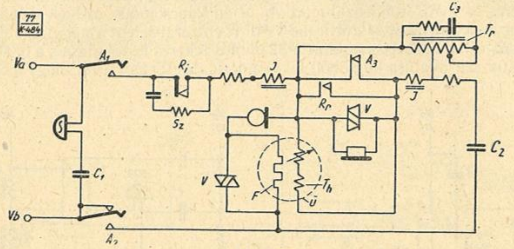


76. ábra

elterjedt telefonrádió frekvenciatartományában nagy legyen a készülék ellenállása. Ezt a V_b vonalágba épített 3,5 mH fojtótekercs biztosítja. Az 1,5 MF-os kondenzátor a hallgató és vonalutánzat áramköreitől az egyenáramot távol tartja, a beszédáramokkal szemben pedig igen kis ellenállású. A teremzaj kiküszöbölésére vonalutánzat (100 ohm 0,5 MF) van beépítve. Az utánzat a 32 ohmos indukciós tekercscsel sorba van kapcsolva s a rajtuk keresztül folyó beszédáram a 45 ohmos indukciós tekercsben olyan feszültséget indukál, mely egyforma nagyságú, de ellentétes irányú a mikrofon kapocsfeszültségével s így a hallgatón a saját beszédáram nem folyik keresztül.

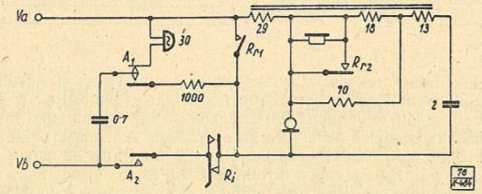
8. *A Bell-féle 500-as típusú készülék* kapcsolását mutatja a 77. ábra. Az áramköri részletek a fenti készülék ismertetésénél leírtak alapján a rajzból követhetők. Az önhangkiegyenlítő impedancia megoldását a 6. szakaszban (34/a. és 34/b. ábra) már ismertettem. Még egy különleges újítása van a készüléknek. A központtól közelebb és távolabb levő állomások készülékei más-más mikrofontáparamot kapnak. Ebből kifolyólag a közeli állomások túlerős hangereje kellemetlen jelenségekkel jár. A hangerő szabályozása egy „kiegyenlítő"-vel történik, melyet a központ tápárama vezérel. Az ábrán látható üvegcsőben (*ü*) wolfram fűtőszál (*F*) van elhelyezve, a mikrofonnal sorbakapcsolva. Minthogy rövid vonalnál nagyobb a központ tápárama, így a fűtőszál ellenállása nő, ami viszont a tápáramot csökkenti.

A kiegyenlítő használatával kb. 5 decibel teljesítménycsökkentés érhető el. Az üvegcsőbe továbbá egy negatív hőfokténye zőjű thermistor (T_h) is be van forrasztva s a hallgatóval párhuzamosan van kapcsolva. Rövid vonalaknál tehát, amikor a fűtőszál növekszik a hőfok, a thermistor ellenállása csökken s a hallgatót söntöli. A wolfram szálat azonban védeni kell a nagyobb áramlökések ellen. Erre való



77. ábra

a „varistor" (V), egy rézoxid egyenirányító, mely az amplitudó növekedést kor, látozza. Ugyanilyen „varistor" van beépítve a kézibeszélő hallgatókamrájába-a hallgatóval párhuzamosan, mely a készülék használóját védi az elektromos zavarásból eredő túlmagas akusztikai nívótól. Ez egyszersmind a hallgató mágnest is védi az ilyen zavartatások demagnetizáló hatásától.



78. ábra

9. *A Szovjetunióban használatos* 1950 *TAN—5 típusú készüléknek* kapcsolási vázlatát mutatjuk be a *78. ábrán.* A készülék mindazokat a megoldásokat tartalmazza, amelyek egy korszerű készüléktől elvárhatók. A mikrofonon a teljes vonaláram keresztülfolyik, mellékzár nem szükséges, mert a mikrofon megszakítás nélkül működik (gömbalakú elektródák). A mikrofon ellenállása a nagyellenállású típusnál a 800 ohmot, a közepes ellenállású típusnál a 400 ohmot nem haladhatja meg. A kézibeszélő hosszát megrövidítették : a fülkagyló közepe és a beszélő nyílás közepe közötti távolság 161 mm. Tárcsázás alatt a számtárcsarúgók mind a beszédkapcsolást (R_{r1}), mind a hallgatót (R_{r2}) söntölik. A kapcsolást azért kell söntölni, hogy a készülékből származó induktív és kapacitív hatások impulzustorzító befolyása ki legyen küszöbölve. A hallgató söntölése pedig azért szükséges, hogy az

impulzus rúgók (szaggató rúgók) szaggatásait a hallgatótól távoltartsák, másrészt kiküszöböljék a kapcsolást söntölő rúgók kattanásait is, melyeket az érintkezők kikapcsolása és a vonalban felhalmozott töltésnek a készüléken való keresztülhaladása okoz. A hallgatót söntölő rúgók (R_{r2}) kb. 100 msec-al később kapcsolódnak ki, mint a vonalsöntölő rúgók (R_{r1}) s így biztosítva van, hogy ez idő alatt a vonal töltése az indukciós tekercsen, a kondenzátoron és a mikrofonon át kisül. Az ábrából látható a csengő kondenzátor (0,7—1 MF) kettős kihasználása (azonos kondenzátor a szűrésre). A kapcsolás teljes kiegyenlítése csak egy frekvenciánál lehetséges (800 Hz, bejövő hullámellenállás : $Z = 1150$, fázisszög — 38°).

Általában megállapítható, hogy az új készülékek egyenértékcsillapítása adásnál kb. 1 néperes, vételnél kb. 0,2 néperes javulást mutat a régebbi készülékekkel szemben. A vételnél ez a javulás tisztán a hallgató szerkezeti javulására írható, míg adásnál a mikrofon javulásra kb. 0,7 néper, a jó kapcsolásra (illesztés) kb. 0,3 néper esik. Javult a szótagérthetőség százaléka is. Végeredményben a beszédátviteli tulajdonságok javulása a következő tényezőkre vezethető vissza : az adó és vevő teljesítmény növelése, a mikrofonnak adás szempontjából, a hallgatónak vétel szempontjából való pontos illesztése (a tekercs áttételi viszony és a művonal impedancia célszerű megválasztásával), a mikrofontorzítás csökkentése, jól kiegyenlített frekvenciagörbe, a beszédfrekvenciasáv kiszélesítése (300—3400 Hz), jó teremzaj kiegyenlítés.

Forrásmunkák :

C. O. Gibbon : Bell-Technical Journal, 1938. ápr.
Fernmelde Praxis, 1953. No 1—2 január.
G. Fontanellaz : Bern PTT., 1952. No. 3.
Tuffnell : Bell Laboratories Record, 1951. szept.
W. R. Neisser : Bell Laboratories Record, 1951. nov.

16. Készüléktípusok

Az előbbi szakaszban felsorolt kapcsolási elvek szerint felépített készülékek sokféle típusban készülnek. A kapcsolási elvek alapján a készülékek osztályozásánál két főcsoportot különböztetünk meg : LB és CB készülékeket. Ezek alcsoportjai a fali és asztali, valamint hordozható (vizsgáló) készüléktípusok.

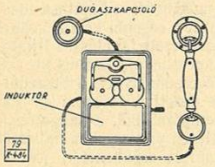
Alábbiakban csak a magyar postánál használatos legújabb típusú készülékeket ismertetem.

a) *LB készülékek*

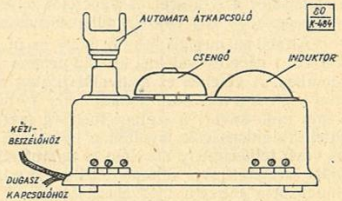
A *79. ábra* egy LB 24-es ú. n. egységes típusú készüléket mutat. Egyaránt használható fali vagy asztali készülék gyanánt. A készülék vasbádog-házában együtt van minden alkatrész, csupán a helyi telepet kell külön szerelni. Alkatrészei mind zsinórban végződnek, csavar alá helyezhetők s így könnyen cserélhetők. A készülék 5 erű zsinórral csatlakozik az 5 ágú dugaszkapcsolóhoz, melynek alsó részéhez két szorítóval a vonal, kettővel a telep és eggyel az esetleges különcsengő kapcsolható. Kézibeszélőjében tokos mikrofon és állítható membránú hallgató van alkalmazva.

A *80. ábrában* mutatom be a posta legújabb készülékét, az LB 37-es típusút. A készülék bádogdobozban van elhelyezve, amelynek alapja — melyre az alkatrészeket szerelik — alumíniumból készül. Induktora ugyanaz, mint az LB 24-esé, de állandó mágnese ergit. Indukciós csévéje 3 tekercsű a teremzaj kiküszöbülése céljából. Kézibeszélője egybepréselt bakelit (műgyanta) szigetelő anyagból készül.

Mikrofonja és hallgatója tokos, könnyen cserélhető (10. és 24. ábra). A többi alkatrészek forrasztással csatlakoznak a vezetékhez, mert a csavaros megoldás drágítja a készüléket s tapasztalat szerint ezek az alkatrészek úgyis csak legritkább esetben kerülnek cserélésre. Dugaszkapcsolója azonos az LB 24-es készülékével. Említést érdemel, hogy a kézibeszélője (tokos mikrofon és hallgató) teljesen azonos a CB 35-ös készülék kézibeszélőjével.



79. ábra

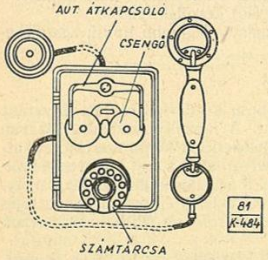


80. ábra

Valamennyi LB készülék használható a CB rendszerű hálózatban is, ha hívókörébe — a külön csengő részére előkészített szorítócsavarok közé — 1—2 mikrofarádos kondenzátort kapcsolnak. Ezt a megoldást átmenetileg akkor alkalmazzák, ha az LB központot CB rendszerűre cserélik át. Az átkapcsolás után egyenként cserélik ki a készülékeket CB rendszerűekre.

b) *CB készülékek*

A *81. ábra* mutatja a CB 24-es *egységes típusú* készüléket. Falon és asztalon egyaránt használható, hasonlóan az LB 24-es típushoz. Az asztali vagy fali alkalmazásától függően különbözőképpen kell a számtárcsát felszerelni.



81. ábra

82. ábra

Fali használatnál a számtárcsát úgy kell felerősíteni, hogy számlap síkja párhuzamos legyen a ház fedéllapjával; asztali használatnál pedig szög alatt tér el a fedőlaptól. Áramköri alkatrészei forrasztás nélkül cserélhetők. Kézibeszélője

(hallgató és mikrofon) azonos az LB 24-esével. Kapcsolása Ericsson elven épül fel (72. ábra). A vonalhoz dugaszkapcsoló útján 3 erű zsinórral csatlakozik.

A *82. ábra* a posta legújabb CB 35-ös mintájú asztali készülékét mutatja. A készülék valamennyi alkatrésze nagyszilárdságú bakelitből készült házban van elhelyezve. Kapcsolási elvét a 74. ábrán mutattuk be. Számtárcsája Ericsson-rendszerű. A készülék zsinórja kéterű.

17. Hordozható készülékek

A hordozható készülékeket vonalvizsgálati célokra használják. A könnyűségre és kis térfogatra fektetik a súlyt.

LB készülékeknél kis típusú csengőt vagy berregőt használnak, helyi telepnek pedig kisméretű száraz elemet. Újabb készülékekbe szűrőt is szerelnek, hogy vivőfrekvenciás üzemben az alapáramköröket üzemzavarás nélkül lehessen vizsgálni.

CB készülékeknél hiányzik a váltóáramú csengő. Általában a CB vizsgálatokhoz egy erre a célra szerkesztett könnyű kézibeszélőt használnak, mely automata üzemben is használható, ha egy dugaszolható számtárcsával kiegészítik.

18. Pénzbedobó készülékek

Nyilvános távbeszélő állomásoknál a távbeszélő készülékeket oly szerkezettel szükséges kiegészíteni, amely a beszélgetési díjat (pénz vagy érme) perselybe bevételezi, nem sikerült beszélgetés esetében pedig visszaadja a hívónak. Az ilyen szerkezetet vagy külön szekrényben a távbeszélő készülék mellé szerelik, vagy a távbeszélő készülék alkatrészeivel közös házba építik össze. Az első esetben *pénzbeszedő mellékszekrényről*, a másodikban *pénzbeszedő készülékről* beszélünk.

A pénzbeszedő készülékek lehetnek olyanok, amelyek csak a helyi forgalomban vehetnek részt s olyanok, amelyek helyi és helyközi (interurbán) forgalomban is használhatók.

A magyar postánál használatos, kizárólag helyi forgalomban résztvevő készülékek *működési elvük szerint* három csoportba oszthatók:

1. elektromágnes (jelfogó) által vezéreltek,
2. mechanikai szerkezet (nyomógomb) által vezéreltek,
3. akusztikusak (utólagos pénzbedobással működők).

a) *Elektromágneses pénzbeszedő készülék*

Automatikus és manuális központoknál egyaránt használható. Az automata központoknál használt készülék *(83. ábra)* működése a következő:

A központi szerelvény abban tér el a rendes állomásétól, hogy csak az „*a*" ágon van telep a hívójelfogóra kötve, míg a „*b*" ágon nincs feszültség („üres"). A központot csak úgy lehet felhívni, ha az „*a*" ágra az állomáson földet adunk.

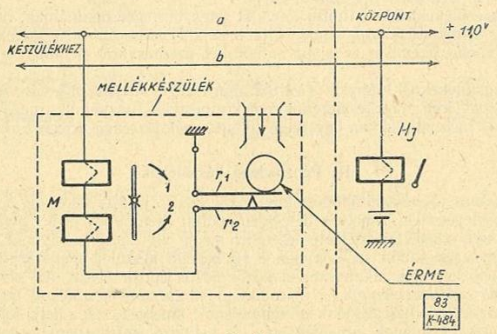
A mellékkészülék nyugalmi helyzetében r_1 és r_2 rúgók nem érintkeznek s így a készülék hallgatóját leemelve, hívás nem történik. Ha azonban a pénzegységet bedobjuk, akkor a pénzdarab súlyánál fogva az r_1 és r_2 ágra földet ad és a központi hívójelfogót (Hj) meghúzatja. Bár ebben az áramkörben a sarkított elektromágnes (*M*) is áram alá kerül, de a gyenge áramerősség nem elegendő arra, hogy működtesse.

Ezután az összekötő áramkör kapcsolódik a vonalra (manuális központnál a kezelő jelentkezik) s ettől fogva a további kapcsolás rendes úton megy végbe. A beszélgetés befejezése után a központból 110 voltos feszültség (pénzbedobó telep-

ből) kapcsolódik a vonal „a" ágára, mely az elektromágnesen (*M*) és a földön át záródik.

Az elektromágnes sarkított (állandó mágnese van), azaz horgonya az 1. vagy 2. irányban mozog el aszerint, hogy az „a" ágra a 110 voltos telep negatív vagy pozitív sarka kapcsolódott. Ha tehát a beszélgetés után kiadott negatív feszültség hatására az elektromágnes horgonya pl. 1. irányban mozgott el, akkor a horgony az érmét egy csatornáb a ésonnan a pénztartályba ejti.

Ha a hívott állomás foglalt, akkor az „a" ágra pozitív feszültség kapcsolódik, s ekkor az *M* mágnes horgonya a 2. irányban fordul el. mely mozgás a pénzt a kiejtő nyílásba tolja s így a hívónak visszaadja



83. ábra

A kétféle feszültség kapcsolására az automata központban külön pénzbedobó központi szerelvényre van szükség, mely a foglaltsági, illetve beszélgetési állapotnak megfelelően végzi működését. Manuális központnál a megfelelő feszültséget a kezelő adja a vonalra, a zsinórpárba épített külön kulcs (háromállású) megfelelő irányú elmozgatásával.

b) *Mechanikai (nyomógombos) pénzbeszedő készülék*

Csak automatikus központokkal kapcsolatban használhatók. Külön központi szerelvényre nincs szükség. A készülék működési elve a következő *(84. ábra)*.

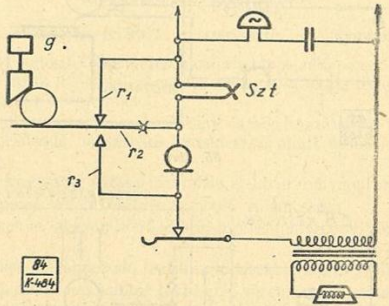
Nyugalmi helyzetben a számtárcsa szaggató rúgóit (*Szt*) r_1 és r_2 rúgók rövidre zárják, tehát a készülékkel tárcsázni (hívni) nem lehet. A készüléket azonban a központ felhívhatja s ilyenkor vele pénzbedobás nélkül is lehet beszélgetést folytatni. Ha a készülékbe pénzt, vagy érmét dobunk be, akkor az r_2 rúgó elválik az r_1 rúgótól és az r_3 rúgóval érintkezik. Ekkor a számtárcsa a rövidzár alól felszabadul, de egyúttal a mikrofont zárja rövidre úgy, hogy a készülékkel tárcsázni lehet, de beszélgetni nem. Ha tehát valakit tárcsázással felhívtunk s a hallgatóban halljuk, hogy jelentkezett, akkor a készüléken levő nyomó gombot (*g*) kell benyomni. Ezáltal az érmét a pénztartályba toltuk s egyúttal a mikrofon rövidzárját is megszüntettük, mert az r_2 rúgó ismét az r_1-el fog érintkezni. A gombnyomás után tehát a beszélgetés akadálytalanul folytatható.

Ha a hívott fél nem jelentkezik, vagy mással beszél, akkor nem szabad a gombot benyomni, hanem a kézibeszélőt visszatesszük a helyére. Ekkor a horoggal összefüggő mechanizmus a pénzt a kiejtő nyílásba tereli s a hívó fél pénzét visszakapja.

Megemlítem, hogy az automatikus átkapcsolót óramű kapcsolja s így a vonalmegszakítás késleltetett. Ennek az a célja, hogy az automata átkapcsoló billegetésével ne lehessen tárcsázást pótló impulzusokat adni s ezáltal a pénzbedobást kijátszani.

Hátránya ennek a rendszernek, hogy kezelése nehézkesebb s ezért csak felügyelet alatt levő nyilvános állomásoknál alkalmazzuk.

Hasonló elven alapszik a kistípusú *pénzbeszedő persely* működése is. A perselyt a készülék oldalára szerelik fel. Ezeket a posta kivonta a forgalomból.



84. ábra

c) *Akusztikus pénzbedobó készülék*

LB és CB központokkal való együttműködésre alkalmasak. Míg a *a)* és *b)* alatt ismertetett készülékkel csak akkor lehet meghívni a központot, ha a hívó bedobta a készülékbe a pénzegységet, addig az akusztikus készülékkel pénzbedobás nélkül is fel lehet hívni a központot s a pénzt csak akkor kell bedobni, ha erre a hívót a kezelő felszólítja.

A pénz bedobására szolgáló mellékszekrény a pénzperselyt és $r_1 - r_2$ rúgókat tartalmazza. A persely a készülékkel csak két vezetékkel van összekapcsolva.

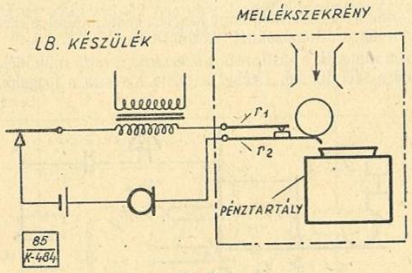
A készülék működése.

A kezelő akkor szólítja fel a hívót a pénz bedobására, ha a hívott jelentkezett.

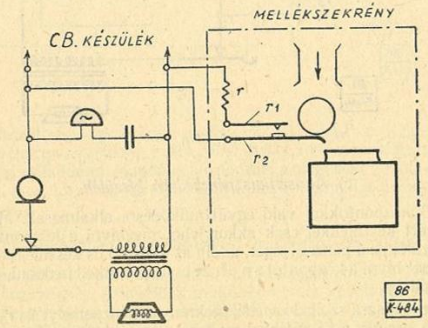
LB készüléknél *(85. ábra)* az r_1 és r_2 rúgók a mikrofon áramkörbe vannak kapcsolva s nyugalmi helyzetben egymással érintkeznek. A leeső pénzdarab útközben az r_2 rúgót rezgésbe hozza, mely a mikrofon áramkört az $r_1 - r_2$ rúgóknál szaggatja. A szaggatott áram az indukciós tekercsen át jut a vonalra, s a kezelő hallgatójában ropogásszerű hangot idéz elő. A kezelő ilymódon értesülvén a pénzbevételezésről, a feleket beszélni engedi.

CB készüléknél (*86. ábra*) a vonalhoz párhuzamosan kapcsolt r_1 és r_2 rúgók egymással nem érintkeznek. Ha a pénzt bedobjuk a tartályba, esés közben az r_1 és r_2 rúgókat rezgésszerűen érintkezteti, miáltal a vonalra adott rövidzáródások a vonalon folyó áram erősségét változtatják s így a kezelő hallgatójában pergésszerű hangot keltenek.

LB és CB üzemre ugyanaz a beszedőkészülék alkalmas, csak a szaggató rúgók bekötése különböző a két rendszerben.



85. ábra



86. ábra

19. Készülékek vizsgálata

A készülékek vizsgálatát az egyes alkatrészek : kézibeszélő, mikrofon, hallgató, csengő, kondenzátor stb. vizsgálata előzi meg. Az összeszerelt készüléket mechanikailag és elektromos szempontból vizsgáljuk meg.

A mechanikai vizsgálat kiterjed mindazon alkatrészek anyagvizsgálatára, amelyeket előzetesen még nem vizsgáltunk meg. Ilyen vizsgálati szempontok : az egyes alkatrészek kikészítése, helyes szerelés, forrasztások stb.

Az elektromos vizsgálat az alkatrészek egymástól való szigetelésének megvizsgálására, a csengő működésének ellenőrzésére és a beszédátvitel vizsgálatára terjed ki. Normál készülékkel vizsgálva, és a mikrofont a központ tápláló áramköre szerinti kapcsolással 30 mA-el táplálva, a vizsgálandó készülékkel 4 néper műcsillapításon át úgy adás, mint vételkor torzítás nélkül és érthetően kell beszélni. Az érthetőség határa 40 mA táplálással legkevesebb 5,5 néper beiktatásánál lehet.

A részletes átvételi utasításokat a postai házi szabványok (P. H. Sz.) tartalmazzák. (Pl. CB 35-ös : 330. 1—50.)

IV. FEJEZET

BIZTOSÍTÓ BERENDEZÉSEK

20. Biztosítók feladata és szerkesztési szempontjai

A távbeszélő biztosító berendezések célja a távbeszélő berendezések és vezetékek, valamint a velük foglalkozó személyeknek megvédése a légköri és erősáramú elektromosság hatásaival szemben.

A biztosítékok szakszerű szerkesztésére és alkalmazására a távbeszélő elterjedtsége és a megvédendő nagyértékű berendezések miatt újabb időben nagy súlyt helyeznek.

A *légköri elektromosság* hatása háromféle alakban nyilvánul meg :

1. Közvetlenül a vezetékbe futó romboló villámcsapás.

2. A vezetéken át kiegyenlítődő légköri kisülés (pl. vezeték közelében becsapó villámtól).

3. A vezetéken felhalmozódó statikus töltésekből eredő kisülés.

Az *erősáramú elektromos hatások* távbeszélő vezetékeknek erősáramú vezetékkel való közvetlen érintkezésére, továbbá nagyfeszültségű távvezetékeknek a vele párhuzamosan haladó távbeszélő vezetékekre való induktív hatásaira vezethetők vissza.

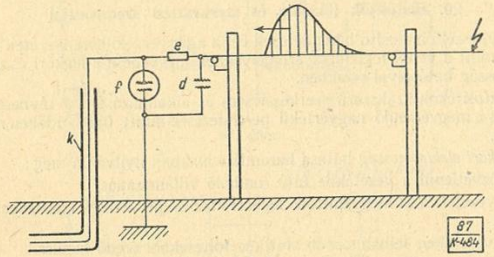
A közvetlen romboló kisülést (villámcsapást) biztosítékon át levezetni nem lehet, mert a villámcsapás nagy energiája és gyors lefolyása (kb. 5—25 000 amper és 1/10 000 sec) nem várja meg azt az időt, mely a biztosítékok működéséhez kell. Ha azonban a megvédendő berendezés (kábel, központ) távolabb van a beütés helyétől, akkor a védekezés még a közvetlenül a vezetékbe csapó villám esetén is eredményes lehet. Ezek, valamint statikus kisülések káros hatásai ellen „*túlfeszültség biztosítókkal*" védekezhetünk olymódon, hogy a túlfeszültségeket, keletkezésük pillanatában a földbe levezetjük. A biztosítók működésük közben a vezetéket leföldelik. Vizsgáljuk meg a villámcsapásnál előálló folyamatokat.

A légvezetékbe futó villámcsapás átüti a vezeték szigetelőit és így a légköri töltés nagy része a távbeszélő oszlopokon keresztül a földbe jut. Természetesen a túlfeszültség több oszlopon is átüti a szigetelőket, mindaddig, míg a túlfeszültség a szigetelőknek az átütési szilárdságára (kb. 50 000 volt) le nem csökken. (Pl. egy átütés helyén legyen a levezetett amperszám 5000 amper s a földelő ellenállás 30 ohm, akkor $5000 \times 30 = 150\,000$ volt vezetődik le.) A villámcsapás ideje 1/10 000 mp. A beütés pillanatától kezdve egy elektromos lökés megy a vezetékre vándorhullám alakjában 300 000 km/mp sebességgel és a kábelcsatlakozási pont felé halad (*87. ábra*).

A villám beütésének a végén, azaz 1/10 000 mp múlva a vándorhullám eleje $\frac{300\,000 \times 1}{10\,000} = 30$ km távolságra van a beütés helyétől. A feszültség is folyton csökken a távolság arányában, a piszkos és nedves szigetelők parázsfény (glimm) hatása miatt, úgyhogy 20 km távolságban az említett 50 000 volt már 1/10-ére, azaz kb. 5000 voltra csökken. Ez a feszültség még mindig veszélyes lehet, mert a kábelek átütési szilárdsága kb. 3000 volt. Ezeknek védelmére a légvezetékek és kábel közé *feszültségbiztosítékot* (*87. ábra „f"*) helyezünk el, melynek szerkezetéhez a következő követelményeket fűzzük:

1. A feszültségbiztosíték gyújtófeszültsége (lásd később) jóval kisebb legyen, mint a megvédendő szerkezet (pl. kábel) átütési szilárdsága.

2. A gyújtási késleltetés igen kicsi legyen, mert a vándorhullám feszültségének kifejlődése a 0 értékről a legnagyobb feszültségre igen gyorsan történik.



87. ábra

3. Nagy elektromos tömegeket gyorsan vezessen le, anélkül, hogy maga a biztosíték tönkre menne.

4. A levezetés után se változzanak meg a biztosíték elektromos tulajdonságai (különösen szigetelési ellenállása).

A leírt elektromos hatások nemcsak a kábel és a légvezetékeket tehetik tönkre, hanem azokat a berendezéseket is, amelyek a vonalakkal közvetlen érintkezésben vannak (pl. rúgók érintkezői, jelfogók, transzformátorok stb.). Nemcsak a feszültség, hanem az áramerősség is káros hatású lehet, s ezért a biztosítékokkal egyformán kell védekezni mindkét befolyás ellen. A feszültségbiztosítékon kívül szükség van tehát *erősáramú biztosítékra* is (87. ábra „e"), amely a feszültségbiztosíték működése alkalmával kiolvad és megszakítva az áramkört, a kábelt leválasztja a vonalról. Továbbiakban a szívócsúcs (*d* — durva biztosíték) marad a vezetéken s ez vezeti le az esetleges túlfeszültséget. Veszélyes lehet a gyengébb áram is, ha az hosszabb ideig tart, ezért ez ellen is védekezni kell időre működő biztosítékkal.

A távbeszélő üzemnél általában 3 fajta biztosítékelemet használnak a védekezés céljaira:

1. nagyfeszültségű biztosítékot (villámhárító),
2. erősáramú kiolvadó biztosítékot,
3. tartóáramú kiolvadó biztosítékot

Ezeket a biztosíték-elemeket bizonyos rendszer szerint kapcsolják össze biztosítóvá. A rendszer az alkalmazás helyétől (központ, vonal, készülék) és a védendő berendezés természetétől függ (pl. LB vagy CB üzem).

E biztosítékokat biztosító rendszerekbe foglaljuk össze, melyeket a hálózat természetének megfelelően kapcsolunk össze egymással. Erről a 25. szakaszban lesz szó.

Továbbiakban *biztosíték* alatt az egyes elemeket, biztosító alatt a teljes *biztosító* berendezést értjük.

A *biztosítók szerkesztésénél* a következőkre kell ügyelni.

1. A biztosítékok ne legyenek túl érzékenyek, mert működésük legtöbbször üzemzavart jelent. A biztosítékok gyakori kiégése nemcsak a fenntartási költségeket növeli (cserélési és kiküldetési költségek), hanem forgalomcsökkenést is okoz.

2. Az érintkező helyek tökéletesek legyenek (nagy felületen való érintkezés nagy nyomással), mert a rossz érintkezés üzemzavart okoz.

3. A biztosítékok lépcsőzetes elrendezésűek legyenek; mindig az a biztosíték működjék előbb, amely a behatásra érzékenyebb berendezéseket védi (előbb működjék a készüléket, központot védő biztosíték s csak azután a vonalat védő szerv).

4. Lehetőleg az olcsóbb biztosíték működése védje a drágább biztosítékot is.

5. Drágább biztosíték. elemek lehetőleg többszörös működésre legyenek alkalmasak.

Legelőször a biztosítékokat (elemeket), majd a biztosító szerkezeteket tárgyaljuk.

Forrásmunkák:

K. Bergmann Fernmeldetechnik I. Verlag Brendel 77. oldal.
Siemens Zeitschrift 1938. september 5. Sicherungs-System von R. Benda u. Hild 244. oldal.
W. Peters und E. Schulz: Gewitterschutz u. s. w. ETZ 1938. 42. és 43. füzet.

21. Túlfeszültségbiztosítékok

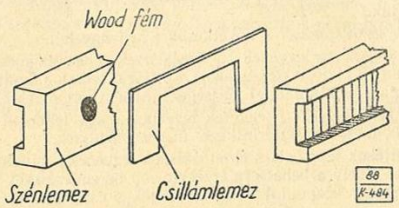
a) A túlfeszültségbiztosíték legrégibb s legegyszerűbb alakja a *szívócsúcs*. Két fémlemezből áll, melyeket egymástól légköz választ el. Egyik lemez helyett hegyesvégű állítható csavart is alkalmazhatunk, hogy a légrést szabályozhassuk. Egyik lemez a földdel, másik a vezetékkel van összekötve. Ha a vezetéken a megengedettnél nagyobb feszültség lép fel, akkor a lemezek közti levegő (szikraköz) ionizálódik és a kiegyenlítődés a föld felé szikra vagy voltaív alakjában megtörténik. Ha a kiegyenlítődés nagy áramerősséggel tovább tart, akkor a pólusok összeolvadnak és a vezeték tartósan földelődik.

A fémcsúcsok távolságától függ, hogy a kiegyenlítődés mekkora feszültségnél történik. Ez a távolság gyakorlat szerint 1—1,5 mm között van, mert ha kisebbre vennénk, akkor a csúcsokra rakódó nedvesség és szálló por zavarokat okozna (levezetés, zörejek). A szívócsúcs tehát csak nagyobb feszültségek (1000 volt felett) levezetésére alkalmas.

Szívócsúcsokat azonban mind a készülék, mind a központbiztosítóknál alkalmazunk, mert a finomabb túlfeszültségbiztosítékok védelmére (velük párhuzamosan kapcsolva) igen alkalmasak, de légvezetékek védelmére is elégségesek.

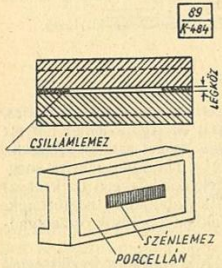
b) A túlfeszültségbiztosíték másik alakja a *szénlemezes villámhárító* (*88. ábra*). Két szénhasábból és a közéjük helyezett csillámlemezből áll. A csillámlemez ponto-

san meghatározza a szénlapok egymástól való távolságát. A két lemezt a vájataikba helyezett rúgókkal szorítják össze. A csillámlemez U-alakú vagy négyzetalakú. Utóbbi előnyösebb, mert megakadályozza a porszemeknek a szikraközbe való lerakódását. Nálunk az U-alakú csillámlemez van használatban. Ennél arra kell ügyelni, hogy a lemez nyílásával lefelé álljon, ami a porlerakódást megnehezíti.



88. ábra

A készülékbiztosítókban használt szénlemezes villámhárítóknál az egyik szénlemezbe könnyen olvadó fémből (Wood) való hengerkét erősítenek. Nagyobb kisülő áramerősségnél a fém megolvad és a légközt kitöltve, a vezetéket tartósan földeli. Az újabb postaszabványú szénlemezes villámhárítónál az egyik lemez szénből, a másik *porcelánba ágyazott szénlemezből* áll *(89. ábra)*. A szénlemezek kellő távolságát azáltal érik el, hogy elkészítéskor a lemezek közé megfelelő vastagságú papírlapot helyeznek el s akkor ragasztják be a szénhasábot a porcelán ágyba.



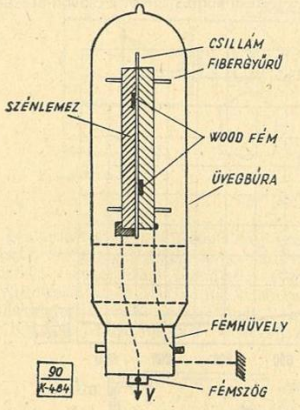
89. ábra

A szénlemezes feszültségbiztosítéknak is az a hibája, hogy az ionizáló feszültség nagy (kb. 300—600 volt) mert a köztük levő távolság kb. 0,11 mm-nél kisebbre nem vehető. A kioldófeszültség egyébként változó a légnedvesség, a hőfok és különösen a szenekre rakódó por miatt. Bizonytalanságot okoz még a csillámlemezvastagság pontatlansága is.

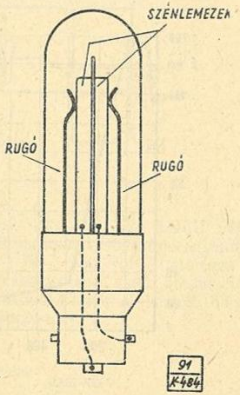
c) Valamivel kedvezőbb eredményt értek el azáltal, hogy a *szénlemezeket légüres csőbe* helyezték *(90. ábra)*. A két szénlemez fiber gyűrűk közé szorítva légüres üvegburában van elhelyezve. Az üvegbúra vége lámpafoglalatszerűen van kiképezve (szuronyzár). Az egyik szénlemez a fémhüvelyhez, a másik a fémhüvelytől elszigetelt fémszöghöz van kötve. Ha a csövet a biztosító alapzaton levő foglalatba helyezzük, akkor a fémhüvely a foglalaton keresztül a földre, a fémszög pedig a vonalra kapcsolódik. A légüres térbe helyezett szenek pontos átütési feszültségre állíthatók be, melyet a környező levegő állapota nem befolyásolhat. A kívánatos közelségre a lemezek még így sem állíthatók be, mert a kisüléseknél a szénlemezekről szemcsék válnak le (a lemezek kormozódnak),s gyakori üzemzavarra adnának okot. Hátránya, hogy hamar tönkre megy és így használata az üzemvitelt drágítja.

Helyette újabban csak a *légteres villámhárítót* használják *(91. ábra)*. Ennek felépítése hasonló a légüreséhez, azzal a különbséggel, hogy az üvegbúra levehető s a szenek, melyeket 2 rúgó szorít össze, cserélhetők.

d) A szénlemezes villámhárítók sok esetben nem felelnek meg a követelményeknek. Drágák és sok üzemzavart okoznak. Olyan megoldásra törekedtek tehát hogy a feszültség kiegyenlítése után a villámhárító automatikusan üzemképessé váljék. Ennek megoldása a *nemesgázzal töltött túlfeszültségbiztosíték*. E biztosíték élettartama a kisülések idejét összesítve kb. 600 óra, tehát évekig marad üzemképes. Egyik alakja a két elektródás villámhárító. A neongázzal töltött üvegcsőben 2 fémlap van elhelyezve. Ha a feszültségkülönbség az elektródák között bizonyos értéket



90. ábra



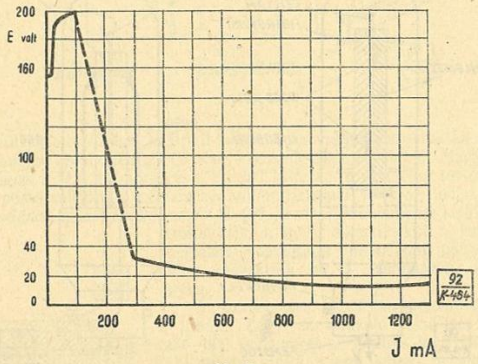
91. ábra

elér (*„gyújtó feszültség"*), akkor a gáz ionizálódik. A túlfeszültség levezetése közben a feszültség csökken. Amikor a feszültség egy bizonyos érték alá száll (*„kioltó feszültség"*), a kisülés megszűnik, mert a gáz elveszti vezetőképességét. A gyújtó és kioltó feszültség a gáz sűrűségével, illetve nyomásával változik. A gyújtó feszültség csökkentését a fémelektródák felületének báriummal vagy káliummal való burkolásával érhetjük el.

A *gyújtó feszültséget* úgy kell megválasztani, hogy az nagyobb legyen, mint az előforduló legnagyobb üzemi feszültség (kb. 150 volt).

A gyakorlat azonban azt mutatta, hogy az ilyen villámhárítók gyakran mennek tönkre, anélkül, hogy a védelmül eléjük kapcsolt erősáramú kiolvadó biztosítékok tönkremennének. Ennek a káros jelenségnek megértéséhez a villámhárítócső karakterisztikájának ismerete szükséges *(92. ábra)*. A karakterisztikából látható, hogy a cső kb. 160 volt gyújtó feszültségnél kezd dolgozni. Gyújtás után a feszültség hirtelen lecsökken, majd lassan ismét emelkedik. Ez a „ködfényű" kisülés kb. 200—300 milliamper terhelésnél voltaívbe megy át s akkor a feszültség 200 voltról leesik 30 voltra, majd az áramerősség növekedésével lassan csökken. Gyakorlatban

azonban előfordulhat, hogy bizonyos vonalellenállásnál a kisülés 180—200 milliamper és 200 volt mellett ködfényű kisülés formájában állandósul. Ilyen kis áramerősség mellett a villámhárítóval sorbakapcsolt biztosíték nem olvad ki, viszont a cső 40 wattal van terhelve, s ez teljesen hővé alakul. Ezt a nagy meleget a csövek csak rövid ideig bírják el s az üvegcső megreped, esetleg az elektródák megolvadnak. (A cső terhelhetőségét egy kondenzátorba töltött energia mennyiségével szokták mérni. Ez az energia $= 0{,}5\ C \cdot U^2$ wattsecundum, ahol C = a kapacitás faradban, U = a feltöltő feszültség. Az U-ból még le kell vonni kb. 15 voltot, mely megfelel a kisütés után visszamaradó töltés feszültségének. Ha pl. $C = 400$ mikrofarad, és $U = 300$ volttal töltjük fel a kondenzátort, akkor az energia $= 0{,}5 \cdot 400 \cdot 10^{-6} \cdot (300 - 15)^2 = 16{,}3$ wattsecundum. Ha tehát a cső terheltsége 16,3 wattsec., az annyit jelent, hogy a fenti méretű és töltésű kondenzátort a csövön át ismételten



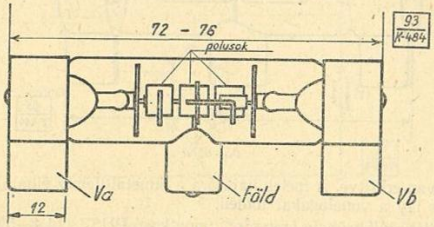
92. ábra

ki lehet sütni anélkül, hogy a cső megsérülne.) De ha a tartós túlmelegedés nem is fejti ki a fent leírt romboló hatást, mindenesetre beszennyezi a gázteret úgy, hogy a következő gyújtás már sokkal nagyobb feszültségnél következik be s így a védőhatás elmarad.

Ezt a hátrányt teljesen kiküszöbölik a magyar posta által szabványosított csövek. A postai hálózatban két féle szerkezetű cső van használatban. Egyesült Izzó-féle régi típusú és a legújabb posta szabványú.

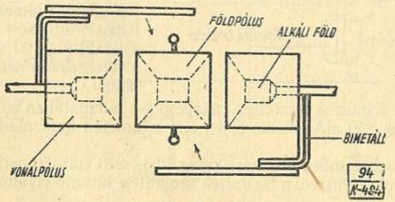
1. *Egyesült izzólámpa-féle* régi típusú biztosíték alakját a *93. ábra*, elvét pedig a *94. ábra* mutatja. A biztosíték 3 pólusú, melyek közül a két szélső (vonalpólusok) egy üvegcső két végére erősített késalakú fémkupakokhoz vezet, míg a középső (föld pólus) az üvegcső közepére erősített hengeres fémkupakban végződik. A biztosíték olyan szerkezetű, hogy a meleg hatására a vonalpólusokat a föld pólussal köti össze és így az áramokat közvetlenül a földbe vezeti, még mielőtt a villámvédő gáztere kárt okozó hőfokra emelkednék. A két szélső elektródára derékszögben meghajlított bimetall lemezek vannak erősítve. A bimetall két különböző fajhőjű lemezből van összetéve (*Ni, Fe*). Az elektróda hőfokának emelkedése alatt a bimetall lemez

— minthogy külső lemezének nagyobb a fajhője, mint a belsőnek — a nyíl irányában elhajlik s a ráerősített érintkező rúd segítségével az elektródát összeköti a középső elektródához kötött rudacskával (föld). A bimetall lemez úgy van az elektródára erősítve, hogy a nagyobb túlfeszültségekből eredő „ív"-kisülés a bimetall lemezt ne érhesse. Evégből a pólusok egymásnak fordított homlokfelületei úgy vannak kiképezve, hogy kúpos furataikkal zárt üreget alkotnak. Az üregek furataiba alkali földfémötvözet van sajtolva. Ezzel biztosítva van, hogy ívkisülés esetén az „ív" az elektródák homlok üregeibe húzódik s megkíméli a bimetall lemezt.



93. ábra

A gyakorlatban a gyújtófeszültség értéke 190—225 volt között változik. A legkisebb feszültséget a gépi kapcsolású központoknál előforduló egyenáramra szuperponált csengetőáram feszültsége ($100 + 50 = 150$ volt) határozza meg. Ha a gyújtófeszültséget 150 voltnál kisebbre választanánk, akkor a csengetőáram a készülékbiztosítékon át levezetődnék s a központ azonnal beszélő helyzetbe kerülne (Cs. b. j. jelfogó meghúz : lásd aut. központok).

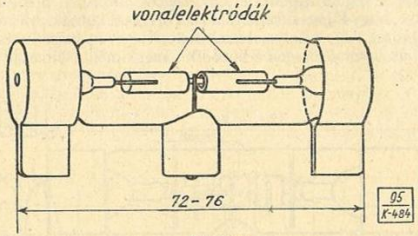


94. ábra

A kioltó feszültség értéke kb. 100—110 volt.

A 3 elektródos rendszernek előnye még az *akusztikus ütés* (choc) elleni védelem. Ha mindkét vonalágon van túlfeszültség, de a vonalágakban levő feszültség biztosítékok közül az egyik előbb működik, akkor az elektromos töltés egy része a távbeszélő készüléken át sül ki. Két pólusú villámvédőknél ez gyakran előfordul, mert gyártástechnikai okok miatt a pontos gyújtófeszültséget nem lehet betartani. A 3 pólusú biztosítékkal az egyidőben való működés könnyen elérhető, mert mindkét elektróda ugyanabban a gáztérben van elhelyezve.

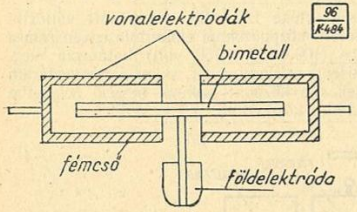
2. *A postaszabványú gáztöltésű túlfeszültség biztosítékot* a *95. ábra* mutatja. Elvi működése az „Egyesült Izzó"-félével egyező. A két elektróda két fémcső, amelynek belsejében van elhelyezve a bimetall lemez *(96. ábra)*. A bimetall lemez a



95. ábra

földpólushoz van erősítve. A meleg hatására a bimetall lemez elhajlik, ráfekszik a fémcsövekre s így a vonalágakat földeli.

A „gáztöltésű túlfeszültség levezetőre" vonatkozó PHSZ 114.4—52. sz. előírás a méretekre, anyagokra és elektromos feltételekre, valamint az átvételi vizsgálatokra való utasításokat tartalmazza. Ezek közül a fontosabbak:



96 ábra.

1. Az elektródák közötti átütőfeszültség (gyújtó) 190—225 volt.

2. A vonal és földpólusok közé a gyújtónál nagyobb feszültséget helyezve, a kisülés azonnal induljon meg és a bimetall lemez köztük fémes érintkezést hozzon létre. Ha a feszültség 100 voltra csökken, a kisülésnek rövidzárnak meg kell szűnni.

3. 250 volt szinuszos feszültség rákapcsolása pillanatában az átvezetés áramerőssége legalább 250 mA értéket érjen el s a bimetall kapcsolási ideje legfeljebb 10 mp lehet.

4. Terheléssel szemben való viselkedés. 250—270 volt, 50 periódusú váltakozó árammal 15 percig terhelve, a biztosíték semmiféle látható elváltozást ne szenvedjen.

5. Átütési szilárdság. 1000 voltos egyenárammal töltött 10 MF-os kondenzátort a biztosítékon át közvetlenül kisütve, a biztosíték semmiféle elváltozást nem mutathat.

6. A vonal és föld elektróda közötti szigetelési ellenállás 100 megohmnál kisebb nem lehet.

22. Akusztikus ütést elhárító biztosítók

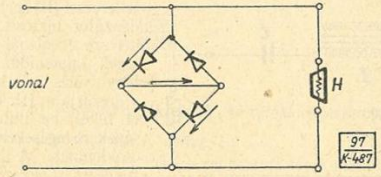
Ebben a fejezetben kell felsorolni azokat a túlfeszültség ellen védő berendezéseket, amelyek a központ kezelőit védik a hallgatóban jelentkező akusztikus ütésektől.

Ezek, különösen a hosszú helyközi vonalaknál okoznak veszélyt. A védekezés leggazdaságosabban a kezelőkészlethez kapcsolt biztosítóberendezéssel oldható meg.

Két legjobban bevált megoldást ismertetünk.

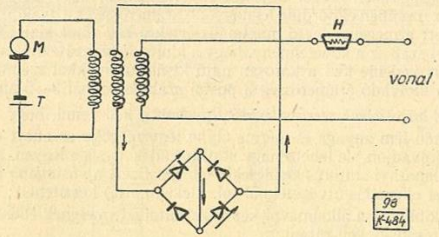
a) *Bell-féle védőberendezés*

A *Bell-féle védőberendezés* Gratz-kapcsolású fémegyenirányítót kapcsol a hallgatóval párhuzamosan *(97. ábra)*. A fémegyenirányítónak az a tulajdonsága, hogy



97. ábra

kis feszültség hatására áteresztő irányban is nagy ellenállást képvisel, tehát a körülbelül 2 voltos beszédáramokkal szemben nagy csillapítást ad. Ezért a berendezés a hallgatóba érkező beszédáramokat csak kis mértékben csillapítja (0,06 néper) s így a folyó beszélgetést nem zavarja. Ha azonban a vonalon a zavaró feszültség növekszik, akkor az egyenirányító az áteresztő irányban csaknem nulla-ellenállású lesz s így a párhuzamosan kapcsolt hallgató sarkain a feszültséget leejtve az akusztikus



98. ábra

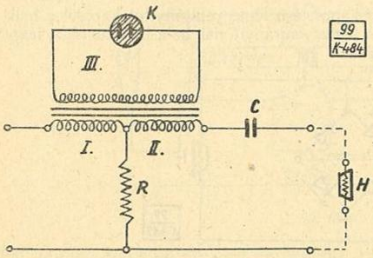
chock-ot nem engedi kifejlődni. A *98. ábra* olyan kapcsolást tüntet fel, amelynél az egyenirányító az indukciós cséve harmadik tekercsére van kapcsolva s így induktív kapcsolódik.

A fémegyenirányítót hetenként egyszer formálni kell, ami abban áll, hogy néhány másodpercig csengető-feszültséget kapcsolunk a vonalra.

A berendezés az akusztikus ütő energiát 6 néperrel csökkenti s mind az elektromos, mind az elektromágneses (induktív) eredetű ütések ellen véd.

b) *Siemens-féle védőberendezés (99. ábra)*

Részei a 3 tekercses átvivőcséve (I., II., III.), a ködfénylámpa (*K*), egy kis ellenállású cséve (*R*) és egy kondenzátor (*C*). A tekercsek áttételei I : II = 1 : 1, továbbá I : III = 1 : 50. A 2 voltos beszédáramok a ködfénylámpát nem működtetik, tehát a nyitott III. tekercs mellett kicsiny az átviteli csillapítás (0,1 néper alatt), amit a kis frekvenciáknál az átvivő tekerccsel (II) sorba kapcsolt kondenzátor biztosít. Ha az I. tekercsre 2 voltnál nagyobb feszültségek kapcsolódnak, akkor ködfénykisülés keletkezik, amely rövidrezárja a III. tekercset s így a II. tekercsbe indukált ütőfeszültségek a legcsekélyebb mértékűre csökkennek. A Siemens-féle berendezés az akusztikus ütőenergiát 4,2 néperrel csökkenti. Előnye, hogy semmiféle gondozást nem igényel.



99. ábra

23. Erősáramú kiolvadó biztosítékok

Az erősáramú kiolvadó biztosítékok a távbeszélő berendezéseket a túlerős áramok ellen védik. Adott erősségű áram hatására egy fémszál izzásba jön, megolvad s az áramkört megszakítja.

A kiolvadási áramerősséget úgy kell megválasztani, hogy az jóval nagyobb legyen, mint az üzemben előforduló legnagyobb áramerősség s a gyakori kiolvadások elkerülése végett a megengedhető maximális értékre kell törekedni. Ennek a max. értéknek határt szab az a követelmény, hogy a kiolvadó biztosítéknak az üvegcsöves villámhárítót is védenie kell a károsan ható kisülő áramokkal szemben. Ebből a szempontból a kiolvadó áramerősség a postai szabványoknál 3—5 amper.

A *kiolvadó biztosítékok szerkesztésénél* figyelembe kell venni, hogy

1. az olvadó fém anyaga és mérete olyan legyen, hogy az adott áramerősségnél biztosan kiolvadjon, de lehető nagy statikus állékonysága legyen, hogy a nagyfeszültségű pillanatnyi statikus kisüléseket elbírja. Ezért a vastagabb kiolvadó szál előnyös, melyet ellenállás ötvözetekből (pl. nickelin stb.) készítenek ;

2. a szál kiolvadása alkalmával képződő voltaívet, melynek ellenállása 1 ohm alatt van, biztosan ki kell oltani ;

3. a végkiképzés könnyen kezelhető és biztos érintkezésű legyen :

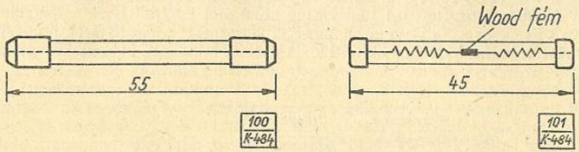
4. a biztosíték kiégése alkalmával a tűzveszély kiküszöböltessék.

Postai típusok.

a) *Üvegcsöves kiolvadó biztosíték kábelfejeknél (100. ábra)*

A 45 mm hosszú üvegcső két végére hengeres fémkupak van ragasztva. A fémkupakokhoz erősítjük az ezüsthuzalból készült kiolvadó szálat. A szál vastagsága 0,12 mm, a kiolvadó áramerősség 4 amper. A szálat azbesztpapír veszi körül, mely

meggátolja azt, hogy a pillanatnyi voltaív hatására az üvegcső megrepedjen. A biztosítékot a két végére támaszkodó rúgók tartják, melyek köralakú kivágásába illeszkedik a kúposra alakított kupak.



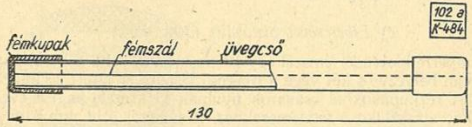
100. ábra

101. ábra

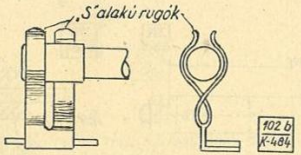
b) *Üvegcsöves biztosíték, készülékbiztosítóknál*

1. *0,2 amperes biztosíték (101. ábra).*

A 45 mm hosszú üvegcső két végére ragasztott fémkupakokhoz két tekercsdrót van forrasztva, melyeket középen egy könnyen olvadó Wood-fém fog össze s tart megfeszített állapotban. Az átfolyó áram (0,2 amper) hatására a Wood-fém felmelegszik, megolvad s az áramkört megszakítja. A Wood-fém ólom, bizmut, ón és kadmium ötvözet, mely 60 C° hőnél olvad. A megfeszített tekercsdrótok hirtelen széthúzódnak s így megakadályozzák a voltaív fennmaradását. Ugyanilyen méretű biztosíték az 5 amperes típusú is, azzal a különbséggel, hogy kiolvadó szál van benne.



102/a. ábra

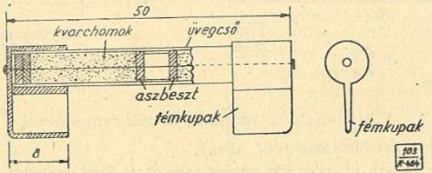


102/b. ábra

2. *5 amperes kiolvadó biztosíték (102/a. ábra).* Az üvegcsőbe helyezett 13 cm hosszú biztosítékszálat azbesztpapír veszi körül. A cső azért van hosszúra választva, hogy a fémsapkák távolsága fémszál megolvadásakor kizárja az ívfény keletkezését, továbbá, hogy a fémszálat megfelelő vastagságúra lehessen kiképezni. A kiolvadószál 0,14 mm átm. ezüsthuzal, mely 5 ampernél 0,5 percen belül olvad ki. A fémsapkák hengeresek, amelyek „S"-alakú rúgók közé tolhatók be *(102/b. ábra)*.

3. *1,5 amperes késes biztosíték (103. ábra).*

Bár rövidebb alakú biztosíték, szerkezete azonban alkalmas a voltaív kioltására. A cső végére késalakú fémkupakok vannak erősítve, melyek előnye, hogy behelyezéskor a kés végig súrolja a szorító rúgókat és az érintkezést biztosabbá teszi. Az üvegcsőben kifeszített 0,1 mm vastag ezüst szál középső része szabadon van hagyva s üvegcsővecske veszi körül, amelyet két azbeszt lemez határol. Az üvegcső többi részét, száraz kvarchomok tölti ki. A fémszál mindig az üvegcső közepe táján

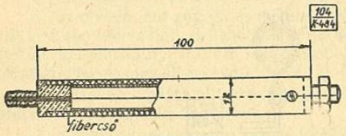


103. ábra

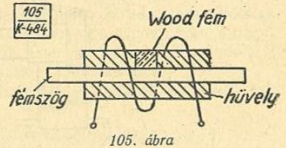
fog kiolvadni, mert többi részét a kvarchomok hűti. A voltaívet az azbeszt lemezek oltják ki. A belső üvegcsővecske a külső csövet védi a megrepedéstől. A névérték kétszeresének, azaz 3 amperes áramnak a hatására a fémszál kb. 1 mp alatt olvad meg. A névérték 1,5-szeresét pedig 15 percig bírja ki. Ez a legújabb kiolvadó biztosíték. A postánál eddig „3 amperes késes biztosítékként" volt nyilvántartva.

c) *Fibercsöves biztosíték (104. ábra)*

Az 5 amperre kiolvadó fémszál egy 10 cm hosszú, belül azbeszt papírral bélelt fibercsőbe van helyezve s két vége a fibercső végeire erősített rézkupakokhoz van forrasztva. A rézkupakokból csavarok nyúlnak ki s ezek segítségével erősítik a biztosítékokat a csatlakozó fémlemezekhez. A fémszál 0,14 mm átm. ezüsthuzal, mely 0,5 percen belül olvad ki.



104. ábra



105. ábra

24. Tartóáramú kiolvadó biztosítékok

A tartóáramú kiolvadó biztosíték, vagy más néven „hőtekercs" célja az, hogy a távbeszélő készüléket, illetve központot olyan gyengébb áramok ellen is megvédje, melyek — ha rövidebb ideig hatnak — nem veszélyesek, de tartósan folyva a vonallal összeköttetésben levő alkatrészeket felmelegítik és szigetelésüket elégethetik (készülék csengő, központi jelfogó).

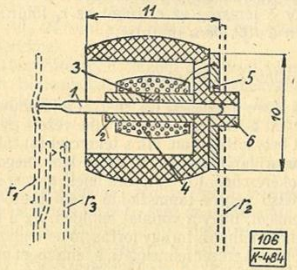
A szerkezet alapgondolata az, hogy a vezetéken folyó káros áramot egy kisellenállású drótcsévén engedjük át, amelyet egy fémhüvelyre tekercseltek (*105. ábra*). A hüvely egy fémszögre lazán van felhúzva s alaphelyzetben könnyen olvadó Wood-fémmel rögzítve. A dróttekercsben folyó áram hatására meleg fejlődik, mely huzamosabb idő múlva (kb. 60—200 mp) megolvasztja a rögzítő Wood-fémet s így a hüvely és a szög egymáshoz képest elmozdulhat. Az elmozdulás vagy a szögre, vagy a hüvelyre gyakorolt rúgónyomás (kb. 500—900 g) hatására következik be.

A tartóáramú kiolvadó biztosíték, meglehetősen kényes szerkezet s drága is. Ezért igyekeztek olyan szerkezeteket alkalmazni, amelyek többszörös működésre alkalmasak. A megoldás egyik módja az, hogy a működés után megszilárdult Wood-fémet újra megolvasztják és a biztosíték részeit eredeti helyzetükben újra rögzítik. Hátránya azonban, hogy a fém olvadáspontja a többszörös működésnél megváltozik s így a működési időt bizonytalanná teszi. Egyébként is hátránya a hőtekercsnek, hogy helyes működéséről előzetes kipróbálással nem lehet meggyőződni. Újabban szerkesztettek olyan többszörös működésű hőtekercset, mely ezt a hátrányt kiküszöböli (lásd 110. és 111. ábrákat).

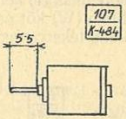
Az LB és CB üzemeknél különböző típusú biztosítékokat használnak.

a) *Postaszabványú LB hőtekercs*

Postaszabványú LB hőtekercs (0,2 amperes), szerkezetét és működési elvét mutatja a *106. ábra*. A szögön (1) csúszó hüvely (2) Wood-fémmel (3) van rögzítve.



106. ábra



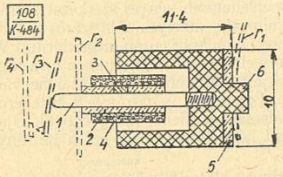
107. ábra

A hüvelyen levő tekercs (4) egyik vége a hüvelyhez, másik vége egy tőle elszigetelt fémtárcsához (5) van erősítve. A szigetelést a fiberhüvely (6) végzi, mely egyúttal a szerkezetet is védi külső sérülések ellen. A vonalról jövő áram a fémszögeken támaszkodó rúgón (r_1), a fémszögön és tekercsen keresztül jut a fémtárcsára (5) s onnan a rátámaszkodó rúgón (r_3) át a vonal másik ágára.

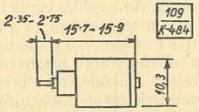
Ha a 0,2 amper erősségű áram 60 mp-nél hosszabb ideig megy a csévén keresztül, akkor a kb. 60 C°-nál olvadó Wood-fém megolvad s a szög (1) az r_1 rúgó hatására a hüvelyben a tengely irányában elcsúszik, miközben az r_1 rúgó a földelt rúgóhoz (r_3) nyomódik s így a vonalról jövő áram a földbe jut. A biztosítékot nézetben a *107. ábra* mutatja.

b) *Postaszabványú CB hőtekercs (108. ábra)*

A hőtekercs (orsós biztosíték) 20 C° hőmérséklet mellett 0,5 amperes áram hatására 210 másodpercen belül működik (0,35 ampert 3 órán át kibír). A forrasztás szilárdságát az üzemi helyzetnek megfelelő befogással 5 kg nyomással vizsgálják. Ellenállása 3,8 ± 0,2 ohm.



108. ábra

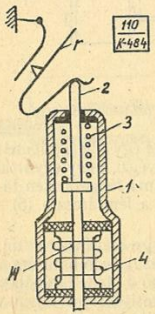


109. ábra

Működése: A szöget (1) a hüvelyhez (2) Wood-fém (3) erősíti. A dróttekercs (4) egyik vége a szigetelő fiberhüvelyre (6) fekvő fémtárcsára (5) van erősítve. Egyik áramvezető rúgó (r_1) a fémtárcsára, másik (r_2) a fémhüvelyre (2) támaszkodik. Az r_2 merev rúgó, mely r_3 vékonyrúgóval függ össze. A 0,5 amper áram hatására a Wood-fém megolvad, mire r_1 rúgó a fémszöget a házzal együtt a hüvelyhez képest r_3 rúgó irányában eltolja. Ekkor a fémszög az r_3 rúgót az r_4 földrúgóval érintkezteti. A CB biztosítékot nézetben a *109. ábra* mutatja.

c) *Siemens-féle hőtekercs (110. ábra)*

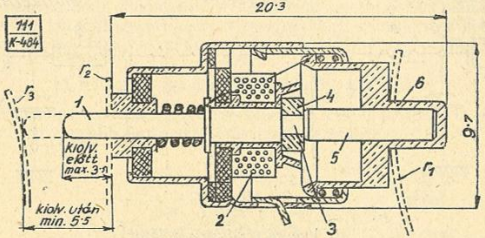
Egy fémház (1) belsejében van elhelyezve a fémszög (2), melyet a fémhüvellyel a Wood-fém (W) köt össze. Alaphelyzetben a fémszög közepén elhelyezett gyűrűre támaszkodó tekercsrúgó (3) megfeszített helyzetben van. Ha a tekercset (4) túláram járja át, akkor a hő hatására a Wood-fém megolvad, a fémszög a tekercsrúgó (3) hatására lefelé mozog és így a fémszög a felső végére támaszkodó áramvezető rúgót (*r*) szabadon engedi, mely a vonalat leföldeli. Ez a biztosíték újból felhasználható, ha egy forrasztó berendezéssel, mely az ellenállástekercset felmelegíti, a fémszöget eredeti helyzetébe visszaállítjuk s abban a Wood-fémet megszilárdítjuk.



110. ábra

d) *Olvadóbetétes CB hőtekercs*

(M. posta 1939. évi szabványa.) Szerkezetét a *111. ábra* mutatja. A lazán ágyazott fémszög (1) végén van a hőtekercs (2). A fémszög vékony hengerkében végződik (3), mely egy pogácsaalakú Wood-fém betétbe (4) nyúlik. A Wood-betétre támaszkodik egy szigetelő tüske (5), mely egyik fémházrészbe (6) van beerősítve. A biztosítékokat az r_1 és r_2 áramvezető rúgók fogják közre. A fémszög kiálló vége a vékony r_3 rúgóval érintkezik. Ha a tekercset 0,5 amper áram járja át, akkor a meleg hatására 210 mp múlva a Wood-fém megolvad, s r_1 rúgó hatására a (6) jelű fémházrész tüskéje (5) a fémszöget eltolja (a Wood-fém középső részét kilyukasztja), úgy hogy utóbbi az r_3 rúgót a földrugóhoz nyomja. A betétes hőtekercs méretei azonosak a régi hőtekercsével s így annak pótlására szolgál. Előnye, hogy ismételt működésre kiválóan alkalmas, mert csak a kiolvadó betétet kell kicserélni. A csere úgy történik, hogy a biztosítékot, mely két részből van szuronyzárszerűen összetéve, szétbontjuk s a betétet pótoljuk.



111. ábra

25. Biztosító rendszerek kapcsolási elvei

A 21—24. szakaszokban ismertetett biztosítékok képezik az elemeit a biztosító rendszereknek.

A biztosító rendszereket a hálózat természetének megfelelő módon kell összeállítani. Biztosítókat nemcsak a készülékeknél és a távbeszélő központokban, hanem mindazokon a helyeken is alkalmazni kell, ahol a vonalvezetés természetében változás áll be (pl. légvezeték és kábel találkozási pontjánál).

a) *Teljesen földalatti rendszer*

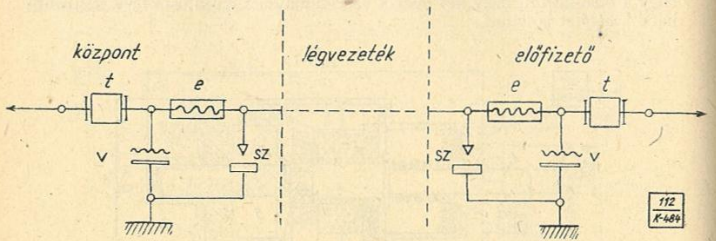
Teljesen földalatti rendszernél a biztosítékot mellőzni lehet, mert e rendszer általában sem a légköri, sem az erősáramú elektromos hatásoknak kitéve nincsen. Gyakorlatban azonban a földalatti rendszerben is csak a távbeszélőállomások készülékeinél nem használunk biztosítékot, a központban azonban az egységesség kedvéért rendszerbe építjük. Kivételt képeznek az olyan (trunk) kábelek, amelyeknek mindkét vége központban végződik: ezeknél semmiféle biztosíték nincsen.

b) *Teljesen légvezetékes rendszer*

Teljesen légvezetékes hálózatban az elektromos befolyások a légvezeték mindkét végére egyformán hatnak, ezért mindkét oldalon azonos felépítésű biztosító berendezést alkalmazunk (lásd *112. ábra*). Az ábra csak az egyik vonalágban levő biztosítékokat tünteti fel, mert a biztosíték rendszer mindkét vonalágban azonos.

Ügyelni kell a biztosítékok bekapcsolási sorrendjére. A tartósáramú kiolvadó biztosítékot (*t*) a vonalág legtávolabbi részébe szereljük, hogy a villámvédők (*v* és *sz*) védjék a légköri kisülésektől. Ugyanis a kisülések iránt a vékony drótból készült hőtekercs nagyon érzékeny. Az erősáramú kiolvadó biztosítékot (*e*) a villám-

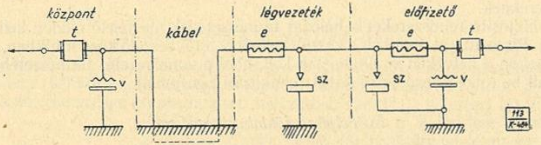
védő elé szereljük, hogy azt a nagy erősségű kisülési áramoktól védjük. A szívócsúcsot (*sz*) a bevezetési oldalra szereljük, mert szerepe az, hogy az „*e*" biztosíték kiolvadása után is levezethesse a vezetéken felgyűlő elektromosságot, esetleg közvetett villámcsapást.



112. ábra

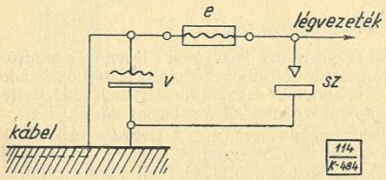
c) *Vegyes rendszerű hálózat*

Vegyes rendszerű hálózatban a központból kábellel indulunk ki, s azt a táplálandó terület súlypontjáig vezetjük, ahonnan biztosító rendszer közbeiktatásával csatlakozunk a légvezeték rendszerhez, mely az állomás felé vezet (*113. ábra*).



113. ábra

Tulajdonképpen itt is a légvezeték két végén kellene biztosító rendszert alkalmaznunk s a központban erre semmi szükség nem volna. Azonban üzemtechnikai okokból mégis célszerűbb a biztosító rendszert megosztani s a hőtekercset (*t*), valamint a villámvédőt (*v*) a központban elhelyezni. Ugyanis ezek az elemek gyakrabban mennek tönkre, s így ezeket sokkal gazdaságosabb a felügyelet alatt álló központban karbantartani, mint a körülményesebben s lassabban elérhető kábelvégződésnél. A villámvédők (*v*) is üzembiztosabbak a száraz és kevésbbé poros központi helyiségekben. A kábelt pedig sem



114. ábra

a szóbajövő tartósáramok, sem pedig a villámvédőt működtető feszültségek nem veszélyeztetik.

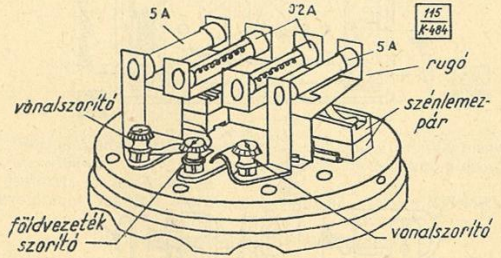
Megemlítjük még azt az esetet is, mikor a kábel hosszú légvezetékhez (pl. helyközi) csatlakozik. Ebben az esetben a két vezetéknem találkozási pontján még villámvédőt is alkalmazunk (*114. ábra*).

26. Készülékbiztosítók

A magyar postánál alkalmazott biztosító rendszereket a kárt okozó feszültség és a csatlakozó központ üzeme szerint osztályozzuk. E szerint megkülönböztetünk LB és CB rendszerű biztosítókat s ezen belül még kis- és nagyfeszültségű készülék biztosítókat.

a) *Kisfeszültségű LB készülékbiztosító (115. ábra)*

Akkor alkalmazzuk, amikor a külső vezeték 5 km-nél rövidebb és nem keresztez 250 voltnál nagyobb feszültségű erősáramú vezetéket.



115. ábra

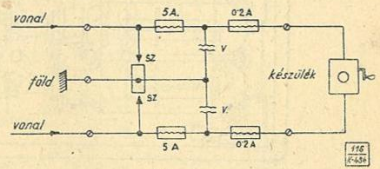
Köralakú porcelán alapzaton vannak elhelyezve a biztosító elemek. Az alapzat egyik végén 3, másik végén 2 szorító található. A három szorító közül a két szélsőre a központból jövő vezetékágak, a középsőre pedig a földvezeték van kötve. Az ellenkező oldalon levő 2 szorítóra a készülék felé menő vezetékágakat kötjük.

Mindegyik vezetékágban van biztosítóelem.

A vezetékágakban levő biztosítékok kapcsolását a *116. ábra* tünteti fel.

A beszédáramok és ugyanígy a nem kívánatos áramok is a vonal felől jönnek, elsősorban az 5 amperes erősáramú, majd a 0,2 amperes kiolvadó biztosítékon keresztül a készülék felé

A vezeték szorítókból egy-egy élben végződő lemez nyúlik a földszorító fölé (*Sz*). Ezek a lemezek a *villámhárító szívócsúcsok*. Ha a vezetéken nagyobb feszültség (kb. 800—1000 volt) lép fel, akkor a feszültség



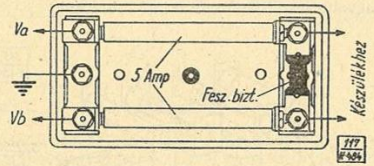
116. ábra

a szívócsúcson át a föld felé szikra vagy voltaív alakjában egyenlítődik ki. Ha nagyobb elektromos tömeg egyenlítődik ki, akkor a fellépő nagy áramerősség a szívócsúcs pólusait összeolvasztja s tartósan földeli. A szívócsúcs működési feszültsége a fémlemezek közötti légrés nagyságától függ. Túl kicsire venni a légrést nem lehet, mert a nedvesség, szálló por miatt könnyen átüt.

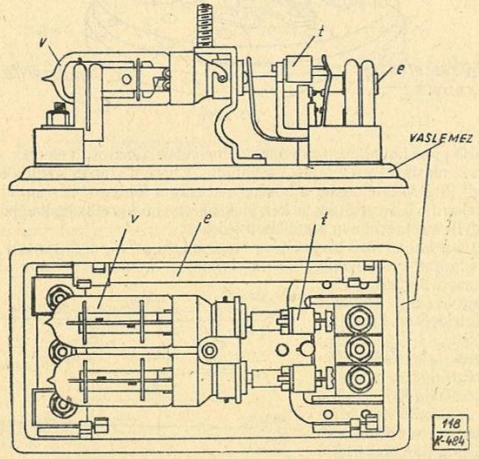
Ugyancsak a vezetékre kötött szénlemezes villámhárító (*V*) már a kisebb feszültségeket is levezeti.

b) *Kisfeszültségű CB készülékbiztosító (117. ábra)*

Elemei : szívócsúcs, szénlemezes villámhárító és 5 amperes fibercsöves kiolvadó biztosíték. Az elemek fémalapra erősített porcellán tuskókra vannak szerelve. Tartós áramok ellen nem nyújt védelmet.



117. ábra

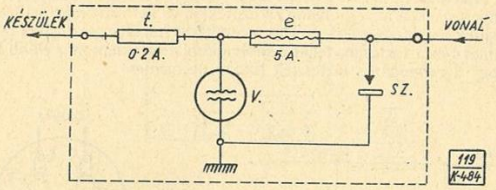


118. ábra

c) *Nagyfeszültségű LB készülékbiztosító (118. ábra)*

Akkor alkalmazzuk, amikor a külső vezeték 5 km-nél hosszabb és ha 250 voltnál nagyobb feszültségű erősáramú vezetéket keresztez. Alkatrészei : szívócsúcsok, 5 amperes kiolvadó biztosíték (*e*), 0,2 amperes tartósáramú kiolvadó biztosíték (*t*) és üvegcsöves villámhárító (*v*).

Ezek az alkatrészek négyszögletes vaslemezből készült alapzatra vannak felszerelve. Az alapzat egyik végén levő 3 csavar közül a középsőhöz a földvezetéket, másik kettőhöz a vonal két ágát kötjük. Az alapzat másik végén levő két szorítóhoz kötjük a készülékhez menő vezetékeket. A szorítók porcellán hasábokba vannak szerelve, melyek a szorítókat az alaplemeztől elszigetelik. A biztosító elemek a *119. ábrán* látható módon vannak összekapcsolva. A külső vonalról jövő áram a szívócsúcs (sz) felett elhaladva, az 5 amperes erősáramú biztosítékon (*e*) megy át, majd az üvegcsöves villámhárító (*V*) felett a 0,2 amperes tartósáramú kiolvadó biztosítékon (*t*) keresztül jut a készülékbe.

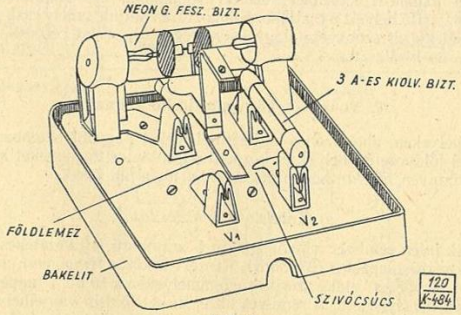


119. ábra

A tartósáramú biztosíték kiolvadásakor mindkét vonalág földelődik.

d) *Nagyfeszültségű CB készülékbiztosító*

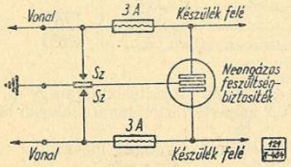
Előbbitől csak annyiban tér el, hogy LB helyett 0,5 amperes CB tartósáramú biztosíték szerepel és ennek megfelelően a tartórúgó villaalakú.



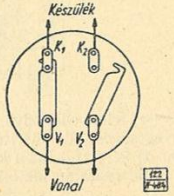
120. ábra

e) *Nemesgázas készülékbiztosító (120. ábra)*

Legújabb típusú készülékbiztosító, amelyet 1934-ben rendszeresített a posta. Ez a biztosító a kis- és nagyfeszültségű biztosítókat az LB és CB üzemben egyaránt pótolja. A régi típusú feszültség-biztosítékok kellő érzékenység (kisebb átütési feszültség) mellett gyakran mentek tönkre, ami nemcsak a nagy üzemköltségek miatt hátrányos, hanem azért is, mert az üzemzavar alatt az előfizető nem tud telefonálni. Az új nemesgázas biztosítékok a feszültség levezetése után ismét üzemképessé válnak s mintegy 2—3000 levezetést bírnak el, mielőtt végképpen üzemképtelenné válnának. A biztosító elemek bakelitből készült szigetelő alapzatra vannak helyezve, melyet téglaalakú bakelit fedéllel burkolnak. A nemes gázas feszültségbiztosíték 3 pólusú. A két szélső pólus a vonalágakhoz, a középső pedig a földhöz van kötve. A készülékbiztosító ezenkívül fel van szerelve 2 db. 3 amperes (névlegesen 1,5 amperes) erősáramú kiolvadó biztosítékkal és két szívócsúccsal (*sz*). A kiolvadó biztosíték 3 amperes azért, mert a nemesgázas feszültségbiztosíték csak 3,5—4 amper áramot bír el tartósan, tehát a kiolvadó biztosítéknak már előbb ki kell olvadnia, hogy a nemesgázas biztosíték tönkre ne menjen.



121. ábra



122. ábra

f) *Csatlakozó-doboz (121. és 122. ábra)*

Teljesen földalatti kábelben vezetett vonalaknál készülékbiztosítókat nem szerelünk. Biztosító helyett a csatlakozó-dobozt használjuk, amely csak arra szolgál, hogy a készüléket és szobavezetéket a vonalról — vizsgálat céljából — egyszerű módon lehessen leválasztani.

27. Vonal- és központbiztosító alapzatok

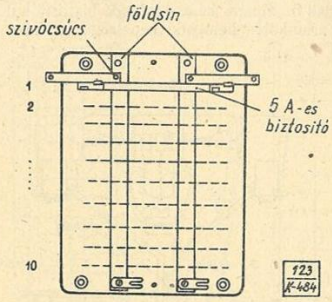
Olyan helyeken, ahol azonos biztosító elemeket nagyobb számban kell alkalmazni (kábel földvezetési helyek és központok), a biztosító elemeket kis helyet elfoglaló és könnyen áttekinthető rendszerekbe foglaljuk össze.

a) *Kábelelosztók biztosítása*

1. Egyik ilyen rendszer a fémalapzatú 5 áramkörű (10 vezetékes) erősáramú kiolvadó biztosító alapzat (*123. ábra*). Részei: a közös fémalapon porcellán tuskókra szerelt 10 pár „*s*" alakú szorító rúgó, amelyekbe a 10 db. 5 amperes üvegcsöves biztosíték behelyezhető. A rendszer közepén két földsín van elhelyezve, a csavarokkal állítható szívócsúcsok alatt. A vezeték mindkét irányból szívócsúcsra

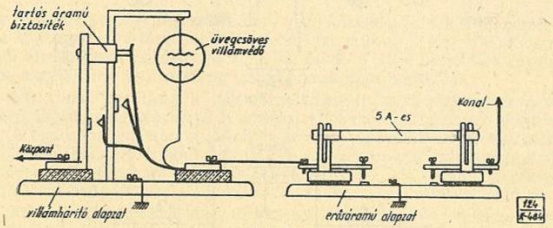
érkezik (a biztosító mindkét oldalán szívócsúcs van), aminek előnye, hogy az erősáramú biztosíték és a szívócsúcs bekötésének sorrendjét nem lehet eltéveszteni.

A légteres villámhárítók és a tartósáramú biztosítékok szintén közösen 5 áram-

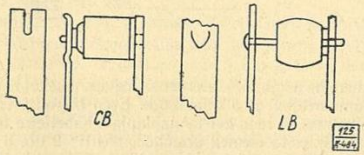


123. ábra

körű alapzaton vannak rendszerbe foglalva. Az LB villámhárítóbiztosító alapzat (*124. ábra*) csak a tartósáramú biztosítékokban és azok tartórúgóiban tér el a CB biztosító alapzattól (*125. ábra*).



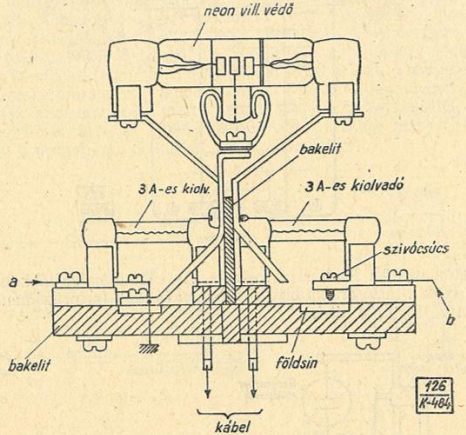
124. ábra



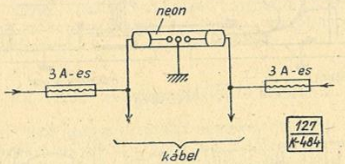
125. ábra

Kábel felvezetési helyeken és kábelelosztókban általában az 5 áramkörű erősáramú biztosító rendszert használják.

2. A kábelből légvezetékbe menő áramköröknél a biztosítást újabban a *kábelfejnél* végezzük el. Ha a kábelfejből kiinduló légvezetékek csak helyi előfizetőket vesznek fel, akkor csak 5 amperes késes kiolvadó biztosítókat szerelünk fel. A biztosítékokat egy 13 áramkörös befogadó képességű (26 biztosíték) bakelit alapú lapra szereljük.



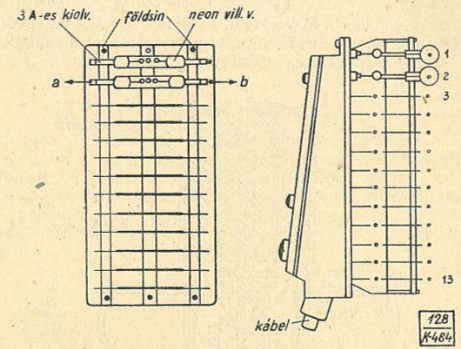
126. ábra



127. ábra

Abban az esetben, ha a kábelfej interurbán légvezetékeket is felvesz, az *újtípusú neongáz-csöves* villámhárítókat is alkalmazzuk. Ezen biztosítórendszer 13 vezetékpár biztosítására alkalmas. A rendszer fa alaplapja a kábelfejre fekszik fel és a közt viasszal töltik ki. A biztosító elemek áramkörönkénti: 2 db. 3 amperes kiolvadó biztosíték és 1 db. 3 pólusú neongáz-csöves villámhárító. A vezetékek kétoldalról csatlakoznak a biztosító rendszerhez.

126. ábra a *neongázas kábelfejbiztosító* egy áramkörének biztosító rendszerét, a *127. ábra* a kapcsolási sémáját, a *128. ábra* pedig a biztosító elől és oldalnézetét mutatja.



128. ábra

b) *Központok biztosítása*

Az előfizetői vonalak légvezetékeken, vagy kábelben futnak a távbeszélő központba. Minthogy nagyszámú biztosító elemre van szükség, a biztosító rendszereket itt is jól áttekinthető csoportokba foglaljuk össze. Kétféle megoldást követünk a központ nagyságához és a rendszer gazdaságosságához igazodva.

1. 300 vonalkapacitásig a hálózat rendszerint légvezetékes, vagy vegyes rendszerű. Egységesség kedvéért a biztosítást a légvezetékes hálózatra előírt módon végzik. A biztosítás rendszere a 124. ábra szerinti 5 áramkörös biztosító alapzatokon (villámhárító és erősáramú) épül fel. LB és CB központoknál csupán a villámhárító alapzatban (tartósáramú biztosíték) van eltérés. CB központoknál előnyösebb az alábbi pont alatt ismertetett kábelborda-rendszerű biztosíték alkalmazása.

2. 300 vonalkapacitásnál nagyobb központoknál az előbbi rendszer alkalmazása nem célszerű, mert túl nagy helyet foglal el. A központi biztosítás egyszerűbb lehet, mert ebben az esetben a hálózat túlnyomólag vegyes rendszerű, amit a kábelfejeknél már úgy is biztosítani kell.

Az ilyen központoknál az ú. n. *kábelborda-rendszerű* biztosítást alkalmazzuk.

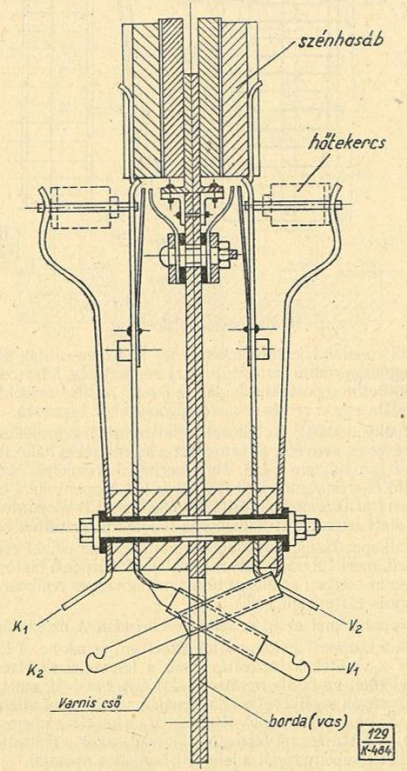
A vezetékek a központba ólom-switch kábelben jutnak be. A kábelt olymódon fejtjük ki, hogy a vezetékek biztosítása már a felvezetésnél elvégezhető legyen. Erre a célra a leföldelt vasborda rendszer *(129. ábra)* szolgál, amelynek függőleges irányú bordáihoz rúgók segélyével csatlakoznak a szénlemezes villámhárítók. A két külső rúgó (K_1, K_2) a belsőkhöz (V_1, V_2) szorítja a két 0,5 amperes (CB) tartósáramú biztosítékot. A tartósáramú biztosíték kiolvadásakor a biztosíték kiugró szöge a belső rúgó melletti vékony rúgót a leföldelt bordához nyomja.

Egységesség kedvéért a teljesen földalatti rendszernél is ugyanilyen biztosíték

bordát használunk. Ahol erősáramú befolyásolástól semmiképpen sem kell tartani (pl. trunköknél), ott a tartósáramú biztosítékokat kiveszik és az orsókat fémpálcikákkal helyettesítik.

c) *Alközpontok biztosítása*

Az alközpont olyan kapcsoló szerkezet, amelynek segítségével egy főközpontba futó áramkörön több helyi mellékállomás forgalmát lehet lebonyolítani és ezeknek egymásközti beszélgetéseinél nincs szükségük a főközpontra.



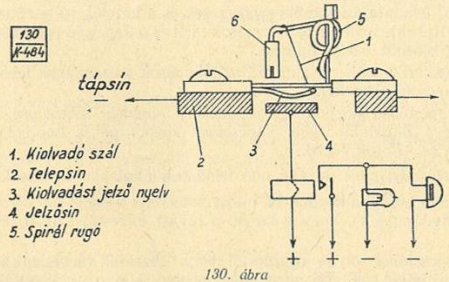
129. ábra

Az alközponti mellékállomások vonalainál 3 amperes kiolvadó biztosítékokat alkalmazunk. Fővonalaknál, ha azok tisztán kábelben haladnak, az egységesség kedvéért szintén 5 amperes kiolvadó biztosítékokat használunk. Ha a fővonal vegyes vagy tiszta légvezetékes, akkor villámhárítókat is alkalmazunk, még pedig a tartós áramú biztosítékkal közös — 124. ábra szerinti — 5 áramkörű egységekben összpontosítva.

Nagyobb alközpontoknál (200 mellékállomáson felül) a biztosításra ugyanazt a kábelborda rendszert használjuk, mint a főközpontoknál (l. 30. szakaszt is).

28. Központok telepbiztosítékai

A központok áramellátására szolgáló akkumulátor telepből nagy keresztmetszetű vezetőkön ú. n. telepsíneken át jut az áram a központba. Még a központ előtt — a főkapcsoló táblánál — biztosítjuk a telepet túlmagas terhelések ellen. Erre a célra az erősáramú technikában alkalmazott biztosítékfajtákat használjuk fel. Ahol a tápvezeték a központba bejut, ott csatlakoznak rá az áramkör csoportok telepvezetékei, amelyek biztosítására rendesen nagyobb (kb. 3 amp.) biztosítékokat használunk.



130. ábra

A csoportokon belül az egyes áramköröket külön is biztosítjuk kisebb egységű biztosítékokkal. Ezek az „áramköri" biztosítékok célszerűen úgy vannak megszerkesztve, hogy könnyűszerrel legyenek csoportosíthatók és hogy kiolvadásukról közvetlenül vagy közvetve optikai és akusztikus jelzéssel adjanak jelt a karbantartó személyzetnek.

A csoportosítás áramkör fajták szerint rendesen az ú. n. *biztosíték állványon* történik. A külön elhelyezés azért célszerű, mert a kiégett biztosítékot a jelzések alapján könnyű megtalálni, másrészt az ilyen elhelyezés a tűzveszély ellen is véd.

A biztosíték szerkezetét a *130. ábra* szemlélteti. Az áram az alsó rúgónyelv (3) és a felső spirálrúgó (5) által kifeszített biztosítékszálon (1) folyik keresztül. Ha a biztosítékszál kiég, az alsó lemezrúgó (3) az egész biztosíték rendszer alatt végigvonuló fémlemezre, az ú. n. jelzősínre (4) csapódik. Itt zárja egy jelfogó áramkörét, amely csengő megszólaltatásával és lámpa kigyújtásával jelzi a kiolvadást. A felső rúgó végén lévő kis színes üveghenger (6) azt jelzi, hogy a biztosíték hány ampernél olvad ki. Ugyanis a különböző erősségű biztosítékoknak más-más jelző színe van,

ami a tévedésmentes biztosítékcsere miatt célszerű. (Pl. zöld = 2/3 amper, sárga = = $1^1/_3$ amper, vörös = 3 amper.) Újabb rendszerű biztosítékok teljesen zártak és késes rendszerűek, hogy könnyen legyenek cserélhetők.

V. FEJEZET

KÉZIKAPCSOLÁSÚ TÁVBESZÉLŐKÖZPONTOK ALKOTÓRÉSZEI

29. Központokról általában

A távbeszélőközpont olyan berendezés, amelybe az előfizetői állomások vonalait vezetik be, hogy azok ott egymással, valamint más idegen központba kapcsolt állomásokkal beszélgetés céljából összeköthetők legyenek.

Kétféle központ van: *kézikapcsolású* és *gépikapcsolású*. Mindegyik fajta központ főtartozékai: a telepek, a rendező és a kapcsoló berendezés.

A *telepek* a központ áramszükségletét biztosítják.

A *rendező* feladata a kapcsoló szerkezetek és a kezelők túlfeszültség elleni védelme (biztosítékok), továbbá az állomások felől és a kapcsoló berendezés felől jövő vezetékek egymáshoz való rendezése.

A *kapcsoló berendezés* tartalmazza az állomások forgalmának lebonyolításához szükséges kapcsoló elemeket.

A kézikapcsolású központnál a kezelő a *kapcsoló szekrényen* (munkahely) bonyolítja le a forgalmat; gépi kapcsolású központnál a kapcsolás felépítését *kapcsológépek* és *jelfogók* végzik.

A *kapcsolószekrénynél* megoldandó feladatok általában a következők:

1. az állomásokról a központba futó valamennyi vonalat *hívóberendezéssel* kell felszerelni (hívóáramkör), hogy a kezelő a hívást észrevegye (Annonciator, hívólámpa);

2. a kapcsolóhoz olyan egymástól és a kezelőtől függetleníthető *összekötő (zsinór) áramköröket* kell adni, amelyekkel a hívó és hívott előfizetőket egymással összekapcsolni lehessen (kapcsoló zsinórok);

3. a kezelőnek beszélőkészletet kell adni. Ezt a beszélőkészletet a zsinóráramkörökbe épített olyan *kulcsszerkezetekkel* kell kapcsolatba hozni, hogy segítségükkel a kezelő a hívó és hívott féllel bármikor érintkezésbe tudjon lépni („figyelés");

4. a kezelő fel tudja *hívni (csengetni)* a központba tartozó *valamennyi állomást* (induktor, hálózati áram);

5. a beszélgetés végét a kezelő részére jelezni kell („lejelentés"), hogy a beszélgetés befejezése után a kapcsolást bonthassa (lejelentő, figyelő lámpák);

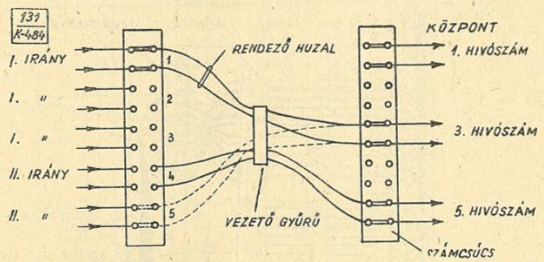
6. a kezelőnek meg kell tudni állapítani, hogy a hívott állomás vonala „szabad"-e, vagy már másik állomással van összekapcsolva (tikkelés);

Ezekután vegyük sorra a központ berendezéseit. A telepekkel (áramellátó berendezések) e helyen nem foglalkozunk.

A kézikapcsolású központok egyik legfontosabb kapcsoló eleméről a jelfogóról, továbbá jelző berendezéseiről a VI. fejezetben lesz szó.

30. A rendező

Az előfizetői állomások vonalai vagy légvezetékes, vagy kábeles rendszer szerint jutnak a központ épületébe. A központba minden körülmények között kábelben vezetjük a vonalakat. Ezeket a kábeleket az irányuk szerinti csoportosításnak megfelelő sorrend szerint rendezzük. A rendezés lényege az, hogy a bejövő vezetékeket tetszés szerint lehessen összekötni a kapcsolószekrényből (vagy a központból) jövő és a *hívószámok* folyamatos sorrendjében szerelt vezetékekkel (*131. ábra*). Pl. ha az



131. ábra

I. irányból jövő vezetéket (1) a számcsúcssávon a 3. helyre kötjük, akkor az állomás hívószáma: 3. Ha a II. irányból jövő vezetéket (4) a számcsúcssáv 5. szorítóira kötjük, akkor az állomásnak az 5-ös hívószámot adtuk. Az átkötéseket *impregnált huzallal* („rendezőhuzal") végezzük, mely nehezen égő anyaggal van impregnálva (újabban acetát huzalt használnak).

Kisebb központokban a rendezést *rendezőszekrénnyel*, nagyobb központokban *rendezőállvánnyal* oldjuk meg.

a) *Rendezőszekrény*

Rendezőszekrényt 10 áramkör részére tüntet fel a *132. ábra*. A vasbádog szekrény baloldali felső részén furt lyukon van bevezetve a kívülről jövő (bevezető oszlopról, tetőtartóról) *felszálló kábel*. A kiformált kábelereket az 5 amperes biztosítóalapzat csatlakozó csavarjaihoz kötjük. Innen futnak az erek a villámhárító alapzatra.

A központból jövő vezetékek a szekrény jobboldali első részén vannak bevezetve switch-kábellel s kiformálva köttetnek a *szorító sávra* a hívószámok sorrendje szerint. A vonalszorítók és a számcsúcssáv között rendezőhuzalokkal végezzük el a kívánt rendezést.

Ilyen rendezők 10—45 és 100 áramkör részére vannak rendszeresítve.

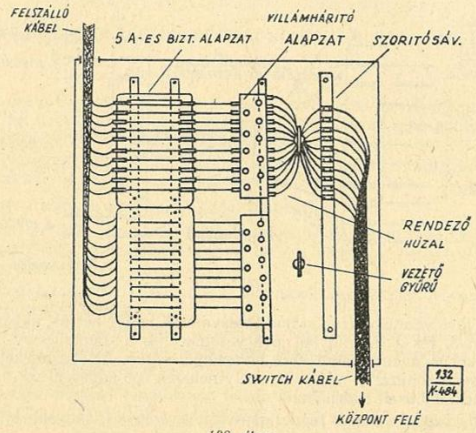
b) *Rendezőállvány*

Nagyobb központokban a hívószámok és vonalak közötti rendezést egy vastartókból készült *rendezőállványon* oldjuk meg.

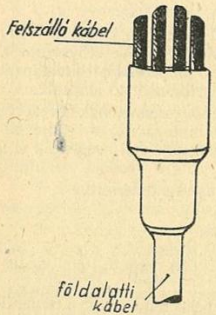
A város különböző irányaiból a központba futó kábelek rendszerint a rendezőállvány helyisége alatti alagsorban végződnek, ahol ki vannak fejtve és kisebb ér-

számú ólomburkolatú kábelekre osztva haladnak a rendezőállvány függőleges (biztosíték) oldalára. E kábeleket *felszálló kábelnek* nevezik *(133. ábra)*.

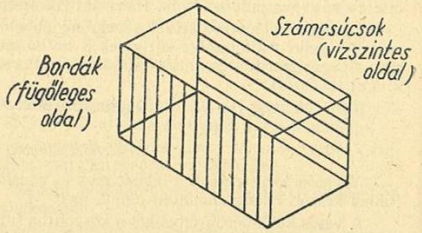
A magyar posta a *Western* rendszerű rendezőállványt használja *(134. és 135. ábrák)*. A felszálló kábelek az állvány *függőleges oldalán* levő *villámvédő bordákhoz* (lásd a 129. ábrát is) vannak vezetve és azok villámvédő egységeire (tartósáramú kiolvadó biztosíték és szénhasábos villámvédő) vannak kifejtve olymódon, hogy az



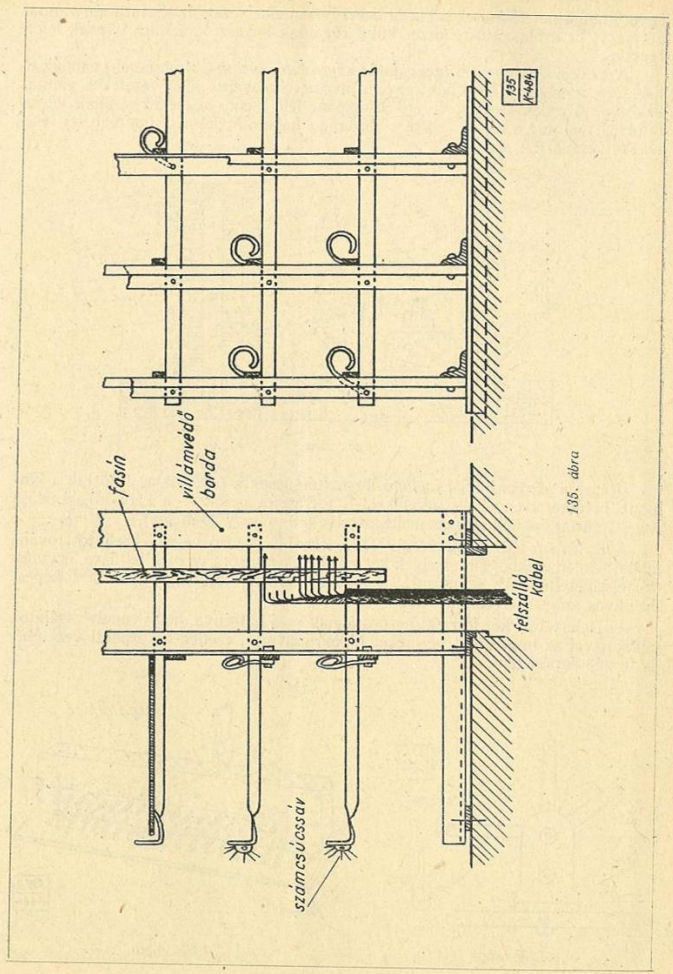
132. ábra



133. ábra



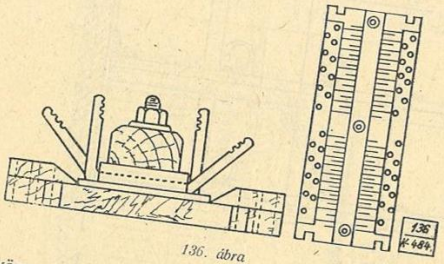
134. ábra



135. ábra

elvezetve és a biztosító rendszer külső rúgóinak forrasztócsúcsaira vannak leforrasztva.

A rendezőállvány *vízszintes oldalán a forrasztó csúcsok* (számcsúcsok) vannak elhelyezve, amelyekre a központ egyéni hívószerelvényeiről jövő vezetékek vannak bekötve. A csúcsok egyik végére a központ felé menő vezetékek vannak végleg ráforrasztva, míg a másik végére a borda felé haladó hajlékony (impregnált) vezetékeket csavarjuk rá.

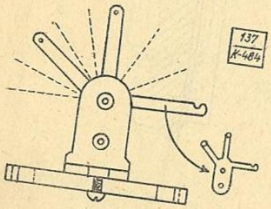


136. ábra

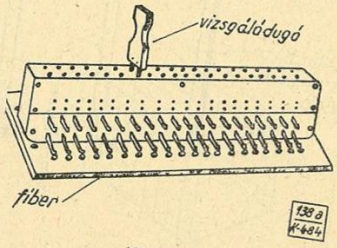
Régebbi központoknál *faalapú* forrasztócsúcsokra *(136. ábra)* futottak a központ hívószerelvényeinek vezetékei. E forrasztócsúcsok — a hely kihasználása végett sűrűn vannak egymás mellé szerelve (10-es vagy 20-as sáv).

A *Zwietusch*-féle számcsúcssáv *(137. ábra)* forrasztó végekkel ellátott ovális alakú fémlemezekből áll, amelyek két szigetelt fémorsóra vannak felfűzve, egymástól elszigetelten. Az egymásután következő forrasztócsúcsok egymáshoz képest bizonyos szöggel el vannak tolva.

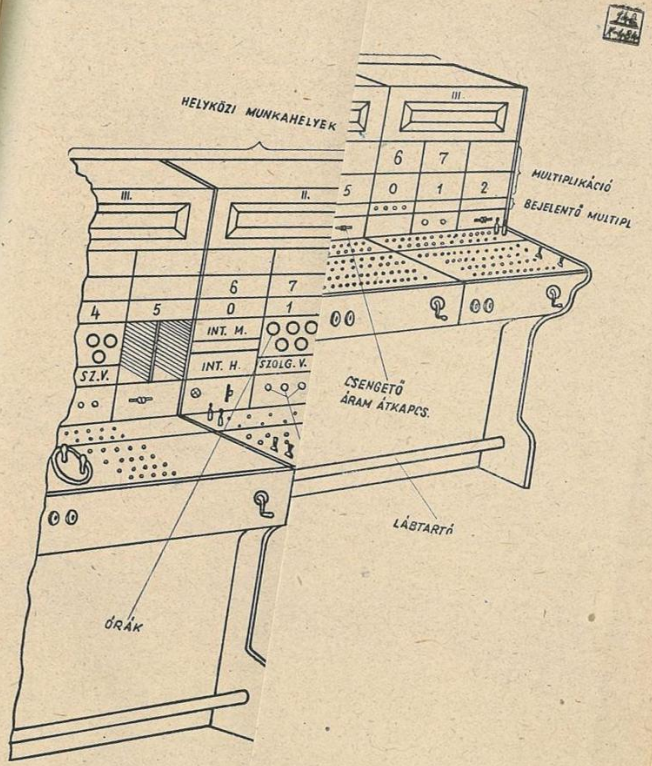
Az ismertetett két forrasztó csúcssávnak az a hátránya, hogy vonalvizsgálatok alkalmával az impregnált vezetéket le kell csavarni, esetleg a központi vezetéket is le kell forrasztani.



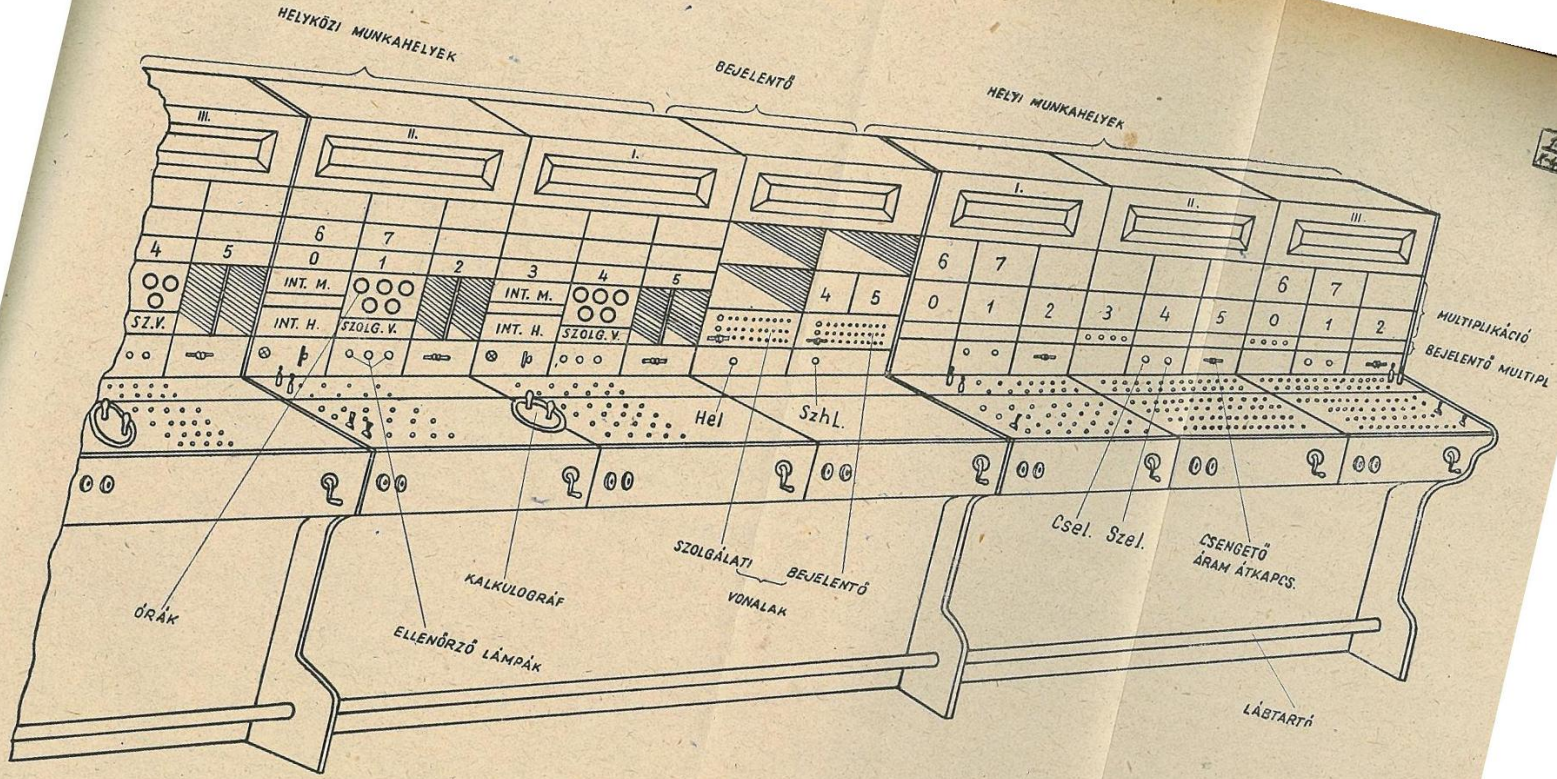
137. ábra



138/a. ábra



vagy forrasztócsúcsokon végződnek. Ez abból a meggondolásból következik, hogy az

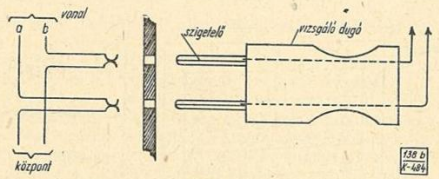

HELYKÖZI MUNKAHELYEK
BEJELENTŐ
HELYI MUNKAHELYEK
III.
II.
I.
I.
II.
III.
4
5
6
7
0
1
2
3
4
5
INT. M.
INT. H.
SZ.V.
SZOLG. V.
INT. M.
INT. H.
SZOLG. V.
6
7
0
1
2
3
4
5
6
7
0
1
2
MULTIPLIKÁCIÓ
BEJELENTŐ MULTIPL
Hel
Szhl.
ÓRÁK
KALKULOGRÁF
ELLENŐRZŐ LÁMPÁK
SZOLGÁLATI
BEJELENTŐ
VONALAK
Csel. Szel.
CSENGETŐ
ÁRAM ÁTKAPCS.
LÁBTARTÓ

142. ábra

137. ábra

138/a. ábra

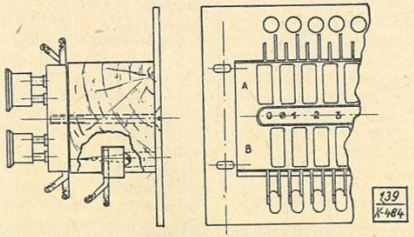
Az újabb központokban a vezetékek rendezésére oly forrasztócsúcssávokat használnak, amelyeknél a vezetékeket érintkező rúgókon vezetjük át és azok szétválasztása vonalvizsgálatkor egy különleges dugóval eszközölhető. Ezen sáv neve: *leválasztó csúcssáv (138/a. ábra)*. A vizsgálatoknál használt dugó *(138/b. ábra)* két hengeres fémdugasszal bír, amelyek szigetelő anyaggal, hosszirányban két részre vannak osztva. Aszerint, hogy a dugót egyik, vagy másik (180°-nál elforgatott) helyzetében dugaszoljuk, az előfizetői áramkör megszakítása mellett, a dugó két vezetékét *kifelé* vagy *befelé* (a központ felé) a vonalra kapcsolhatjuk és ezáltal a dugaszra kapcsolt vizsgáló készülékkel az előfizető vonalát kifelé, vagy a központ felé megvizsgálhatjuk.



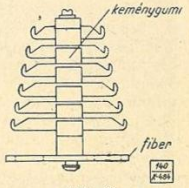
138/b. ábra

A leválasztó csúcssáv 20-as egységekben készül. Előnye még, hogy pl. díjhátralék miatt a forgalomból kizárandó előfizetők vonala egyszerű fadugó dugaszolásával megszakítható.

A magyar posta legújabban rendszeresített *vizsgáló kapcsoló sávját* mutatja a *139. ábra*. Előnye az egyszerű és olcsó kivitel.



139. ábra



140. ábra

Távbeszélő központokban (különösen az aut. központoknál) a központi csatlakozó kábelek kifejtésére, rendezésére szolgálnak a piramis csúcssávok *(140. ábra)*.

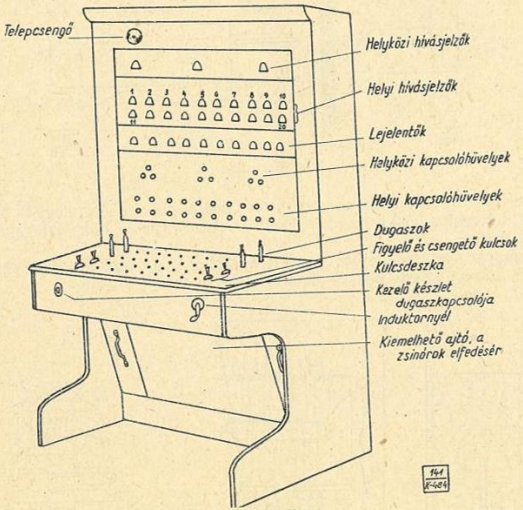
Megemlítést érdemel, hogy a postai Alközponti Vállalat újítói új összeállítású, olcsó rendezőszekrényeket terveztek az alközpontok számára. Ezek közül az egyik megoldásnál, ahol földalatti kábelhálózat van, a késes biztosítékokat nem a vonal oldalon, hanem a kapcsolási szám oldalán szerelik fel, a vonalak pedig szorítósávokon vagy forrasztócsúcsokon végződnek. Ez abból a meggondolásból következik, hogy az

alközponti hálózatot — az előre nem látható szükséglet miatt — a kapacitás 150 százalékára építik ki.

Így a biztosítéknak a gépoldalra való helyezése gazdasági megtakarítást jelent. Ez a megoldás természetesen csak tiszta földalatti hálózatrendszernél alkalmazható.

31. Kapcsolószekrények

Mielőtt a távbeszélő központok alkatrészeit részleteiben tárgyalnánk, szükséges, hogy legalább a kézi kezelésű kapcsolószekrényekről alkossunk képet magunknak. Ezek a bemutatott kapcsolók nem üzemben levő típusok, hanem csak a kapcsoló elemek rendeltetésének könnyebb megértésére szolgáló vázlatok.



141. ábra

Az LB és CB kézikapcsolású kapcsolószekrények között alkalmazási módjukból folyó, alapvető különbségek vannak. Minthogy az LB központ alkalmazása csak 200—300 előfizető befogadóképességig gazdaságos, azért ennél a helyi és helyközi áramkörök általában ugyanazon kapcsolószekrénybe futnak. A központ legtöbbnyire csak egy kapcsolószekrényből áll.

Nagyobb (CB) központoknál külön munkahelyeken történik a helyi és helyközi forgalom lebonyolítása, melyek egymástól nemcsak áramkörileg, hanem elemeikben is különböznek.

A *141. ábra* egy *LB rendszerű kapcsolószekrény* általános elrendezési rajzát tünteti fel.

A kapcsolószekrény függőleges „*kapcsoló mezejébe*" vannak elhelyezve a *helyi és helyközi hívásjelzők* (annonciator), melyek az előfizető hívását jelzik a központban. Ugyanide vannak elhelyezve a helyi és helyközi *kapcsoló hüvelyek*, valamint a kapcsolózsinórok áramköréhez (összekötő áramkör) tartozó *lejelentő táblák*.

A mezőből vízszintesen kinyúló „*kulcsdeszkán*" vannak elhelyezve a *kapcsolódugaszok és kulcsok*. Egy összekötő (zsinór) áramkörhöz mindig két dugó tartozik (egyik a hívó, másik a hívott állomás hüvelyébe való dugaszolás számára), továbbá a céltól és a technikai megoldástól függő számú (1—3 db.) kulcs, illetve billentyű.

A kezelő készlet dugaszkapcsolója elől a kulcsdeszkára merőleges oldallapra van szerelve. A kulcsdeszka egy sarokpánt körül elforgatva felnyitható, hogy a szerelvényekhez (kulcsok, induktor, beszélőkészlet szerelvényei, kábelezés) hozzá lehessen férni.

A szekrény hátsó fedőlapja is kiemelhető, hogy a kábelezést, a jelfogókat és hüvelyeket javítani lehessen.

A kulcsdeszkáról lelógó zsinórokat egy kiemelhető ajtólappal takarjuk el.

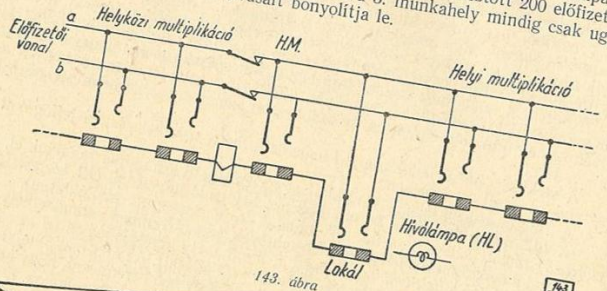
A *142. ábrán* mutatjuk be egy közepes befogadó képességű *CB központ (800 előfizető) távlati képét* (l. a 96—97. oldalak közé ragasztott mellékleten).

Mind a helyi, mind a helyközi munkahelyek közös teremben vannak elhelyezve. Közöttük látható a *bejelentő munkahely*. E munkahely kezelője jegyzi fel az előfizetők helyközi beszélgetési bejelentésére vonatkozó adatait. Az ábrában 3 helyi munkahelyet tüntettünk fel. Mindegyik munkahelyet úgy kell berendezni, hogy kezelője a központ bármelyik két előfizetőjét saját munkahelyén összekapcsolhassa. E végből az előfizetői vonal nemcsak egy hüvelyben végződik, hanem annyi párhuzamos ágazású hüvelyt kell alkalmazni (*143. ábra*), hogy a szóbanforgó állomást bármelyik kezelő a saját, vagy a szomszédos munkahelyeken levő hüvelymezőben a munkahelyén levő zsinórok segítségével, ülőhelyéről való felállás nélkül kapcsolhassa. Ebből a célból a központba kapcsolt valamennyi előfizető kapcsolási hüvelyét 2 vagy 3 munkahelyenként meg kell ismételni. Ezt a megismétlést *multiplikációnak* nevezzük. Pl. a 142. ábrában a II. és III. számú helyi munkahelyeken van megismételve 800 előfizető kapcsoló hüvelye (0—799-ig). A II. munkahelyre vannak bekötve a 3. százas, a 4. százas, és az 5. százas előfizetők ; a III. munkahelyen a 0. százas, az 1. százas, a 2. százas, továbbá a 6. százas és 7. százas előfizetők. Az I. munkahelyen ugyanazok a hüvelyek vannak ismételve, mint a III.-on, ezenfelül a bejelentő munkahelyen az I. munkahely számára kiegészítésképpen a 4. és 5. százas mező van multiplikálva, hogy az I-es munkahelyről is kezelhető legyen valamennyi előfizető. Látható, hogy bármelyik egymás mellett levő két munkahelyen valamennyi előfizető hüvelye megtalálható. Ilymódon biztosítva van, hogy bármelyik munkahely kezelője a kapcsoló dugójával mind a 800 állomás hüvelyét elérheti s kapcsolhatja. Az ábrából látható továbbá, hogy nemcsak a helyi, hanem a *helyközi munkahelyeken is megvan a teljes helyi* (800 hüvelyes) *multiplikáció*, amely ábránkban szintén két munkahelyenként ismétlődik (II. és I., vagy II. és III. munkahelyen). A helyközi váltón ezenfelül még a *helyközi vonalak is multiplikálva vannak* (Int. m.), hogy mindegyik helyközi munkahelyen össze lehessen kötni tetszés szerinti két helyközi vonalat (átmenő vagy „transit" kapcsolás). A kezelő a helyközi hívást az interurbán honos (int. h.) hüvelyen fogadja s köti össze az inter multiplex (int. m.) hüvellyel, vagy a helyi multiplikációval.

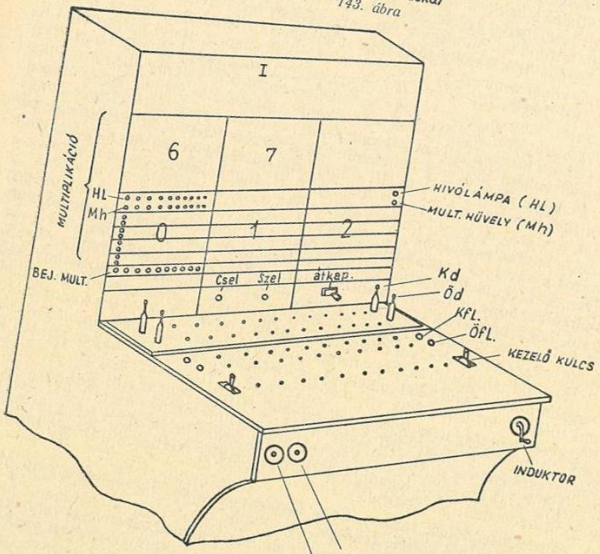
Megemlítendőnek tartom, hogy hívóberendezések elrendezése szempontjából a helyi központnál kétféle rendszer követhető.

A *honos munkahelyes rendszernél* az előfizetők hívószerelvényei el vannak osztva a munkahelyek között. Az előfizető hívására csak egyik munkahelyen gyullad ki a hívólámpa (*Hl*), azaz mindegyik előfizetőnek az a honos munkahelye, melyhez

lyes központban mindegyik munkahelyen 200 előfizető hívólámpája és kapcsolóhüvelye van felszerelve. Pl. a 3. munkahelyre beosztott 200 előfizetőnek ez a 3. munkahely honos munkahelye, azaz a 3. munkahely mindig csak ugyanannak a 200 előfizetőnek a hívásait bonyolítja le.



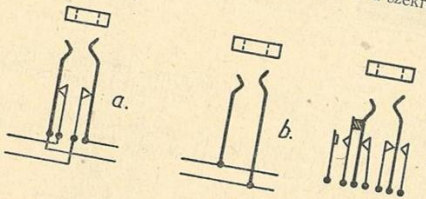
143. ábra



144. ábra

A *nagyteljesítményű rendszernél* nincsenek külön hívólámpák és kapcsoló hüvelyek, hanem több munkahelyen is ismétlődnek a hívólámpák ugyanúgy, mint a multiplikációs hüvelyek. Ha az előfizető hív, akkor több (rendesen 2—3) munkahelyen egyszerre gyúllad ki a hívólámpa s a hívást bármelyik szabad kezelő fogadhatja, aki előtt a hívólámpa kigyúlladt.

Ez a rendszer tökéletesebb, mint a honos rendszer, mert kisebb a hívás fogadásának várakozási ideje. A honos rendszernél ugyanis gyakran előfordul, hogy pl. az egyik munkahelyen 2—3 előfizető is hív egyszerre, míg a másik két munkahelyen ugyanakkor egy hívás sincs. Utóbbiaknál tehát a kezelők tétlenek, míg a harmadik munkahely alig győzi a kezelést. A nagyteljesítményű rendszernél ez nem fordul elő, mert a több helyen kigyulladó lámpák jelzése miatt a hívást bármelyik szabad kezelő fogadhatja s így a kezelési munka egyenletesen oszlik meg a kezelők között. A *142.* és *144. ábrák* a nagyteljesítményű központ és a szekrény kapcsoló mezejét mutatják be.



145. ábra

Az előfizetői vonalokhoz és kapcsoló zsinórokhoz tartozó jelfogók, ellenállások, kondenzátorok stb. kisebb központokban a kapcsolószekrény belsejében vannak elhelyezve, míg nagyobb központoknál külön vasállványokon és külön helyiségben. A felsorolandó kapcsolóelemek; illetőleg alkatrészek közül egyesek mindenfajta központban alkalmazást nyernek, míg mások csak LB, vagy csak CB (automata) központokban használatosak.

32. Kapcsolóhüvelyek

A kapcsolóhüvely 2—4 vezetéknek az oldható összeköttetését teszi lehetővé. A kapcsolóhüvely a kapcsolódugóval együtt képez egy kapcsolóelemet.

A kapcsolóhüvelyeket osztályozhatjuk:

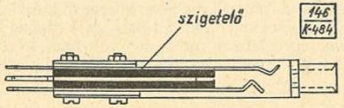
a) áramköri alkalmazásuk szerint: 1. megszakító (leválasztó) hüvelyek *(145/a. ábra)*, 2. leágazó (párhuzamos) hüvelyek *(145/b. ábra)*;

b) az érintkezőrúgók száma szerint: két-, vagy több rúgósak *(145/c. ábra)*;

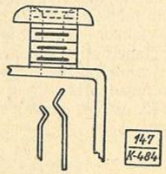
c) beépítésük szerint: 1. egyes kapcsolóhüvelyek, 2. sávba foglalt kapcsolóhüvelyek (kapcsolósáv).

Az egyes kapcsolóhüvely (146. ábra) főként LB központoknál, vagy olyan esetben használatos, amikor nincsen szükség nagyszámú hüvely egymásmelletti elhelyezésére. Előnye, hogy hiba esetén néhány vezeték leforrasztása után kiszerelhető és javítható. Főrészei: a hüvely és az érintkező rúgók. A hüvely hengeres sárgaréztest, amelyet vagy a fába, vagy a kemény gumiba furt lyukba helyeznek el és csavarral rögzítenek. A hüvely furatának a kezelő felé néző szélei le vannak gömbölyítve. A kapcsoló rúgók kemény újezüst (pakfong) lemezből készülnek és a végük olymódon van meghajlítva, hogy dugaszoláskor a dugó vége könnyen félretolja a rúgót

és azután a dugó kiesését megakadályozza. A rúgókat egymástól szigetelőlemezek választják el; a rúgótömböt kemény gumicsővel szigetelt csavarok szorítják össze. A rúgók közül az egyik rövidebb a másiknál, hogy a dugasz más-más — egymástól elszigetelt — részével érintkezhessenek. E rúgókat „rövid", illetőleg „hosszú" rúgóknak nevezzük. Vannak még olyan egyes hüvelyek is (pl. a vertikális kapcsolóknál; régi LB kapcsolóknál), amelyek csavaranyával erősíthetők fel. Az egyes hüvelyeket is szokták sávba egyesíteni. (Pl. a vertikális LB kapcsolóknál: *147. ábra.*)

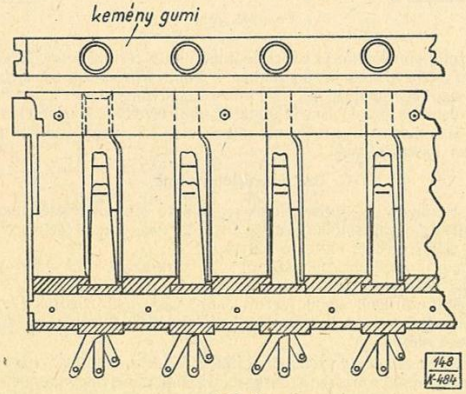


146. ábra



147. ábra

A *kapcsolósávok* több kapcsolóhüvelyt (5—20) tartalmaznak, amelyek egy szigetelősávba vannak összefoglalva *(148. ábra)*. Mivel a kapcsolósávokat rendszerint akkor alkalmazzák, amikor sok hüvelyt kell a kapcsolómezőben elhelyezni (pl. a multiplikációban), kiképzésüknél a legkisebb helyszükséglet a főszempont. A multiplex sávoknál 20 hüvely van összefoglalva, melyek egyenként három vezeték kapcsolására alkalmasak (hosszú rúgó, rövid rúgó, hüvely).

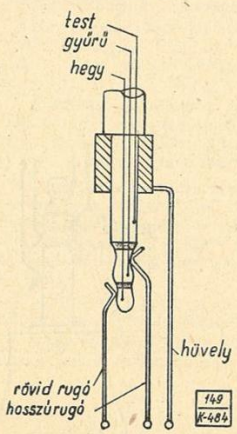


148. ábra

A *honos kapcsolóhüvelysávok* csak tíz hüvelyt tartalmaznak azért, hogy az egyes hüvelyek között nagyobb távolság legyen. Ugyanis a lokálmező (100—200 hüvely) aránylag kis helyet foglal el, tehát az ide dugaszolt kérdő-dugók — huszas sáv esetén — túlzsúfoltak lennének s a kezelést nagyon megnehezítenék.

A *kapcsolóhüvelysávok hátránya*, hogy sávtörés esetén az egész sávot ki kell cserélni, ami nehézkes; azonkívül a sűrűn szerelt sávoknál előfordul, hogy két szomszédos hüvelybe kapcsolt dugó „test" vezetékei egymással érintkezhetnek, ami kapcsolási zavarokat okozhat.

A kapcsolóhüvelyek szerkesztésénél figyelembeveendő szempontok. A kapcsolórúgók rendszerint kétoldalról érintkeznek a dugóval *(149. ábra)*. Ennek az elrendezésnek előnye, hogy a dugó hosszmozgásában jobban meg van akadályozva, nehezebben csúszik ki. Az egyoldalas elrendezés előnye, hogy a dugasz test a hüvellyel biztosabban érintkezik (kopott hüvely esetén is).



149. ábra

A kapcsolóhüvelyek hüvelyrésze keményebb anyagból készüljön, mint a dugók, mert a hüvelysávok kicserélése nehezebb és költségesebb. Az érintkező rúgók kemény anyagból készüljenek, hogy a szükséges nyomással érintkezzenek a dugasszal. A rúgók vége pontos profil szerint legyen hajlítva és előfeszítve. A porvédelem szempontjából, beépítéskor, a rúgók síkja függőlegesen legyen, hogy a por az érintkező felületeken le ne rakódhassék.

150. ábra

A hüvelytest és a rúgók egymáshoz viszonyított helyzete pontosan rögzítendő, nehogy dugaszoláskor a dugó hegyének útjából a rúgó nem tudván kitérni, azt deformálja.

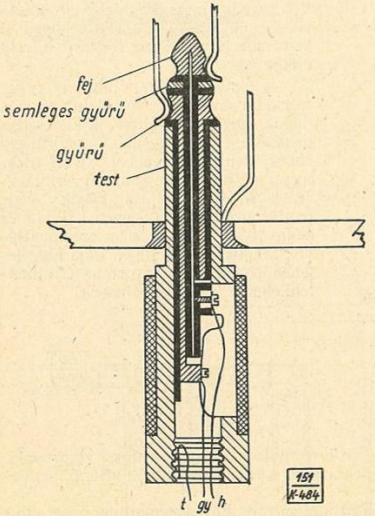
A megszakító hüvelyek rúgóiba nemesfém (platina vagy platinaötvözet stb.) érintkezőket kell erősíteni. Az áramkör felszerelésekor arra is ügyelni kell, hogy a telep pozitív sarkát az érintkező-csúccsal ellátott rúgóhoz kapcsoljuk, mert ez esetben az elhasználódás folyamán nem az érintkező tárcsa fog kráterszerűen kimélyedni, hanem az érintkező anyaga vándorol át a csúcsról a tárcsára (a fémanyag a negatív sarokra rakódik). Ez esetben az érintkezők tisztítása könnyebb (jelfogók érintkezőinél is figyelemmel kell erre lenni).

Gyári átvételkor főként a kapcsolóhüvely rúgóinak profilja és a hüvelykaliber toleranciái ellenőrizendők. A hüvelykaliber toleranciáinak ellenőrzésére a *150. ábra* szerinti acél mérő-szerszám szolgál. A szerszám egyik hengeres vége befér a hüvelybe, míg a másik végének nem szabad beleférni. A tolerancia határértékei ± 0,005 mm.

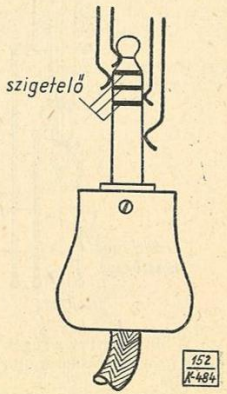
A szigetelő anyagok 500 volttal vizsgálandók, a szigetelési minimum 100 Megohm legyen. A rúgók feszültségét, amellyel a dugók kicsúszását akadályozzák meg, csigán átvetett, kötélre erősített súllyal ellenőrzik.

33. Kapcsolódugók

Az előző pontban ismertetett oldható áramköri kapcsoló másik alkatrésze a kapcsolódugó. A kapcsolódugó alakját a hüvely rúgórendszere határozza meg. A gyakorlatban 2, 3 és 4 áramkörű dugókat használnak (2 áramkörűt csak LB központoknál). Ennek megfelelően a dugasz 2—3—4 egymástól elszigetelt hengeres fémrészből áll.



151. ábra



152. ábra

A *151. ábra* egy háromáramkörös dugaszt ábrázol metszetben. A *dugófej* (vagy: „hegy") a végén legömbölyített, azután szűkülő forgástest; ennek vájatába fekszik bele a rövidrúgó vége. A dugófej a dugó tengelyében elhelyezett fémpálcához van csavarmenettel erősítve. A dugó következő áramvezető része a *gyűrű*, mely szintén ívelt profilú forgástest és a hosszúrúgóval érintkezik. A fej és a gyűrű között egy ú. n. *semleges gyűrű* van fémből, amely a fej és a gyűrűrésztől el van szigetelve. Feladata, az utóbbi dugórészeket egymástól szigetelten elválasztani és azért készül fémből, mert nagyobb darab szigetelő test beiktatása — kopás, méretváltozások miatt — nem volna célszerű.

A következő áramvezető rész a *dugó-test*, amely a gyűrűrésztől el van szigetelve és a kapcsolóhüvely „hüvely" részével létesít fémes érintkezést.

A háromerű kapcsolózsinórt a dugó pólusaihoz úgy erősítik hozzá, hogy a zsinór két erének végére kis szemet készítenek és kis csavarokkal a dugó-nyél megfelelő belső részeihez hozzáerősítik. A dugótest és a zsinór testvezetéke közötti fémes érintkezés létesítésére a zsinór erét a végén a szigeteléstől megfosztják és azt a dugótest végének belsejében vágott csavarmenet és a zsinór szigetelő burkolata közé szorítják. A dugó nyelére fiberhüvely van erősítve, amely áramütésektől védi a kezelőt és szigetelésül szolgál.

A *152. ábra* egy négyáramkörű kezelői kézibeszélő dugót (ú. n. körtedugót) (tüntet fel újabban a nyél hasábkeresztmetszetű).

A m. postánál a legelső háromáramkörű dugók a megszűnt „Teréz" manuális központ dugói voltak. Hibájuk volt a vékonyságuk, ami miatt gyakran fordult elő dugótörés. (Azért voltak vékonyak, mert a multiplikációt 20 000 előfizetőre tervezték.)

A következő dugótípus a *József-dugó* volt, amely már vastagabbra készült. E dugó profilját a beszédszámlálógépek bevezetésekor módosítani kellett, mert a hüvelybe való dugaszoláskor a hegy és gyűrű között gyakran pillanatnyi rövidzár keletkezett és emiatt a hívó számlálógépe, sikertelen hívás esetén is, számlált.

A dugók fontos méretellenőrzés mellett készülnek. Igen fontos a dugó szerkezeti magassága és az átmérő. Az előbbit profil-sablonnal ellenőrizzük, az átmérőt pedig kalibersablonnal; ezek acélból készült mérőeszközök. A kalibersablon kétféle átmérőjű furattal ellátott acéltest, amelyek közül az egyikbe nem szabad, míg a másikba bele kell férnie a dugónak. (József-dugó átmérője min.: 5,745 mm, max.: 5,797 mm.)

A pontos profilképzés miatt a dugókat úgy gyártják, hogy az egymás mellé szerelt dugórészeket sablonkéssel, esztergán, egyszerre profilozzák.

A *kapcsolódugók vizsgálata* a szigetelő és egyéb anyagok vizsgálatára, a profil pontosságának és az átmérőnek az ellenőrzésére terjed ki.

34. Kapcsolózsinórok

A dugóhoz hajlékony 2, vagy 3 erű vezetőzsinór csatlakozik. LB központnál 2 erű, míg CB központnál 3 erű zsinórokat használnak.

A zsinórok szerkesztésénél nagy gonddal kell eljárni, mert igénybevételük igen nagy. A hibás (szakadt, szakadozó) zsinór az üzemben igen sok kapcsolási zavart okoz.

Eleinte acélszalagos zsinórokat készítettek, de nem vált be, mert az acélszalag kis igénybevételt bírt ki. Később a készülékzsinórhoz hasonló, leoni — eres zsinórok használatára tértek át, de ez sem vált be.

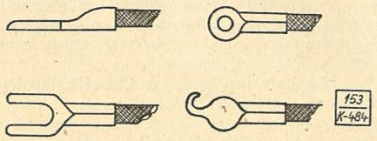
Általánosan elterjedt a *Franz-féle zsinór*, amelynek elemi szála egy pamut-mag körül csavart 0,09 mm átmérőjű vörösrézhuzal.

Ebből az elemi szálból ellenkező irányú sodrattal 7-et összesodornak és ez képezi a vezető eret. Ezt kétszeres pamutfonallal és beszövéssel burkolják. A beszövés az egyes ereknél más-más színű. Az erek közé töltő anyagot helyeznek, majd az egész vasfonál beszövést kap.

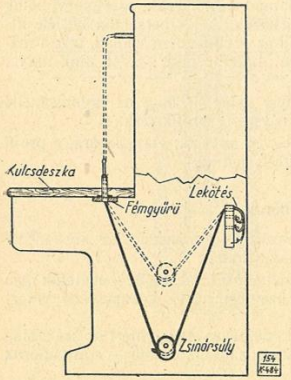
A zsinórnak a dugóhoz csatlakozó vége kiképzést kap, mely rendesen „szem", ritkábban saru. A zsinór másik végén levő ereket — melyek a munkahely rögzítőcsavarjai alá vannak erősítve — sarukkal látják el *(153. ábra)*. Ezen a végen még

rögzítőfület vagy szalagot is erősítenek a zsinórvéghez, amely a zsinórt védi mechanikai túlterhelések ellen.

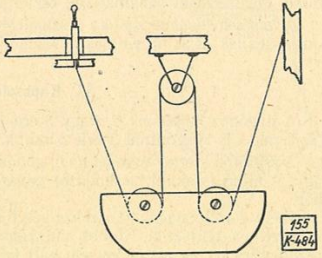
A kapcsolószekrényeken, egy munkahelyen, rendszerint 15—16 zsinórpár van egymás mellett elhelyezve. Minden zsinórt egy csigára akasztott súllyal feszítünk meg, hogy a zsinórok kezelés közben össze ne kuszálódjanak és a dugók könnyen visszacsússzanak eredeti helyzetükbe. A *154. ábrán* látható megfeszítési módot akkor alkalmazzák, ha a zsinór nem túl hosszú. Hosszabb zsinórok esetén (nagyobb multiplikáció) a kettős felfüggesztést használjuk *(155. ábra)*.



153. ábra



154. ábra



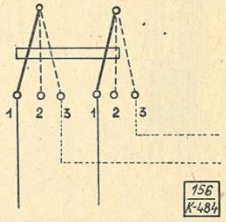
155. ábra

A zsinór a dugóba való befogás helyén van legjobban igénybevéve. Ezen a helyen ugyanis, dugaszolt állapotban a zsinór kb. 90°-os törést szenved. Növeli az igénybevételt, ha a kezelő szabálytalanul a zsinórnál fogva húzza ki a dugót a hüvelyből, továbbá, hogy amikor a dugó a dugófészekbe visszaesik, erősen súrlódik. Ezen igénybevételek szabják meg a zsinór élettartamát. Egy zsinór átlagos élettartama kb. 200 000 kapcsolás, de a dugóba való befogás helyén csak kb. 5000 kapcsolást bír ki.

A dugónál eltöredezett zsinórt levágják és újra bekötik a dugóba. Eszerint a zsinór hosszát úgy kellene megállapítani, hogy $\frac{200.000}{5000} = 40$-szer lehessen „bevágni". Minthogy a zsinór egy bevágáskor kb. 5 cm-el rövidül, $40 \times 0{,}05 = 2$ m-el kellene hosszabbnak lennie a kapcsoláshoz szükséges hosszúságnál. Ilyen hosszú zsinórok elhelyezése azonban nehézkes. Nálunk kb. 10—15-ször vágják meg a zsinórokat. Az összekötő dugóba kötött zsinórt, ha rövidsége miatt már nem használható, a rövidebb zsinórt igénylő kérdő dugóba kötik be.

35. Áramköri átkapcsolók

Olyan kezelési elemek, amelyekkel manuális úton előre kijelölt egyszerűbb áramköri változásokat lehet elvégezni. Kevés vezeték átkapcsolására szolgáló eszköz a *karos váltó (156. ábra)*, amely lehet egy- vagy kétkarú és 1—3, vagy többállású. Többkarú karosváltó esetén az átkapcsoló karok szigetelő sínnel vannak összekötve hogy egyszerre állíthassuk.



156. ábra

Ugyancsak kevés áramkör képzésére való a *billentyű*. A karos váltókkal szemben előnye, hogy sokkal kevesebb helyet foglal el. Az egyszerűbb billentyűkkel csak kétféle áramköri változást lehet elvégezni (nyugalmi és lenyomott helyzet). Vannak olyan billentyűk is, melyekkel három áramköri helyzet létesíthető (pl. aut. központok I. híváskereső vizsgálóáramkörében, soros készülékeken).

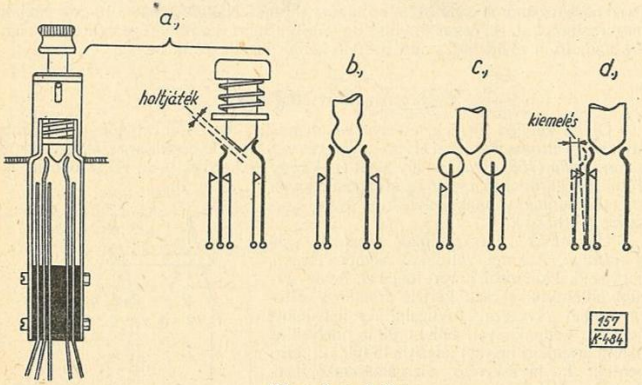
Az elterjedtebb billentyűk elvi vázlatát tüntetik fel *a 157/a., b., c.* és *d. ábrák*. A rúgók mozgatása szigetelő anyagból készült ék, vagy kúpos végű henger lenyomása útján történik, mely a két hosszabb kapcsolórúgó közé nyomulva, azokat szétfeszíti. A billentyűknek két faja van: *„visszaugró"* és *„tapadó"*. A visszaugró billentyű nyomógombját elengedve, az éket egy spirálrúgó eredeti helyzetébe nyomja vissza *(157/a. ábra)*. A tapadó billentyű működtető ékje felett a szigetelő anyag kétoldalt rovátkolva van, amelyekbe lenyomott helyzetben a hosszú rúgók görbített vége beugrik *(157/b. ábra)*. A *157/c. ábrán* feltüntetett billentyű rúgóinak végén kis görgők vannak, amelyek a súrlódást és így a szükséges erőt is csökkentik.

A „tapadó" billentyűk hátránya, hogy könnyen benyomva felejtik. Ezen úgy segítenek, hogy a gomb benyomásakor a billentyű fej is elfordul és a benyomott állapotot a gombra vésett mutató elfordulása jelzi.

A billentyűket főként manuális központokban, alközpontokban alkalmazzuk, csengető, számláló, befigyelő stb. áramkörök létesítésére. Az aut. központokban vizsgálati célokra használják. Automata alközpontoknál szintén kiterjedten alkalmazzák a főközpont felől jövő hívások manuális elosztására stb.

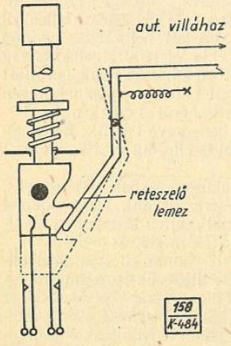
A soros távbeszélő készülékek szintén billentyűkkel vannak ellátva, amelyekkel a fő- és mellékvonalak hívhatók. Az itt alkalmazott billentyűk és az aut. átkapcsoló között kényszerkapcsolat áll fenn *(158. ábra)*. A billentyűszár végén kettős orr van, amely előtt egy reteszelő lemez foglal helyet. A hallgató leemelésekor a reteszelő lemez rugalmasan az orr ferde oldalához szorul, a gomb lenyomásakor pedig a lemez az orr vájatába nyomulva, a billentyűt lenyomott helyzetében rögzíti (ponto-

zott helyzet). Egyidejűleg a billentyű-orsón levő, szigetelő anyagból készült csap a rúgók közé hatolva a szükséges kapcsolásokat elvégzi. Egy másik billentyű lenyomásakor, a reteszelő lemez, kényszermozgás útján a vájatból kiemelődik és az utóbb lenyomott billentyű tapadva marad. (Ezt a kapcsolási módot „visszahívásnak" nevezzük.) A lenyomott billentyű csak a hallgató visszahelyezésekor kerül alapállásba.



157. a, b, c, d ábra

A *billentyűk helyes beállítása.* Az érintkező rúgópárok között legalább 50—70 gramm nyomás legyen mind nyugalmi, mind munkahelyzetben. Utóbbi helyzetben a mozgató rúgónak a mozgatottat legalább 0,3 mm-el el kell tolnia, hogy a szükséges érintkező-nyomás létesüljön *(157/d. ábrán* szaggatott vonal). A mozgatott rúgó elmozdítását „kiemelés"-nek nevezzük. A nyugalomban nem érintkező rúgók érintkezői között min. 0,2 mm légrés legyen.

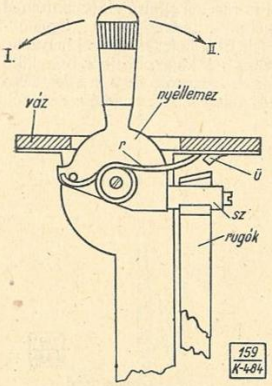


158. ábra

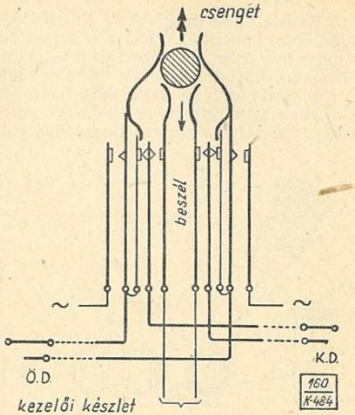
A mozgató ék és a hosszú rúgók vége között, abban az esetben, ha nyugalmi helyzetben érintkező rúgók is vannak, legalább 0,3 mm-es légrés legyen, nehogy a rúgóvéghez érő ék a nyugalmi érintkezést elbontsa. E légrést *holt-játéknak* nevezzük *(157/a. ábra).*

36. Kulcsok

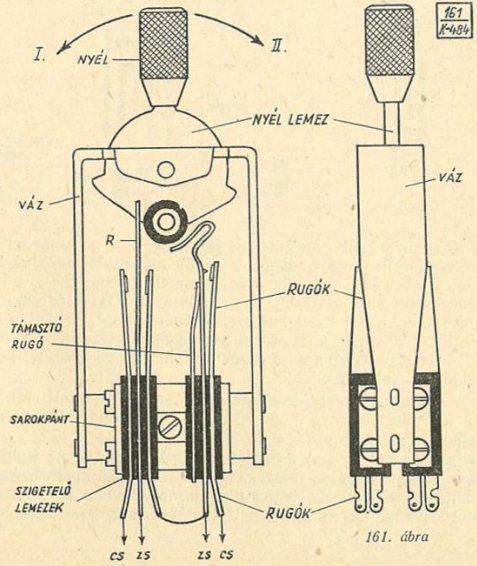
Tulajdonképpen szintén áramköri átkapcsolók, de szerkezetüknél fogva három állás létesítésére is alkalmasak. Előnyük továbbá, hogy több rúgót lehet rájuk szerelni és a mozgatásukhoz kisebb erőkifejtés szükséges.



159. ábra

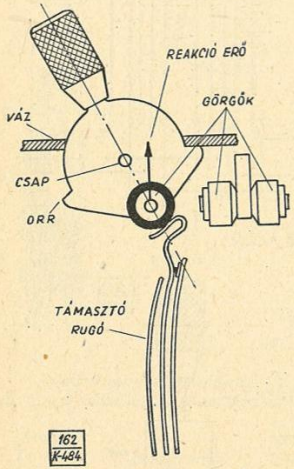


160. ábra

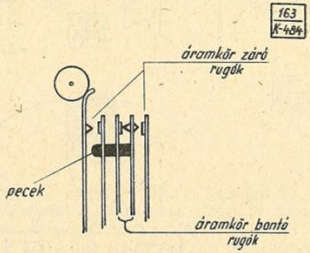


161. ábra

Kétféle típust ismertetünk. Régebbi kapcsolóknál a *Zwietusch*-féle kulcsot *(159. ábra)* használták. Vidéki CB központoknál és régebbi típusú alközpontoknál vannak még üzemben. Háromállású kulcs „nyugalmi"-, „csengető"- és „figyelő"-állásokkal. Rúgóelrendezését a 160. ábra tünteti fel. Ez a kulcs nyugalmi helyzete. A nyéllemezt az I. helyzetbe tolva („csengető állás") a kapcsolózsinór összekötő dugójához haladó zsinórvezetéket megszakítjuk és az összekötő dugóra a legszélső rúgóra kapcsolt váltóáramot kapcsoljuk a hívott állomás felcsengetése céljából.



162. ábra

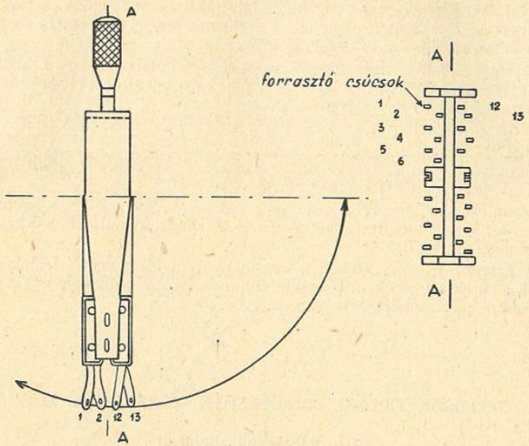


163. ábra

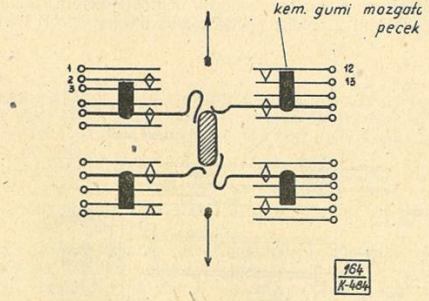
A csengetés alkalmával tehát a kérdődugó felé megszakad a zsinór folytonossága, hogy a hívó fél fülébe ne jusson a csengetés. A 159. ábrából látható, hogy csengetéskor (I. helyzet) a nyéllemez jobboldalán levő szigetelő hengerke (sz) a felső hosszú rúgók közé hatol (160. ábra, kettős nyíl) és a hosszú rúgókra váltóáram kapcsolódik. Ez az állás „visszaugró". A nyéllemez szélső kimozdulását „*ü*" ütköző határolja, s a nyéllemezt „*r*" drótrúgó viszi vissza a nyugalmi helyzetbe. Figyelő állásban (159. ábra II. helyzet) a belső hosszú rúgókra kötött kezelői beszélő készlet a zsinórokra párhuzamosan kapcsolódik.

Hátránya e kulcsnak, hogy a váz szerkezeti szélessége miatt csak kevés rúgó szerelhető rá. További hátránya, hogy vastag és nehezen hozzáférhető rúgói miatt nehezen szabályozható.

A *Western-kulcs (161. ábra)* a magyar posta legújabb típusú kulcsa, amelyet az aut. központokban vizsgálati célokra és újabb manuális kapcsoló szekrényeken (alközpontoknál, vizsgálóváltóknál stb.) alkalmaznak. Előnye, hogy igen változatos elrendezésű és sok rúgó szerelhető rá, mozgatására kis erő szükséges. Nyéllemezének két oldalára szigetelő anyagból készült görgők *(162. ábra)* vannak szerelve, amelyek az U-alakú váz két oldalán elhelyezett 2—2 rúgócsoport mozgatását végzik. Három állásúra is készíthető; az állások lehetnek visszaugró vagy maradó állások. A visszaugró állásban, a kulcsnyél elengedésekor a 161. ábrán látható *R* hosszú rúgó löki vissza a nyéllemezt. A maradó állásban e kulcs olymódon áll meg, hogy a gör-



164/a. ábra



164/b. ábra

gők a görbített végű hosszabb rúgókat elhajlítják és összenyomják. A rúgók olyan irányú reakcióerő nyomatékot adnak a nyéllemez forgáspontjára (csap), amely a maradó állást stabilissá teszi *(162. ábra)*.

Sok rúgó esetén a rúgók mozgatása olymódon történik, hogy a görgők által mozgatott hosszú rúgókba erősített keménygumi peckek a többi rúgót is mozgatják *(163. ábra)*: áramkörzáró és bontó rúgók).

A *164. ábrában* többrúgós kulcsnak a szerelési rajzokon való jelölési módját mutatjuk be.

A kulcsok rúgóinak helyes beszabályozása, az érintkezők közötti légrések, kiemelések és holtjátékok beállítása útján történik.

Megemlékezünk még a szögemeltyűs kulcsokról, melyek közös sávba foglalhatók és a kapcsolómezőben helyezhetők el. Alközpontoknál (CB 5-ös), manuális központoknál használják.

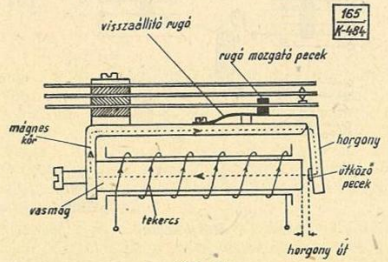
Az Ericsson-féle kulcsokban a hosszú rúgókra kis görgők vannak szerelve, amelyek a súrlódást csökkentik és ezáltal a mozgatáshoz szükséges erő is csökken. Alközpontoknál használják.

VI. FEJEZET

JELFOGÓK TÍPUSAI, MŰKÖDÉSI ÉS SZERKESZTÉSI ELVEI

37. Jelfogókról általában

A távbeszélő központ egyik legfontosabb gépeleme a jelfogó. A működtetésükre használt áram fajtája szerint megkülönböztetünk: *egyenáramú* és *váltóáramú* jelfogókat. Az egyenáramú jelfogók ismét feloszthatók: *semleges* jelfogókra és *póláros (sarkított)* jelfogókra. A semleges jelfogók működtetésére az áram irányának nincsen befolyása, viszont a póláros jelfogók csak meghatározott irányú áramra működnek.

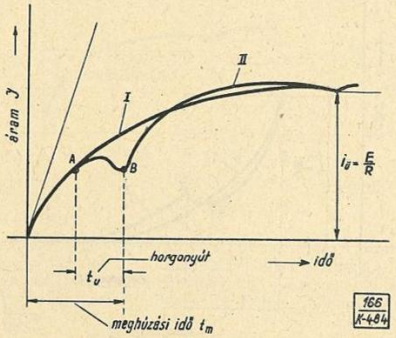


165. ábra

Ezenfelül a jelfogókat *mechanikai felépítésük* módja (Táblás, szögemeltyűs, lapos), továbbá *működési idejük* (gyors, lassú, közepes) szempontjából is osztályozzák.

Minthogy a központban használt jelfogók zöme semleges jelfogó, ismerkedjünk meg ezek szerkezeti felépítésével.

Semleges jelfogók szerkezeti felépítése és működése. Semleges jelfogó főrészeit mutatja a *165. ábra*. A *mágneskoszorú* vagy röviden *vasmag* lágyvasból készül. A vasmag horgony felőli oldala nyitott. Az elektromágneses hatásra meghúzó *horgony* a vasmag nyitott részét bezárja. A vasmagra csévélt szigetelt huzal: a *tekercs*. A vasmag és horgony közti levegőrés: a *maglégrés*. Ha a horgony meghúzása után a horgony közvetlenül a magra fekszik, akkor a vasmagtelítettség miatt *visszamaradó* (remanens) mágnesség a horgonyt az áram megszüntetése után is tapadva tartaná. Ennek elkerülésére a horgonyba újezüstből készült ütközőpecket erősítenek (0,05—0,36 mm magas, lapos szögecs).



166. ábra

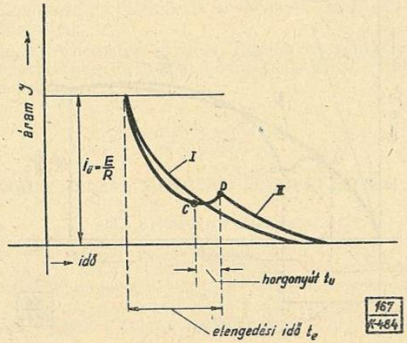
Ha a tekercset áram járja át, a horgonyt *meghúzatja*. *Horgonyút* alatt a horgony nyugalmi helyzetétől a meghúzott helyzetig megtett utat értjük. A horgony mozgása közben nemesfémből készült áramköröket zár vagy nyit. A mozgó rúgó a mozgatott rúgót nyugalmi helyzetéből kissé eltolja, hogy az érintkezők biztosan érintkezzenek. Ezt az elmozgást „*kiemelés*"-nek nevezzük. A mozgatandó rúgónak nem szabad a nyugalomban levő horgonyra felfeküdnie, mert különben a másik rúgóval való érintkezése bizonytalanná válna. Ezért a horgony és rúgó között kis légközt, az ú. n. „*holtjáték*"-ot biztosítunk (0,05—01, mm).

A *jelfogó működését* legjobban oszcillogrammal érzékeltethetjük, amely az áramerősség változását — a bekapcsolástól kezdve az áramerősség kifejlődéséig — az idő függvényében ábrázolja *(166. ábra)*. Ugyanilyen oscillogramm mutatja az áram kikapcsolásának pillanatáttól felvett áramerősség csökkenését is *(167. ábra)*.

Ha a jelfogó R ellenállás tekercsét áram alá helyezzük (E üzemi feszültséggel), akkor az *üzemi áram* ($i_ü = E/R$) csak bizonyos idő múlva tud kifejlődni az önindukciós emerő miatt. A 166. ábra I. görbéje az áram kifejlődését mutatja abban az esetben, mikor a horgonyt a vasmaghoz tapasztjuk. Ha a horgonyt szabadon engedjük mozogni, akkor az áramkifejlődés eleinte az I-es görbét követi, majd a görbe ellaposodik, mert a horgonynak a mágnestérben való mozgása a gerjesztő emerővel

ellentétes indukált emerőt hoz létre (II. görbe). Minél gyorsabb a horgonymozgás, annál nagyobb az ellenemerő. Ez akkor a legnagyobb, amikor a horgony a vasmaghoz ütődik (az ábra *B* pontja). Itt a görbe behorpad, majd ismét visszatér az I. görbe vonalához, míg az üzemáram erősségét eléri. A görbén az *A* pont a horgony kimozdulásának, a *B* pont a horgony teljes behúzódásának felel meg, tehát a két pont között eltelt idő a *horgonyút ideje* (t_u). A gerjesztéstől a behúzódásig (*B*) eltelt idő a *jelfogó meghúzási ideje* (t_m).

A *167. ábra* mutatja az áram csökkenését, a jelfogó gerjesztésének megszűnése után. Betapasztott horgonynál az áram az I. görbe szerint csökken. Szabadon mozgó horgonynál (II. görbe), mikor a horgony leszakad a vasmagról (*C* pont) az erővonal-



167. ábra

szám csökkenés az önindukciós feszültséget növeli, mely maximumát akkor éri el, mikor a horgony nyugalmi helyzetébe visszavágódott (*D* pont). Ekkor a görbe pillanatra felszökik, majd lassan csökken a nulla értékre.

A két pont (*C* és *D*) között eltelt idő a horgony út (t_u) ideje, míg a kikapcsolástól a horgony nyugalmi helyzetébe érkezéséig eltelt idő az *elengedési* idő (t_e).

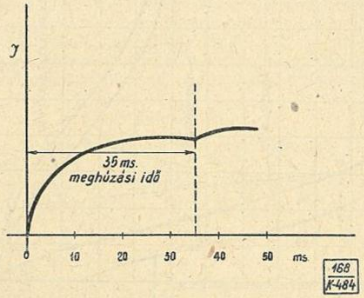
Meg kell említenem, hogy a meghúzási időt nagy mértékben befolyásolja a jelfogó helyes vagy helytelen mechanikai felépítése is. Helytelen felépítés mellett ugyanis a kontaktusokat tartó rúgó — a meghúzás ideje alatt — többször is visszapattan, azaz rezeg. A rezgési idő alatt az áram kifejlődési ideje elnyúlik, s emiatt a meghúzási idő is megnövekszik. A *168. ábra* mutatja egy rezgésmentes érintkezőjű jelfogó áramgörbéjét, amelynél a meghúzás ideje t_m 35 msec. Ugyanakkor egy hasonló, de nem rezgésmentes érintkezőjű jelfogó meghúzási ideje 51 msec.-ra növekedett (*169. ábra*).

Kísérjük most figyelemmel a *jelfogó működését* a *húzóerővel* való összefüggésben.

A *húzóerő változását a 170/a. ábra*, a horgonymag légrés függvényében, a *170/b. ábra* pedig az ampermenetszám függvényében szemlélteti; utóbbi ábrán az I. jelű görbe a nyugalomban levő horgonyra, a II. jelű pedig a meghúzott horgonyra vonatkozik.

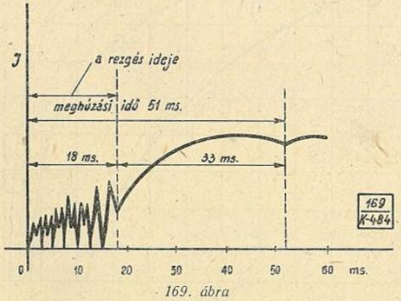
A *horgony meghúzásakor* a horgonyra egyrészt a húzóerő, másrészt a rúgóerők, valamint a súrlódási és gyorsulási erők hatnak.

A gerjesztés bekapcsolásától addig az időpontig, amíg a horgony nyugalomban van, a húzóerő a 170/b. I. görbe szerint növekszik. Amint a húzóerő eléri az 1—1' értéket, akkor egyenlő lesz a horgonyt nyugalmi helyzetben terhelő rúgóerővel



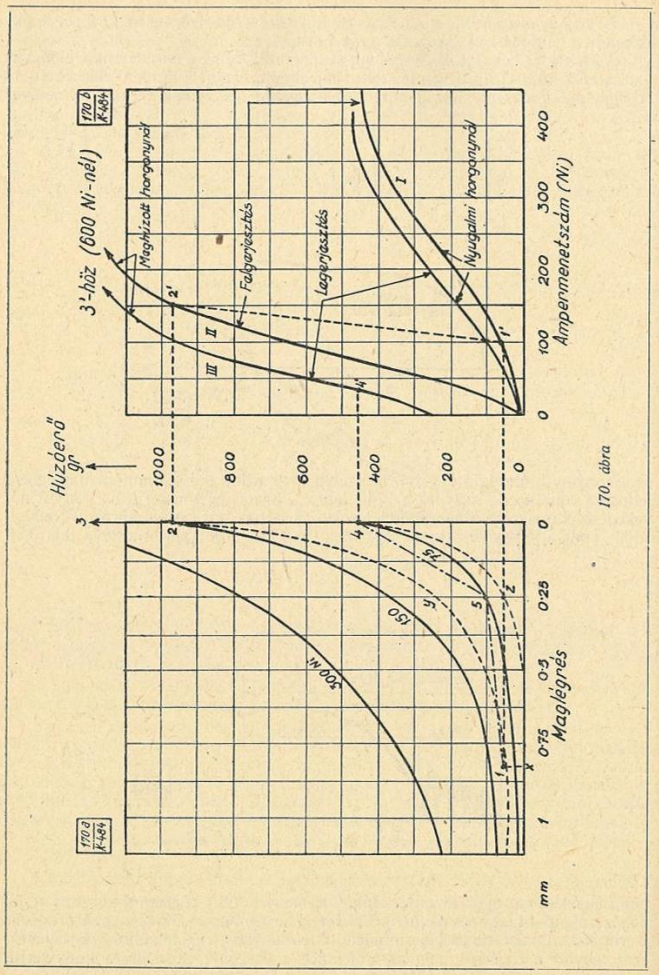
168. ábra

és a horgony kimozdul nyugalmi helyzetéből. (A példa egy 0,8 mm-es maglégrésű jelfogóra vonatkozik, melynek a 170/a. ábra 1. pontja felel meg.) A horgonyút növekedésével (magréscsökkenés) nő a húzóerő is az 1—5 egyenessel ábrázolt módon addig, amíg a jelfogó érintkezők záródnak (5). Ettől a pillanattól kezdve (kb. 0,25



169. ábra

mm magrésnél) a rúgók kiemelése miatt rohamosan nő a rúgóerő a horgony teljes behúzásáig (5—4 egyenes mentén). Ez alatt a húzóerő az 1—*Y*—2 szaggatott görbe szerint nő. A húzóerő görbéje mindenütt felette jár a rúgófeszültség görbéjének, azaz legyőzi a rúgóerőt, míg az erőfelesleg a horgonyt gyorsulásra kényszeríti.



170. ábra

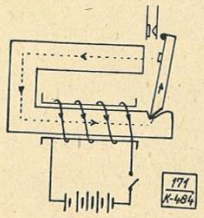
Minthogy példánkban nincs ütközőpecek (0 magrés), a rúgóerő a 4-es értéket éri el, a húzóerő tovább nő a 3-al jelzett pontig, amely az áram teljes kifejlődésének felel meg (170/b. ábra : 3' pont). Tehát a horgony záródása után (2. pont) — amikor kb. 150 ampermenet hat —, tovább növekszik az ampermenet ; a növekedés a meghúzott horgonynak megfelelően a 170/b. ábra II. görbéjének 2—3. pontjai mentén történik.

Elengedés alkalmával a húzóerő csökkenése az átmegnesezési görbe szára mentén történik (III. görbe : 3—4). A horgony visszamozgása akkor kezdődik, amikor a húzóerő csökkenése (4) eléri a rúgóerőt (4). Ettől kezdve a húzóerő a magrés növekedésével rohamosan csökken a 4. pontból kiinduló szaggatott jelzésű görbe mentén (2/a. ábra. 4—*Z* görberész.) s mindenütt alatta marad a rúgóerők görbéjének.

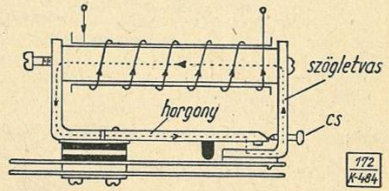
38. Jelfogó-típusok

A különböző gyárak a horgonynak és a mágneskörnek a kiképzését különféleképpen oldják meg.

A leginkább elterjedt jelfogótípusok a következők :



171. ábra



172. ábra

1. *Táblás jelfogó (171. ábra).* Horgonya hegyesszögű élen nyugvó lágyvas táblácska, mely a jelfogó nyugalmi állapotában kissé ferdén helyezkedik el, egy ütköző csavarnak támaszkodik. A jelfogó gerjesztésekor a táblát a vasmag magához rántja és a felső részébe erősített platina csúcsos csavar a vasmagtól elszigetelt érintkező tárcsával érintkezésbe kerül. E jelfogóknál a mágneskör is áramvezetésre szolgál.

Ha a jelfogó gerjesztését kikapcsoljuk, a horgony, a nehézségi erő hatása alatt ismét az ütközőcsavarig esik vissza.

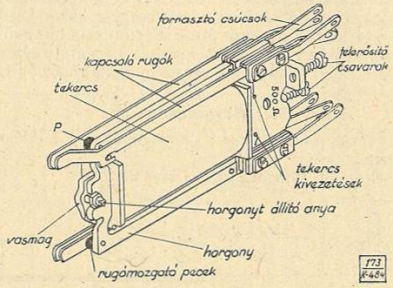
Hátránya, hogy csak legfeljebb „bontó-záró" érintkezés elvégzésére alkalmas. A jelfogók érzékenysége akkor a legnagyobb, amikor a mágneskörben a legkevesebb levegőrés van közbeiktatva, tehát a táblásjelfogók horgonyát is közel kell a vasmaghoz állítani. Emiatt beállítása nehézkes, mert ha meghúzott állapotban horgonya függélyes lesz, gyakran tapadva marad az áram kikapcsolása után is. Régebbi manuális központokban, főként „hívó"- és „figyelő"-jelfogó gyanánt alkalmazták.

2. *Konzolos jelfogó (172. ábra).* A tekercset tartó vasmag két végére lágyvas szögletek vannak szerelve. Horgonya téglányalakú, egyik végén ferdén levágott lágyvas darab, mely vékony (0,1—0,15 mm) lágyvaslemezzel van az egyik szöglethez erősítve. A másik szögletvas egyik szára párhuzamosan közelíti meg a horgony ferde végét. Ha a tekercsbe áramot vezetünk, a horgonyt a szögletvas magához

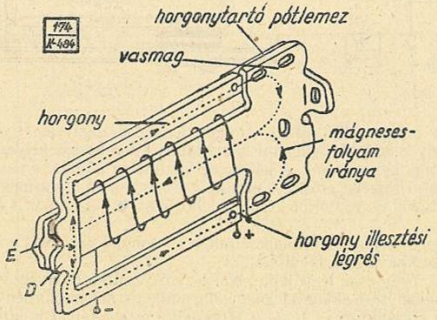
húzza és a horgonyba erősített szigetelő peckek a kapcsoló rúgókat mozgatják. A horgonynak a vasmagtól való távolságát egy csavarral lehet szabályozni.

E jelfogótípus több rúgó elhelyezésére is alkalmas. Hátránya, hogy a rúgómozgató pecek elhelyezése miatt e jelfogó erőkihasználása nem a leggazdaságosabb.

E jelfogót, hogy a nehézségi erő hatását kiküszöböljük, úgy kell felszerelni, hogy horgonya függőleges síkba essék.



173. ábra



174. ábra

3. *Szögemeltyűs jelfogó (165. ábra).* Horgonyát lágyvas szögemeltyű képezi. Ha az emeltyű egyik szárát a vasmag magához rántja, másik szára — felemelkedve — a rúgókat elmozdítja. Erőkihasználása jobb, mint az előző típusé. Hátránya, hogy a jelfogó meghúzott állapota nehezebben ismerhető fel.

4. *Lapos jelfogó (173. ábra).* Újabban igen elterjedt típus, gazdaságos erőkihasználása és a rászerelhető rúgók nagyobb száma (12—14) miatt. Horgonya

U-alakú lágyvasdarab, amely a vasmaggal együtt a köpenytranszformátor vasmagjához hasonló alakú mágneskört alkot. A horgony végébe erősített keménygumi peckek végzik a rúgók mozgatását („*p*"). A *174. ábra* egy Western típusú lapos jelfogó mágneskörét ábrázolja. Vasmagjának keresztmetszete téglányalakú. A különböző gyárak „lapos" jelfogóit egyformán lapos alakja, vasmagjának és tekercsének lapos elrendezése jellemzi.

5. *Drótrúgós jelfogó.* Új fejlődési irányt képvisel a jelfogószerkesztés terén. Míg a több darabból összeépített jelfogók illesztés és csuklós összekötése miatt azok mágneses ellenállása (reluktancia) növekszik, addig az új jelfogónál csökken, mert vasmagja egydarabból készül. Ennek az az előnye, hogy a jelfogó kisebb elektromos energiát fogyaszt. Ehhez csatlakozó további előny, hogy lapos érintkezőrúgók helyett előfeszített, kis merevségű drótrúgókat alkalmaz, s ezeket fiber lemezből készített lemezzel (kod kártya) mozgatja. A kod kártya a horgonyhoz van erősítve. A különböző kártyavariációkkal nagyszámú érintkező kombináció érhető el. A drótrúgók előnye, hogy az érintkezők között csupán 6 g, illetve az érintkezőket számítva 12 g rúgónyomás szükséges, s így a mágneskör húzóereje csökkenthető. A kettős érintkezők biztosítása a legtökéletesebb, mert az érintkezők, illetőleg a kettős érintkezést biztosító két rúgó teljesen önállóan működik. Míg a régi hasított rúgónál előfordulhat, hogy az egyik érintkező közé jutott nagyobb porszem vagy piszok mindkét érintkezőt elbontja, addig az új konstrukciónál ez nem fordulhat elő. A jelfogó gyorsabb működésű (kb. 2,7—7 sec) mint a régi jelfogók, mert a mozgórendszer kisebb tömegű és a horgonyút is kisebb. Az elengedés idő is csökkent, mert a vasmag szilikon vasból készül, amely nagyobb elektromos ellenállása révén az örvényáramokat csökkenti. A jelfogó kisebb méreteinél és kevesebb alkatrészből álló konstrukciójánál fogva lényegesen olcsóbban állítható elő, mint az egyéb típusú jelfogók.

Fentieken felül rendeltetésüknek megfelelő több más jelfogótípus is használatos, melyekről a 41. és 42. szakaszok alatt lesz szó.

39. Jelfogók méretezése

Semleges jelfogók méretezésénél mindenekelőtt a *horgonyterhelést* kell megállapítani. A horgony terhelését a saját súlya és a horgonyt terhelő rúgók feszültsége képezik. Egyes rúgókra ható nyomás átlag értéke 25 gramm. Minthogy a horgonyterheléssel arányosan nő a meghúzatáshoz szükséges energia, a horgony lehetőleg kis tehetetlenségű és könnyű legyen, de azért megfelelő keresztmetszete legyen a mágneskörben szükséges mágnesfolyam (fluxus) vezetésére. A horgony terhelése változó a meghúzás tartama alatt. A *kezdeti terhelést* azon rúgók nyomása adja, amelyek a horgonyt induláskor (nyugalmi állapotban) terhelik. Ehhez a nyugalmi terheléshez hozzáadódik azon rúgók nyomása, amelyeket a horgony meghúzott állapotban kiemel. Ez a *horgony végterhelése,* A kezdeti terhelést lehetőleg kicsire kell venni, mert induláskor még nagy a maglégrés és ez nagy mágneses ellenállást képvisel. Az erővonalak szóródása is nagyobb, távolabb levő horgony esetén. Meghúzott horgonyállapotban kisebb a szóródás, de különösen a mágneses ellenállás s emiatt a megnövekedett fluxus, illetve húzóerő le tudja győzni a rúgókiemelések miatt megnövekedett horgonyterhelést. Tájékozásul : egy 12 rúgós Western lapos jelfogó kezdeti terhelése 30 gramm, végterhelése 90 gramm. Légrésnek meghúzott állapotban is kell maradni, nehogy a remanencia miatt tapadva maradjon a horgony (ütköző pecek!). A remanencia nagysága a munkafolyamatok nagyságától és idejétől függ (kb. 1—10 ampermenet).

a) *Méretezés számítással*

Számítsuk ki a jelfogó húzóerejét. Zárt vasmagú mágneskörben a mágnesmezőt a befektetett elektromos munka adja.

$$N = \frac{1}{2} L,I^2 \text{(wattsec)} = 10{,}2\,\frac{1}{2}\,LI^2 \text{(mkg)} \qquad (18)$$

mivel 1 mkg = 9,81 Wattsec, illetőleg : 1 Ws = 10,2 cmkg.

A mágneses mező húzóerőt (P) fejt ki, melynek a megtett úttal (l) való szorzata: a mechanikai munka :

$$N = P \cdot l = 10{,}2\,\frac{1}{2}\,LI^2$$

tehát :

$$P = \frac{LI^2}{2\,l} \cdot 10{,}2 \text{ (kg)} \qquad (19)$$

Minthogy továbbá

$$L = \mu\,\frac{n^2}{l} \cdot F\,;\quad H = \frac{ni}{l}\,;\quad B = \mu \cdot H\,;\quad \Phi = B \cdot F\,;$$

tehát :

$$P = \frac{L\,I^2}{2\,l} \cdot 10{,}2 \cdot 10^3 = \frac{n^2\,I^2 \mu \cdot F}{2\,l^2}\,10{,}2 \cdot 10^3 = \frac{H^2 \cdot \mu \cdot F}{2}\,10{,}2 \cdot 10^3 =$$

$$= \frac{B^2 F}{2\,\mu}\,10{,}2 \cdot 10^3 = \Phi^2\,\frac{10{,}2 \cdot 10^3}{2\,\mu F}\,[\text{g}] \qquad (20)$$

Jelfogónál a mágneskör a horgonynál meg van szakítva (légrés), tehát ha az ampermenetet ($n\,I$) adottnak tételezzük fel és ha az erővonalhossz a vasban l_1 és a jellemzők μ_1 és F_1 ; továbbá a légréshossz l_0 és a jellemző értékek μ_0 és F_0, akkor a mágneses folyam a mágneses ohmtörvény alapján :

$$\Phi = \frac{0{,}4\,\pi\,n \cdot I}{\dfrac{l_1}{\mu_1 F_1} + \dfrac{l_0}{\mu_0 F_0}} \cdot 10^{-8}\ [\text{Vs}] \qquad (21$$

Minthogy levegőben $\mu_0 = 0{,}4\,\pi \cdot 10^{-8} = 1{,}256 \cdot 10^{-8}$ és ha adott vasformát tételezünk fel, akkor felvéve az ampermenet értékét, ebből Φ és P kiszámíthatók. Ha az állandó értékeket összevonjuk, akkor :

$$P = \frac{\Phi^2}{F_1} \cdot 4{,}08 \cdot 10^{11}\ [\text{g}] \qquad (22)$$

Példa. Vasmag : $l_1 = 7$ cm ; $F_1 = 0{,}64$ cm²
Járom : $l_1 = 9$ „ $F_1 = 0{,}60$ „
Horgony : $l_1 = 2$ „ $F_1 = 0{,}26$ „
Légrés : $l_0 = 0{,}1$ „ $F_0 = 2{,}00$ „

Tegyük fel, hogy az ampermenet : 72, akkor

$$H = \frac{72}{18} = 4\,\frac{\text{ampermenet}}{\text{cm}}$$

Ennek az értéknek megfelelő vaspermeabilitás : $\mu_1 = 2000$. Egyszerűség kedvéért vegyük a vaskeresztmetszetet középértékének a mag keresztmetszetét : $F_1 = 0{,}64$. (Pontos számításnál a részértéket kellene tekintetbe venni.) A légrés keresztmetszetét csak becsülni lehet.

$$\Phi = \frac{1{,}256 \cdot 72}{\dfrac{18}{0{,}64 \cdot 2000} + \dfrac{0{,}1}{2 \cdot 1{,}256}} \cdot 10^{-8} = 1600 \cdot 10^{-8}\ [\text{Vs}]$$

A 22. képletbe helyettesítve :

$$P = \frac{1600^2}{0{,}64} \cdot 10^{-16} \cdot 4{,}08 \cdot 10^{11} = 163\ [\text{g}]$$

Ha a kívánt húzóerőnek ennél a számítottnál kisebbnek, vagy nagyobbnak kell lennie, akkor a számítást más ampermenet érték felvételével meg kell ismételni.

Ha a gerjesztett mező 4 ni/cm alatt marad, akkor a képlet tovább egyszerűsíthető, mert a telítettség alatt a μ értéke közel állandó marad. Az állandó értékek összevonásával :

$$\Phi \sim 157\,\sqrt{P \cdot F \cdot 10^{-8}}\ (Vs) \qquad (23)$$

A 23. egyenletbe a 21. egyenlet Φ értékét helyettesítve és ni-re megoldva :

$$ni = \frac{157}{0{,}4\,\pi}\,\sqrt{P \cdot F_1} \cdot \left[\frac{l_1}{E_1 \mu_1} + \frac{l_0}{F_0 \mu_0}\right] =$$

$$= 125{,}6\,\sqrt{P \cdot F_1} \cdot \left[\frac{l_1}{F_1 \mu_1} + 0{,}8 \cdot \frac{l_0}{F_0}\right] \qquad (24)$$

Számítsuk ki az előbbi példa adatai mellett (l_1 és F_1 értékek) ni értékét, ha $P = 100$ g húzóerő szükséges.

$$ni = 125{,}6\,\sqrt{100 \cdot 0{,}64} \cdot \frac{18}{0{,}64 \cdot 2000} + 0{,}8\,\frac{0{,}1}{2} =$$

$$= 125{,}6 \cdot 8\,(0{,}012 + 0{,}04) = 55 \text{ ampermenet}$$

Ez a hozzávetőleges számítás legtöbb esetben elegendő, mert a tekercs úgy van méretezve, hogy a vas a telítettséget a horgony meghúzása után sem éri el.

A jelfogókat *melegedés szempontjából* is ellenőrizni kell a méretezés alkalmával. Melegedés következtében tönkremehet a drótok szigetelése, összeszáradnak a rúgók közti szigetelőlapok s a jelfogó elveszti beállítását. De az üzemi viszonyok is megváltozhatnak, mert meleg hatására a tekercs ellenállása is megváltozhatik. Tartós terhelésnél legfeljebb 60 C° hőfokot engedhetünk meg 35 C° teremhőmérsékletnél. A termelt meleg részint a jelfogót melegíti, részint a környezetre sugároz. A melegedést számítani nem igen lehet, inkább gyakorlatilag állapítják meg az egyes típusú jelfogó *megengedhető Watt-terhelését.*

Tartós terhelésű jelfogóknál a watt-terhelés . . . . . 3—6 watt,
Rövidebb ideig tartó terhelésnél a watt-terhelés. . . . 10—15 watt,
Pillanatnyi terhelésnél, a watt-terhelés . . . . . 15—50 watt lehet.

Visszatérve az előbbi ampermenet számításra megemlítjük még, hogy az ni értéknek *200 % statikus biztonságot* szokás adni, mert a feszültség — ellenállás — és menetszám az alapértékektől általában 10 %-al térhetnek el s a tekercs melegedés miatt 20 % ellenállás növekedés is lehetséges. Ha pedig gyorsan következő léptetésű

jelfogóról van szó, akkor a biztos kapcsolás 200—500 % *dinamikus biztonságot* igényel (pl. 500—600 *ni*).

A légrés a horgony nyugalmi helyzetében 0,5—2 mm, meghúzott helyzetben 0,1—0,3 mm szokott lenni.

A rúgónyomás 5—50 g között változik (közepesen egy rúgóra 25 g esik). A nyugalmi vagy munkakontaktus a horgonyt 50—60 g-al terheli. Szokásos tekercseknél a drótvastagság : 0,03—0,9 mm, a menetszám : 100—40 000 ; az ellenállás : 0,1—6000 ohm. Leginkább 0,1—0,4 mm lakkozott vörösrézhuzalok használatosak ; az egyszeres vagy kettős selyemszigetelés is szokásos. Gyapjúszigetelés nem alkalmas, mert a tekercselési tér nem lenne jól kihasználva. Lakkszigetelésnél a tekercstérkihasználás 70—90 %-os ; selyemmel szigeteltnél 50—80 %-os. A tekercstérbe helyeztetnek az összes különleges tekercsek : bifiláris (ellenkező menetű) ; ellenállás (manganin vagy konstantán) stb.

A tekercs állandó terhelése a 6 wattot nem haladhatja meg. Lássunk egy példát, adott jelfogó üzemi viszonyainak számítására. Legyen adva egy kettős tekercsű jelfogó (I. és II.), a következő adatokkal :

I. 60 ohm — 3400 menet
II. 1000 ohm — 4500 menet

Beállítás : a jelfogó 120 *ni*-re meghúz, 80 *ni*-nél elenged. A minimális értékek számítása meghúzásnál egyes tekercsekre :

$$U_I = \frac{ni}{n} R = \frac{120}{3400} \cdot 60 = 2{,}1 \text{ volt}$$

$$I_I = \frac{120}{3400} = 35 \text{ mA} \qquad N_I = 2{,}1 \cdot 35 = 73{,}5 \text{ mW}$$

$$U_{II} = \frac{120}{4500} \cdot 1000 = 27 \text{ volt}$$

$$I_{II} = \frac{120}{4500} = 27 \text{ mA} \qquad N_{II} = 27 \cdot 27 = 729 \text{ mW}$$

Sorbakapcsolt tekercseknél a max. értékek :

$$N_{max} = \frac{U^2}{R} = I^2 R = U \cdot I \leqq 6 \text{ W}$$

$$U_{max} = \sqrt{6\,(1000 + 60)} = 80 \text{ volt}$$

$$I_{max} = \sqrt{\frac{6}{1060}} = 75 \text{ mA}$$

Az *elengedési áram erőssége* (tekercsek külön) :

$$I_I = \frac{ni}{n} = \frac{80}{3400} = 24 \text{ mA}$$

$$I_{II} = \frac{80}{4500} = 18 \text{ mA}$$

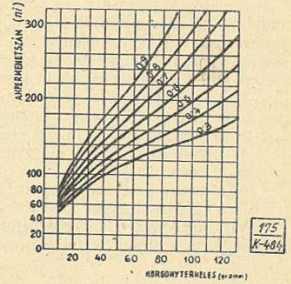
Teljesítmény 4 volt, illetőleg 60 volt üzemi feszültségre :

I. tekercsnél : $N_I = \frac{U^2}{R} = \frac{16}{60} = 0{,}27 \text{ W}$

II. tekercsnél : $N_{II} = \frac{60^2}{1000} = 3{,}6 \text{ W}$

b) *Gyakorlati méretezés*

Előzőkben láttuk a szükséges ampermenetek számítással való meghatározását. A méretezés azonban a gyakorlatban legtöbbször sokkal egyszerűbb módon történik. Minthogy gyártási okokból típusokat célszerű kialakítani, azért előre meg vannak határozva a mechanikai adottságok és a legnagyobb szóbajöhető teljesítmény. Meg van határozva a rézpecek magassága, a horgonyút, a rúgók terhelése, a vasmag anyaga és keresztmetszete. Ezeken kívül fontos a jelfogók méretezésénél az üzemi viszonyok ismerete is. Tekintetbe kell venni 1. *a meghúzási áramerősséget*, amelynél a jelfogó az összes záróérintkezőket zárja és bontóérintkezőit bontja : 2. a *tartási áramerősséget*, amelyre az üzemáramot folyamatosan csökkentve a jelfogó még zárva tartja összes munkaérintkezőit ; 3. azt a *meg nem húzási* áramerősséget, amelynél a jelfogó még egyik nyugalmi érintkezőjét sem bontja ; 4. az *elengedési áramerősséget*, amelynél a jelfogó már elenged, azaz munkaérintkezőit bontja és nyugalmi érintkezőit zárja.



175. ábra

Mindezeket az adatokat adott típusú jelfogóra pontos laboratóriumi mérésekkel határozzák meg és velük *görbéket vagy táblázatokat* készítenek.

A görbéket a következőképpen szerkesztik. Mindenekelőtt a rúgóterheléseket állapítják meg, különböző összeállítású rúgócsoportokra. A horgonyutat tizedmilliméterenként változtatva, rúgómérővel mérik az erőt. Ez adja a rúgócsoport *mechanikai karakterisztikáját*. Most a jelfogót különböző ampermenettel (*ni*) gerjesztik és minden *ni*-nél lemérik a húzóerőt az előbbi tizedmm-ként változtatott horgonyutak mellett. Az abszcisszára a horgonyutat, az ordinátára pedig a horgony útnak megfelelő húzóerőt viszik fel. Ilymódon az *ni*-kre egy görbe nyalábot kapunk. Ez adja a *mágneses karakterisztikát* (l. 170/a. ábra). A diagrammból rögtön leolvasható, hogy valamely adott terhelésű rúgócsoport legkedvezőtlenebb helyzetben való működtetéséhez mekkora minimális *ni* kell. Itt mindjárt látható a horgonymozgás legkritikusabb pontja is (*ni* görbének felette kell maradnia a rúgócsoport mechanikai karakterisztikájának).

Másfajta méretezési görbét mutat a *175. ábra*. Ennél a horgonyterhelésnek függvényében az ampermenetszámok olvashatók le a különböző nagyságú horgonylégréseknél. Hasonlóan diagrammot készítenek arról, hogy a rendelkezésre álló tekercstérbe a különböző átmérőjű huzalokból hány menet és milyen ellenállás mellett helyezhető el.

40. Jelfogók működési sebessége

A kézikapcsolású központokban alkalmazott jelfogók működésétől nem kívánunk különleges pontosságot és működési sebességet. Gépikapcsolású központokban azonban, ahol a jelfogóknak időre működő gépeket kell irányítaniok, azonkívül különleges áramköri feladatokat megoldaniok, igen nagy szerepe van a jelfogók működési idejének. Így pl. az impulzus felvevő jelfogóknak a leggyorsabb

számtárcsa impulzusaira is kell működniök. Ugyanis az impulzus kivevő jelfogótól is gyors működést kívánunk, hogy a választógépet a kijelölt csúcson mozgás közben megtudja állítani anélkül, hogy az lecsúszna a kívánt csúcsról. Viszont vannak jelfogók, amelyektől olyan működést kívánunk, hogy működési sebességük a normálisnál lassúbb legyen. Ezek a *késleltetett* működésű (lassú meghúzású vagy lassú elengedésű) jelfogók. Ilyen pl. a regiszterláncban szereplő impulzustartó jelfogó, amelytől meg kívánjuk, hogy a tárcsázó impulzusok szaggatásai alkalmával ne engedjen el, csak az impulzus sorozat végén (lassú elengedés).

Az automata központok jelfogói működési idő szempontjából három főcsoportra oszthatók:

1. gyors működésű jelfogók 2—10 ms működési idővel;
2. közepes működési sebességű jelfogók 10—20 ms működési idővel;
3. lassú működésű jelfogók 20—600 ms működési idővel.

A jelfogók zöme a 2. csoportba tartozik. A jelfogók gyorsabb vagy lassúbb működését különleges felépítési módszerekkel érik el. A jelfogók lehetnek gyors meghúzású vagy gyors elengedésűek, lassú meghúzású vagy lassú elengedésűek, esetleg kombinált működésűek (gyors meghúzás és lassú elengedés stb.).

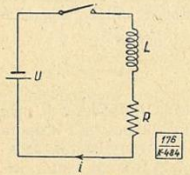
A jelfogók működési idejét igen sok tényező befolyásolja. Ezek:

1. a tekercs méretei és elektromos adatai;
2. a tekercs rövidzárás menetei;
3. a telepfeszültség növekedése, vagy csökkenése;
4. a vasmag minősége és permeabilitása;
5. a horgonylégrés nyugalmi és meghúzott állapota;
6. a horgony-ütközőpecek magassága;
7. a rúgófeszültségek növelése vagy csökkenése;

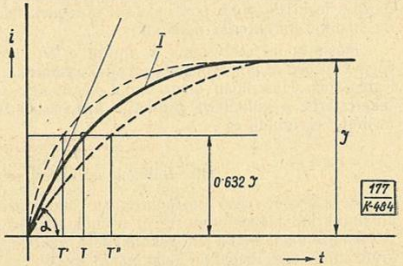
Vizsgáljuk meg e tényezők befolyását a működési időre, figyelemmel arra, hogy a jelfogó, mint induktív terhelés szerepel az egyenáramú áramkörben.

a) *A jelfogó meghúzási idejét befolyásoló tényezők*

A tekercs induktivitása az áramkör zárása után (176. ábra) önindukciós ellenelektromotoros erőt termel, mely kezdetben a rákapcsolt egyenáramú feszültséggel egyenlő, majd gyorsan csökken és assimtotikusan közeledik a nulla értékhez. A két ellentétes feszültség eredményeképpen az áram a nulla értékről lassan nő a feszültség (U) és ohmikus ellenállás (R) által megszabott érték felé (177. *ábra, I.* görbe).



176. ábra



177. ábra

Az áramforrás feszültsége minden pillanatban egyenlő az ohmikus feszültségesés és az indukált önindukciós emerő összegével.

$$U = iR + L\frac{di}{dt} \tag{25}$$

A képletben: U az egyenáramforrás feszültsége; i az áramerősség t időpillanatban; I az áram végső értéke ($i_{ü}$ üzemáram); L a tekercs önindukciója és R a tekercs ellenállása.

Az egyenlet mindkét oldalát L-el osztva:

$$\frac{di}{dt} + \frac{iR}{L} = \frac{U}{L} \tag{26}$$

A *bekapcsolási folyamatnál* előálló változás egyenlete:

$$\frac{d^2i}{dt^2} + \frac{di}{dt}\cdot\frac{R}{L} = 0 \tag{27}$$

Az egyenlet azzal a feltétellel érvényes, hogy az L a meghúzás ideje alatt is állandó marad, azaz a vasmag az áramerősség növekedésével sem válik telítetté (μ = állandó). A differenciál egyenlet megoldására bevezetünk egy exponenciális függvényt. ($e = 2{,}718\ \ldots$)

$$i = a \cdot e^{kt} + b \tag{28}$$

amelyben a, b és k ismeretlen állandók.

A 28. egyenlet első és második differenciálhányadosai:

$$\frac{di}{dt} = a \cdot k \cdot e^{kt} \text{ és} \tag{29}$$

$$\frac{d^2i}{dt^2} = a \cdot k^2 \cdot e^{kt} \tag{30}$$

Az állandók meghatározására helyettesítsük be a 27. egyenletbe a 29. és 30. egyenletben felírt differenciálhányadosokat:

$$a \cdot k^2 \cdot e^{kt} + \frac{R}{L} \cdot a \cdot k \cdot e^{kt} = 0$$

Ebből az egyenletből:

$$k = -\frac{R}{L} \tag{31}$$

Az exponenciális függvényekből két határérték ismeretes.

1. Ha $t = 0$, akkor $i = 0$; ezeket az értékeket a 28. egyenletbe helyettesítve:

$$0 = a + b\,; \text{ és ebből } -a = b \tag{32}$$

2. Ha $t \to \infty$, akkor az áram legnagyobb értéke a 28. egyenletből:

$$I = \frac{U}{R} = 0 + b\,; \quad I = b = -a\,; \text{ és}$$

$$a = -I \tag{33}$$

A 28. egyenletbe az állandók helyett a 31., 32. és 33. egyenlet értékeit helyettesítve:

$$i = -I \cdot e^{-\frac{R}{L}t} + I = I(1\text{-}e^{-\frac{R}{L}t})$$

Az áram emelkedésére az e kitevője $\frac{R}{L}$ mértékadó; ennek a fordított értékét az $\frac{L}{R}$ értéket időállandónak nevezik és T-vel jelölik

$$\left[T = \frac{L}{R} \right]$$

Ezzel a jelöléssel:

$$i = I(1 - e^{-\frac{t}{T}}) \qquad (34)$$

A T tulajdonképpen azt az időt jelenti, mely alatt az áramerősség a maximális i-nek (I) 63,2 %-ára emelkedik. Ha ugyanis t helyébe T-t tesszük:

$$\frac{i}{I} = 1 - e^{-1} = \frac{e-1}{e} = 0{,}632 \qquad (35)$$

Pl. $U = 24$ volt; $R = 600$ ohm; $L = 12$ H. Mennyi idő alatt emelkedik az áram a végső I értékének 30 %-ára?

$$T = \frac{L}{R} = \frac{12}{600} = \frac{1}{50}; \quad I = \frac{U}{R} = 40 \text{ mA}$$

A 34. egyenletbe helyettesítve: $12 = 40\ (1 - e^{-50t})$;

$$e^{50t} = 1{,}428; \quad t = \frac{\log 1{,}428}{50 \cdot \log e} = 7{,}1 \text{ ms.}$$

Nagyobb időállandójú tekercs (177. ábra T'') áramkifejlődése lassúbb; kisebb időállandónál (T') gyorsabb. Ha $L \ll R$, akkor az áramgörbe hirtelen emelkedik. A jelfogónál az áramgörbe nem a 177. ábrán látható ideális lefolyásnak felel meg. Ugyanis a meghúzáskor (t_1 időpillanatban), csökkenő horgonylégrés miatt hirtelen nő az önindukciós ellenemerő s emiatt az áram hirtelen csökken a teljes behúzódás pillanatáig (178. *ábra*: t_2). Azután az áram laposabb görbe szerint éri el az üzemáram erősségét

$$\left[I = \frac{U}{R} \right]$$

A tekercs *meghúzási idejének* megvizsgálása céljából a 34. egyenletből fejezzük ki az időt (t) s jelöljük a meghúzási időt t_m-el, a hozzátartozó meghúzási áram erősséget i_m-el.

$$t_m = T \ln \frac{I}{I - i_m} = T \cdot 2{,}3 \log \frac{I}{I - i_m} \qquad (36)$$

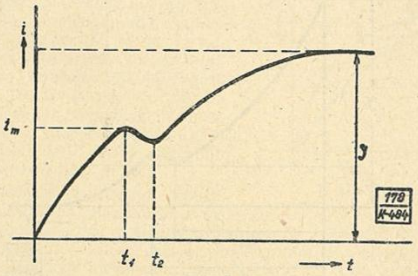
E képletből a meghúzási idő (t_m) nagyságára vonatkozólag az alábbi következtetések vonhatók le.

A meghúzás ideje csökkenthető:

1. Az időállandó (T) csökkentésével (kis önindukció, nagy ellenállás).
2. Az üzemi áramerősség (I) növelésével (i_m = állandó mellett). Nagyobb üzemi feszültségnél (U), gyorsabb a jelfogó működése.

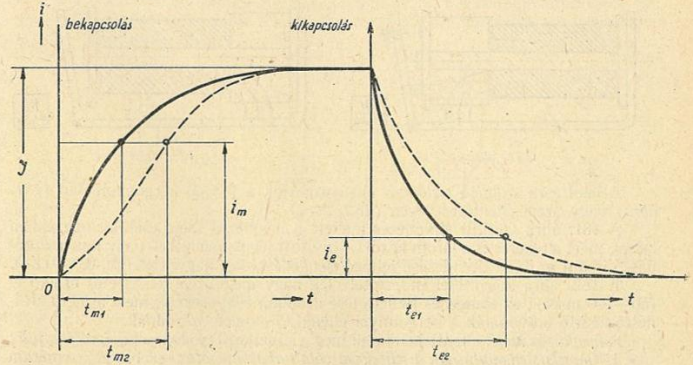
3. A meghúzási áramerősség (i_m) csökkentésével (I = állandó). A meghúzási áramerősség csökkenthető a rúgófeszültségek, továbbá a horgonylégrés csökkentésével. Ha tehát a jelfogó túl van gerjesztve ($I \gg i_m$), akkor gyorsabban húz meg.

A működési idő fentieken kívül a mágneskör mágneses ellenállásától is függ, amely viszont a vas minőségének, izzításának, a mágneskör méreteinek és légréseinek is függvénye. A vasmagot rendesen sziliciummal ötvözik. Minthogy a szilicium tartalmú vas rossz elektromos vezető, megakadályozza az örvényáramok keletkezését.



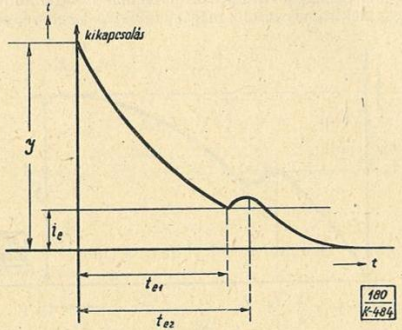
178. ábra

Rövidzáros menetek lassítják a jelfogó meghúzását. A lassítás magyarázata az, hogy a gerjesztés alkalmával a rövidzáras menetekben a növekvő fluxus áramot indukál, melynek mágneses mezeje a Lenz-törvény értelmében a növekedő mágneses mező kifejlődését csökkenti. 2 %-os rövidzáras menet a meghúzási időt csak csekély mértékben növeli, míg 8 %-os rövidzáras menet már tetemes 80—300 %-os lassítást eredményezhet.



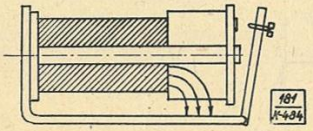
179. ábra

A *meghúzás lassítására* a 36. egyenletnél a gyorsításra megadott módokkal ellentétes módszerek alkalmasak. Ezenfelül nagyobb lassítást érhetünk el a fentemlített *rövidzáras* menetek vagy *vörösrézgyűrű* (cső) alkalmazásával, amelyeket a vasmagon a meghúzó tekercs alatt helyezünk el.

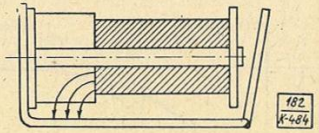


180. ábra

A késleltetett áramkifejlődés miatt a meghúzási vagy elengedési áramerősséget (i_m és i_e) későbbi időpontokban (t_{m2} és t_{e2}) éri el a jelfogó (*179. ábra*). Az elengedésnél, mikor a horgony leszakad a vasmagról (*180. ábra*) (t_{e1} időpont) hirtelen önindukcióváltozás történik s az áramerősség egy pillanatra ($t_{e2} - t_{e1}$) felszökik.



181. ábra



182. ábra

A lassításra szolgáló *réztömböt* elhelyezhetjük a jelfogó horgonyoldalán (*181. ábra*) vagy azzal ellentétes végén (*182. ábra*).

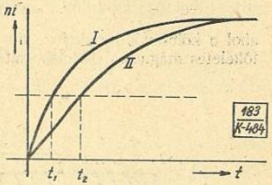
A 181. ábra szerinti elrendezés mellett a meghúzás ideje csak kis mértékben lassul, mert a tekercs és a járom között — nyitott légrés mellett — nagy lesz a szóródás. Viszont az ilyen elrendezésű jelfogó elengedési ideje nagyra nő (kb. 0,3—0,8 s).

A 182. ábra szerinti elrendezéssel elég nagy meghúzási késleltetés érhető el (50—100 msec); az elengedés késleltetése azonban elég csekély, mert a mező eltűnését lassító erővonalak a horgonnyal ellenkező oldalon szóródnak.

A *meghúzás idejét* a fentieken kívül még a következő módokon *befolyásolhatjuk:*

1. *Ohmikus ellenállásnak a jelfogóval való sorba kapcsolása* esetén az üzemáram erőssége csökken, tehát a 36. képletből következőleg *nő a meghúzás ideje* (*tm*).

2. *Induktív ellenállás sorbakapcsolása* esetén (pl. egy másik jelfogóval) növekszik a meghúzás ideje, mert az önindukciók összeadódnak, tehát az időállandó $\left(T = \frac{L}{R}\right)$ is nő. Ha két olyan jelfogót kapcsolunk be egyidejűleg, a melyeknek *önindukciója különböző*, de meghúzási biztonsága azonos, akkor azok különböző időpontban húznak meg. A 183. *ábra* mutatja egy kis önindukciójú (*I*) és egy nagy önindukciójú (*II*) jelfogó időgörbéit. A *kis önindukciójú jelfogó hamarább húz meg* (t_1), mint a nagyobb önindukciójú (t_2). Az időkülönbség ($t_2 - t_1$) kb. 50 sec-ig terjed. Ha pedig a két sorbakapcsolt jelfogó áramgörbéje azonos lefolyású, de különböző ellenállású (pl. 184. *ábra*), akkor a nagyobb ellenállású jelfogó (*I*) gyorsabban húz meg. Ugyanis a kisebb ellenállású jelfogó (*II*) kevesebb menetszámú és így nagyobb meghúzási áramerősséget igényel.



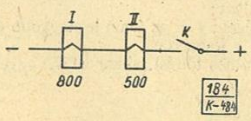
183. ábra

3. *Ohmikus ellenállásnak a jelfogó tekercshez való párhuzamosan kapcsolása esetén* két változat lehetséges. Ha az ellenállás nem söntöli a jelfogót, az esetben a meghúzási idő változatlan. Ha előtét ellenállás miatt söntöljük a jelfogót, akkor mindenesetre csökken a jelfogó meghúzási áramerőssége (i_m); a 36. képlet szerint tehát *nő a meghúzás ideje* (t_m). A meghúzási idő annál jobban nő, minél kisebb a sönt ellenállása.

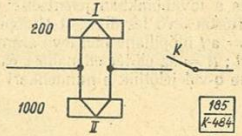
4. *Induktív ellenállás párhuzamosan való kapcsolása* esetén a meghúzási idők befolyásolására háromféle eset lehetséges.

1. $T_j > T_m$ ahol T_j = a jelfogó időállandója,
2. $T_j = T_m$ és T_m = az induktív mellékzár időállandója,
3. $T_j < T_m$

Első esetben a 36. képlet értelmében a jelfogó meghúzási ideje növekszik; második esetben nem változik az eredeti állapothoz képest; harmadik esetben csökken a jelfogó meghúzási ideje.



184. ábra



185. ábra

Ha a 185. *ábra* szerint két jelfogó van párhuzamosan kapcsolva, akkor a *kisebb ellenállású jelfogó* (*I*) *húz meg előbb*, mert az áramemelkedés a két ágban egymástól független lefolyású. A nagyobb ellenállású II. tekercs sok menetű és így nagyobb induktivitása miatt késleltetve húz meg. Ugyanis a menetszám négyzetes arányban nő az ellenálláshoz képest ($n \sim \sqrt{R}$), tehát az önindukció (L) s vele az időállandó (T_{II}) is jobban növekszik, mint az ellenállás. Fentiek csak egymástól független mágnesterű tekercsekre érvényesek.

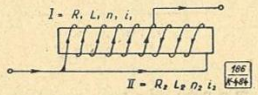
A *186. ábrában Re* előtétellenállással sorbakötött két jelfogó van párhuzamosan kapcsolva, de úgy, hogy tekercseik ellentétes gerjesztésűek. Ebben az esetben a következő egyenleteket írhatjuk fel:

$$I = i_1 + i_2$$

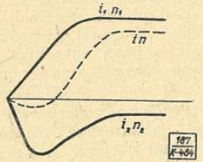
$$I \cdot R_e + i_1 R_1 + L_1 \frac{di_1}{dt} + M \frac{di_2}{dt} = U$$

$$I \cdot R_e + i_2 R_2 + L_2 \frac{di_2}{dt} + M \frac{di_1}{dt} = U$$

ahol a kölcsönös indukció: $M = \sqrt{L_1 L_2}$, tökéletes mágneses csatolás esetén.



186. ábra



187. ábra

A görbe emelkedésére az eredő ampermenet mérvadó: $i_1 n_1 - i_2 n_2$. A meghúzási áramgörbe oscillogrammját a 187. *ábra* mutatja. Az ellenmenetű tekercsnek (186. ábra, II.) az időállandója (T_2) kisebb és ezért gyorsabban gerjeszt (187. ábra: $i_2 n_2$ görbe), mint az I. tekercs ($i_1 n_1$). A meghúzás lassítása az eredő ampermenettel arányos (*in* szaggatott görbe).

Hatással van még a jelfogó meghúzási idejére, ha egy *kondenzátort* az áramkörbe bekapcsolunk. Mindenekelőtt lássuk a *kiegyenlítődési folyamatot a kapacitív terhelésű egyenáramú áramkörben.*

Az áramforrás állandó feszültsége minden időpillanatban egyenlő az ellenálláson és kapacitáson levő változó feszültségek összegével.

$$U = u + iR \tag{37}$$

ahol és a továbbiakban jelentsék: U = az egyenáramforrás feszültségét; u = a kapacitáson levő feszültséget t időpillanatban;

i = a t időpillanatban levő áramerősséget; I = az áram legnagyobb (kezdeti) értékét; R = az előtét ellenállást és C = a kapacitást.

Ha q-val jelöljük a mindenkori elektromos töltést, akkor a (37.) egyenletből:

$$U = \frac{q}{C} + \frac{dq}{dt} \cdot R \tag{38}$$

Ennek differenciálásával a változás egyenlete:

$$\frac{U}{R} = \frac{dq}{dt} + \frac{1}{CR} q \quad \text{és} \quad 0 = \frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{CR} \cdot \frac{dq}{dt} \tag{39}$$

A diff. egyenlet megoldására vezessünk be egy exponenciális függvényt:

$$q = a \cdot e^{kt} + b \tag{40}$$

és ebből:

$$\frac{dq}{dt} = a \cdot k \cdot e^{kt}; \qquad \frac{d^2q}{dt^2} = a \cdot k^2 \cdot e^{kt}$$

Ezeket a 39. egyenletbe helyettesítve:

$$a \cdot k^2 \cdot e^{kt} + \frac{1}{CR} a \cdot k \cdot e^{kt} = 0, \text{ amelyből } k = -\frac{1}{CR} \tag{41}$$

Két határhelyzet értéke ismeretes. A $t = 0$ értékhez q = 0 tartozik, azaz a (40)-ből $0 = a + b$, vagyis $b = -a$. Ha $t \to \infty$, akkor a töltés maximális értéke: $Q = UC$, tehát a (40)-ből $Q = 0 + b = -a$, és $a = -Q$.

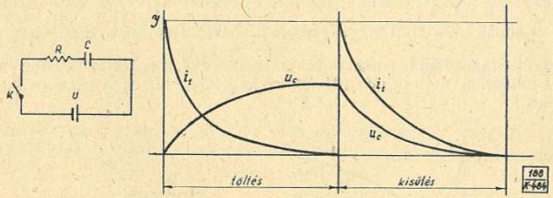
Ezeknek a határértékekből számított állandóknak a (40)-be való behelyettesítése után:

$$q = -Q \cdot e^{-\frac{t}{CR}} + Q = Q\left(1 - e^{-\frac{t}{CR}}\right) \tag{42}$$

A töltési folyamatra a $T = CR$ időállandó a mértékadó. Tehát a $q = u \cdot C$ és $Q = UC$ értékek helyettesítése után:

$$u = U\left(1 - e^{-\frac{t}{T}}\right) \tag{43}$$

A *188. ábra* mutatja a töltőáram lefolyását. A töltőáram legnagyobb értékét R szabja meg. Növekvő töltőfeszültség mellett (u_c) csökken a töltőáram (i_t), és aszimptotikusan közeledik a nulla értékhez.



188. ábra

A 43. egyenletből: $$= T \cdot \ln \frac{U}{U - u} \tag{44}$$

Vizsgáljuk meg ez alkalommal a *kisülési folyamatot* is. Az ellenálláson keresztül történő kisülési folyamat hasonló exponenciális függvényt ad, de a (38) egyenletbe $U = 0$ érték kerül. Ekkor:

$$0 = \frac{q}{C} + \frac{dq}{dt} \cdot \frac{1}{CR} \tag{45}$$

Ugyanazokat az exponenciális függvényeket használva, mint a töltésnél, továbbá $t = 0$ esetén

$$i = \frac{dq}{dt} = \frac{U}{R}$$

és $t \to \infty$ esetén: $q = 0$ értékekkel az a, b és k állandókat kiszámítva: az időállandó $T = CR$; továbbá $a = Q$ és $b = 0$ értékekkel:

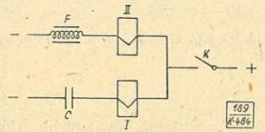
$$q = Q \cdot e^{-\frac{t}{CR}} \tag{46}$$

vagy a feszültségekkel és áramerősséggel kifejezve:

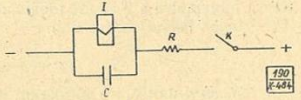
$$u = U \cdot e^{-\frac{t}{T}} \tag{47}$$

$$i = I \cdot e^{-\frac{t}{T}} \tag{48}$$

Lássunk példákat a kondenzátor alkalmazására. A *189. ábra* szerint kapcsolt I. és II. jelfogók közül az I. jelfogó áramkörének időállandója (T_I) kisebb, a II. áramkörben (T_{II}) nagyobb. Egyidejűleg bekapcsolva I. jelfogó gyorsan meghúz, míg a II. jelfogó a fojtótekercs (F) miatt késleltetve. A késleltetés 200 msec-ig terjedhet.

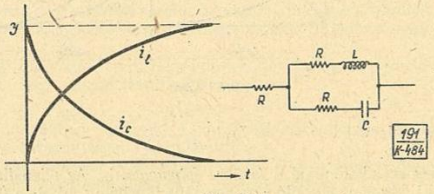


189. ábra



190. ábra

A *190. ábra* szerinti kapcsolásnál először a kondenzátor veszi fel az összáram főrészét s az I. jelfogó késleltetve húz meg. A viszonyokat a *191. ábra* szerinti kapcsolás és annak időszerinti áramgörbéivel hasonlíthatjuk össze. Ennél az $\frac{L}{R}$ és CR áramkörök áramgörbéi egymásnak tükörképei. A *192. ábrában* az I. jelfogó meghúzását a töltőáram sietteti, míg a II. jelfogó késleltetve húz meg. (Az I. és II. azonos méretűek.)



191. ábra

b) *A jelfogó elengedési idejét befolyásoló tényezők*

Végeztessük a jelfogó elengedését a tekercs rövidrezárásával. A telep káros rövidrezárását R_e előtétellenállással kerüljük el (*193. ábra*). A folyamat itt is exponenciális lefolyású. Az alapegyenlet ugyanaz, mint a gerjesztésnél (25. egyenlet), csakhogy itt az áramforrás feszültsége helyett nulla értéket helyezünk.

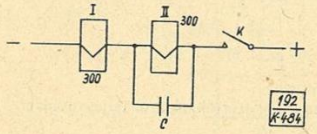
$$0 = iR + L\frac{di}{dt} \tag{49}$$

Az exponenciális függvény (lásd 28. egyenlet).

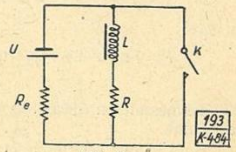
$$i = a \cdot e^{kt} + b$$

Két érték ismeretes. Ha $t = O$, akkor $I = \frac{U}{R}$, ahol U a rövidrezárás előtti kapocsfeszültség. Ha $t \to \infty$, akkor $i = O$. A meghúzási folyamatnál ismert módon, az időállandó:

$$T = k = \frac{R}{L}$$



192. ábra



193. ábra

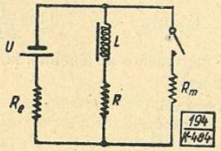
Az értékeket az exponenciális egyenletbe téve:

$$I = \frac{U}{R} = a + b \text{ és } 0 = b$$

Az állandó értékek behelyettesítésével az exponenciális egyenletbe:

$$i = I \cdot e^{-\frac{R}{L}t}; \text{ vagy } i = I \cdot e^{-\frac{t}{T}} \tag{50}$$

Példa. Legyen $U = 60$ volt, $R = 600$ ohm, $R_e = 600$ ohm, $L = 12$ H. Tegyük fel, hogy nem teljes rövidzárt alkalmazunk, hanem a jelfogóval párhuzamosan $R_m = 200$ ohmot kapcsolunk (194. ábra).



194. ábra

Mikor éri el a mágnesező áram eredeti értékének 50%-át? Mindenekelőtt a jelfogóban eredetileg (I_1) és a párhuzamos ellenállás beiktatásával (I_2) fellépő áramváltozást ($I_1 - I_2 = I$) határozzuk meg.

$$I_1 = \frac{U}{R_e + R} = \frac{60}{600 + 600} = 50 \text{ mA}$$

$$I_2 = \frac{R_m}{R_e R + R_e R_m + R \cdot R_m} = \frac{12{,}000}{600{,}000} = 20 \text{ mA}$$

$$I = I_1 - I_2 = 50 - 20 = 30 \text{ mA}$$

Ezzel az értékkel változik a mágnesező áram a teljes kiegyenlítődésnél. Ha tehát ez az érték 50 %-kal, azaz 50 mA-ról 25 mA-ra csökken, akkor az időközi végérték:

$$i = 30 - 25 = 5 \text{ mA}$$

Minthogy a mágneses energia a jelfogón és a söntölő ellenálláson át egyenlítődik ki, az időállandó:

$$T = \frac{L}{R_m + R} = \frac{12}{200 + 600} = 0{,}015 \text{ sec}$$

és ezzel:

$$i = I e^{-\frac{t}{T}}\text{-be helyettesítve: } 5 = 30 \cdot e^{-\frac{t}{0{,}015}} = 30 \cdot e^{-66{,}7\,t},$$

azaz $t = 2{,}69$ *msec*.

Természetesen a számítás egyszerűbb, ha $R_m = 0$ értékkel, azaz teljes rövidzárszámítunk.

Ha a jelfogó legerjesztését rövidzár helyett áramkör megszakításával végezzük, akkor az időállandó:

$$T_e = \frac{L}{R + R_x}$$

érték szerint változik, ahol R_x érték az érintkezők nyitásának pillanatától a teljes nyitásig terjedő ellenállás változásnak ($0 \rightarrow \infty$) felel meg.

Ha $t = T$ értéket helyettesítünk, akkor:

$$i = I \cdot e^{-1} = \frac{I}{2{,}718} = 0{,}368\, I$$

tehát itt az időállandó az az idő, amely alatt az áramerősség (i) eredeti értékének (I) 36,8 %-ára csökken.

A 48. egyenletből az *elengedés idejét* (t_e) fejezhetjük ki.

$$t_e = T \cdot \ln \frac{I}{i_e} = T \cdot 2{,}3 \log \frac{I}{i_e} \qquad (51)$$

E képletből az elengedési idő nagyságára az alábbiak következtethetők.

Az elengedés ideje gyorsítható:

1. az időállandó csökkentésével,
2. az üzemáram (I) csökkentésével,
3. az elengedési áram (i_e) növelésével.

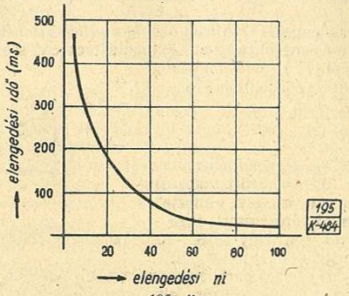
A T csökkentése a szerkesztéssel és kivitelezéssel adódik. Az üzemi áramerősség előtétellenállással csökkenthető, de az csökkenti a meghúzási biztonságot is. Az elengedési áram növelése a horgony ütköző pecek magasságának növelésével vagy a rúgó feszültségek (terhelés) növelésével történhetik.

Az elengedési időt a vas minősége (mágneses ellenállás, méretek, permeabilitás, koercitív erő) is befolyásolja.

A *jelfogó elengedési idejét késleltethetjük* a fenti eszközök fordított értelmű alkalmazásával.

Az elengedési ampermenetek és késleltetés közötti összefüggést a *195. ábra* mutatja. E szerint az elengedési időt olyan eszközökkel növelhetjük, melyekkel az elengedési ampermenetek csökkenthetők. Ilyenek: rúgófeszültség csökkentése, maglégrés csökkentése meghúzott állapotban, telítés fokának növelése stb.

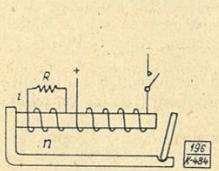
Leghatásosabb az elengedés idejének csökkentése *rövidzáras menetek* vagy *gyűrű* (tuskó) alkalmazásánál (kb. 600 ms-ig).



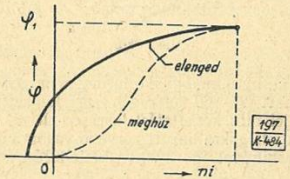
195. ábra

A rövidzáras menetekkel késleltetett jelfogó elengedési viszonyait a *196. és 197. ábrákon* tanulmányozhatjuk.

Gerjesztés alkalmával a fluxus (φ) az ampermenet (ni) növelésének függvényében változik (*197. ábra*: szaggatott görbe). A jelfogó elengedése alkalmával a fluxus



196. ábra



197. ábra

a lemágnesezés görbéjének megfelelően csökken. A rövidrezárt menetekben (196. ábra „n") indukált áram fluxusa az eredeti fluxust fenntartani igyekszik, tehát a mágneses mező eltűnését lassítja. A rövidrezárt menetek ohmikus feszültségesése egyenlő, de ellenkező irányú az indukált emerővel:

$$iR = -n \frac{d\varphi}{dt} \qquad (52)$$

Ebből kiszámíthatjuk a jelfogó elengedési idejét rövidzáras késleltetés esetén:

$$t = 10^{-8} \cdot \frac{n^2}{R} \int_{\varphi_0}^{\varphi_1} \frac{d\varphi}{ni} \text{ sec} \qquad (53)$$

Az egyenletben az $\frac{n^2}{R}$ szorzónak vezetőképesség dimenziója van;

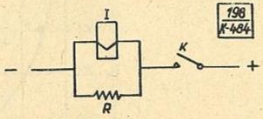
a $10^{-8} \int \frac{d\varphi}{ni}$ pedig induktív jellegű.

Az n^2/R rész a rövidzárt tekercs vagy gyűrű méreteitől illetve minőségétől függ. Legnagyobb a késleltető hatása a vörösréz gyűrűnek. Az induktív rész a vasanyag minőségének és méretének a függvénye, amit a $\varphi = f(ni)$ demagnetizálási függvénygörbe jellemez.

A *198. ábrában* az elengedés lassítását *ohmikus mellékzárral* érjük el. Megszakításkor a kiegyenlítőáram a mellékzáron át a jelfogótekercsbe visszatér. Az időállandó a mellékzáras jelfogónál (T_s) jóval nagyobb, mint a tiszta megszakítás időállandója (T):

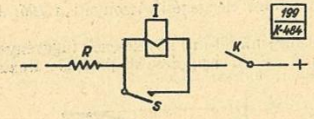
$$T_s = \frac{L}{R + R_s} > \frac{L}{R + R_x}$$

ahol R a jelfogó ellenállása, R_s a söntellenállás és R_x a megszakítási ($0 \rightarrow \infty$ között változó) ellenállás. A *199. ábra* azt az esetet mutatja, melynél a jelfogót a rövidrezárással engedtetjük el. Ez a módszer igen nagy késleltetést eredményez. Nagy mértékben függ az elengedési idő a mágneses telítettségtől.

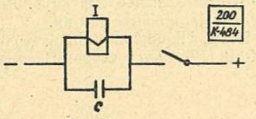


198. ábra

A *200. ábrában* a tekercshez párhuzamosan kondenzátort kapcsoltunk. Ez késlelteti az elengedést, mert a kondenzátor elektromos töltése a tekercsen át egyenlítődik ki. Ez a mód gyakorlatilag nem igen alkalmazható, mert a kis üzemi feszültség miatt (24—60 volt) igen nagy kapacitásokra lenne szükség (100 μF-on felül), hogy jelentős késleltetést lehessen elérni.

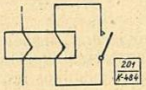


199. ábra

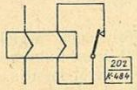


200. ábra

A jelfogókra húzott porvédő vasbura is késlelteti az elengedést. 1—2 mm vastag vasburával 15—20%-os késleltetést érhetünk el.



201. ábra



202. ábra

A *201. ábra gyors meghúzású és lassú elengedésű* jelfogó kapcsolását, a *202. ábra* pedig egy *lassu meghúzású és gyors elengedésű* jelfogó kapcsolását mutatja. Ezeknél a késleltetést a jelfogó második tekercse okozza, mert a kapcsolási elrendezés mellett rövidrezárt tekercsként működnek.

41. Jelfogók szerkezeti felépítése

A jelfogók szerkesztésénél arra kell törekedni, hogy olyan típusok alakuljanak ki, amelyek adott feladatok elvégzésére a legjobban megfelelnek. Egy központban a jelfogók zöme olyan típust képvisel, amely egyidejűleg sok kapcsolás létesítésére

alkalmas (sokrúgós típus), de nem kell élesen behatárolt áramerősségre működniök. Van ezeken az általános típusú jelfogókon kívül további 15—20-féle típus, amelyeknek már különleges működési feltételeket kell kielégíteni. Igen fontos a jelfogó kis *helyszükséglete* is, mert egy-egy központban tízezrével szerelik a jelfogókat. A szerkezetnek olyannak kell lenni, hogy huzamosabb igénybevételnél se változtassa meg a jelfogó a *„beállítását"*; a légrések, rúgófeszültségek, stb. beállított értékei változatlanok maradjanak.

A *vasmagot* hengeresre, vagy téglánykeresztmetszetűre készítik s alakjának kiképzésénél nemcsak a könnyű gyárthatóság, hanem a megfelelő mágnestér kialakítása is szerepet játszanak. Mágneskörük rendesen igaalakú (l. 174. ábra). Az általános típus rendesen ahhoz a feladathoz idomul, hogy sok rúgó legyen a jelfogón elhelyezhető (20—26 rúgó). A vasmagra — mielőtt a tekercset rácsévélik — néhány rétegben vékony szigetelő papírt (hagymapapírt) csavarnak, mely a tekercset a vasmagtól szigeteli és az elektrolitikus korróziót is megakadályozza.

A *tekercset* lakkszigetelésű vörösrézhuzalból készítik. A tekercs két végét fenolfiberből vagy fémből (réz, alumínium) készült oldallapok határolják, amelyeket a vasmag két végére sajtolnak. Az oldallapokat szokták kiképezni a rúgók megtámasztására is. Ha az előírt ampermenet elérésére a vörösrézhuzal ellenállása nem elegendő, akkor a szükséges értékre ellenálláshuzallal (manganin vagy konstantán) egészítik ki a tekercset (esetleg bifilárisan tekercselve). A tekercs végeinek kivezetésére vékony selyemszigetelésű hajlékony vörösrézkábelt használnak, amelyeket a jelfogó végén elhelyezett csatlakozó csúcsokhoz forrasztanak. A tekercs kezdete vörös, a vége zöldszínű kábellel van kivezetve, hogy többtekercsű jelfogónál az áramirány helyes bekötése biztosítva legyen. A tekercs felületét mechanikai sérülések ellen pamutból készült védőburkolattal látják el. A pamutburkolatot fekete aszfaltlakkal vonják be, amely nedvesség ellen véd és a hőt is jól sugározza.

Meg kell itt említenem, hogy olyan jelfogóknál, amelyek előfizetői vagy helyközi vonallal kapcsolatban működnek, a tekercs ellenállását a vonallellenálláshoz kell illeszteni; különböző hosszúságú vonalaknál pedig a legnagyobb vonallellenállással kell egyenlővé tenni. Ugyanis a vonallellenállások döntően megszabják az elérhető gerjesztőáram értékeit.

A *kapcsoló rúgók* feladata az áramkörök zárása vagy nyitása. Az áramkörök üzembiztos felépítése végett a rúgókba nemesfémből készült érintkezőket (kontaktus) helyeznek.

Egyszerű feladatot végző jelfogónál (bontó-záró érintkezők) a horgonyba is érintkezőt erősítenek és a horgonymozgás végzi a bontó-záró feladatot. Ezeknél a jelfogóknál a munkaérintkezők közötti nyomást a gerjesztő ampermenet határozza meg.

A sokrúgós jelfogóknál az érintkezőnyomás a lemezrúgók előfeszítésétől függ, mert meghúzott jelfogónál az érintkezőnyomások függetlenek a gerjesztő áramerősségtől. A régebbi jelfogók lemezrúgói *egyes érintkezőkkel* készültek, az újabbak *kettős érintkezőjűek*. Utóbbiaknál a *mozgórúgók vége fel van hasítva*.

A lemezrúgók anyaga *újezüst* (pakfon). Erre a célra *foszforbronzot*, alumíniumbronzot és sárgarezet is szoktak használni, de közülük csupán a foszforbronz mutatkozott megbízhatónak.

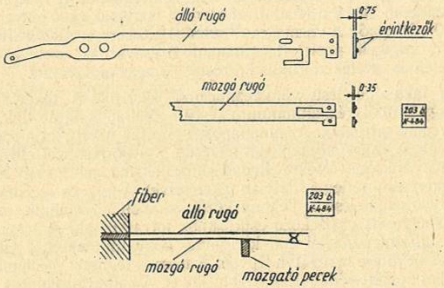
Az *érintkezőket szegecseléssel vagy ponthegesztéssel* erősítik a rúgók végébe.

A rúgókat egymástól a befogásuk helyén alkalmazott *fenolfiberlemezekkel* választják el. A lemezeknek jó szigetelőképességűeknek kell lenniök; nem szabad zsugorodniok, sem nedvszívónak lenniök. Ha a lemezek összeszáradnak vagy meg-

duzzadnak, akkor az érintkezők közötti légrések, érintkezőnyomások megváltoznak, és ezek súlyos üzemzavarokat okozhatnak. Ennek elkerülésére a géptermek légnedvességének határait előírják.

A rúgókötegeket — a nagy húzófeszültségekre való tekintettel — nagy szilárdságú acélcsavarokkal fogják össze.

A rúgók érintkezőnyomásának legkisebb értéke 20 gramm. Ennél kisebb értéket csak kivételes esetekben engednek meg akkor, ha az érintkezők áramterhelése kicsi és csak kis gerjesztőáram áll rendelkezésre.



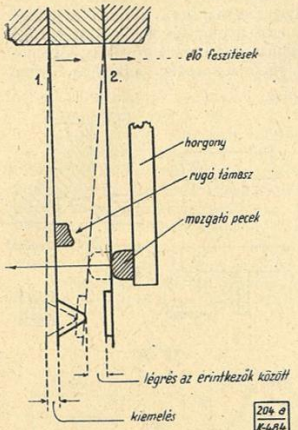
203/a. és b. ábra

Kettős érintkezőjű rúgóknál az egyik érintkező nyomása legalább 7 g legyen. A másik rúgó nyomása — minthogy a nyomás elosztása nem egyforma — 16—18 g lehet. A mozgórúgó 0,35 mm vastag, az álló : 0,75 mm (*203/a. ábra*). A jelfogó meghúzásakor a vékony rúgó nem tudja kiemelni a vastagot, ezért elhajlik és az érintkezők elcsúsznak egymáson. Ez az elcsúszás előnyös, mert tisztítja az érintkezőket (*203/b. ábra*).

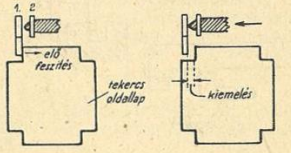
A *204/a. és b. ábra* egy *zárórúgós jelfogó*, a *205. ábra* pedig egy bontórúgós jelfogó működését magyarázza.

Zárórúgópárnál az érintkezők közötti nyomást úgy állítjuk elő, hogy a nyugvó rúgót (204/a. és b. ábra : „1") a nyíl irányában előfeszítve (kb. 15 g) megtámasztjuk (a tekercs oldallapon) ; meghúzáskor a horgony a mozgató rúgót (2) az álló rúgóhoz nyomja, majd azt a rúgótámaszról leemelve létesíti az érintkezők között megkívánt nyomást (kiemelés). A nyugvó rúgót azért kell előfeszíteni, mert különben az előfeszítetlen nyugvó rúgót nagy mértékben kellene eltolni (nagy kiemelés), hogy a kívánt érintkezőnyomás létrejöhessen. (Nagy kiemelésre, tehát nagyobb gerjesztésre lenne szükség.) Kis mértékben a mozgórúgót is elő kell feszíteni a horgonyoldal felé, hogy az a mozgató pecekre támaszkodhassék és ezáltal az érintkezők között nyugalmi légrés biztosítható legyen. A kiemelés nagysága : 0,1—0,3 mm szokott lenni.

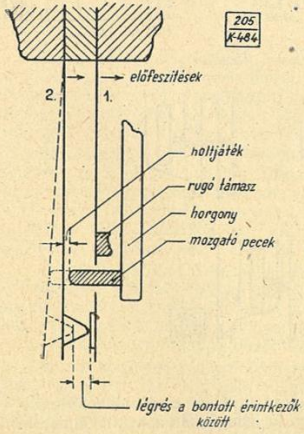
Bontó rúgópárnál (*205. ábra*) szintén előfeszítjük mindkét rúgót. A nyugvó rúgót (1) a tekercs oldallapon támasztjuk meg és ennek érintkezőjét nyomja az előfeszített mozgórúgó (2) a megkívánt érintkező nyomással. A bontást végző mozgató pecek és a mozgórúgó között biztosítjuk a „holtjátékot", aminek az a célja,



hogy a mozgórúgó ne feküdhessék fel a mozgató pecekre. Ellenkező esetben előfordulhat, hogy a horgony pillanatnyi megrezdülésére a mozgó és álló rúgó közötti érintkezés megszűnik (az áramkör elbontódik). A holtjáték nagysága : 0,05—0,15 milliméter.



204a. és b. ábra



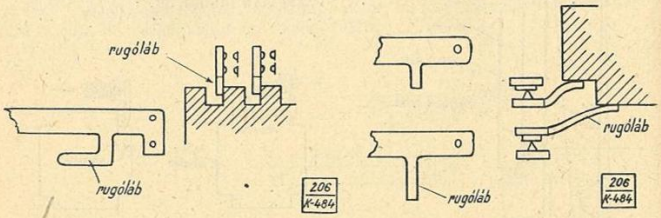
205. ábra

A *lemezrúgók megtámasztása* a mellső tekercshatároló lapon történik. A rúgók végén erre a célra nyulványt hagynak (rúgóláb). Régebbi típusú jelfogóknál a rúgóláb hossza a rúgónak a horgonyhoz viszonyított távolságával növekedett ; újabb jelfogóknál a rúgólábak a tekercsoldallapok fogazott rovátkáiba nyúlnak bele s így valamennyi rúgóláb egyforma hosszúságú lehet (*206. ábra*).

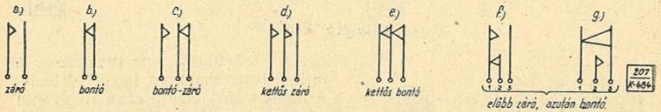
Az érintkezők közötti légrés (204. és 205. ábra) rendesen 0,2 mm szokott lenni, amennyi elégséges az áramkörök biztos megszakítására. Nagyobb légréshez nagyobb horgonyút kell, ami miatt növelni kell a meghúzási ampermenetszámot.

A többrúgós jelfogók rúgócsoportosítása azoktól az áramköri feladatoktól függ, amelyeket a jelfogó meghúzása alkalmával kell elvégezni. Összetettebb rúgócsoportosítások egyszerűbb elemi rúgóelrendezésekből vannak összeállítva. Ilyen rúgócsoport elemeket tüntet fel a *207. ábra*.

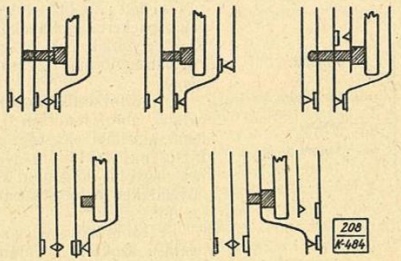
A 207. a—e. ábrák nem szorulnak magyarázatra; az f. ábránál a jelfogó meghúzásakor előbb az 1—3 rúgók záródnak s csak azután távolodik el az 1. rúgó a 2. rúgótól. A g. ábra rúgócsoportjánál a meghúzáskor 1. és 3. rúgók együtt mozognak addig, amíg a 2. rúgó is érintkezik a 3. rúgóval; azután válik el az 1. rúgó a 3.-tól („előbb záró, azután bontó" rúgók).



206/a és b. ábra



207. ábra



208. ábra

A *208. ábra* néhány rúgókombinációt mutat a fenti elemi csoportokból összeállítva, melyek a Beloiannisz gyár *E*, *H* és *R* típusú jelfogóinál vannak alkalmazva.

Az érintkező a jelfogó egyik legfontosabb alkatrésze, melynek minőségére igen nagy gondot kell fordítani. Rossz érintkező, hibás kapcsolásokat eredményez,

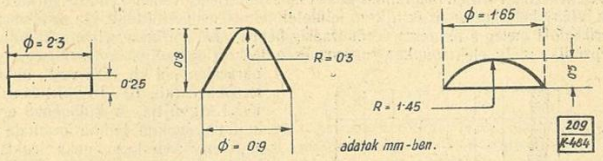
ami különösen azért figyelemreméltó, mert egy 10 000-es automata központban kb. 300 000—400 000 érintkezőpár van.

A rúgókra szerelt érintkezőket nagy hőfokot kibíró, kopásnak ellenálló és nehezen *oxidálódó anyagból* kell készíteni. Legjobban megfelelnek a nemes fémek (platina, arany, palladium, iridium) és azok ötvözetei. Leggyakrabban használt anyagok:

Ezüst-nikkel (0,1 % nikkel tartalmú ezüst),
Ezüst-arany (Ag = 90 %, Au = 10 %),
Arany-ezüst-platina (Au = 69 %, Ag = 25 %, Pt = 6 %).

Utóbbit kényes helyeken platina pótlására használják. A postának az anyag minőségére és felhasználásának módjára pontos előírásai vannak. A nemesfémek drágasága és nehéz beszerezhetősége miatt általános és tömeges használatra már mindinkább az ezüst-nikkel ötvözeteket használják, ami különösen kettős érintkezőjű jelfogóknál tökéletesen megfelel. Természetesen figyelembe kell venni a működés gyakoriságát, az érintkezők elektromos igénybevételét (áramerősség, feszültség, önindukció), továbbá, hogy szállít-e beszédáramot.

Az érintkezők alakja régebbi jelfogóknál tárcsa- és kúpalakú volt, újabban mindkét érintkező lencsealakú. Kettős érintkezőknél kizárólag lencsealak használatos.



209. ábra

Egyes hegesztett *érintkezők méreteit* mutatom be a *209. ábrán*. Az érintkezők közötti *átmeneti ellenállás* nemesfém érintkezőknél igen csekély (kb. 0,001—0,1 ohm). Nem nemes fémeknél az érintkezőfelület gyorsan oxidálódik s az átmeneti ellenállás többszáz ohm is lehet. De függ az átmeneti ellenállás nagysága az érintkezők egymásraható nyomásától, továbbá a feszültségtől is.

Beszédáramot szállító érintkezőket egyenárammal terheljük, amely az oxidréteget átüti s a beszédhalkulást megakadályozza. Az érintkezőknek a por elleni védelmére is nagy gondot kell fordítani, mert a por olajjal és nedvességgel összetapadva a fémes érintkezést megakadályozza. A por és oxidáció folytán előálló érintkezőhibákat némileg kiküszöböli az a tisztító hatás, melyet a jelfogó meghúzásakor az érintkezők egymáson való elcsúszása eredményez.

Az érintkező hibákat legjobban a kettős érintkezők alkalmazása küszöböli ki. A mozgórúgó vége fel van hasítva, hogy a két érintkező egymástól függetlenül dolgozzék. Laboratóriumi kísérletekkel bizonyították be a kettős érintkezőjű jelfogók kapcsolástechnikai előnyét. Előnye még a kettős érintkezőnek, hogy a kétrészre osztott áramerősség miatt az olcsóbb érintkezőanyag is megfelel.

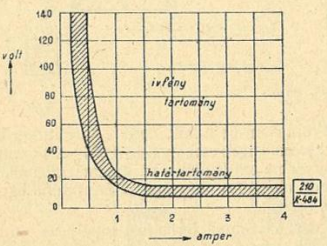
Az érintkezőket *az áram kémiai hatása is igénybe veszi*. A megszakításkor keletkező voltaív az érintkező felületet megömlesztheti és az anyagot a másik érintkezőre rakja. Az egyik érintkezőn kráter, a másikon dudor keletkezik, mely a tökéletes érintkezést kizárja. Az anyagvándorlás lehet kathód-anód irányú, vagy azzal ellentétes. Erre a megszakított áramkörben levő ellenállások és önindukciók

nagyságának, továbbá az érintkezők anyagának van befolyása. A távbeszélőnél szokásos viszonyok mellett a megszakításkor ködfényű kisülés áll elő 300—400 volt indukált feszültség mellett. Kisebb önindukciók és nagyobb ellenállások mellett az anyagvándorlás — különösen ezüst vagy aranyezüst érintkezőknél — anód-katód irányú. Ugyanez a jelenség tapasztalható akkor is, ha az érintkezőkkel párhuzamosan szikraoltó kondenzátor van kapcsolva. Nagyszámú megszakítás esetén az érintkező anyag el is fogyhat.

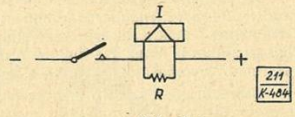
A *szikraoltás* igen nagy szerepet játszik induktív terhelésű áramkörök megszakításánál.

Mikor az érintkezőket nyitjuk, áramlás indul meg a légrésen át. Az érintkező felületeken feloldódó finom fémrészecskék vándorolnak a levegőn át. Az elektromágneses energia melegenergiává alakul s a meleg lazítja a fémet. Az elektromos feszültség okozza az anyag vándorlását.

Bizonyos feszültség és áramerősség határig a levegő nem vezet számottevő energiát. Ezen határon felül a levegő ionizálódása miatt vagy *ködfény* (szikra) vagy *ívfény* alakjában történik az energia átvezetése. Ködfénynél az érintkezők közötti nagy feszültségesés miatt már az érintkezők csekély mérvű eltávolodásánál is kialszik a szikra és így az érintkezők beégése csak kismérvű lesz. Az ívfényű kisülés az érintkezőket erősen megtámadja és ez ellen feltétlenül védeni kell az érintkezőket. Az ívfény keletkezése az érintkező felületek felmelegedésétől függ. Ha az egyhelyre sűrűsödött meleg a fémrészt vörös izzásig heviti, akkor azon a helyen „katódfolt" képződik, mely elektronokat sugároz és a légkört ionizálja. A feszültség, mely parázsfénynél kb. 300 volt, hirtelen lecsökken (kb. 10—15 volt) és az ívfényt kigyújtja. A különböző érintkező anyagoknál két határvonala van az ívfény keletkezésének: legkisebb feszültség és legkisebb áramerősség.



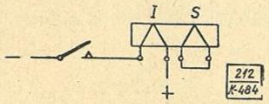
210. ábra



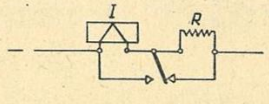
211. ábra

Ilyen határgörbéket mutat be a *210. ábra*. Mindegyik érintkezőanyaghoz két ilyen határgörbe tartozik. Az ábra egy indukció- és kapacitásnélküli áramkörbe iktatott érintkezők határgörbéire vonatkozik. A *határtartomány alatt* szikraoltás nem szükséges. Ha nagy a feszültség, akkor kicsi az áramerősség, mely egyszerű bontó-érintkezéssel megszakítható; viszont kis feszültséghez tartozó nagy áramerősséget nagy felületű érintkezőkkel szakíthatunk meg ívfény veszélye nélkül. Pl. 120 volt — 200 mA nem okoz ívfényt, de 120 volt 600 mA már igen. A *határtartomány felett* szikraoltásról kell gondoskodni. Különösen akkor veszélyes a megszakítás ha — mint legtöbb alkalommal — az érintkezők önindukciókat tartalmazó áramköröket zárnak vagy nyitnak. Ilyenkor az $\frac{LI}{2}$ nagyságú mágneses energia hőenergiává alakul. A mágnes fluxus gyors eltűnése nagy önindukciós feszültséget indukál a tekercsben, amely a tekercs átütését is eredményezheti.

Legegyszerűbb szikraoltás az, ha a mágneses energiát egy galvanikus vagy induktív mellékzárral emésztetjük fel. A *211. ábrában* ohmikus mellékzárat, a *212. ábrában* rövidzárás tekercset alkalmaztunk. A *213. ábrában* közölt elrendezésnél a mágneses mezőt először az R ohmikus előtéttel gyengítjük, majd a gerjesztést a mágnestekercs rövidrezárásával szüntetjük meg. Igen hatékony eljárás az, ha a gerjesztő tekercs és a vasmag közé vörösréz köpenyt (gyűrűt) helyezünk. Megszakításkor az indukált energiát a kis ellenállású rézköpeny majdnem teljesen egészében felveszi. A felsorolt módszerek használata azzal a hátránnyal jár, hogy a működési időket nagymértékben növelik.



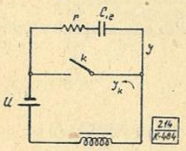
212. ábra



213. ábra

Leggyakoribb módja a szikraoltásnak a *kondenzátorok* alkalmazása. A szikraoltó berendezés egy C kapacitású kondenzátorból és egy r ohmikus ellenállásból áll, melyeket az érintkezőkkel párhuzamosan kapcsolunk (*214. ábra*). Ha az érintkezők zárva vannak, akkor az érintkezőkön átfolyó áramerősség:

$$I_k = \frac{U}{R};$$



214. ábra

a feszültségesés az érintkezőkön zérus. Ha az érintkezőket nyitjuk, akkor C, r kör hirtelen áramot kap. Ha a szikraoltó kör el lenne távolítva, akkor az érintkezőkön az L önindukció megszakítása miatt igen magas feszültség lépne fel a megszakításkor. Ha csak kondenzátor volna a szikraoltó körben, akkor a nyitás alkalmával a kondenzátor az első pillanatban úgy viselkedik, mint a rövidzár (a kondenzátor azonnal I áramra töltődik), azaz az érintkező nyitáskor tökéletes. Záráskor azonban a kondenzátor is az érintkezőkön át sül ki, és ez azokat könnyen összehegesztheti.

A kondenzátoros szikraoltással kapcsolatos viszonyokat az jellemzi, hogy kikapcsoláskor a felszabaduló mágneses energia elektromos energiává alakul át:

$$\frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} CU^2 \qquad (54)$$

A viszonyokra a 8. szakasznál (kondenzátorok) számpéldákkal is rámutattunk.

Visszatérve a 214. ábrára, vizsgáljuk meg a viszonyokat a szikraoltó kondenzátorral sorbakötött r ohmikus ellenállás esetén. Ha egy töltött kondenzátort sorbakötött önindukción és ohmikus ellenálláson át sütünk ki (k érintkezők záródása), akkor a viszonyokat a 25. egyenlettel jellemezhetjük, mert a kondenzátor fegyverzetei között levő potenciálkülönbséget (V) úgy kezelhetjük, mint egy idegen erőt.

Tehát U helyébe V-t írva:

$$L\frac{di}{dt} + iR = V \qquad (55)$$

i és V az idő függvényei. Meghatározásukra még egy egyenletre van szükség. Ha a kondenzátor töltése q, akkor $q = C \cdot V$.

$$\text{Minthogy } i = \frac{dq}{dt}\text{; tehát } i = -C\frac{dV}{dt} \tag{56}$$

Differenciálva t szerint:

$$\frac{di}{dt} = -C\frac{d^2V}{dt^2} \tag{57}$$

i, továbbá $\frac{di}{dt}$ értéket az 55.-be helyettesítve és rendezve:

$$LC \cdot \frac{d^2V}{dt^2} + RC \cdot \frac{dV}{dt} + V = 0 \tag{58}$$

és LC-vel osztva:

$$\frac{d^2V}{dt^2} + \frac{R}{L} \cdot \frac{dV}{dt} + \frac{V}{LC} = 0 \tag{59}$$

Az (59) egy lineáris homogén diff. egyenlet állandó együtthatókkal, melynek általános megoldása:

$$V = A_1 e^{\alpha_1 t} + A_2 e^{\alpha_2} \tag{60}$$

ahol α_1 és α_2 az $\alpha^2 + \frac{R}{L}\alpha + \frac{1}{LC} = 0$ karakterisztikus egyenletnek a gyökei. Éspedig:

$$\alpha_{1,2} = -\frac{R}{2L} \pm \sqrt{\frac{R^2}{4L^2} - \frac{1}{LC}} \tag{61}$$

továbbá A_1 és A_2 tetszőleges integrációs állandók. Ha a (61) egyenletben:

$$\frac{R^2}{4L^2} > \frac{1}{LC}\text{, azaz } R > 2\sqrt{\frac{L}{C}} \tag{62}$$

akkor α_1 és α_2 negatív valós számok, vagyis a kondenzátor „e" potenciálja aperiódikusan zérus felé tart, tehát a kondenzátor aperiódikusan sül ki. Ha $C = \infty$, akkor:

$$\alpha_1 = -\frac{R}{L} \quad \text{és} \quad \alpha_2 = 0$$

Ezeket az értékeket a (60)-be helyettesítve azt látjuk, hogy „V" és I úgy változnak, mint az (50) egyenletben, vagyis mintha egy zárt körből az idegen emerőt kikapcsoljuk. Tehát végtelen nagy kapacitású kondenzátort tartalmazó áramkör zárt áramkörként viselkedik.

Ha $R < 2\sqrt{\frac{L}{C}}$, akkor a kisülés oscillatorikus.

Minthogy a szikraoltás szempontjából az aperiódikus gyors kisülés kedvező, tehát a szikraoltó áramkört a (62) egyenlet feltételeinek megfelelően kell kialakítani. A (62) egyenlet R értéke az egész kör ohmikus ellenállására vonatkozik, tehát ez nem egyéb, mint az indukciós tekercs ohmikus ellenállásának (R) és a kondenzátor előtétellenállásának (r) összege *(214. ábra)*. Az ábra jelölését alkalmazva tehát a (62) egyenlet:

$$R + r \geqq 2\sqrt{\frac{L}{C}}$$

Méretezésnél az $r = R$ választás a legcélszerűbb, mert akkor a stacioner állapotnak megfelelő U és I értékeket nem lépjük túl.

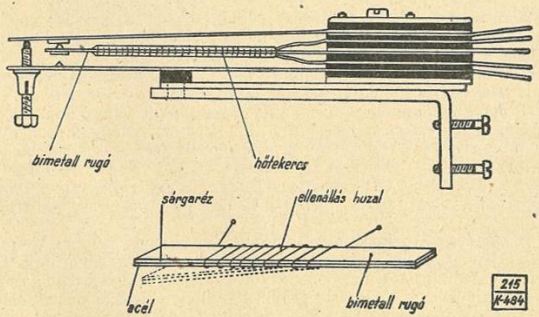
$$R + r = 2R = 2\sqrt{\frac{L}{C}} \quad \text{melyből } C = \frac{L}{R^2}$$

Tehát a szikraoltó berendezés méretezésének elve:

$$R = r \text{ és } C = \frac{L}{R^2}$$

42. Különleges típusú jelfogók

1. *Hőtekercses jelfogó.* Az ismertetett módszerekkel a jelfogók működési idejét csak kb. 1000 ms = 1 mp-ig lehet késleltetni. Ha ennél nagyobb késleltetésre van szükség, hőtekercses jelfogót alkalmazunk. E jelfogók késleltetése nem elektromágneses elven, hanem az áram hőhatásán alapul.

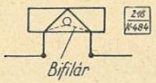


215. ábra

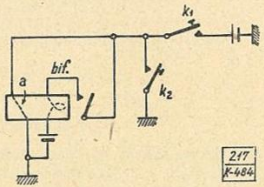
A hőtekercses jelfogó *(215. ábra)* középső rúgója két különböző tágulási együtthatójú fémlemez (pl. vas és réz) összehengerlése útján készül (bimetall lemez). E rúgóra ellenálláshuzalból fűtőtekercs van csévélve, amely az áram hőhatása alatt a rúgót felmelegíti és az a kisebb tágulási fém felé elgörbül. A bimetall rúgó nyugalmi érintkezőit bontja, majd munkaérintkezőit zárja. A működési idő függ a bimetall rúgó anyagaitól, azok vastagságától és a fűtőáram erősségétől, továbbá az érintkezők közötti légrés nagyságától. E jelfogókat 3—50 másodperces működési időre lehet beállítani. E jelfogók működési ideje eléggé bizonytalan, mert függ a lehülési viszonyoktól is. Sűrű igénybevétel esetén a rúgó nem tud eléggé lehülni, ezért ilyenkor gyorsabban bont és zár, mint amikor hideg állapotból indul. Főleg időzítési célokra használják. A fűtésre 1—3 watt szükséges.

2. *Bifiláris tekercsű jelfogók.* Vannak különleges rendeltetésű jelfogók, melyeknek induktív (működő) tekercsén kívül önindukciómentesen csévélt tekercse ú. n. bifiláris tekercse is van. A bifiláris tekercset sorba, vagy párhuzamosan kapcsolják az induktív tekercscsel.

A *216. ábrán* elvi vázlatban feltüntetett jelfogót manuális központok helyi kapcsolózsinórjaiban, mint „*figyelő jelfogót*" használják. Itt a bifiláris tekercs párhuzamosan van kapcsolva az induktív tekercshez azért, mert a jelfogó tekercsén a beszéd- és tápláló áramok folynak keresztül. Mivel a vasmagos tekercs a beszédáramok számára nagy ellenállást képviselne, bifilárisan csévélt tekercset kapcsolunk vele párhuzamosan. A bifiláris ellenállás ne legyen túl nagy, mert a két tekercs eredő ellenállásán át folyik az előfizetőhöz a mikrofontápláló áram. Túl kicsi se legyen, mert az induktív tekercs söntölése miatt a jelfogó érzékenysége szenved. A bifiláris tekercset az induktívtekerccsel közös vasmagra tekercselik fel.



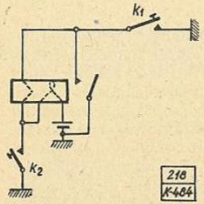
216. ábra



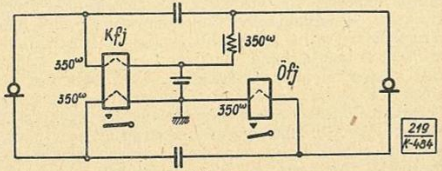
217. ábra

A *217. ábrán* feltüntetett esetben a „K_1" kapcsoló (pl. jelfogó érintkező) zárásakor a jelfogó („*a*" tekercsével) meghúz, a „k_1" kapcsoló nyitásakor pedig a jelfogó saját behúzott érintkezőin és két sorba kapcsolódott tekercsén át húzva marad. Ezen esetben a bifiláris tekercsnek az a szerepe, hogy a tartóáramerősséget csökkentse és a későbbi elengedést gyorsítsa. A jelfogó elengedtetése, vagy a „k_2" kapcsoló zárásával — rövidzárral —, vagy a tartóáramkör megszakítása útján történik.

A *218. ábrán* vázolt jelfogó bifiláris tekercse arra szolgál, hogy a „k_1" érintkezők zárása útján behúzatott és önmagát saját behúzott érintkezőin át tartó jelfogót rövidzárral elengedtethessük. Ez olymódon történik, hogy „k_2" érintkezők zárulnak, mire az induktív tekercs rövidzárba kerül. A bifiláris ellenállás megakadályozza, hogy a rövidzárral való elengedtetéskor a telep is rövidzárba kerüljön.



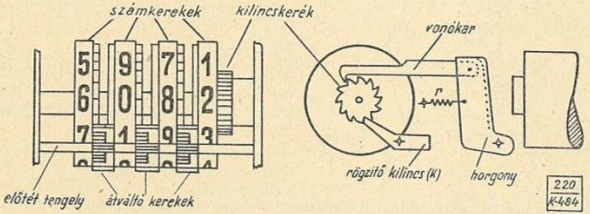
218. ábra



219. ábra

3. *Tápláló (figyelő) jelfogók.* Erre a célra olyan jelfogókat alkalmazunk, melyek nagy ellenállást képviselnek a beszédáramok számára. A *219. ábrán* feltüntetett beszédáramkör vázlatán látható, hogy a tápláló (figyelő) jelfogók tekercsei a teleppel sorban, a vonallal párhuzamosan kapcsolódnak. Arra kell törekedni, hogy minél kisebb legyen a beszédáramkör csillapítása, illetőleg minél nagyobb legyen a jelfogók ellenállása a beszédáramokkal szemben. Ezért nagy menetszámú figyelő jelfogókat alkalmazunk. A vasmagra sziliciumos vaslemezeket szegecselnek az örvényáramok okozta veszteségek csökkentésére (lásd 40. szakasz *a)* pontját is).

A „kérdő" oldali figyelő jelfogó (*Kfj*) két tekercsű, melyeken át a hívó fél mikrofon-tápláló árama megy ki a vonalra. Az „összekötő" oldali figyelő jelfogó (*Öfj*) csak egy tekercsű és a szimmetria helyreállítása végett az áramkör másik ágára ugyanakkora impedanciájú fojtótekercs van kapcsolva. A hívott előfizető mikrofontápláló árama szintén a tekercseken át jut a vonalra.



220. ábra

A figyelő jelfogók feladata: egyrészt a mikrofon tápláló áram nagyságának korlátozása, másrészt az előfizetők ténykedéseinek (hallgatófelemelés, visszahelyezés) érzékelése. A figyelő jelfogók egyenáramú ellenállása a tápáramtól függ. Szélső esetben, amikor a vonalellenállás olyan nagy, amely mellett az aut. központ még kapcsolásra képes, a figyelő jelfogó tekercseinek, a vonalnak és a készüléknek összes ellenállása csak akkora lehet, amely mellett még a mikrofon elegendő tápáramot kap. A figyelő jelfogó ellenállása kicsi sem lehet, mert az esetben, ha az állomás a központhoz közel van, a tápáram igen nagy lesz. A Western aut. központokban 350 + + 350 = 700 ohm a figyelő jelfogó ellenállása.

A figyelő jelfogók 1—2 mm vastag vasburával vannak ellátva, a szomszédos áramkörökre való zavaró áthallás megakadályozására (árnyékolás).

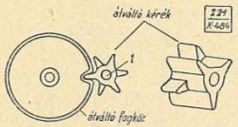
4. *Számláló jelfogó.* Számláló szerkezettel ellátott jelfogó, mely az előfizetők beszélgetéseinek számlálására szolgál *(220. ábra)*. Közönséges semleges jelfogó, melynek horgonyához, csuklósan, vonókar van erősítve, mely a jelfogó meghúzásakor egy 10 fogú kilincskerék fogazásába kapaszkodik és azt egy foggal előre forgatja. A kilincskerékkel az első számkerék van összefogva, úgy hogy utóbbi is egy számmal előbbre mozog. A tekercs gerjesztésének megszűnése után egy spirálrúgó (*r*) a horgonyt nyugalmi helyzetébe visszahúzza. A kilincskerék alján egy rögzítő kilincs (*k*) van elhelyezve, mely a számkerék visszaforgását a horgony elengedése alkalmával megakadályozza.

A számláló szerkezet 4 számkerékből áll, melyek közös tengelyre vannak lazán felfűzve. A számkorongok kerületéhez, azok tengelyével párhuzamosan egy előtéttengely van szerelve *(221. ábrán „t")*, melyre az átváltó fogaskerekek vannak lazán

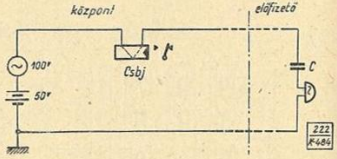
felfűzve. A számkorongok egyik oldalán fogaskerék, másik oldalán egy átváltó fogköz van. Az átváltó fogaskerekeknek 6 foga van, melyek közül három fognak a szélessége csak fele a másik három fog szélességének.

Minden két számkorong közé egy átváltó fogaskerék keskenyebb foga nyúlik. Amint az „egyes" számkerék tíz lépést tett, az átváltó fogköz az átváltó fogaskerék benyúló keskeny fogába ütközik, azt eltolja és az átváltó fogaskereket is elforgatja, melynek következő széles foga az átváltó fogközbe és a következő számkorong megfelelő fogközébe hatolva, a „tízes" számkorongot is egy számjeggyel elforgatja.

Hasonlóan történik a „százas" számkorong egy számmal való elforgatása akkor, amikor a „tízes" kerék a tizedik lépést teszi. A számláló jelfogó összesen 9—9—9—9 lépést tud számolni s az azután következő lépés 0—0—0—0.



221. ábra



222. ábra

A régebbi típusú számláló jelfogó nagyobb méretű. Az aut. központoknál egy tekercse van, a manuális központoknál kettő. Utóbbiaknál ugyanis tartó tekercselésre van szükség. Az újabb típus kisebb méretű és működési viszonyai is egyszerűbbek. Előnye még, hogy tekercse egyetlen csavar megoldásával cserélhető, továbbá, hogy alkalmas a gyorsabb ütemű meghúzásra (többszörös számlálás).

5. *Csengetést bontó jelfogó.* A csengetést bontó jelfogót automatikus és az automatikus csengetéssel működő manuális központokban alkalmazzák. E jelfogó az automatikus csengetést akkor szünteti meg, amikor a hívott előfizető a hallgatót felvette. A csengetést bontó jelfogó jellemző sajátsága : a tekercsén átfolyó csengető váltóáramtól nem húz meg (meg sem rezdül) ; csak akkor szabad és kell meghúznia, ha a tekercsén megfelelő erősségű egyenáram folyik át (a hívott előfizető a hallgatót leemelte).

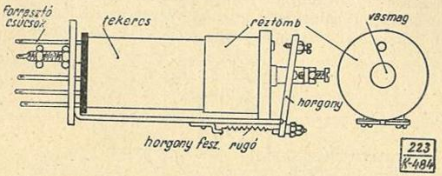
Az automatikus csengetés működésének elvét a *222. ábra* mutatja. Az előfizető vonalára a csengetés fázisában a 48 voltos, egyenáramra szuperponált 100 voltos váltakozó áramú csengető feszültség kapcsolódik.

Csengetés alatt az áramkör nem fémes, mert az előfizető készülékének hívókörében kondenzátor van. A váltakozó áram működteti a készülék csengőjét. A kis impedanciájú Csbj. jelfogó azonban úgy van megszerkesztve, hogy a tekercsén átfolyó váltakozó áramtól — mialatt az áram eléri maximumát (a periódus idő 1/4-e alatt) — ne húzhasson meg. Ezen idő alatt az áramerősség pillanatnyilag az üzemáramerősséget meg is haladhatja. A késleltetés végett a vasmagra vörösréz rövidzáros gyűrű van húzva. A vörösréz gyűrűben keletkező indukált áram mágnesmezeje az eredő mágnesmező kialakulását késlelteti (lásd 40. szakasz *a)* pont).

Ha a hívott állomás leemeli a hallgatót, az áramkör fémesen záródik és akkor a $16^2/_3$ periódusú csengető árammal (kb. 80—100 volt) sorbakapcsolt 48 voltos telep egyenárama érvényesül ; a kifejlődött mágnesmező biztosan húzza meg a jelfogót.

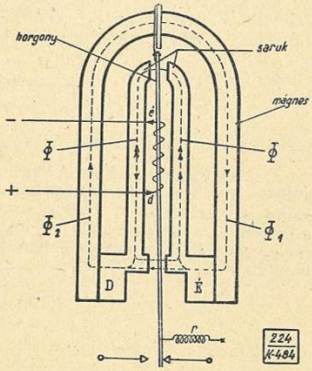
A Csbj. jelfogó táblás típusú (223. ábra). Horgonyát spirálrúgó feszíti a nyugalmi érintkező csavarhoz.

6. *Sarkított jelfogó.* Olyan jelfogó, melynek működése az áram irányától van függővé téve. Igen gyors működésű és igen kis energiával (1,5 mW) dolgozik. Elvét a *224. ábra* mutatja.



223. ábra

E jelfogókra jellemző a rászerelt patkóalakú permanens acélmágnes, melyre állítható lágyvassaruk vannak szerelve. A saruk közt van elhelyezve a hosszú, lágyvasszalagból készült horgony, amely a tekercstartó cséve hosszirányú csatornáján van átvezetve. A horgony alsó végét csigarúgó (*r*) az egyik érintkezőhöz nyomja. A jelfogó működése a következő. Amikor az áram a tekercsen az egyszerű nyíl irányában folyik át, a cséve a horgonyt úgy mágnesezi, hogy a horgonynak a saruk közti vége déli mágnességű lesz. Ez esetben az acélmágnes a horgonyt a nyugalmi érintkezőhöz nyomja és ebben a helyzetben tartja. Ha az áram az ellenkező irányban folyik, a horgony vége északi mágnesezést kap, meghúz és a horgony nyelve a másik érintkezőre áll át.



224. ábra

Ha a mágneses fluxus az állandó mágnes két szárában Φ_1 és Φ_2, az elektromágneses fluxus (a gerjesztett horgonyban) Φ, akkor a sarkított jelfogó érzékenysége :

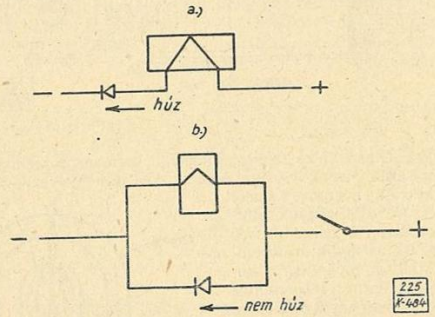
$$\Phi_h = (\Phi_2 + \Phi)^2 - (\Phi_1 - \Phi)^2 = 2\,\Phi(\Phi_1 + \Phi_2) - (\Phi_1^2 - \Phi_2^2) =$$
$$= 2\,\Phi\,(\Phi_1 + \Phi_2) - (\Phi_1 - \Phi_2) \cdot (\Phi_1 + \Phi_2)$$

Az utolsó egyenletből látható, hogy a horgony csak akkor tud átlendülni a másik pólusra, ha

$$2\,\Phi > \Phi_1 - \Phi_2$$

Az egyenlőtlenség két követelményre mutat. Nagy legyen a gerjesztés (Φ) és kicsiny legyen a szárak közti fluxus különbség (kis horgonylégrés). Ha kis horgonyútra állítjuk a jelfogót, akkor a gyenge gerjesztőáramok (0,2 ... 3 mA) is elegendők a fluxuskülönbség ($\Phi_1 - \Phi_2$) legyőzésére.

Áramiránytól függő működésre a semleges jelfogók is alkalmasak, ha velük sorba vagy párhuzamosan száraz egyenirányítót kapcsolunk. A sorba kapcsolt száraz egyenirányító csak egy irányban engedi át az áramot. A párhuzamosan kapcsolt egyenirányító az áteresztő irányban folyó áramoknál söntöli a jelfogót (225/a., b. ábrák). Itt feltételezzük bizonyos alsó feszültségi határértéket, mert a száraz egyenirányító záró hatása kis feszültség értékeknél bizonytalanná válik. A meghúzásra- és elengedésre érzékeny jelfogóknál a horgony megmozdulásával kell számolni, ezért a jelfogó működését rézköpeny vagy mellékzár alkalmazásával lassítjuk.



225. ábra

7. *Váltakozóáramú jelfogó.* A semleges jelfogók váltakozó áramra is meghúznak. különösen alacsonyabb frekvenciáknál. Biztos érintkezőzárásra azonban nem alkalmasak, mert a húzóerő a színusz áram egy periódusa alatt kétszer változik s így a horgony is a váltakozóáram periódusszámának kétszeresével rezeg. Ezenfelül a frekvenciától függően növekvő örvényáramok is fellépnek, továbbá a gerjesztőáram is frekvenciafüggő.

$$\left[I = \frac{U}{R + j\omega L}\right].$$

A húzóerő a szinuszos mágnesfolyam (Φ) négyzetével arányos

$$P = \text{konst} \frac{\Phi^2}{F}$$

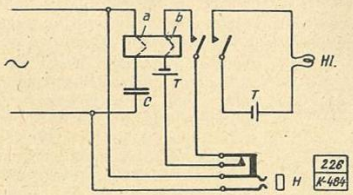
vagy $\Phi = B \cdot F = \mu H \cdot F = \frac{\mu \cdot n \cdot I \cdot \sin \omega t \cdot F}{l}$ értéket helyettesítve :

$$F = \text{konst} \cdot n^2 I^2 \cdot \mu^2 \frac{F}{l^2} \sin^2 \omega t \qquad (63)$$

A semleges jelfogónál a húzóerőváltozás miatt fellépő horgonyrezgéseket többféle módszerrel küszöbölhetjük ki.

Ilyen módszer pl. az interurbán központokban és az alközpontokban használatos *hívójelfogó* áramköri megoldása *(226. ábra)*. A hívó jelfogó „*a*" tekercse a beérkező

csengetőáram ($16^2/_3 \sim 25$ periódus) hatására pillanatnyilag meghúz. Meghúzáskor a jelfogó „*b*" tekercse („tartó tekercse") helyi telep (T) áramkörében tovább gerjesztve, meghúzva marad. Ugyanekkor még egy érintkezőpár a hívólámpát (HL) gyújtja ki. Mikor a kezelő a „*H*" hüvelybe dugaszol, a „*b*" tekercs tartóköre megszakad és a hívólámpa kialszik.

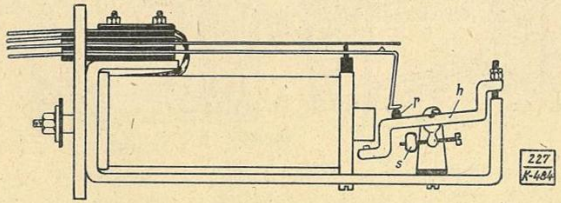


226. ábra

A jelfogó „*a*" tekercsével C kondenzátor van sorbakapcsolva. Ennek az a szerepe, hogy a csengető áramforrás és jelfogó közötti hosszú vonal induktív ellenállását kiegyenlítse. Ugyanis a váltóáramú kör látszólagos ellenállása a kondenzátor bekapcsolásával :

$$\overline{R} = R + j\left[\omega L - \frac{1}{\omega C}\right] \approx R \text{ [ohm]}$$

Ezzel a nagy induktivitás ellenére is elég erős gerjesztő áramot kapunk és a jelfogót a csengetőáram frekvenciájára hangoltuk.



227. ábra

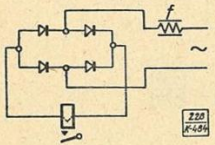
Alacsony frekvenciáknál (10—50 *Hz*) a horgonyrezgésre való hajlamosságot a *horgonysúly növelésével* is csillapíthatjuk. Ilyen mechanikai elven működő váltakozóáramú jelfogót alkalmazunk kézi kezelésű központokban („csengetést ellenőrző jelfogó" : 227. ábra).

A jelfogó horgonya *(h)* S alakúra van kiképezve, amely a horgony középső részén átnyúló vízszintes tengely körül foroghat és amelynek egyik vége a vasmag alá nyúlik. A horgony két karja között akkora a súlykülönbség, hogy a vasmag

alatti horgonyvég vissza tudjon térni nyugalmi állapotába. A horgonyra csavarmenettel állítható kis súly (*s*) van szerelve, amellyel a horgony tehetetlenségét változtatjuk. Ha a jelfogót gerjesztjük, a vasmag a horgony alsó végét magához rántja és a horgonyra szerelt szigetelőpecek (*r*) a kapcsolórúgókat zárja.

A váltakozóáram zérus értékeinél előálló húzóerő hiány alkalmával a vasmag nem engedi el a horgonyt a tehetetlenségi erő miatt.

Váltóárammal való működtetésre alkalmassá tehetjük még a semleges jelfogókat sorosan vagy párhuzamosan kapcsolt *száraz egyenirányítók alkalmazásával is, amint azt a sarkított jelfogóknál ismertettük (225/a. és b. ábrák)*. Ilyen jelfogóknál a rezgés csillapítására — bár kis mértékben — a rézköpeny vagy söntölő ellenállás alkalmas. Azonban kis áramerősség mellett, továbbá 20 *Hz*-nél nagyobb frekvenciák mellett az ilyen jelfogó nem húz meg, különösen azért, mert az örvényáramok a húzóerőt csökkentik.

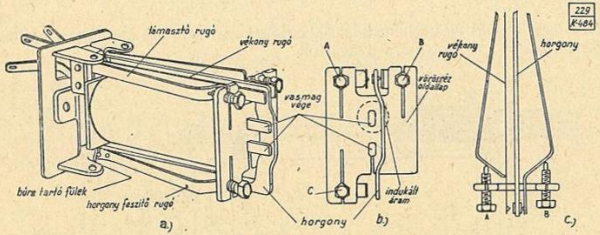


228. ábra

A *228. ábra* egy „grätz" kapcsolással egyenirányított áramkörbe kapcsolt jelfogót mutat, amelynél a váltakozóáramú körbe egy simító fojtótekercs (*f*) is be van iktatva.

Tökéletesebben működnek a *fáziseltolással dolgozó* váltakozó áramú jelfogók.

Ilyen elven dolgozik a Western-féle „J" típusú jelfogó. A *229/a. ábra* a jelfogó távlati képét, a *229/b. ábra* elölnézetét, a *229/c. ábra* rúgóelrendezését mutatja.

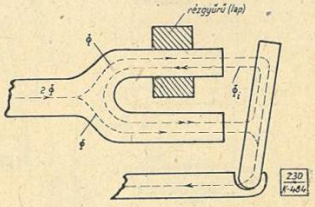


229. (a, b, c) ábra

A vasmag vége villaszerűen kétfelé ágazik, amelyeik elvileg a *230. ábrán* mutatunk be. A vasmag mellső végére van erősítve a tekercshatároló vörösréz oldallap, amelynek felsőrésze teljesen körülöleli a vasmag felső villásvégét, míg az alsó villát csak részben veszi körül, mert az oldallap alsó része fel van hasítva (229/b. ábra). A vasmag osztatlan szárában folyó mágnes fluxus a villákban kétfelé oszlik (230. ábra) „egyes" nyílirány. A felsőszárat körülvevő vörösrézlapban áram indukálódik s ez a vasban ugyancsak fluxust indít (kettős nyíl). Az indukált áram fluxusa 90°-al késik a főmezőhöz képest. Amikor a főmező zérusra csökken, akkor a pótmezőnek (kettős nyíl) maximuma van. Tehát az eredő mező csak fluktuál, de nem csökken zérusra, ami elegendő a meghúzott horgony fogvatartásához.

A munkarúgó vékony lemezből készül azért, hogy a horgony meghúzásakor rugalmasan tudjon elhajolni és ne vegye át a húzóerő egyenetlenségéből származó esetleges horgonyrezgéseket (229/c. ábra).

A vasmag nagy permeabilitású lágyvasból készül. A mellső rézlapos három szabályozó csavar van szerelve (229/b. ábra). Az „*A*" csavarral az érintkezők és a meghúzott állapotú horgony-vasmag közötti légrés szabályozható. A „*B*" csavarral a nyugalmi állapotú horgony-vasmag légrés és a „C" csavarral a horgony feszültsége szabályozható. A jelfogó működtetésére 10 gramm érintkező nyomásnál 60—80 ampermenet elegendő.

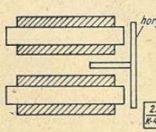


230. ábra

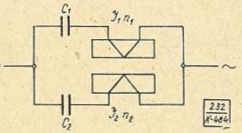
Elektromos fáziseltolással működik a *231.* és *232. ábra* szerinti elrendezésű *fázisjelfogó*, amely választó impulzusok felvételére is alkalmas. Két különálló vasmaggal, tekercsekkel, de egy horgonnyal dolgozik. A horgonyra időben eltolt két fluxus dolgozik, aminek eredményeképpen sűrűn hullámzó húzóerő keletkezik. Az ilyen húzóerő a könnyű horgonyt biztosan tartja és alkalmas rövid és periódikus kapcsolásokra is. Mindegyik tekercs elé 1—1 kondenzátor van kapcsolva (232. ábra), amelyek a gerjesztő áramok fáziseltolását eredményezik. A húzóerő (50 *Hz* esetén):

$$P = I_1^2 n_1^2 \sin^2(\omega t + \varphi_1) + I_2^2 n_2^2 \sin^2(\omega t - \varphi_2) = I^2 n^2 (\cos^2 \psi + \sin^2 \psi) = I^2 \cdot n^2$$

Ha a fázisjelfogó hosszabb vonalhoz csatlakozik, akkor előfordulhat, hogy a részáramok fázis helyzetei nagyobb mértékben megváltoznak. Ezeket a változásokat úgy lehet kis mértékre leszorítani, ha a meghúzott állapotú horgonylégrést nagyra vesszük a horgonyúthoz képest. Ebben az esetben csökken a meghúzási és elengedési áramerősségek közötti különbség is. A fázisjelfogók működési ideje 5—15 ms, a szükséges gerjesztés 50—100 ampermenet.



231. ábra



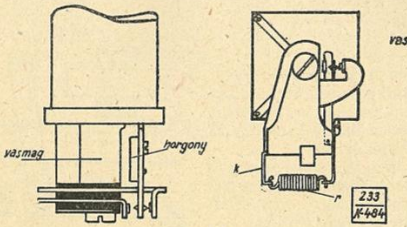
232. ábra

8. *Oldaljelfogó.* Az áramkörök egyes jelfogóinak igen gyorsan kell működniök (pl. forgó keresőket megállító, ú. n. „vizsgáló" jelfogók). Erre a célra kis tehetetlenségű horgonnyal bíró jelfogót, az „oldaljelfogót" szerkesztették *(233. ábra)*.

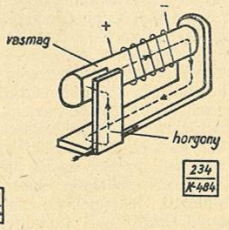
Jellemző sajátságai: 1. Gyors működés (4—5 msec), 2. maradandó beállítás, 3. kevés érintkező (legfeljebb három).

Az oldaljelfogó mágneskörét a *234. ábra* tünteti fel, melynél a horgony — mint látható — a vasmag oldalához zárul. A vasmag hengeres orsó, mely a végén laposra van készítve, hogy a mag-horgony légrés párhuzamos legyen. A tekercset két végén

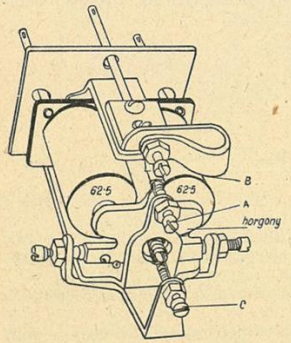
négyszögletes, kemény gumilapok határolják. A horgony téglányalakú vékony vaslemez, melynek kis súlya (5 g) és kis tehetetlensége gyors mozgást tesz lehetővé. Forgástengelyét vékony, hengeres csapok alkotják. A horgony kétkarú emelő, melynek egyik karját tekercsrúgó (*r*) feszíti meg, hogy nyugalmi helyzetébe visszatérhessen. Az érintkezők horgonyra szegecselt kis nyúlványra és attól jobbra-balra elhelyezett merev kis fémnyulványokra vannak szerelve. Mivel az érintkezők elhelyezése merev, a légrések, egyszeri beállítás után, változatlanok maradnak. Tehát az oldaljelfogók beállítása gyakorlatilag maradandóbb, mint a többi típusú jelfogóké. Szabályozása az érintkezőket hordó nyulványokra laposfogóval való hajlítása útján történik. A horgonyfeszítő tekercsrúgót (*r*) a baloldali tartó kar (*k*) hajlításával szabályozzák. Működtetéséhez 60—70 ampermenet szükséges.



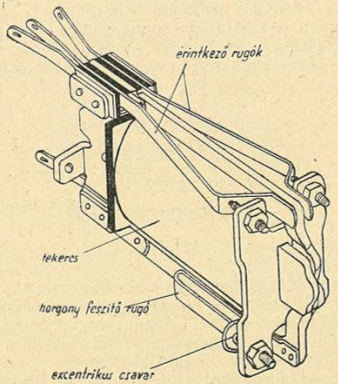
233. ábra



234. ábra

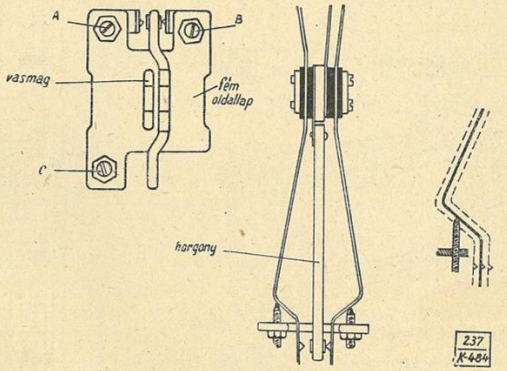


235. ábra



236. ábra

9. *Léptető jelfogó.* Igen gyors meghúzásra és elengedésre képes különleges jelfogó. Az automata központok regiszteráramköreiben alkalmazzák impulzusok kivitelezésére. Ez a feladat a jelfogók részére igen gyors és pontos működést igényel, hogy a választógépeket pontosan léptesse (sorozatos meghúzással és elengedéssel) a kívánt állásba. Működési ideje kb. 2—3 msec. Két tekercse, de csak egy horgonya van (*235. ábra*). Kis tehetetlenségű horgonya tűs csapokon forog. Három szabályozó csavarja közül az „*A*" jelűvel az érintkező légrést és a meghúzott állapotbeli maghorgony légrést állíthatjuk be. „*B*" jelű csavarjával a nyugalmi horgonymag légrés állítható, amíg „*C*" csavarjával — egy tekercs rúgó útján — a horgony feszültsége változtatható. Mágneskköre igen jóminőségű vasanyagból készül, tekercsében pedig a rövidrezárt menetek száma max 2% lehet.



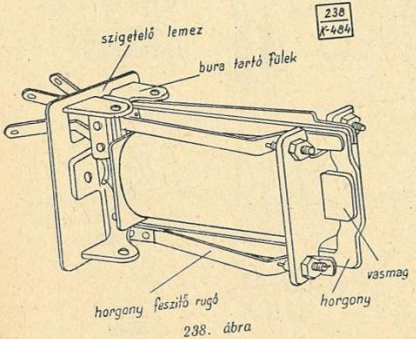
237. ábra

10. „*Delta*" *típusú jelfogó.* Jellemző sajátsága, hogy a működtető áramerősségek élesen (finoman) állíthatók be és rúgószáma kevés. Mágneskörét (vasmag és horgony) a 174. ábrán mutattuk be. A rúgók deltaalakúan vannak meghajlítva (innen az elnevezés) és szabályozó csavarokra támaszkodnak (*236. ábra, A, B, C*). A tekercsfejen levő három szabályozó csavar közül az „*A*" jelűvel az érintkező légrést, a „*B*" jelűvel a nyugalmi állapotú horgonymag légrést, és a „*C*" jelűvel a horgonyfeszültséget lehet pontosan beállítani és anyával rögzíteni.

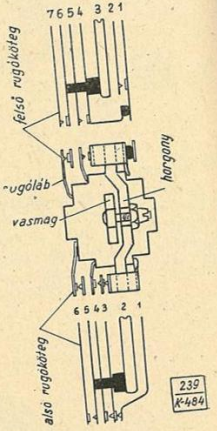
A „*C*" csavar vége excentrikus kiképzésű, hogy az U-alakú horgonyfeszítő rúgót finoman lehessen szabályozni. A rúgófeszítés módját a *237. ábra* mutatja. A vasmag keresztmetszete szerint e jelfogóknak három típusa van, a $Delta_1$ típus (26,5 mm²), $Delta_2$ típus (46,5 mm²) és $Delta_3$ típus (31 mm²). A $Delta_3$ típus vasmagkeresztmetszete kétoldalt szilikon lemezekkel van vastagítva, hogy nagy önindukciójú tekercset lehessen rajta elhelyezni (örvényáram csökkentő hatás : 40. szakasz). A Delta típusú jelfogók működtetéséhez 50—70 ampermenet szükséges. Minthogy a tekercshatároló oldallap fémből készül, működési sebességük közepes (10—20 ms).

11. *„B" és „G" jelű Western-típusú jelfogók.* Hasonló felépítésűek a Delta jelfogókkal, de érzékenyebbek (*238. ábra*). A „*B*" és „*G*" típus egymástól csak a vasmagkeresztmetszetben különbözik; „*B*" típusnál 8,4 mm², „*G*" típusnál 41 mm². A „*B*" típus csak vékony lemezű porvédő tasakkal, a „*G*" típus vastag — áthallást gátló — vastasakkal van ellátva.

A „*B*" típus nagy érzékenységű, a „G" típus ezenfelül nagy impedanciájú is. Utóbbit ezért főként figyelő jelfogónak használják. (A tasakja ezért vastag.) A horgony fesztírúgó a Delta típustól eltérően itt Delta alakú és a felső rúgókhoz hasonló szabályozású. A fémből való cséveoldallapok működést lassító hatásúak (15—30 ms).



238. ábra



239. ábra

Működtetésükre 10 g érintkezőnyomás mellett 30—40 ampermenet szükséges.

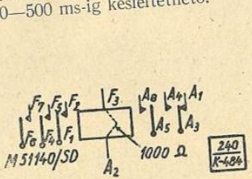
12. *Sokrúgós jelfogók.* Sok áramkör képzésére alkalmas típusok, amelyeket nagyszámban használhatunk. Jellemzőjük a változatos rúgókombináció, de a működtető áramerősségük nem állítható szűk határok közé.

Western E típusú jelfogót mutat a 173. ábra. Legfeljebb 12 rúgó helyezhető el rajta. Mágneskörét a 174. ábrán látjuk. A vasmag keresztmetszet 26,5 mm², az U-alakú horgony két szárát 2 × 13,5 mm². A rúgók a horgony alsó és felső szárával párhuzamosan vannak elhelyezve s mozgatásuk a horgonyba alul és felül erősített szigetelő peckekkel történik, melyek sokrúgós kivitelnél a közbenső rúgók furatain vannak átvezetve (*239. ábra*). A *240. ábra* a jelfogó elvi kapcsolási rajzokon való ábrázolását, a *241. ábra* ugyanezen jelfogónak szerelési rajzokon való ábrázolását mutatja be.

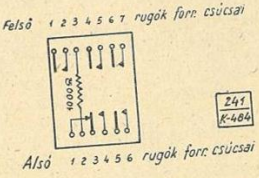
E jelfogók működési ideje 10—20 ms; de késleltető módszerekkel a meghúzás 50—70 ms-ig, az elengedés 200—300 ms-ig késleltethető.

Western „H" típusú jelfogó az E típustól csak a keresztmetszetben különbözik. A vasmagra két oldalt részegecselt szilikonlemezekkel 46,5 mm²-re van megvastagítva. Leginkább figyelő jelfogóként használják kéttekercses kivitelben.

A Western „R" típusú jelfogó az *E* típustól csak a felszerelhető rúgószámban különbözik (14 rúgó szerelhető). Vasmag keresztmetszete 30 mm². Az *R* típusnak lassított működésű kivitele a „*T*" típusú jelfogó. Meghúzása 50—70 ms-ig, elengedése 200—500 ms-ig késleltethető.



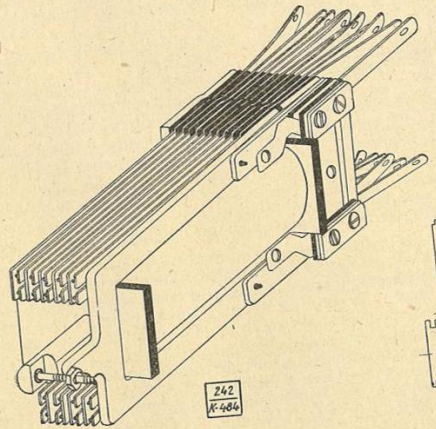
240. ábra



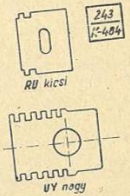
241. ábra

Az E, H, R típusú jelfogók szabályozása. A horgonyvasmag közti légrést a 239. ábrán látható „*cs*" csavaranyával állíthatjuk be. A rúgóérintkezők közötti légréseket, a holtjátékot és a kiemeléseket a rúgólábak hajlítgatásával szabályozhatjuk. A rúgók feszültségét rúgószabályozó szerszám segítségével, a rúgónak tőben való hajlítgatásával állíthatjuk be az előírt mértékre.

A Western „U" típusú jelfogó a legújabb sokrúgós típus. Jellemzője a nagy rúgókapacitás (24—26 rúgó) és a kettős érintkezőjű rúgók alkalmazása (*242. ábra*).



242. ábra



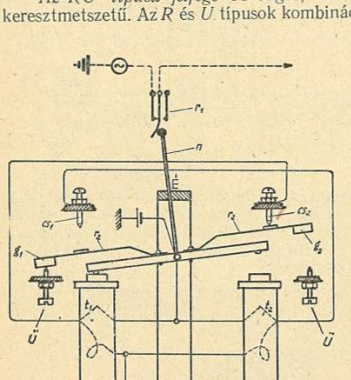
243. ábra

A rúgók a tekercsoldallapra támaszkodnak, mely célból azok fogazva vannak (*243. ábra*). A megtámasztás egyszerűsége miatt a rúgók mind egyformák.

A vasmag körkeresztmetszetű. Működési ideje valamivel nagyobb, mint az „*E*" típusú jelfogóké.

Az „Y" típusú jelfogó az „*U*" típushoz hasonló, késleltetett kivitelben. A késleltetést a vasmagra húzott alumíniumcsővel érik el. A horgonyba alacsony ütközőpecek (kb. 0,01 mm) van erősítve. Meghúzása 70 msec-ig, elengedése 500 ms-ig késleltethető.

Az RU típusú jelfogó 14 rúgós, kettős érintkezőkkel. Vasmagja téglány keresztmetszetű. Az *R* és *U* típusok kombinációja. A „*TU*" típusú jelfogó az *RU* típusnak késleltetett kivitele, a vasmagra csévélt rövidzáras menetekkel.



244. ábra

13. *Himbás jelfogó.* Különleges felépítésű jelfogó, mely egyenárammal gerjesztve horgonyát a poláros csengőhöz hasonlóan, de lassú ütemben ide-oda himbálja (*244. ábra*). A horgony forgási tengelyére merőlegesen egy kar (*n*) van erősítve, mely a végéhez szerelt rúgókat (r_1) periódikusan működteti.

A jelfogó felépítése: két lágyvasmaggal bíró tekercse van, melyeket alul, lágy vas sín (*s*) köt össze és egy állandó acélmágnes sarkit. Mindegyik orsón két tekercs van: egy induktív és egy bifiláris (t_1 és t_2).

A horgonyra kétoldalt hosszú rúgók (r_2) vannak erősítve, melyek végén g_1, g_2 súlyok ülnek. E rúgókra még érintkező tárcsák is vannak szerelve, melyek a horgony egyik vagy másik helyzetében cs_1, vagy cs_2 platinás csavarral érintkeznek. A horgony bármelyik átbillent helyzetében az egyik „*cs*" érintkezőpáron át rövidzárba kerül a másik oldali orsó induktív tekercse (a rajzolt helyzetben pl. a „t_1").

Ha a jelfogót „*k*" kapcsoló zárásával gerjesztjük a rövidzárban nem levő induktív tekercs („t_2") gerjesztődik és a horgonyt a másik állásba billenti. Az átbillentés után a rúgó végén ülő súly (az ábrán „g_1") egy ideig a rúgót rezgésben tartja, a cs_1 érintkezőpár pergésszerűen zárul, majd a rezgés lecsillapodik és a cs_1 érintkezőpár tartósan záródik. A záródás következtében a t_2 tekercs kerül rövidzárba a t_1 tekercs rövidzárja pedig az átbillentéskor megszűnvén, gerjed. A horgony ismét átbillen s. i. t. Tehát az egymást követő átbillenések időköze a rúgó rezgésének csillapodásától függ, melyet a „*cs*" érintkezőcsavarok és a súlyok alatt elhelyezett ütközőcsavarok (*ü*) beállításával változtathatunk. E csavarok beállításával a két átváltás időközét különböző nagyságúra is állíthatjuk.

Az egymást követő átbillenések következtében az „*n*" kar az „r_1" rúgórendszer hosszú rúgóját periódikusan a jobb, vagy baloldali rúgóhoz váltja át. E jelfogó tehát alkalmazható automatikus csengetés vezérlésére, a csengetőáram periódikus időközökben való kiadására. Különösen kis automata központokban, alközpontokban és automatikus csengetésű manuális központokban használják.

43. A jelfogók beállítása

Az automata, félautomata — általában az újabb rendszerű — távbeszélő központok jelfogói sok és változatos kapcsolási munkát végeznek. A jelfogók működését az áramköri viszonyok sokszor szigorú feltételek közé szorítják. Egyes jelfogóknak igen lassan, vagy igen gyorsan kell meghúzniok, vagy elengedniök. Más jelfogóknak csak bizonyos áramerősséggel kell meghúzniok és kisebb áramerősséggel semmi esetre sem szabad működniök. A jelfogók csak akkor teljesítik kifogástalanul a rájuk bízott feladatot, ha mindegyik jelfogóra külön előírjuk azokat a *mechanikai és elektromos követelményeket*, amelyek szerint a jelfogót be kell szabályozni.

A kifejtett okok miatt minden jelfogónak van egyéni *beállítási utasítási lapja* (specifikáció), amely pontosan előírja a beállítási követelményeket és semmit sem bíz a karbantartó személy egyéni belátására. Valamely jelfogó beállításának felülvizsgálata tehát csak a specifikáció szem előtt tartása mellett van megengedve.

A „beállítási utasítás" két főrészből áll:

1. mechanikai követelmények,
2. elektromos követelmények.

A mechanikai előírásokat tartalmazó részben vannak feltüntetve a rúgófeszültségek, érintkezők közötti légrések, horgony-vasmag légrés, holtjátékok, kiemelések, ütközőpeckek magassága stb. E rovatban a rúgókötegek és a rúgómozgató peckek is fel vannak tüntetve vázlatosan és a kívánt értékek a megfelelő helyre vannak beírva.

Az elektromos előírásokat tartalmazó rész a mechanikailag már beállított jelfogótól megkívánt követelményeket írja elő. E rovatban tehát elő van írva a „meghúzó", „tartó", „elengedési", áramerősség. Ha szükséges, elő van írva a megengedett rövidzáros menetszám %-a, vagy a működési idő. Különleges jelfogóknál az elektromos vizsgálathoz szükséges áramkör kapcsolási vázlata is fel van tüntetve.

A jelfogók mechanikai beállítására, külön e célra készült *beállító és mérő szerszámok* szolgálnak (rúgófeszítő, rúgófeszültségmérő, légrésmérő stb.). Az elektromos beállításhoz pedig ellenállás szekrények, árammérő műszer stb. szükséges.

Az üzemben a jelfogó beállítása rendszerint a sávon, saját helyén, a jelfogó vezetékeinek megbontása nélkül elvégezhető. Csak ritkán fordul elő, hogy a jelfogót helyéről ki kell szerelni beállítás végett.

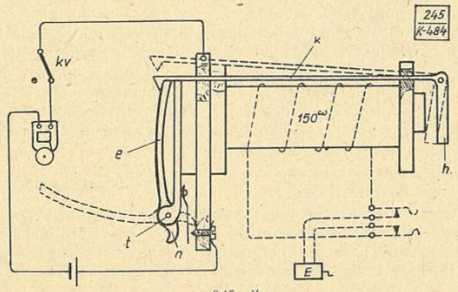
A jelfogóbeállítás helyes sorrendje az, hogy a mechanikai beállítás megelőzi az elektromost és a mechanikai beállítás elvégzése után, az elektromos ellenőrzés alatt a beállított értékek — a megengedett határokon belül — korrigálhatók.

Forrásmunkák:

Martin Hebel: Selbstanschlusstechnik, R. Oldenbourg, 1928. 317. old.
Dr. Pogány Béla: Fizika II. kiadás, Német József kiadása, 217. old.
Koczka—Fodor—Tamási: Távbeszélő gépelemek II. kötet, 1935. 193. old.
Immo Klemann: Grundzüge d. Fernmeldetechnik, R. Oldenbourg, 1941.
Salló Ferenc: Postamérnöki közlemények 2. és 7. füzet, 1947.
Max Langer: Fernsprechtechnik, I. kötet, Berlin, 1951.
Keller: Technical Journal, 1952. nov.

44. Hívásjelző és egyéb optikai (lát-) jelzők

A *helyi hívásjelzők* (annonciátor) főleg vidéki L. B. kapcsolószekrényeken vannak alkalmazva (*245. ábra*). A helyi *hívásjelző* az előfizető központi vonalvégződésére van kapcsolva és az a célja, hogy az előfizető hívását a központban jelezze. Működésének lényege: az előfizető induktorát megforgatva, váltóáramot küld a központba, mely az előfizetőhöz tartozó annunciátor tekercsén átfolyik. A tekercs vasmagja a „*h*" táblás horgonyt magához rántja, mire a horgonyhoz szögemelőszerűen hozzáerősített „*k*" kar kampós vége felemelkedik (pontozott helyzet). Ekkor az „*e*" esőlemez, mely „*t*" vízszintes tengely körül foroghatóan van elhelyezve, a nehézségi erő hatása alatt tengelye körül lecsapódik (pontozott helyzet) s a kezelőnek jelzi a hívást. Arra az esetre, ha a kezelő nem tartózkodik a kapcsolószekrény közelében a „*kv*" karosváltó átállításával egyenáramú csengő áramkörét készíti elő olymódon, hogy a jelzőtábla leesésekor, annak nyúlványa (*n*) a csengő áramkörét az ábrában jelzett módon zárja. A helyi hívó annunciátorok egyenáramú ellenállása 120—150 ohm szokott lenni.



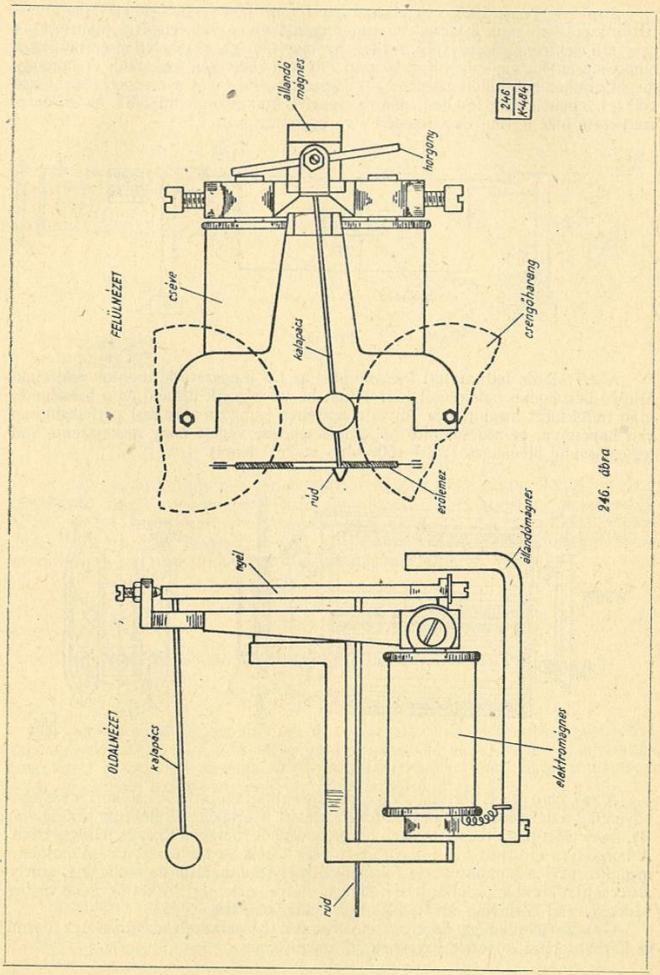
245. ábra

A 246. ábra egy helyközi hívásjelző szerkezeti felépítését tünteti fel. Működése a poláros csengő működésével azonos. Állandó mágnes terében záródik az elektromágnes köre. A horgonyra felerősített nyélből nyúlik ki a csengőt ütő kalapács, valamint az esőlemezt fogvatartó rúd. A rúd végén levő háromszögletű nyúlvány a horgony valamelyik szélső helyzetében beleakad az esőlemezbe és fogvatartja.

Ha a vonalról érkező csengető áram átjárja a tekercseket, akkor a horgony a pólusok között az áram periódusszámának megfelelően ide-oda mozog, miközben a csengő harangjait ütögeti. A háromszögletű kampó is kiakasztódik az esőlemezből, utóbbi leesik s így láthatóvá válik a hívó áramkör száma.

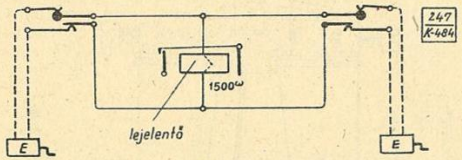
A tekercsek ellenállását igen nagyra készítik a beszédáramokkal szemben, mert beszéd közben esetleg több jelző is bennemarad párhuzamosan az áramkörben, s így a végállomásra érkező beszédáram igen legyengülne. A tekercsek egyenáramú ellenállása 1500 ohm. A tekercseket az áthallás miatt egymástól távol helyezik, vagy vaslemezzel burkolják.

A jelfogócsengőn kívül a leeső esőlemez — ha a riasztócsengő be van kapcsolva — éppen úgy folytonos csengőjelzést biztosít, mint a kapcsolószekrény bármely leeső lemeze.



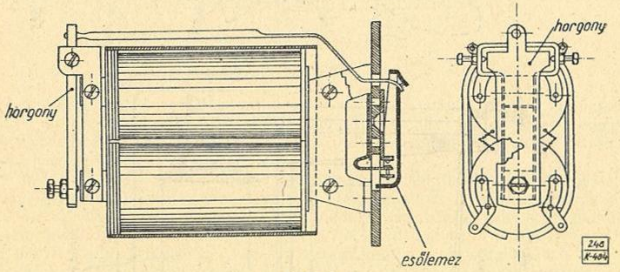
246. ábra

A magyar posta 1927-es rendszerű „vertikális" kapcsolóinál a helyközi hívásjelzők szerkezete nem a váltakozó áramú csengő elvén van felépítve, hanem csak egyszerű elektromágneses elven. A horgony nagy tömegű, és tehetetlenségénél fogva addig marad húzva, míg csengetőáram folyik a tekercsen keresztül. A horgony meghúzásakor egy külön telepcsengőt működtet, ha tehát a csengetés szakaszos volt (pl. 3 pontból álló hívójel), akkor a csengő is szakaszosan működik. Az esőlemez szerkezete más ugyan, de működési elve ugyanaz.



247. ábra

A *247. ábrán* feltüntetett *lejelentő jelző* az LB rendszerű központok zsinórjain átfolyó beszélgetés befejezését jelzi akkor, ha valamelyik beszélő fél a beszélgetés után induktorát megforgatja. Mivel a lejelentő jelfogó a zsinórral párhuzamosan van kapcsolva, beszédcsillapító hatásának emelése végett nagy menetszámra van (egyenáramú ellenállása 1200—1500 ohm szokott lenni).

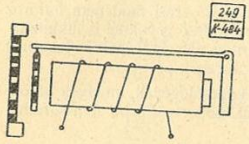


248. ábra

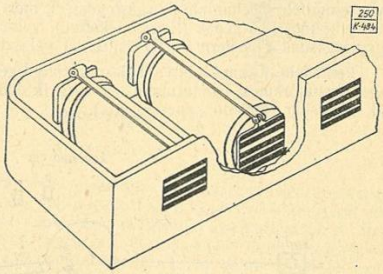
A *248. ábra* az LB vertikális kapcsoló lejelentőjét mutatja. A helyközi hívásjelző ugyanúgy van felépítve, csak más tekercseléssel. Kéttekercses elektromágnese van (1), mely előtt nagy tehetetlenségű horgony (2) két tűcsapon (3) van felfüggesztve. A horgonyra erősített kar (4) görbített vége tartja az esőlemezt (5). A horgony meghúzásával a horgony karja felemelkedik és felszabadítja az esőlemezt, amely alsó csapjai körül lefordul és jelzi a hívást, illetve lejelentést. A kettős cséve vastag bádoggal van körülvéve az áthallás megakadályozására.

Gyártástechnikailag könnyen előállítható jó szerkezetek, melyek az üzemi és karbantartási követelményeknek jól megfelelnek.

Optikai jelzők. Az optikai jelzők szintén hívás, lejelentés, vagy foglaltság jelzésére szolgáló elektromágneses jelfogók, melyek gerjesztés esetén a horgonyukra erősített színes zászlócskákat (lemezt) kis ablak vagy rács mögött elmozgatják, miáltal az ablak (rács) mögött látható színt megváltoztatják (pl. fehér-fekete, fehér-vörös).



249. ábra



250. ábra

251. ábra

A *249. ábrán* feltüntetett rácsos optikai jelzőt CB kis kapcsolóknál használják. A *250. ábrán* látható megoldásnál több optikai jelző egy sínre van szerelve. A *251. ábrán* feltüntetett s ugyancsak elektromágneses eleven működő optikai jelzőt csillagjelzőnek nevezik, melyet különösen soros és párhuzamos rendszerű készülékekre szerelnek a fővonal elfoglaltságának jelzésére.

VII. FEJEZET

GÉPKAPCSOLÁSÚ KÖZPONTOK KAPCSOLÓGÉPEI

45. A gépek csoportosítása

A gépkapcsolású központokban a hívott előfizető kiválasztását általában *kapcsológépek* végzik, amelyeknek mozgatása, illetőleg vezérlése a VI. fejezetben ismertetett jelfogókkal történik. A kívánt szám kiválasztását az előfizető végzi a 14. szakaszban ismertetett hívómű (számtárcsa) segítségével.

A kapcsológépeket a közismert központ-rendszerek figyelembevételével két szempont szerint csoportosíthatjuk:

1. mozgatásuk szempontjából,
2. a kapcsolási feladatok elvégzése szempontjából.

Mozgatásuk szempontjából a gépek kétféle csoportosítása ismeretes:

a) egymozgású gépek, amelyek csak egyirányú mozgásra képesek;

b) kétmozgású gépek, amelyek a kijelölt ívpontot kétféle mozgással érik el.

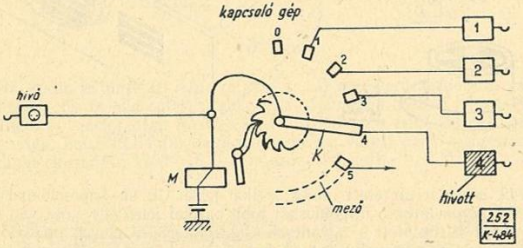
Kapcsolási feladat szempontjából vannak:

a) Keresőgépek, amelyek valamely feszültséggel kijelölt ívpontot megkeresnek;

b) választógépek, amelyek a számtárcsa által kijelölt kapcsolási számos a teljes kapcsolási mezőből kiválasztják.

Természetesen a kapcsolási feladattal jellemzett felosztási mód nem határoz meg semmiféle mechanikai mozgásrendszert, mert pl. kereső gépeknél is alkalmazhatók kétmozgású gépek (Ericsson kereső), valamint a választógépek is lehetnek egymozgásúak (Western 7 DU-rendszerű választó kereső).

Fenti felosztáson kívül vannak még különleges kapcsológépek, amelyek különleges áramkörképző feladatuknál fogva egyik eddigi csoportosításba sem sorolhatók (Crossbar, sorrend kapcsoló stb.).



252. ábra

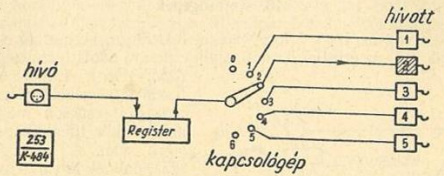
E gépcsoportok teljesen a *különböző rendszerű* központok jellemző sajátságaihoz idomulnak. A központok *rendszere* alatt a gépek mozgatásának áramköreiépítési rendszerét értjük. A különböző gyárak (szabadalmak) általában kétféle rendszer (vezérlés) szerint oldják meg a kapcsolás felépítését.

A *közvetlen vezérlésű rendszernél* a hívó fél által a számtárcsa segítségével leadott impulzus sorozatok közvetlenül működtetik a kapcsolás felépítésében résztvevő kapcsológépeket (*252. ábra*). A hívó állomástól eredő impulzusok M elektromágnest gerjesztik, amelynek horgonya lépésenként mozgatja a fogazott kerékre erősített kapcsolókart (*k*). A kapcsológép érintkező mezejére (csúcsok) vannak rákötve a hívott állomások vezetékei. Ha pl. a 4-es számot tárcsázzuk, akkor a kapcsológép négyet lép és karja a kapcsolómező 4-es számú csúcsára áll. Így az összeköttetés a hívó állomás és a 4-es számú állomás között létesül.

Minthogy valamely számjegy letárcsázására a kapcsológép karjának (kefe) a számmező azonos csúcsára kell rálépnie, azért gondoskodnunk kell, arról hogy a beszélgetés befejezése után a gép alapállásba térjen vissza (a *k* kar a mező „0" érintkezőjén álljon).

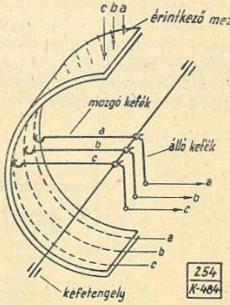
A *közvetett vezérlésű rendszernél* a hívó állomás impulzusait egy jelfogókból és gépekből álló szerkezet a *számjegyző (regiszter)* veszi fel (*253. ábra*). A számjegyző vezérli azután a kapcsológépet a hívott állomás csúcsára.

Minthogy mindkét rendszerben számtárcsával dolgozunk és a számtárcsa 1—10 impulzus sorozat leadására alkalmas, önként következik, hogy az általa közvetlen vezérelt gépnek szerkezeti felépítése, tehát számmezeje is csak tízes számrendszerű lehet (10-es, 100-as stb.).



253. ábra

A közvetett vezérlésű rendszereknél a számmező tetszőleges felépítésű lehet (200-as, 500-as stb.), de gondoskodni kell a leadott tízes rendszerű impulzusoknak az alkalmazott géptípus számmező kapacitásához idomuló átszámításáról. Az impulzusok átszámítását a számjegyző (regiszter) végzi el, amely ilymódon a gépek mozgatását függetleníti a számtárcsa impulzusaitól. Ebből a működési feltételből a gépek szerkezeti adottságaira is következtetés vonható. A közvetlenül vezérelt gépeknek kis tehetetlenséggel bíró, könnyű szerkezetűeknek kell lenniök, hogy a számtárcsa-impulzus sebességét követni tudják. A közvetett vezérlésű, ú. n. géphajtású központ kapcsológépeit motorok hajtják transzmisszió útján; ezek tehát nagyobb kapacitásúak s lassabban járók lehetnek, mert az alkalmazott regiszter nemcsak az impulzusok átszámítását, hanem a sebeségáttételt is lehetővé teszi.



254. ábra

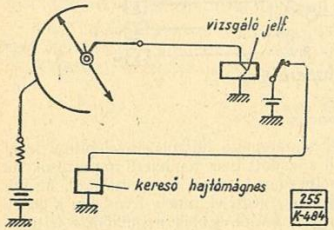
Fentiek előrebocsátása után ismerjük meg részleteiben a gépkapcsolású központok kapcsológépeit. Az alkalmazott gépeket osszuk két csoportra, a *kereső típusú és a választó típusú gépek* csoportjára. Mindkét csoport gépei általában négy főrészből állanak: 1. félhengeralakú érintkező mezőből (stator), 2. mozgókefékből (rótor), 3. álló kefékből, 4. mozgókefeket hajtó szerkezetből (*254. ábra*).

Az érintkező mező szigetelő anyagba ágyazott érintkező csúcsokból áll, amelyeket a mozgókefék forgás közben súrolnak. Az egymástól és a tengelytől szigetelt mozgókefék tengely felől levő végei állandó csúszó érintkezésben vannak az állókefékkel; tehát bármely helyzetben állanak meg a forgókefék, mindig áramköri kapcsolatot biztosítanak az állókefék és az érintkezőmező csúcsai között. A keferendszerhez természetesen legalább 3 kefe (254. ábra a, b, c kefe) tartozik. Az „a" és „b" kefék az előfizetői áramkör vonalvezetékéhez tartoznak, a „c" kefe a központi rész jelzővezetéke. A mozgókefeket a központi telepből táplált elektromágneses szerkezet mozgatja a számtárcsa impulzusoknak megfelelő ívpontra. Ez a mozgás-

történhet folyamatosan vagy lépésenként. A folyamatos mozgatás általában állandóan forgó közös tengelyről vett energiával történik, de lehetséges kapcsológépekbe épített motorokkal is. A lépésenkénti mozgatás a gépekbe épített hajtómágnessel történik.

46. Keresőgépek

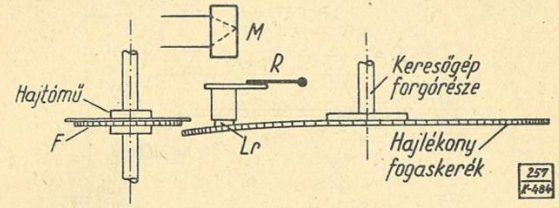
Működési elvük az, hogy a forgókefeket tetszőleges helyzetből elindítva, azok addig forognak, míg az érintkező mező egyik csúcsára adott feszültségre rátalálnak *(255. ábra)*. Ekkor a rotort egy feszültség-érzékelő (vizsgáló) jelfogó a kijelölt csúcson megállítja s így az áramkör továbbkapcsolása biztosítva van. A keresőgépeket egyes szabadalmak (gyári típusok) szerint elnevezve ismertetjük.



255. ábra

a) *Western- („Bell"—„Standard") rendszerű folyamatosan működő keresőgépek*

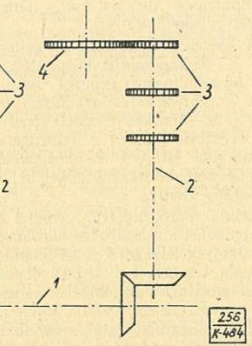
A Westren-rendszerű központok közvetett vezérlésűek s kapcsológépeiket transzmisszió hajtja *(256. ábra)*. A villamosmotor (*E*) által hajtott állandóanforgó vízszintes tengely (1) oldható kúpkerék áttételekkel az egyes gépállványokhoz tartozó függőleges tengelyeket (2) forgatja. A függőleges tengelyekre a keresőgépek számának megfelelő „hajtóművet" (3) szerelnek. A hajtómű lemezes fogaskereke hajtja a keresőgép forgórészét (forgókefék : 4). E célra a keresőgépen vékony, rugalmas fémlemezből készült fogaskerék (4) van szerelve (lásd a *257. ábrát* is). A lemezkerék anyaga újezüst, vastagsága : 0,37 mm. A keresőgép akkor van nyugalomban, mikor a keresőgép hajtómágnese (*M*) nincs áram alatt (257. ábra). Ebben az esetben a hajtómágnes horgonya, amely erős rúgóra (*R*) van szerelve, kihajlítja a lemezfogaskereket (K_r) a hajtófogaskerék (*F*) síkjából. Ha a hajtómágnes (*M*) gerjesztődik, horgonya meghúz, amire a lemezkerék (*k*) saját rugalmasságánál fogva eredeti síkjába visszahajlik és az állandóan forgó hajtómű fogaskerekébe (*F*) kapaszkodva, forgásnak indul.



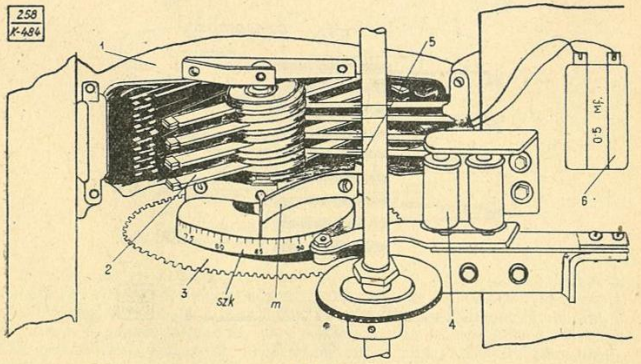
257. ábra

1. **A 100 ívpontos keresőgép.** A magyar postánál is alkalmazott 7 A-1 rendszerű Standard központ *híváskeresőgépét* mutatja a *258. ábra*. Alkatrészei az ábrán számozott sorrendben : 1. érintkezőív, 2. rotor a kefeszerkezettel, 3. hajtott lemezkerék, 4. hajtómágnes, 5. állókefék, 6. szikraoltó berendezés a hajtómágneshez.

Az *érintkezőív (259. ábra)* 8 sorban elhelyezett, soronként 51 érintkezőcsúcsot tartalmaz (1). Egy előfizetői áramkör csúcsszükséglete négy csúcs, éspedig kettő a beszédáramkör részére, másik kettő a központ belsejében képzett áramkörök

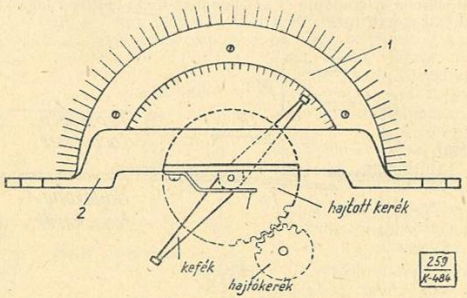


256. ábra



258. ábra

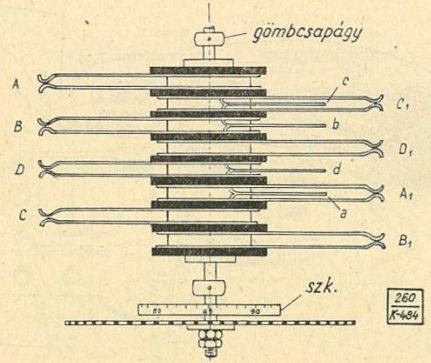
részére. Az egy állomáshoz tartozó csúcsok egymás alatt vannak elhelyezve, úgy-hogy a páros csúcsokra (2, 4, 6, 8) az 1—50 előfizetők, a páratlan csúcsokra (1, 3, 5, 7) az 51—100 előfizetők köthetők. Az 51. csúcs a *vizsgálócsúcs*, amely vizsgálati célokra szolgál. Az érintkezőívet lezáró két zárólemezen (2) vannak a *csapágyrögzítő rúgók* (3), amelyekben a forgórész két gömbcsapágya van ágyazva.



259. ábra

A gép felvevőképessége 100 előfizető, feltételezve, hogy a rotor két kefecsoportból áll, amelyek közül az egyik csoport félfordulat alatt a páratlan csúcsokat, a másik kefecsoport a másik félfordulat alatt a páros csúcsokat súrolja.

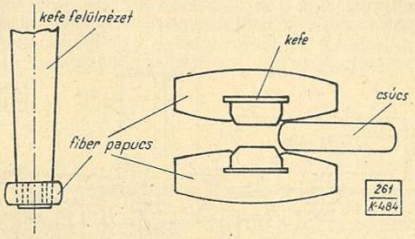
A *kefeszerkezet* (rotor) tengelyre felfűzött 4—4 keféből áll, amelyek egymáshoz képest nívóban is eltolva 180°-kal vannak elfordítva *(260. ábra)*. Az azonos kefék



260. ábra

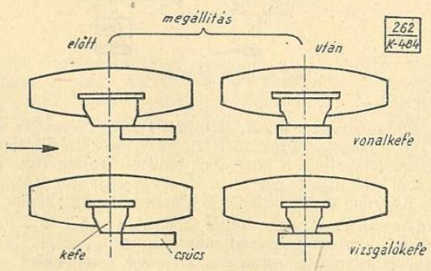
(A—A_1, B—B_1 stb.) a tengely belsejében vezetett fémszalaggal fémesen vannak egymással összekötve.

A két kefecsoport tehát egy fordulat alatt mind a 102 csúcsot súrolja (egykarú kefecsoport). Vannak olyan keresőgépek (pl. regiszter kereső), melyeknél a kefecsoportok kétkarúak. Ezeknél a kefecsoportok egysíkúak, tehát ugyanazokat a csúcsokat súrolják. Ilyenkor a gépkapacitás felére csökken (51. csúcs), de a sebesség kétszeres, mert egy fordulat alatt a kefék kétszer súrolják ugyanazokat a csúcsokat.



261. ábra

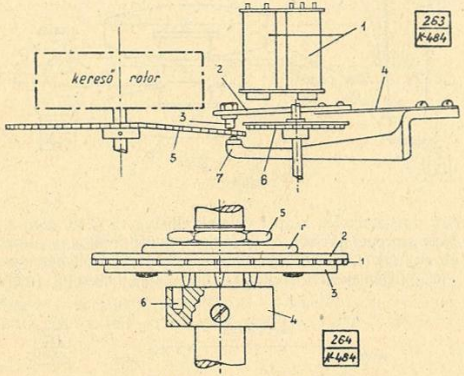
Az *állókefék* a mozgókefék között vannak elhelyezve *(260. ábra a., b., c., d.)*, s áramszedő kefe szerepét játszák. A kefékkel együtt forog egy számozott kerék (258. és 260. ábra: „szk"), melynek az a szerepe, hogy a zárólemezre szerelt *mutató* (258. ábra: „m") útján jelezze a kefék mindenkori helyzetét (melyik csúcson állanak).



262. ábra

A rotorra szerelt keferendszerek kettős kefék *(260. és 261. ábra)*, melyek az érintkező ív csúcsait két oldalról közrefogva súrolják és azokra bizonyos nyomást (egyenként legalább 35 g) gyakorolnak. A kefeket „fiber" papucsok burkolják *(261. ábra)*. A papucs szerepe az, hogy megakadályozza a kefeknek egymással és az állókefékkel való érintkezését; másrészt biztosítja, hogy a kefék ütközésmentesen szaladhassanak fel az ívcsúcsokra.

Említettük a kefeszerkezet megállításának módját *(255. ábra)*. A megállításnak úgy kell történnie, hogy a vonalkefék minden körülmények között biztos érintkezést adjanak. Ezt a „beállítást" a vizsgáló kefe végzi. A kefeszerkezet 4. keféje a *vizsgálókefe*, amelynek érintkezője keskenyebb, mint a vonalkefék *(262. ábra)*. A vonalkefe már felfutott a csúcsra, mikor a vizsgálókefe a csúcshoz ér. Ekkor húz meg a vizsgáló jelfogó és elenged a hajtó mágnes. Lényeges tehát, hogy a vizsgáló jelfogó meghúzási ideje, valamint a hajtómágnes elengedési ideje együttesen még szélső esetben is olyan legyen, hogy megállás után a vizsgáló kefe biztos érintkezést adjon az ívcsúccsal. Ekkor ugyanis a vonalkefék felfekvése is biztosítva van. Erre a megoldásra a gyártásnál megengedett *„tűrések"* miatt van szükség.



263. ábra és 264. ábra

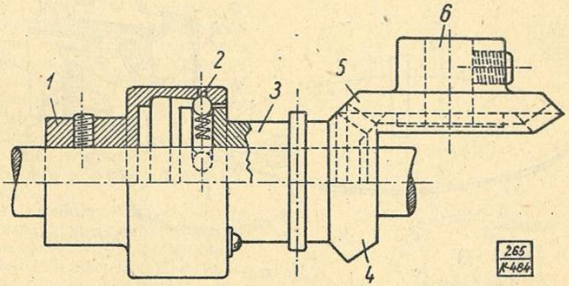
A *hajtómágnes* szerelvényét a *263. ábra* mutatja. Két főrészből áll: a *tekercsszerelvényből* (1) és a *horgonyszerelvényből* (2), mely utóbbira gumiütköző (3) van szerelve. Nyugalmi állapotban a horgonyra erősített vastag rúgó (4) a hajtott kereket (5) síkjából kihajlítja és egy ütközőre (7) szorítja (kb. 2 kg). A tekercsek ellenállása 85 ± 5% ohm és közvetlenül a telepfeszültségre vannak kapcsolva.

A *szikraoltó berendezés* kondenzátorból (258. ábra: „6") és a jobboldali gerjesztő tekercs fölé bifilárisan tekercselt indukciómentes ellenállásból (600 ± 5% ohm) áll, amelyeket egymással sorba s a gerjesztő tekercsekkel párhuzamosan kapcsolunk.

A kereső normális sebessége 45 lépés mp-ként, azaz 26,47 fordulat percenként. A hajtó és hajtott kerék áttételi viszonya 1 : 2,125, tehát a függőleges kerettengely normális sebessége percenként 56,26 fordulat.

A keresőgépeket többféle feladat megoldására használhatjuk, többek között *csoport- és vonalkeresőként* is (7 DU-rendszerű központoknál 100—10 000 vonalkapacitásig). Ezek a keresőgépek csupán a kapacitás nagysága, továbbá a kefeszerelvény elrendezése (egykarú és kétkarú) tekintetében térnek el egymástól.

Hibás gépek (mind a kereső, mind a választó típusúak) üzemenkívül helyezését a hajtóművek különleges kiképzése teszi lehetővé. A *264. ábra* mutatja a hajtómű szerkezetét. Ha valamelyik gépet üzemenkívül akarjuk helyezni, akkor a hajtómű fogaskerekét (1) kell felemelni, hogy ne tudjon a hajtott fogaskerékbe kapaszkodni. Ez úgy történik, hogy a fogaskereket, amely két lapos tárcsa (2 és 3) közé van szorítva, egy rúgó (*r*) nyomása ellenében felemeljük. Ekkor a felső részbe erősített három szög, amely eddig az alsó rész (4) kivágásaiba (6) nyúlott bele, most a hüvely felső lapjára fekszik. Ebben a helyzetben a hajtómű tovább forog ugyan, de nem tud a lemezkerékbe kapaszkodni. Arra is szükség lehet, hogy egy teljes gépkeretet kell a forgalomból kiiktatni. Ebben az esetben a függőleges tengely forgását kell megszüntetni azáltal, hogy a vízszintes és függőleges tengely közti kúpkerékpár kapcsolatát megszüntetjük. A tengely kapcsolószerkezetét a *265.*



265. ábra

ábra tünteti fel. A vízszintes tengelyre egy csap (1) van fixen erősítve, amelyhez a tengelyre lazán felhúzott karmantyú (3) súrlódó kötéssel (golyók útján) csatlakozik (2). A golyókat rúgók szorítják a csap házához. Az üzemenkívül helyezés úgy történik, hogy a karmantyút (3) balra toljuk, miáltal a karmantyú a golyókkal együtt a csap kúpos részére helyezkedik. A kúpkerék automatikusan is kioldódik, ha a függőleges tengely (6) forgatását akadályozó ok miatt nagyobb fognyomás lép fel.

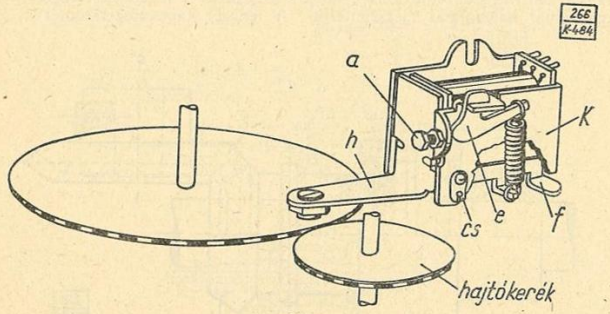
Meg kell említenem, hogy a 100 ívpontos keresőgép a 7 A-rendszerű központokon kívül alkalmazást talált a 7 DU-rendszerű vidéki aut. központoknál is, ahol nemcsak híváskeresőként, hanem csoport- és vonalválasztóként is használjuk. Ennek *újabb típusa a 7100-as*, mely néhány mechanikai újítást tartalmaz a régivel (7002 típ.) szemben. Így a rotor könnyűszerrel eltávolítható. A hajtómágnes egytekercsű, amely kisebb helyet igényel és egy csavar segélyével pontosabban állítható be. A mágnes szerelvényt a *266. ábra* mutatja. A horgony (*h*) derékszögben meghajlított kétkarú emelőként működik. Forgáspontja két csap (*cs*), amelyek a mágnes szerelvény köpenyében (*k*) vannak ágyazva. A horgonyt nyugalmi helyzetben a tekercsrúgó nyomja rá a lemezkerékre, s a lehajlítás mértékét a horgony végén levő fül (*f*) szabja meg, amely a mágnesköpeny falára támaszkodik. A tekercsrúgó feszítését emelőkar (*e*) közvetítésével egy anyás állítócsavarral (*a*) szabályozhatjuk. A horgony és köpeny lágyvas lemezből van kivágva és megfelelően haj-

lítva. A szerelvény a híváskereső vázára van felerősítve, miáltal hely takarítható meg.

Az új 100-as kereső a régivel szemben méret és súly szempontjából is előnyösebb. Míg egy keretre 30 régi gép, addig az új típusból 36 gép helyezhető s egy-egy gép súlya 1,96 kg, illetőleg 1,65 kg.

2. **A 200 ívpontos keresőgép.** Kifejlesztettek továbbá egy *nagy központ típusú 7 A—2 híváskeresőt is (7200-as típus).*

A 7 A—2 típusú gép igen előnyös a nagyközpontok híváskereső gépeinél, mert 2 db. 100-as gép helyett egyetlen 200-as gép elegendő.



266. ábra

A 7 A—2 típusú híváskeresőgép keresőíve egy sorban 101 ívpontot tartalmaz. Tíz emelete van, melynek csúcsait 2—2 egyszárnyú kefe súrolja. Egy áramkörhöz 5 csúcs tartozik, tehát a kefeszelvény 2×5, egymástól 180°-kal eltolt egykarú keféből áll, melyek egy fordulat alatt együttesen 202 csúcsot érintenek. A gép 45 csúcsot súrol mp-ként. A kefeérintkezők nyomása 40 g. A kapcsolómágnes egy tekercscsel dolgozik, szerkezete azonos a 266. ábrán bemutatott típussal. Az ív váza fröccsöntvényből, a csúcsok sárgarézből, vagy nagyforgalmú gépeknél foszforbronzból készülnek. Az első csúcs mindig foszforbronz, hogy jobban ellenálljon a kefék felfutásánál keletkező ütközési kopásoknak.

A hosszabb kefék miatt a kellő merevség biztosítására a keféket kinyomott bordákkal merevítik.

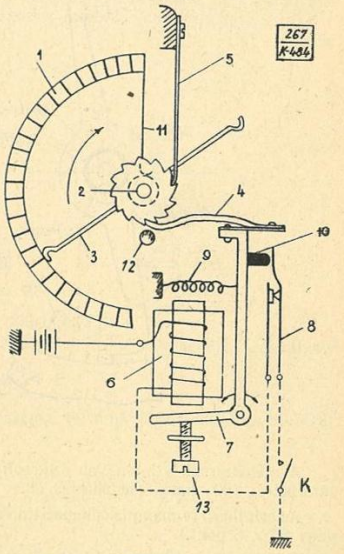
Mind a 100, mind a 200 ívpontú keresőgépnél a kefeérintkezők kerületi sebessége azonos. A kerületi sebesség emelésének határt szab az az idő, amely a vizsgáló jelfogó meghúzásától a hajtómágnes elengedéséig, illetőleg a vizsgáló kefének az ívcsúcsra való felfutásától az ívcsúcs elhagyásáig eltelik. Ez idő alatt ugyanis a vizsgáló kefének biztosan kell érintkeznie az ívcsúccsal. Nézzük meg e viszonyokat. Az érintkezőknek a kefetengelytől való távolsága $t = 125$ mm, a fordulatszám $n = 13{,}35$/perc. Ezzel a kerületi sebesség $v = 2t\pi n = 175$ mm/sec. Ehhez $\pm$ 20% tűrést engedve a max. sebesség $v_{max} = 210$ mm/sec. Ha az ívcsúcs szélessége = 2 milliméter és a vizsgáló kefe min. szélessége = 0,58 mm, akkor az az út, mely a kefefelfutástól a csúcs elhagyásáig tart: $0{,}58 + 2 + 0{,}58 = 3{,}16$ mm. Tehát

azaz idő, mely alatt az érintkezés fennáll: $t_{min} = \frac{3{,}16}{210} = 0{,}015$ sec $= 15$ msec.

Ennél kisebbnek kell lenni annak az időnek, mely alatt a vizsgáló jelfogó meghúz és a hajtómágnes elenged. Minthogy egyszerű vizsgáló jelfogó meghúzási ideje 3—5 msec, a mágnes működési ideje kb. 4 msec, a gép megállásakor biztosítva van a keféknek az ívcsúcsokkal való biztos érintkezése.

b) *Önszaggató elven működő Western-rendszerű híváskeresők*

1. *Szelektor.* Ezeket a kapcsoló gépeket általában kisebb távbeszélő központoknál (faluközpontok), alközpontoknál stb. *használják*, mivel mozgatásuk a központ akkumulátor telepéből nyert árammal történik és így függetlenek a hálózat áramtól — ellentétben a „rotary" rendszerű kereső gépekkel, melyeket kis motor által hajtott tengelyrendszer forgat. A szelektor (önszaggató) *lényege*: köríven egymástól elszigetelve elhelyezett csúcsok, melyek bármelyikével a körív középpontjában tengelyezett áramszedő kefék fémes érintkezésbe juthatnak. A csúcsokra a vonalak vannak bekapcsolva.



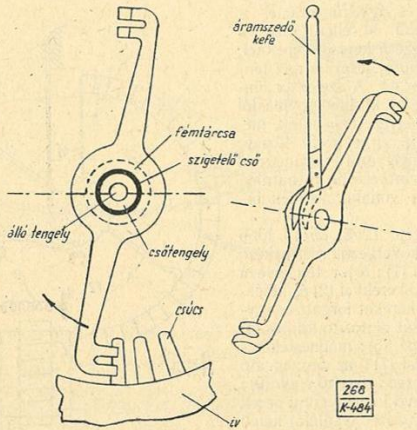
267. ábra

A keresőgép *(267. ábra)* főbb *alkatrészei* a következők: érintkező ív a csúcsokkal (1); rotor tengelye a részerelt kilincskerékkel (2) és kefékkel (3); kilincskereket forgató és egyirányú forgatását biztosító kilincs (4) és reteszelő rúgó (5); mágnestekercs (6) a horgonnyal (7); az önszaggató rúgópár (8); horgonyfeszítő rúgó (9); a horgonyon levő keménygumi pecek (10) és az áramszedő (tápláló) kefék (11).

Működése: a mágnestekercsbe áramot vezetünk (*K* érintkező záródik), mire a horgony rövidebb karját a tekercs magához rántja. A horgony hosszabb karja a horgonyfeszítő rúgó (9) húzását legyőzi és a lemezrúgó közbeiktatásával odaerősített kilincset (4) hátrahúzva, a kilincskerék (2) következő fogközébe helyezi. A kilincskerék esetleges visszafelé forgását a reteszelőrúgó (5) akadályozza meg. Egyidejűleg a mágnestekercs gerjesztése megszűnik, mivel a gumipecek (10) szakítja az önszaggató rúgó (8) érintkezőjét, melyen a mágnestekercs gerjesztőköre át van vezetve. Ekkor a horgonyt a feszítőrúgó (9) eredeti helyzetébe húzza vissza. A horgony visszafelé mozgásakor a kilincs a kilincskereket egy fogosztással elforgatja miáltal a kefék a következő csúcsokra lépnek át. (A fogosztás egyezik az ívcsúcsok

beosztásával.) Az elfordulás tehát a mágnes elengedésekor következik be. Ez a folyamat addig ismétlődik, míg a kefe a hívócsúcsokra rá nem talál. E gépeknél a léptetést mindig a rúgóerő végzi, s így függetleníti a telepfeszültség változásainak esetleges befolyásától („felesállás" elkerülése).

A kefeszerkezet egy vagy kétkarú lehet. A kefék a csúcsot közrefogják (*268. ábra*). A kefék kétféle szerkezetűek. Az *egyszerű kefe* a csúcsot éllel súrolja. Az *áthidaló kefe* forgás közben két csúcsot súrol egyszerre, vagyis a következő csúcsot már előbb érinti, mielőtt még az előző csúcsot elhagyta volna. Ez utóbbi kefét akkor használjuk, mikor a csúcsok és kefék között az áramköri folytonosságot nem szabad megszakítani.



268. ábra

A szelektornak szintén van szikraoltó berendezése, amely 0,5 MF kondenzátorból és 100 ohmos ellenállásból áll.

Az érintkező ív maximális kapacitása egyszárnyú kefék esetén 44 × 6, 50 × 6 vagy 60 × 6 pont.

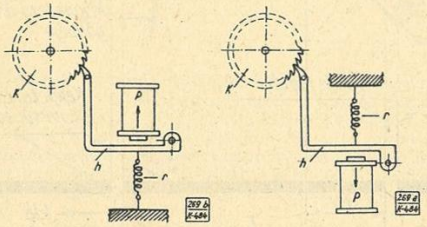
Kétszárnyú kefeknek 2 érintkező végük van, úgy, hogy egy fordulat alatt kétszer járják végig ugyanazt az emeletet. Ez esetben a gép kapacitása 22 × 9, 25 × 9 vagy 30 × 9 pont.

A választógép sebessége függ a külső szaggatórúgó (267. ábra, 8) és a szaggató pecek (10) közötti rés nagyságától és a szaggató rúgó nyomásától, továbbá a vasmag és horgony közötti légréstől, valamint a horgony visszaállító rúgó (9) nyomásától. A mágnes tekercset beállítható csavar és biztosító anya (13) rögzíti a vázhoz, amely a horgony légrés beállítását teszi lehetővé.

A sebességet úgy növelhetjük, ha

a) csökkentjük a légrést a vasmag és horgony között,
b) növeljük a légrést a szaggatópecek és szaggatórúgó között,
c) növeljük a szaggatórúgó nyomását,
d) csökkentjük a horgony visszaállító rúgó nyomását.

A hajtómágnes méretezésénél a kívánt kefesebesség a mérvadó. Nagyobb sebesség elérésére nagyobb erejű tekercsrúgóra van szükség. A tekercsrúgónak ugyanis kefesúrlódásokat kell legyőznie, azonkívül a horgonyt és léptető szerkezetet kell gyorsítania. Ennek a tekercsrúgónak a feszítő erejét kell legyőznie a mágnes húzóerejének és nagy erőfelesleggel kell dolgoznia, hogy a meghúzást gyorsítani tudja. Az elektromos gyorsítás a mágnes időállandójának a függvénye. Minél kisebb az időállandó $\left(T = \frac{L}{R}\right)$ annál gyorsabb a meghúzás. (Kis önindukció, nagy ellenállás.) Egyes megoldásoknál két tekercsű mágnest alkalmaznak, ahol a 2 tekercs együttes menetszáma egyenlő az egymágneses megoldás menetszámával.



269/a. és b. ábra

Hasonlítsuk össze a két megoldás időállandóit.
Legyen az egymágneses megoldás időállandója T_1, a kétmágnesé T_2. Minthogy

$$L = \mu \frac{n^2}{l} \cdot F$$

ahol n = az egytekercses mágnes menetszáma, továbbá F és l azonosak mindkét megoldásnál, tehát

$$T_2 = \frac{L}{R} = \mu \frac{\left(\frac{n}{2}\right)^2}{\frac{R}{2}} = \frac{1}{2} \mu \frac{n^2}{R} = \frac{1}{2} T_1$$

azaz a kéttekercses megoldás időállandója fele az egytekercsűének. Ez azt jelenti, hogy a kéttekercsű mágnes kétszerte gyorsabban húz meg, mint egy egytekercsű.

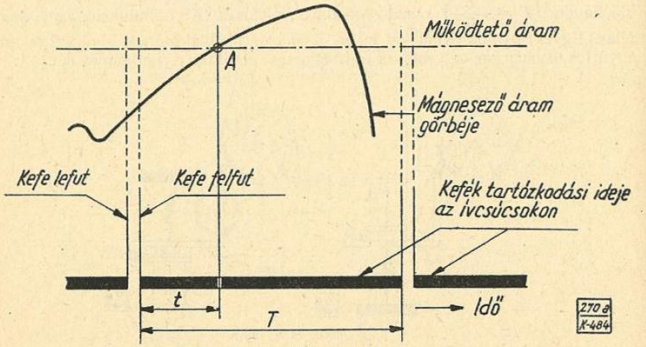
A mágnes hajtószerkezetét úgy kell megtervezni, hogy az egykarú emelőként kiképzett hajtókilincs forgáspontja a mágneshez feküdjék közelebb, mert így biztosítható a rövidebb horgonyút. Erre pedig azért van szükség, mert minél kisebb a horgonyrés, annál nagyobb a mágnes húzóereje. A húzóerő:

$$P = \frac{B^2 \cdot F}{2\mu}$$

tehát a húzóerő a légrés csökkenésével négyzetes arányban nő, míg a kilincskar erőszükséglete csak egyenes arányban nő, a kar hosszával.

Megemlítést érdemel, hogy kétféle meghajtási módot alkalmaznak. A *269/a. ábra* az eddig ismertetett megoldással egyező ú. n. *közvetett meghajtási módot* mutatja. Ennél a hajtókilincs (horgony *h*) a mágnes elengedése alkalmával a megfeszített rúgó (*r*) hatására forgatja el a kilincskereket (*k*) s a mágnes meghúzásakor csak a kilincskerék következő fogába kapcsolódik.

A másik a *közvetlen hajtású módszer* (*269/b. ábra*), amelynél a hajtókilincs a kilincskereket a mágnes meghúzása alkalmával fordítja el, s elengedés alkalmával kapcsolódik a soron következő foggal.



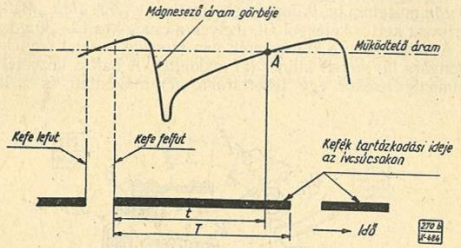
270/a. ábra

A közvetett hajtásnál (269/a. ábra) a horgonyra akkor nehezedik a legkisebb teher, amidőn alapállásából kimozdul. Ezután a visszahúzó rúgó feszítésével arányosan nő a teher, de vele együtt négyzetesen nő a húzóerő (*P*) is, mert a horgony egyre közelebb jut a mágneshez. Mikor a rúgó feszítő ereje a maximális értéket elérte s a mágnes elenged, akkor kapaszkodik a hajtó kilincs a kilincskerékbe s a kefeszerelvényt mozgásba hozza. Ekkor a legnagyobb a kefék ellenállása a rúgóerővel szemben, s fokozatosan csökken a rúgóerő csökkenésével együtt.

A közvetlen rendszernél a horgony terhelése már a kiindulás pillanatában fennáll, amikor legnagyobb a horgonylégrés. Minthogy a húzóerő kifejlődése a nagy kezdeti terhelés miatt gátolva van, hosszabb ideig tart a rúgószerelvény működésbe hozása, mint a közvetett rendszernél. Viszont a horgony elengedési ideje rövidebb, mert a visszatérítő rúgónak nincs terhelése.

Fentiekből nyilvánvaló, hogy a közvetett hajtású rendszerrel nagyobb kefesebesség érhető el, mint a közvetlen hajtásúval. Viszont előnyösebb a közvetlen hajtás elve a keresőként használt gépeknél a kedvezőbb vizsgálati idő miatt. Ugyanis a keresőgépnél a léptetőáramot le kell kapcsolni a mágnesről akkor, amikor a vizsgáló kefe a kívánt csúcsra ér. Ezt a lekapcsolást a vizsgáló jelfogó végzi. A lekapcsolásnak azonban azon időn belül kell megtörténnie, amely alatt a mágnesező áram eléri a működési áram erősségét (*270. ábra* „A" pont) a vizsgáló kefe felfutásától számítva. A közvetett hajtásnál (*270/a. ábra*) ez az idő (*t*) kis része

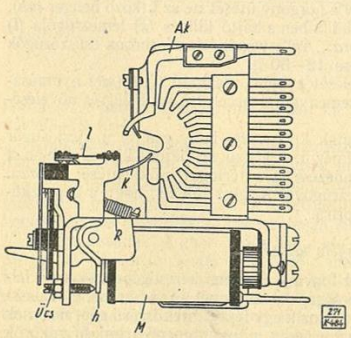
annak, amíg a vizsgáló kefe a csúcson tartózkodik (*T*). Ez alatt a rendkívül kicsiny idő alatt kell a vizsgáló jelfogónak működnie. A közvetlen hajtásnál (*270/b. ábra*) ez az idő jóval hosszabb, mert ott a húzóáram lassabban fejlődik ki. Tehát itt a vizsgáló jelfogó jóval lassúbb működésű lehet.



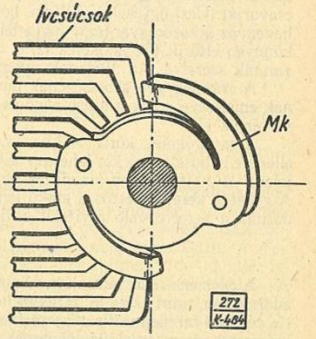
270/b.

Szerkezeti részletek. Az ívcsúcsok sárgarézből készülnek, nagyforgalmú gépeknél pedig foszforbronzból. Az álló és mozgó kefék anyaga foszforbronz. A mozgó kefe nyomása a csúcsokon 25—40 g, az álló keféké 20—40 g. A szaggató rúgó nyomása 150—450 g, a horgony nyomása 650—750 g. (A közölt számok a legkisebb és legnagyobb értékek.) A gépeket tekercsrúgókkal függesztik fel a keretre, hogy a mágnes meghúzásai ne rázkódtassák a keret többi szerelvényeit. Újabb gépeknél a mágnes tengelye vízszintes, hogy a keret síkjából minél kisebb területet foglaljon le

2. *Számjegygép* (*marker*). Alkalmazzuk a keresőgépes típusú (7 DU) központoknál, továbbá PBX alközpontoknál számjegyek rögzítésére. A gépet számtárcsa

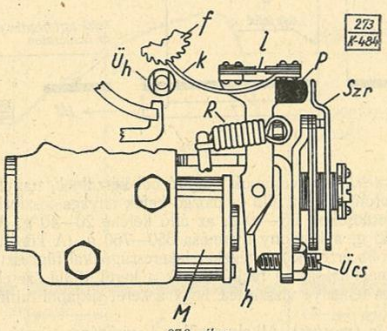


271. ábra



272. ábra

impulzusokkal vezéreljük. A gépnek egy alapállása és 10 vezérelt helyzete van. A gép 11 ívpontos, melynél kétkarú keféket alkalmazunk. E gép kapacitása 11×6, esetleg 12×6 ívpont. Egykarú kefék alkalmazása esetén, mikor a kefe felváltva 2 ívet jár végig fordulatonként, a gép kapacitása 22×3 vagy 24×3 ívpontos lehet. A kefék lehetnek egyszerű vagy áthidaló kefék. A gép fontosabb részeit a *271., 272. és 273. ábrán* mutatom be. A forgó kefe szerelvény (*272. ábra „M_k“*) tengelyre szerelt foszforbronz kettős kefékből áll, melyek a csúcsokra 12—30 g kefenyomást gyakorolnak. A kefetengelyre kilincskerék van szerelve, melyet egytekercsű mágnes (*M*) horgonyára (*h*) szerelt kilincs (*k*) működtet. A hajtás közvetett, vagyis a mágnes árammentesítésekor egy tekercsrúgó (*R*) működteti és a lemezrúgóra



273. ábra

szerelt kilincs (*k*) a fogaskereket (*f*) a fogosztással előre viszi. A horgony ütköző csavarját (Ücs) úgy kell beállítani, hogy a horgony ütését ne az ütköző henger (*üh*), hanem az ütközőcsavar (*ücs*) fogja fel, különben a hajtó kilincs (*k*) lemezrúgója (*l*) könnyen eltörik. Az állókefék (*271. ábra „Ak“*) végeire foszforbronz csúszórúgók vannak szerelve. Az állókefék nyomása 12—30 g.

A számjegygép sebességének növelését a külső szaggató rúgó (*szr*) nyomásának emelésével vagy a külső rúgó és keménygumi pecek (*p*) közti légrés növelésével érjük el.

A mozgókefék körív alakban vannak kiképezve, hogy ezáltal a kicsi sugár ellenére is hosszú keféket lehessen alkalmazni. A kis sugár viszont kis helyfoglalást jelent. A hajtómágnes vízszintes elrendezése is a térfogat csökkentését célozza. A gépet a keretre kettős S alakú lemezrúgóval függesztjük fel, hogy a géprázkódásnak a keretre való átvitelét csillapítsa.

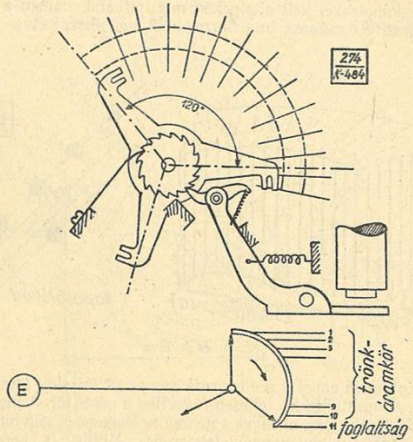
c) *Siemens-féle keresőgép*

A Siemens-rendszer sajátosságánál fogva a Siemens keresőgépeknek más feladatuk van, mint az eddig tárgyalt keresőgépeknek. Ennél a rendszernél előválasztás céljából minden előfizetői vonalhoz tartozik egy léptető rendszerű gép, melynek kefe rendszerére az előfizetői vonal, ívére pedig a továbbmenő trunk-áramkörök vannak bekapcsolva.

Az íven 10-es csúcsrendszer van, tehát 10 trunk áramkör közül választhat a hívó (*274. ábra*). Ha mind a 10 foglalt, akkor a 11. csúcsra áll a rotor, ahol az előfizető foglaltsági jelet kap. Ezután a gép kezdeti helyére, „alapállásba“ forog vissza.

Az érintkező íven 10×3 csúcs van. Az ív nyílása 120°. Keféje egy lemezből van előállítva és háromkarú, hogy ezáltal a keresést meggyorsítsák. A kefék négy sorban súrolják a csúcsokat.

A negyedik sorban folytonos érintkezésű fémlemez van beépítve, amely a gépet alapállásba hajtja vissza. Az utolsó forrasztó csúcsrendszer az álló vagy táp-



274. ábra

láló kefe. A kereső sebessége mp-enként kb. 37 lépés, egyes javított konstrukcióknál 40—50 lépés.

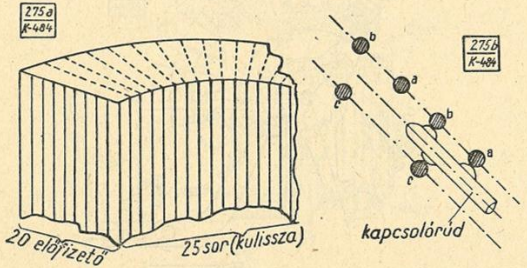
Működése ellentétes a Western rendszerével, mert itt a léptetés az elektromágnes meghúzásakor történik, vagyis a húzóerő lépteti a kefeszerkezetet.

A hajtómágnest gyorsan és erősen kell gerjeszteni, hogy a mozgató kilincs működését gyorsítani lehessen. A kefebeállító szerkezetnek könnyűnek kell lennie, hogy a léptetés megtörténte után gyorsan lefékeződjék, nehogy a kefék a csúcsokról lecsúszhassanak. A gyors működést a kis időállandójú mágnes biztosítja. A gerjesztés kb. 60 wattal történik, amivel a meghúzás ideje mintegy 10—12 msec-ig tart. Az erős horgonyvisszaállító rúgó biztosítja, hogy a mágnes elengedése 6—7 msec alatt megtörténjék. A hajtás önszaggató módon, vagy külső áramkör szaggatással történhetik, de ügyelni kell arra, hogy a szerkezet ne engedje meg a korai szakítást. A gépbe egy biztonsági érintkező van beépítve, amely a gerjesztő áram korai megszakítását megakadályozza.

A Siemens-féle keresőgép továbbfejlesztése már újabb elv szerint történt. Erre a célra egy kistípusú motorválasztót szerkesztettek, amelynek elvét a 48/d szakaszban tárgyaljuk.

d) *Ericsson-rendszerű keresőgépek*

Az Ericsson-rendszerű keresőgép elve teljesen eltér a Western- és Siemens-féle keresőgéptől. Ez a rendszer a svéd postaigazgatás főmérnökének A. Hultmannak a szabadalma, amely hosszas kísérletek után 1921-ben került végleges kialakításra. Az első központot 1923-ban helyezték üzembe. A rendszer legfontosabb újítása, hogy a gépekhez nem tartozik velük egybeépített csúcsrendszer, melyet az eddigi típusoknál szalagkábelekkel kell a gépeken multiplikálni, hanem a multiplikáció függőlegesen kifeszített csupasz bronzhuzalokból van összeépítve. Az érintkező-



275/a. és b. ábra

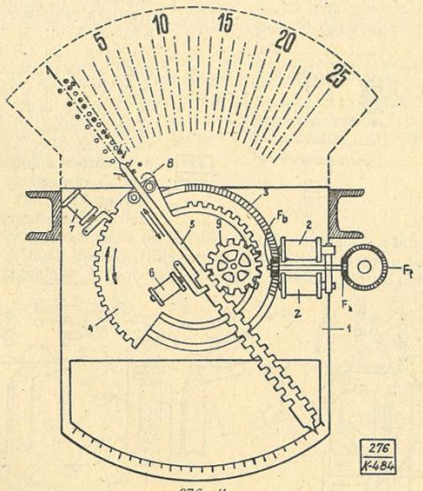
mező és a multiplikáció ennél a rendszernél azonos. A huzalok átmérője 1,26 mm (*l. 275/a. ábra*). A multiplikáció teljesen független a gépektől. A mező 25 sor multiplex keretből áll (kulisszák), amelyek a gépre merőlegesen és gép forgásközéppontjához képest sugárirányban vannak felszerelve. Mindegyik keret mélységben 20 vonalat tartalmaz egyenként 3 szál huzallal az „*a*", „*b*" és „*c*" ágak részére (az *a* és *b* ágak távolsága 3,5 mm). Ezek szerint a multiplikációs mező $25 \times 20 = 500$ vonal befogadására alkalmas.

A rendszer 500-as gépeket alkalmaz s rendkívül nagy előnye, hogy lényegtelen eltéréssel ugyanazokat a gépeket használja hívás- és csoportkeresésre, valamint vonalválasztásra is.

Maga a keresőgépegység könnyen helyezhető a függőleges drótrendszer elé egy „U" vas keretre. A gépegységek bekapcsolása egyszerűen csatlakozó kábellel és konnektorral történik, ami egyrészt a fellépő esetleges üzemzavarnál a hibás gépegység gyors kicserélését teszi lehetővé, másrészt biztosítja a gép gazdaságos kihasználását, mert a forgalomtól függően a túlterhelt csoportokba a kívánt gépszám elhelyezése úgyszólván pillanatok alatt megtörténhetik. További előny a karbantartásnál mutatkozik, mert a gépegységek önállóan, műhelyszerűen javíthatók.

Egy-egy gépegység szerkezeti magassága 3,5 cm, úgyhogy a multiplikációs mező előtti állványra 40, 50 vagy 60 kivételesen 70 egymás fölötti gépegység

helyezhető el. A kapcsológépnek egy hosszú érintkező rúdja van (*276. ábra*), amelyen 3 érintkező kefe van elhelyezve. A kapcsolórudat a gép hajtószervei kétféle irányban tudják mozgatni. Mindkét mozgatás vízszintes síkban történik. Az egyik mozgás a gép forgásközéppontja körül megy végbe oly módon, hogy a rúd a keretek előtt ide-oda forog mindaddig, míg a 25 keret közül kikereste azt a keretet, melyben a hívó vonal van. Ekkor a forgómozgás megszűnik s a kapcsolórúd sugár irányban mozog előre a keret huzalai közé addig, amíg a hívó vonalat elérte s ekkor megáll. Ezt a helyzetet mutatja a 275/b. ábra is (a kapcsolórúd 3 kefeje érintkezik a 3 függőleges „*a*". „*b*" és „*c*" huzallal).

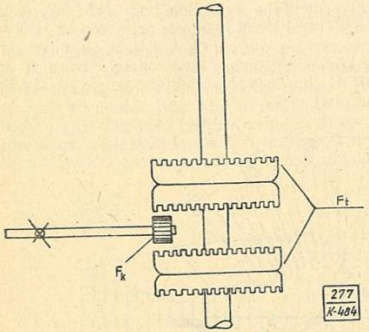


276. ábra

A keresőgép fontosabb részei a 276. ábrán számozott sorrendben: 1. alaplemez, 2. hajtómágnes, 3. koszorú, 4. választókorong, 5. kapcsolórúd, 6. rúdreteszelő mágnes, 7. korongreteszelő mágnes.

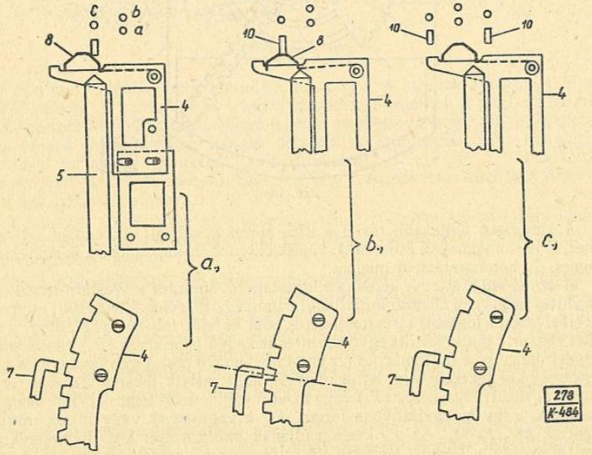
A kereső működése: A keresőgép forgatása olyan, mint a Western-rendszernél. Vízszintes tengelyről állandó forgásban tartunk egy függőleges tengelyt: ezen nyernek elhelyezést a fogazott tárcsarendszerek alul és felül fogazva (*277. ábra*: „*Ft*") A két fogazott tárcsa között egy vízszintes tengelyű fogaskerék (F_k) van beállítva, melynek tengelye a hajtómágnes (2) horgonyába (276. ábra) van ágyazva. A *hajtómágnesnek* két tekercse van. Attól függően, hogy melyik tekercs húz meg, a horgonyba ágyazott fogaskerék (F_k) vagy az alsó vagy a felső fogazott tárcsához (F_t) nyomódik, s így az egyirányban forgó „F_t"-k vagy egyik vagy másik irányban forgatják az „F_k"-t. Az F_k kerék rúdjának másik végén levő fogaskerék (F_b) forgatja azután a fogazott koszorút (3) az óramutató járásával egyező vagy azzal

ellenkező irányban. A koszorú belső fogazása egy kis fogaskerékkel (9) van kényszerkapcsolásban, mely aszerint, hogy a rúdreteszelő mágnes (6) vagy a korongreteszelő mágnes (7) van gerjesztve, vagy a kapcsolórudat (5) vagy a választókorongot (4) mozgatja.



277. ábra

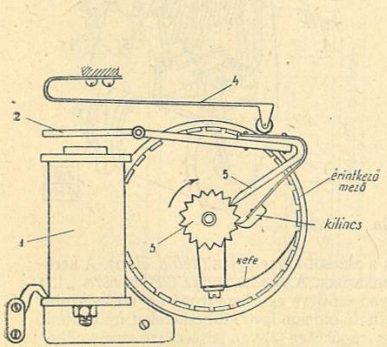
Ha a hajtómágnes egyik tekercse meghúz, akkor meghúz a korongreteszelő mágnes (7) is, ami a választókorong (4) forgását szabaddá teszi. Ekkor az említett áttételek segítségével együtt forog a koszorú (3), a választókorong (4) és a rúd (5) egészen addig, amíg a korongra szerelt vizsgálórúgó (8) a feszültséget jelzősorhoz ér. Erre a célra mindegyik sor előtt egy külön vizsgálócsúcs (sín) van elhelyezve. Az ekkor felépülő áramkörben a korongrögzítő mágnes (7) elenged és ennek kilincsszerűen kiképzett horgonya reteszeli a választókorongot. A *278/a., b. és c. ábra* mutatja a gépre szerelt vizsgálórúgó (8) elhelyezését a választókorongon (4) a keretvizsgáló csúcsra (10) való felfutás előtt, alatt és után. A választókorong megállítása után a rúdreteszelő mágnes (6) húz meg és szabaddá teszi a rudat,



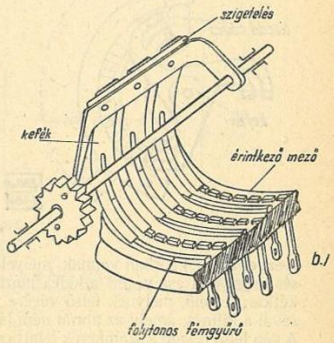
278. ábra

amely a drótok között addig halad előre a fentemlített áttételek segítségével, míg arra a „c" ágra nem talált, amelyik hív. Ekkor a rúdreteszelő mágnes (6) elenged, a rudat a reteszelő horgonya rögzíti és ezzel az áramkör kapcsolása megtörtént. Az áramkör megszakításakor fordított folyamat játszódik le, a kapcsolórúd eredeti helyzetébe visszatér; maga a választókorong azonban abban a helyzetben marad, amelyikben legutoljára volt. A híváskeresőgép (korong) újabb hívás esetén mindig olyan irányban indul forgásnak, amilyen irányú forgásban az előző híváskor megtalálta az előfizető keretét. Ha a multiplikáció szélső helyzetébe érve az újabb hívó felet nem találja, automatikusan átvált ellenkező értelmű forgásra és tovább keresi a hívó fél keretét (keret vizsgáló csúcs). Fentiekből látható, hogy az Ericsson-kereső kétirányú mozgást végez: egy forgómozgást és egy sugárirányú mozgást. Mindkét mozgás vízszintes síkban történik. A híváskeresőnek nincs alapállása.

Az Ericsson-féle gép megfelel az ideális kapcsológéptől megkívánt feltételeknek, azonban híváskeresőként való alkalmazása kevésbbé előnyös. A keresés ideje aránylag lassú, azonkívül a feladat technikai megoldása is drága, mert az egyszerű keresési műveletet négy irányú mozgással kénytelen végezni (körforgás és sugárirányú mozgás kettős átváltással). Ez a mozgatási feladat bonyolult áramköri megoldásokat is kíván.



279/a. ábra



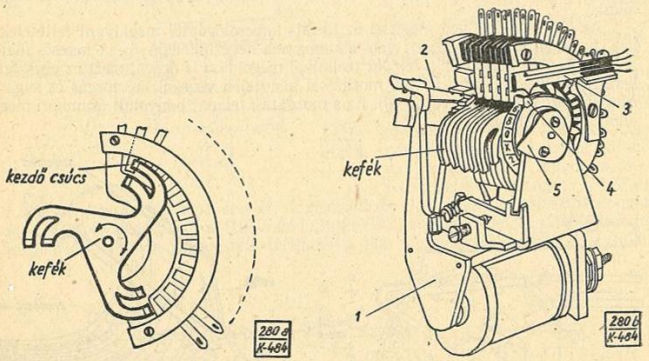
279/b. ábra

e) *Lépésenként működő Ericsson-keresők*

A *279/a. ábrán* feltüntetett kis keresőgépnek nincsen önszaggató rúgórendszere, hanem kereséskor jelfogók útján *léptető impulzusokat* kap. Az eddigi keresőktől eltérően csúcsíve 360°-os; az érintkező csúcsok egy hengerpalást belső felületén vannak elhelyezve. A kefeszerkezet a köralakú mező középpontján átmenő tengelyre erősített ívalakú lemezrúgókból áll, melyek a tengelytől szigetelve vannak (*279/b. ábra*). A kefék vége fel van hasítva és az ily módon két részre osztott kefevégek egyike a csúcsokat súrolja, a másik pedig a csúcssor mellett elhelyezett folytonos fémgyűrűn csúszik. Az áram tovavezetése a csúcsról tehát a kefetesten és a folytonos gyűrűn át történik.

A hajtószerkezet mágnesből (1) és kétkarú emelőként kiképzett horgonyból (2) áll. A mágnes gerjesztésekor az emelőt magához rántja, mire annak másik végére szerelt kilincs a kefetengely végén levő fogazott kereken (3) elcsúszva a következő fogközbe kerül. Amikor a horgony elenged, a kilincs a horgony végére nehezedő rúgó (4) hatása alatt a kilincskereket egy fogosztással eltolja. Ezután a végén levő reteszelőkar (5) a kilincskerék fogközébe hatol, hogy a kefék pontos beállását elősegítse és azokat rögzítse. Kifogástalanul működő szerkezet, de a 360°-os beépítés miatt — beállítás és karbantartás szempontjából — nehezen hozzáférhető.

A *280/a. és b. ábrán* feltüntetett 12 állású kereségép az Ericsson gyár *újabb típusa*: 12, 16 és 25 csúcsrendszerrel készül. Az ábra önszaggató nélküli gépet tüntet fel, de e típus készül önszaggatóval is. Csúcsai 120°-os köríven vannak elhe-



280/a. és b. ábra

lyezve. Keféi 4 sorban vannak, melyek a csúcsot közrefogják *(280/a. ábra)*. A keresés meggyorsítása végett a kefék háromkarúak. A gép horgonya *(280/b. ábra* „1") kétkarú emelő, melynek felső végére van erősítve egy lemezrúgó (2) közbeiktatásával a kilincs, amely az ábrán nem látható oldalon levő kilincskereket működteti. A gép felső részén a számkerék felett egy rúgóköteg (3) van felszerelve, amely akkor működik, amikor a kefék a kezdőcsúcsokra (alapállás) álltak rá *(280/a. ábra)*. Ilyen helyzetben a rúgórendszert a szigetelőanyagból készült pecek (4) működteti, mely egy, a tengellyel együttforgó számkerékre van erősítve. E kerék számozása a kefék mindenkori állását jelzi, a vázra szerelt mutató (5) útján.

f) *Hasler-féle kereségép*

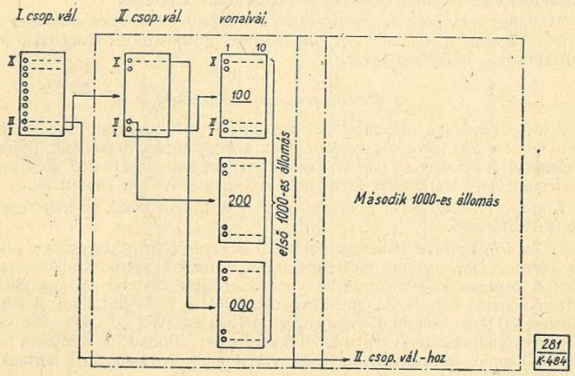
A Hasler svájci cég 1931-ben kelt szabadalma. A Hasler-rendszerű központ röviden jellemezve: az Ericsson és Siemens-rendszerek eredője. A központ közvetett (regiszteres) rendszerű, de a gépek hajtása nem transzmisszió útján történik, hanem saját hajtómágnesével önszaggató elven, lépésenként működtetve. A kereségépek befogadóképessége 100 vonal. A kereső-multiplikáció ugyanolyan kulisszás rendszerű huzalcsoportokból áll, mint az Ericsson-rendszeré. A huzalmezőnek

11 kulisszája van, mindegyik kulisszában 11 csatlakozással (11×11 = 121 csatlakozás). Egy-egy csatlakozás (vonal) négy huzalból áll: két huzal a beszélő vezetékek, egy huzal a vizsgálat és egy huzal a számlálás céljára. A kereső referendszere itt is kétféle mozgást végez vízszintes síkban: egy forgó és egy sugárirányú mozgást. Mindkét mozgást ugyanaz az elektromágnes hajtja végre, amely az önszaggató elv alapján működik. A kétféle mozgásirány megváltoztatására másik két kapcsolómágnes szolgál. A kulisszaállvány 8 kereségép számára van kiépítve.

47. Választógépek

Kétféle célra használják: csoportválasztóként és vonalválasztóként.

Céljuk a hívott állomásnak a teljes kapcsoló számmezőből való kiválasztása. Míg azonban a kézikezelésű központban igen nagy multiplexszámmező (10—20 000) áll egy kezelő rendelkezésére, amelyből a hívott előfizetőt saját munka-



281. ábra

helyén kapcsolhatja, addig az önműködő központban szerkezeti adottságok miatt csak 100—200, legfeljebb 500 állomás vonalát lehet gazdaságosan egy választógépbe bekötni. Tegyük fel, hogy egy ilyen vonalválasztógép befogadóképessége 100 állomás. Nyilvánvaló, hogy ha 1000 állomás befogadóképességű önműködő központot akarunk létesíteni, akkor ilyen 100-as gépekből 10 db. vonalválasztógép kell a teljes számmező kialakítására (lásd *281. ábra*).

Hogy a 10 vonalválasztó gép közül melyikbe van a hívott állomás bekapcsolva, azt a vonalválasztógépek elé kapcsolt csoportválasztógép (*281. ábra* II. csop. vál.) tudja kiválasztani, amelynek erre a célra 10 kijelölő csúcsának (I—X. emelet) kell lennie.

Tovább is ilyen elv szerint emelhetjük a gépkapcsoló központ befogadóképességét. Ha pl. 10 000 állomás számára rendezzük be a központot, akkor tíz 1000-es egységet veszünk, s e tíz 1000-es egységből egy további előkapcsolt gép az

I. csoportválasztógép (l. *281. ábra*) tíz emelete fogja kiválasztani azt az 1000-es csoportot, amelybe a hívott előfizető tartozik.

A kapcsológépektől megkívánt fenti feladatok elvégzése maga után vonja azt a követelményt, hogy e gépeknek mindig alapállásukból kell kiindulniok, tehát a beszélgetések bontása után is alapállásba kell visszatérniök. Nyilvánvaló továbbá, hogy kétféle, azaz koordinált mozgásuk van, éspedig:

1. a vonalválasztógép mindkét irányú mozgása vezérelt mozgás, melynek az a célja, hogy a vezérlés által pontosan megszabott koordinátára álljon be (hívott szám);

2. a csoportválasztógépnek csak egyik mozgása vezérelt. Az utóbbi gépeknél a vezérelt mozgás (függőleges) célja a hívott állomásnak megfelelő számcsoport kiválasztása, míg a nem vezérelt mozgás (vízszintes) csak kereső mozgás, melynek az a célja, hogy a kiválasztott irányból szabad gépcsoportot keressen. Ugyanis minden számcsoportból annyi gépcsoportot kell alakítani, amennyi az egyidejűleg jelentkező forgalom (beszélgetések) lebonyolítására elegendő.

Általában a csoport- és vonalválasztógépek főbb elemeikben azonosak s csak azokban a szerkezeti részletekben különböznek, amelyektől az elvégzendő feladat természete más működést kíván.

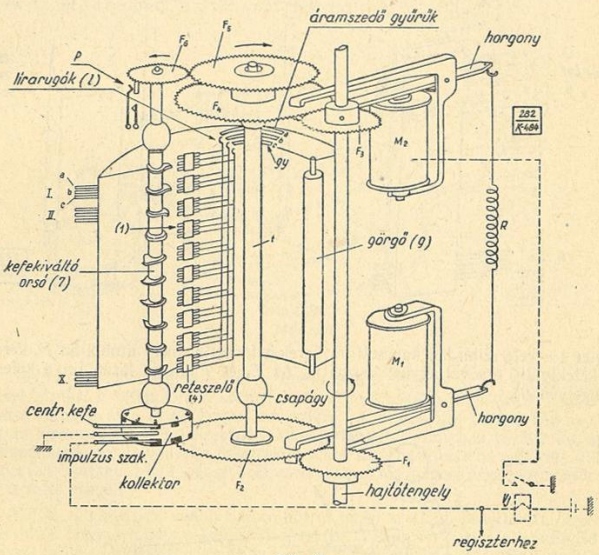
a) *Western-rendszerű választógépek*

7 A—1 rendszerű választógépek. Western 7 A—1 rendszerű csoportválasztógépet mutat a *282. ábra*. Az ábrán csupán a forgó részek működését kísérhetjük figyelemmel. A kefeszán mögött levő érintkező mező beosztását a *283. ábra* mutatja. A kefeszerelvény szerkezetét keresztmetszetben a *284. ábra* tünteti fel.

A csoportválasztógép 3 főrészből áll: 1. érintkező mező, 2. kefeszerelvény, 3. kefekiváltó orsó.

1. *Az érintkező ívet* félhenger palástján elhelyezett érintkezőcsúcsok alkotják (*283. ábra*). Három egymás alatt levő csúcs tartozik egy trönkvonalhoz (*a, b, c* ágak). A csúcsok szigetelőanyagba vannak erősítve olymódon, hogy 30 csúcs (10 trönkvonal részére 1—X. emelet) egymás fölött egy blokkot alkot. A félhenger kerületére 30 ilyen csúcsblokk van sugárirányban erősítve, $30 \times 30 = 900$ vezeték (300 trönkvonal) részére. A csúcsok külső végére a multiplikációs vezetékek (szalagkábelek) vannak forrasztva, míg belső végeit a rotor valamennyi hármas kefecsoportja súrolja.

2. A *kefeszerelvény* („kefeszán" v. rotor) függőleges tengelyre (*t*) szerelt 10 db. hármas kefeből áll. A fémkefék (*282.* és *284. ábra*: „1") egymástól elszigetelve, közös szigetelt tengelyre (2) vannak felfűzve. Mindegyik kefének a tengelyhez közelfekvő nyúlványára lemezrúgó (3) fekszik, amely a fémkefét a „2" tengely körül igyekszik elforgatni. Az elforgást a kefecsoport nyugalmi helyzetében szigetelőanyagból készült *reteszelőlemez* (4) akadályozza meg. A reteszelőlemez három összetartozó kefét egyszerre rögzít. A reteszelőlemezt rúgók (5) szorítják a kefékhez a „6" tengely, mint forgáspont körül. Ha a kefekiváltó orsó (*282.* és *284. ábra*: „7") egyik bütykös lemeze a *284. ábrán* rajzolt helyzetbe kerül, akkor a megindúló kefeszán reteszelőlemeze (4) a kefekiváltó bütykös lemezébe (7) ütközik. A reteszelőlemez a tengelye (6) körül elfordul, mire a reteszelőlemez orrával eddig fogva tartott három fémkefe (1) a feszítőrúgók hatására kilendül az ütközőig (8). Így a három kinyúló fémkefe a szán forgása közben végigsúrolja az érintkező mező megfelelő emeletének *a, b* és *c* csúcsait (9). Ha pl. a kefekiváltó orsó harmadik bütykös lemeze helyezkedik a legkülsőbb állásba, akkor a harmadik kefecsoport váltódik ki s az érintkezőmező harmadik emeletét fogja végigsúrolni. A kefeszán mozgása addig tart, míg a kefék szabad trönkre találnak. Ha a csoportválasztógép a beszélgetés után felszabadul, akkor tovább forog (az óramutató irányában) addig, amíg újra alapállásba tér. Közben a kiálló kefeket egy útjukba helyezett görgőtengely (*282.* és *284. ábra „g"*) eredeti helyükre nyomja vissza, ahol azokat a reteszelő újra fogva tartja.



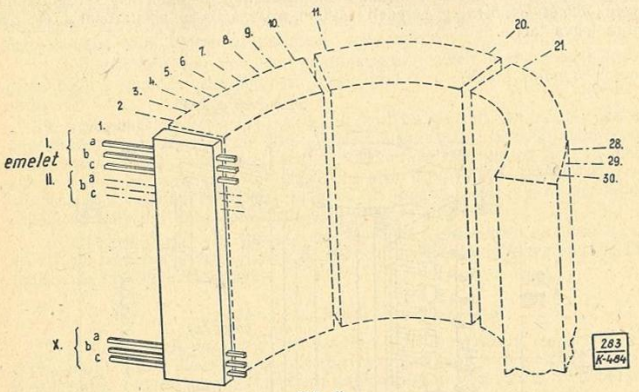
282. ábra

A kefeszán 10 × 3 egymással multiplikált keféiről a lírarúgók (*287. ábra . „l"*) útján történik az áram elvezetése. A három lírarúgó három áramszedő gyűrűn (*gy*) súrlódik és így az áramelvezetés a rotor forgása közben is biztosítva van.

3. *A kefekiváltó orsó* (*282. ábra „7"*) az érintkező mező balszélével párhuzamosan ágyazott függőleges tengely. A tengelyen a 10 emeletnek megfelelően egy csavarvonal mentén 10 bütyköslemez van szerelve, amelyek egymáshoz viszonyítva 30°-os szög alatt helyezkednek el.

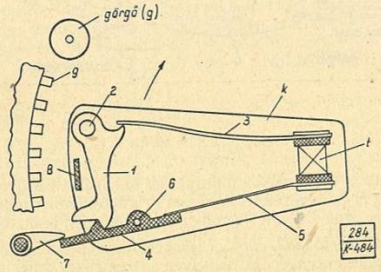
A kefekiváltó orsót az alsó végen elhelyezett kollektor lépteti az előfizető által tárcsázott számjegynek megfelelő helyzetbe, amelyben az a bütyök kerül a reteszelő lemez elé, amelyiknek a kívánt emeletet súroló kefeket ki kell váltania.

Géphajtás. A csoportválasztógépnek két *hajtómágnese* van. Az M_1 hajtómágnes *(282. ábra)* meghúzására az F_1 kerék az F_2 lemezkereket forgatja, amely a „*t*" tengelyt s vele a kefeszánt viszi magával. Ha az M_2 húz meg, akkor F_3 kerék az



283. ábra

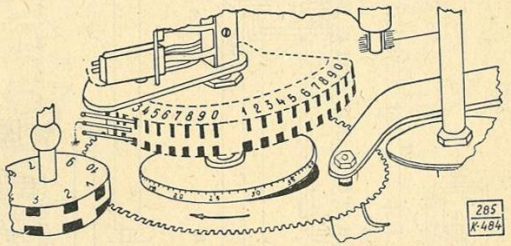
F_4-et s a vele szilárdan kapcsolt F_5 kereket forgatja, mely utóbbi az F_6 kereket a kefekiváltó orsóval együtt mozgatja. Az F_4 és F_5 kerék lazán fut a kefeszán tengelyén (*t*).



284. ábra

A csoportválasztógép működése (*282. ábra*). Amikor az előfizető számtárcsájával leadott számjegy impulzusait a regiszter felvette, akkor a regiszter meghúzatja a csoportválasztógép vezérlőjelfogóját (ábrán *Vj*), amely munkakontaktusával

gerjeszti az M_2 hajtómágnest. Erre az F_4 — F_5 áttételek útján F_6 kerék s vele az orsó forgásnak indul. Az orsón levő kollektorhoz (szaggató tárcsa) tartozó alsó kefe (impulzus kefe) valahányszor fémes részre ér, a középső keféről földet ad a regiszterbe. Ezeknek a kollektorról visszaküldött impulzusoknak a regiszterben történő rögzítése után a regiszter megszakítja a *Vj* gerjesztését, mire M_2 is elenged s az orsó forgása megszűnik. Ha a beszélgetés megtörtént, a regiszter ismét meghúzatja a *Vj*-t, mire az orsó továbbforog az alapállás felé. Az orsónak az alapállásban való megállapítása úgy történik, hogy az F_6 tárcsára erősített fiberpecek (*p*) — mikor az orsó alapállásba ért — két érintkező rúgót egymástól szétválaszt s ezek az M_2 hajtómágnes áramkörét megszakítják.



285. ábra

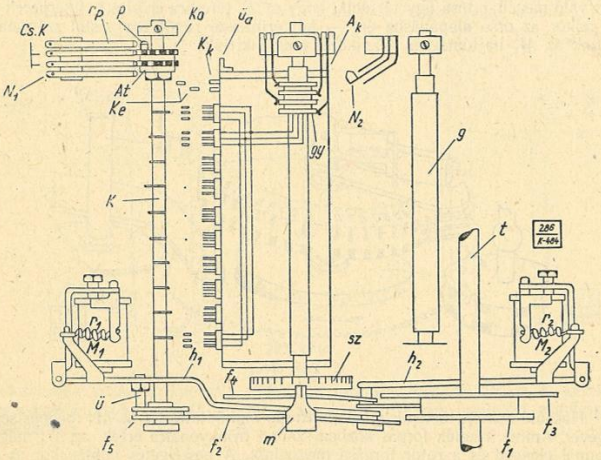
Hasonló módon történik a *kefeszerelvény* működtetése is az M_1 mágnes segítségével. Amint a kefék forgás közben szabad trönkvonalra értek, az M_1 mágnes azonnal elenged és a rotor forgása megszűnik. A beszélgetés bontásakor az M_1 mágnes újra meghúz és a kefeszánt a kereséssel egyező irányban tovább forgatja az alapállásba. Az alapállásba érkezéskor a kefeszán felső részébe erősített fiberpapucs két érintkező rúgót választ szét, melyeken az M_1 mágnes áramköre záródott. Így a rotor megáll

A 7 A—1 rendszerű vonalválasztó abban tér el az előbb ismertetett csoportválasztótól, hogy nemcsak a kefekiváltó, hanem a kefeszán mozgása is irányított. A hívott szám utolsóelőtti számjegye a kefekiváltót állítja be a kívánt emeletre, az utolsó számjegy pedig a kefeszánt forgatja be a hívott előfizető vonalára. A kefeszánra tehát ugyanúgy kell háromkefés kollektort szerelni, mint a kefekiváltónál.

A 7 A—1 vonalválasztónál a kollektort a kefeszán számkereke fölé helyezték *(285. ábra)*. Míg a csoportválasztó 300 vonalkapacitású, addig a vonalválasztó csak 200-as. Meg kell azonban jegyezni, hogy a magyar posta kívánságának megfelelően — minthogy nálunk ikerállomások is rendszeresíttettek — a vonalválasztó kapacitása kibővült. A két szélső 100-as blokk különvonalú, a középső 100-as blokk pedig ikerállomások felvételére van berendezve. Így a vonalválasztó befogadóképessége 200 különvonalú és 200 ikerállomás.

7 A—2 rendszerű választógépek. A 7 A—1 rendszerrel szemben az új Western-rendszer az áramkörök és szerkezetek egyszerűsítésére, a térfogat és súly csökken-

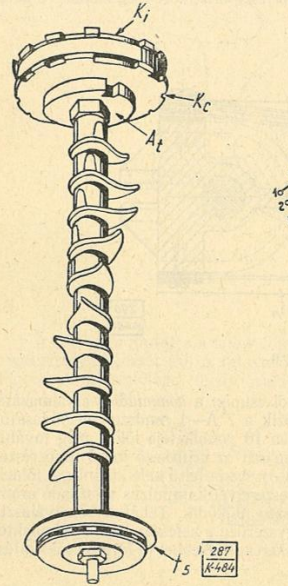
tésére törekedett. A választógépek térfogata 16,8 dm³-ről 11,56 dm³-re, a súlyuk 4,1 kg-ról 3 kg-ra csökkent. Ezzel lehetővé vált, hogy a keretekre helyezhető gépek számát növeljék, továbbá, hogy a gépeket a hozzájuk tartozó áramkörökkel közös keretre szereljék. A közös keretre helyezés a szerelést és kábelezést áttekinthetőbbé tette. Ezenkívül a helyszíni szerelés csökkentésére törekedett azzal, hogy a keretek áramkörileg már a gyárban ellenőrizhetők legyenek.



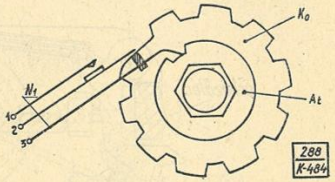
286. ábra

Egy csoportválasztógép elvi elrendezését mutatja a *286. ábra*. A 7 A—1 rendszerrel szemben való eltéréseket a következőkben ismertetjük. A két hajtómágnes (M_1 és M_2) a gép alsó felén foglal helyet. Az állandóan forgótengelyen (*t*) elhelyezett hajtóműnek két fogaskereke van (F_1 és F_3), melyek együtt forognak. A hajtómű fogaskereke más a csoportválasztónál, mint a vonalválasztónál. (Az ábrában a csoportválasztó van feltüntetve.) A kefekiváltó (*k*) sebessége 14 lépés mp-ként, míg a csoportválasztó rotorjáé 28 lépés, a vonalválasztó rotorjáé pedig 14 lépés. Így a vonalválasztónál az f_3 kerék kisebb átmérőjű, mint a csoportválasztónál. Mikor M_1 meghúz, horgonya „h_1" felszabadítja f_2 fogaskereket a nyomás alól, mely utóbbi az f_1 kerékbe kapaszkodva hajtja a kiváltó orsó f_5 fogaskerekét. Az impulzus visszaküldő kommutator az orsó felső részén foglal helyet (*ko*) és két szaggató tárcsából áll; a felső tárcsa az impulzus áramkörre, az alsó a centírozó áramkörre ad földet a rajtuk csúszó kefék (*CsK*) útján. A kefekiváltó távlati képét a *287. ábra* (felső végén a kommutátorral) mutatja, a *288. ábra* a kommutátor aljára szerelt alapállás érintkező tárcsát, a *289. ábra* pedig a kommutátor felülnézetét ábrázolja. A *287.* ábrán látható impulzustárcsa (k_i) és centrírozótárcsa (k_c) lényegében bütykös fémtárcsák, melyeket egy szigetelőtárcsa választ el egymástól.

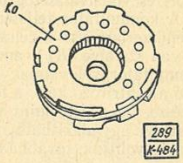
Mindegyik tárcsához 1—1 földelt rúgó tartozik. A rúgó olyan széles, hogy egyik része a fémtárcsán, a másik része a szigetelő tárcsán csúszik. Ha tehát a rúgó a bütyökre fekszik, akkor az áramkör záródik; ha a rúgó kivágott részre ér, akkor csak a szigetelő tárcsára fekszik s így bontja az áramkört. Mikor az impulzusok a regiszterből kivetettek M_1 elenged. A h_1 horgonynak az r_1 rúgótól származó



287. ábra



288. ábra



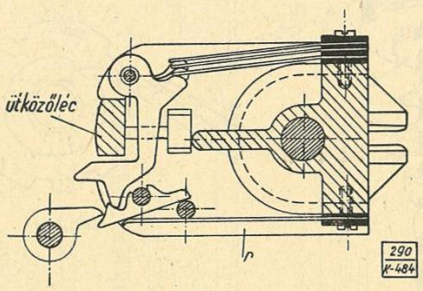
289. ábra

nyomása (2 kg) nemcsak f_2 kerék forgását szünteti meg, hanem a horgonyba csavart ütközőt (*ü*) is rányomja az orsó hajtott kerekének (f_5) felső lapjára s azt lefékezi. Mikor az orsó a beszélgetés után az alapállás felé tér vissza, az alapállásban a kommutátor aljára szerelt „*At*" tárcsaszerelvény állítja meg (*286., 288. ábra*). Az „*At*" tárcsán az alapállásnak megfelelő helyzetben kivágás van, melybe az „N_1" (normál érintkező) rúgócsoport „3"-as rúgója belecsúszik s így az 1—2 rúgók szétválva megszüntetik az M_1 gerjesztését (*288. ábra*).

A kefeszerelvény mozgatását M_2 végzi f_3 és f_4 kerekek közvetítésével (*286. ábra*). A kefékről az *áramelvezetés* a kefeszánon elhelyezett csúsztató gyűrűk (*gy*) és áramszedő kefék (*Ák*) útján történik. Ennek az elrendezésnek előnye, hogy megkönnyíti a karbantartást, mert a szerelvények jól láthatók. Újítás a kefeszerel-

vény elhelyezése is: *bármelyik kefereteszelőlap kiemelhető* anélkül, hogy a kefeszerelvény egyéb részeit le kellene szerelni.

A beszélgetés végével a kocsi a kiindulópontra tér vissza, közben a „g" görgőhenger nyomja vissza a kiálló kefeket eredeti helyükre. Ha a kefeszán alapállásba ért, akkor a kefeszánra szerelt N_2 kefecsoport (nyugalmi kefék) a törzsre szerelt „$ü_a$" ütközőpecekbe ütköznek, mire az M_2 gerjesztőáramköre megszakad s a kefeszán megáll.

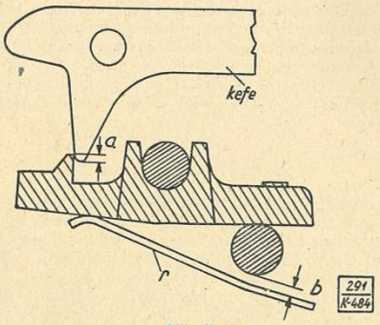


290. ábra

A csoport és vonalválasztógép egymástól csupán a *kommutátor* alkalmazásában tér el. A kommutátor teljesen különbözik a 7 A—1 rendszer megoldásától. A 7 A—2 rendszerben erre a célra a kefeszán 10 vonalkefeje fölött még további kettős kefe van szerelve (K_k), amellyel szemközt az érintkező mező felső részén szigetelt kommutátor ívek vannak szerelve ($K_é$). A két felső kefe különleges földelő kefe. Az alsó a centrirozó kefe, a felső a kefeszereivény impulzus visszaadó áramkörének a része, ha a gép, mint vonalválasztó működik. Tehát a vonalválasztó csoportválasztóvá úgy alakítható át, hogy egyszerűen a kefeszán két felső kollektor keféjét (K_k) eltávolítjuk, továbbá az f_4 fogaskereket kisebbel (a forgás csökkentése végett) cseréljük.

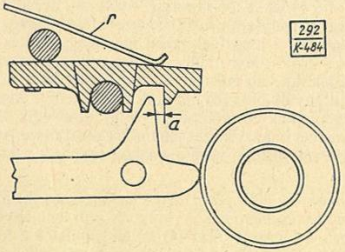
Meg kell még említeni, hogy a kefekiváltó felső impulzus tárcsájában (Ko) 9 furat van (*289. ábra*), amelyekbe egy megszakító pecek (p) helyezhető el abból a célból, ha a gépet *két emeleten történő keresésre* akarjuk felhasználni. Valamelyik furatba dugott pecek a kefekiváltó megfelelő állásában „r_p" rúgócsoportot zárja. (*286. ábra* p és r_p). Ha pl. a pecket az orsó 1-es állásának megfelelő furatba helyeztük, akkor az orsó a szokásos módon az 1-es helyzetben megáll; az „r_p" rúgók érintkeznek. Ha az első emeleten a kefeszán nem talál szabad vonalat, akkor tovább forog az alapállás felé (közben a görgő visszaállította a kefeket). Mikor a szán alapállásba ért, az N_2 normálérintkező egyik rúgóján át a kiváltó orsó mágnese újra áramot kap. Most a kefekiváltó tovább forog a „2"-es állásba. A kefeszán újra elindul s most a második emeleten kiváltott kefék súrolják végig az érintkező mező második emeletét. Így a gép $2 \times 30 = 60$ trönkvonalat súrolhat végig. A peceknek átdugaszolásával az orsó tetszésszerinti egymásután következő két állásában végeztethetjük a 60 trönkös keresést.

A kefeszán keresztmetszetét vázlatosan a *290. ábra* tünteti fel. A kefekiváltás elve és a szerkezeti részletek a *284. ábra* és annak ismertetése nyomán magyarázat nélkül követhetők.



291. ábra

A *291. ábra* mutatja a reteszelőlap akaszkodását a kefecsúcsba (a) és a feszítőrúgó elhelyezkedését (b). A reteszelőlap akaszkodása a kefe karjába $a = 0{,}5$ mm legyen. A reteszelőlapot feszítő rúgó (r) nyomása 65—80 g.



292. ábra

A *292. ábra* mutatja azt a kefehelyzetet, mely a kefék visszaállításakor áll elő. A visszaállító henger mellett való elhaladáskor a kefék legalább $a = 0{,}25$ mm-re nyomódjanak a reteszelőlap kilincsfelülete mögé.

b) *Ericsson-rendszerű választógépek*

Az Ericsson-féle csoportválasztógép majdnem teljesen megegyezik az ismertetett híváskeresővel *(276. ábra)*. A különbség az, hogy a választókorongra (4)

egy fogazott ívléc (szegmens) van erősítve — melyen a korong forgása alkalmával — egy zárórúgópár egyik rúgójának a végére erősített görgő táncol végig. A rúgópár — az ívléc fogazásának megfelelően — váltakozva nyit és zár, miáltal impulzusokat küld a választógép mozgatását végző regiszterbe.

Az Ericsson vonalválasztónál az említett fogazott ívlécen kívül a kapcsolórúd mozgását is el kell látni impulzusadó szerkezettel. Erre a célra a kapcsolórúd sugárirányú mozgását végző fogaskerékkel (9) közös tengelyre egy bütykös kerék van szerelve, amelynek kerületével érintkező görgős rúgó a rúd mozgása alkalmával impulzusokat küld a regiszterbe. Természetesen mindkét választógépnél elmarad az a rúgórendszer (8), amely a 25 kulissza közül a hívófelet tartalmazó kulisszát van hívatva érzékelni.

c) *Siemens-rendszerű választógépek*

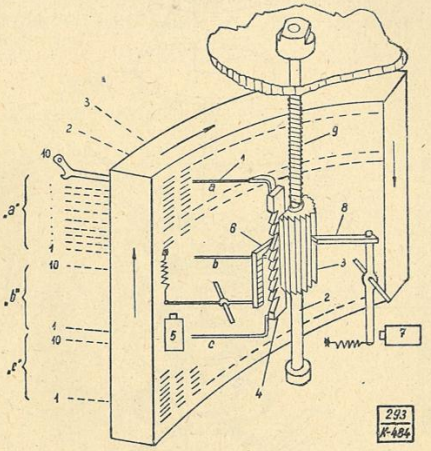
A Siemens-rendszerű választógépek működése eltérő az eddig ismertetett gépekétől. A választógépet „emelő-forgó választó"-nak is nevezik a kefeszán mozgásával jellemezve. Ugyanis a kefeszerkezet az érintkező mező kijelölt pontját koordinált mozgással éri el. Az 1927-es mintájú választógép elvi működését mutatjuk be a *293. ábrán*. Az *érintkező* ív 100 vonal befogadó képességű. Mindegyik vonalhoz 3 érintkező csúcs tartozik (*a, b, c* ág), melyek 3 egymástól elkülönített 100-as mezőbe vannak beépítve. Mindegyik mező 10 sorban 10 csúcsot tartalmaz. Az érintkező csúcsok az ív hátsó részén villás forrasztócsúcsokban végződnek (az ábrán egyik csúcs van kirajzolva). A horogszerű nyúlványra forrasztják a szalagkábelt, a „szemszerű" nyúlványra pedig a gépállványról továbbmenő vezetéket s így nincs szükség külön csúcsrendszerre. Szalagkábel-hibásodás esetén pedig a hibás rész egyszerűen kivágható s azt a szemszerű nyúlványon pótolják. A *kefeszerkezet* három (*a, b* és *c*) egymástól és a fémrészektől elszigetelt keféből (1) áll. A két-két rúgóból álló kefék a pengeszerű csúcsokat két oldalról fogják közre. A kefék egy függőleges tengelyre (2) fűzött fogazott félhengerre (3) vannak erősítve. A félhenger (kilincshenger) a tengelyen lazán van elhelyezve és elfordulását a tengelybe mart hosszanti csatornába nyúló része akadályozza meg. A kilincshengerhez ferde fogazású lapocska van erősítve (4), amelynek fogai közé az emelőmágnes (5) horgonyának kilincsnyúlványa (6) hatol. A kilincshenger fogai közé pedig a forgató mágnes (7) horgonyának kilincsnyúlványa (8) illeszkedik. A tengelyre tekercsrúgó (9) van fűzve, mely a kefeszerkezet felemelése alatt összenyomódik, az elforgatás alatt pedig megfeszül. (Egyik vége a vázhoz, a másik a kilincshengerhez van erősítve.)

A választógép működése (293. ábra). Az emelőmágnes (5) az impulzusok hatására ismételten meghúz és elenged. A horgony minden egyes behúzódás alatt egy fogosztással emeli a fogazott lécet (4) s vele együtt a 3 kefét, tehát a kefék a letárcsázott számnak megfelelő emeletre állanak be (a kefék még a csúcsok előtt foglalnak helyet). Ezután a forgató mágnes (7) kapja az impulzusokat, melyek kilincsnyúlványa (8) a kilincshengert (3) s vele együtt a keféket forgatja addig, míg a kefe szabad csúcsra talál. Ugyanekkor a tekercsrúgó (9) a kefék emelésekor nyomással, a beforgatásnál pedig torzióval van megfeszítve.

A kefeszerkezetnek alapállásba való visszavezetése úgy történik, hogy a forgatómágnes — további impulzusok hatására — a keféket az ív határáig tovább lépteti. Amikor a kefék az utolsó csúcsot elhagyják, az összenyomott tekercsrúgó a kilincshengert (kefeszerelvényt) az alsó állásba nyomja, majd onnan a rúgó torziós hatása viszi alapállásba.

A *Siemens-vonalválasztó* a csoportválasztóval teljesen azonos, csak akkor van eltérés, ha a vonalválasztót csoportos keresésre használják. Csoportos keresésnél, ha a hívott számjegynek megfelelő vonal foglalt, a vonalválasztó kefeszerkezetnek a további vonalakra kell ráállania s foglaltságra vizsgálnia.

Ilyen esetben az összetartozó vonalak „c" csúcsait egy fémlemezzel fogják össze; továbbá a kefeszerkezetre egy negyedik kefét erősítenek. E negyedik kefe feladata, hogy foglalt vonal esetén a rotort tovább forgassa.



293. ábra

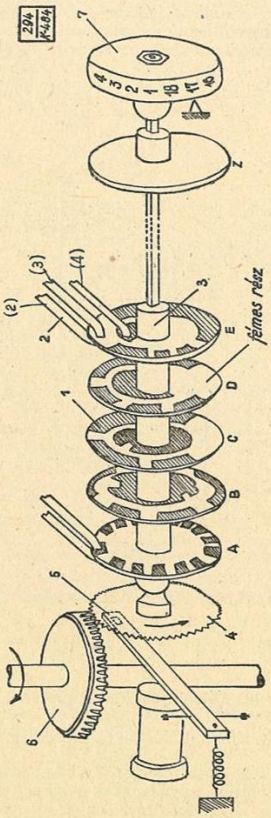
d) *Hasler-rendszerű választógépek*

Mind a csoport, mind a vonalválasztó azonos a Hasler-híváskeresőkkel ugyanúgy, mint az Ericsson-rendszerben alkalmazott gépek.

48. Különleges kapcsológépek

a) *Sorrend- vagy vezérlőkapcsoló (Western)*

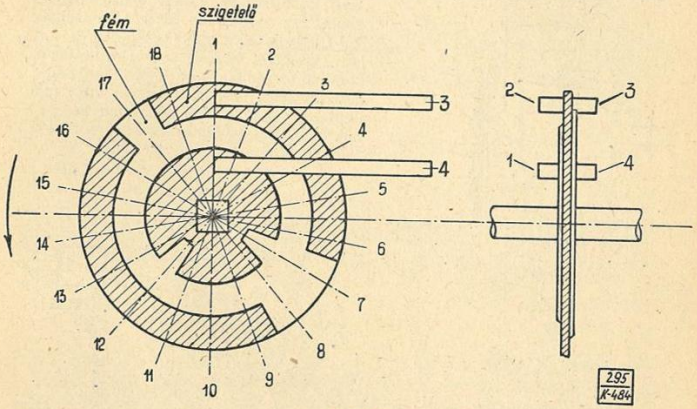
A sorrendkapcsolók olyan forgó mozgást végző kapcsoló szerkezetek, amelyek egy körülfordulás alatt többízben megállanak és ekkor a kefék és érintkezőtárcsák útján az automata központ áramköreiben különféle áramköri kapcsolatokat létesítenek. Tulajdonképpen jelfogók munkáját helyettesítik és alkalmazásuk révén jelfogókat takarítunk meg. Előnye a jelfogókkal szemben, hogy kapcsolási helyzeteiben áramfogyasztása nincsen és karbantartása egyszerűbb.



294. ábra

A sorrendkapcsoló tulajdonképpen a forgórendszerű gépkapcsolású központok legjellemzőbb gépeleme.

A *Western-féle 7 A—1 típusú sorrendkapcsoló* távlati képét a *294. ábra* mutatja. Vízszintes tengelyre szerelt szigetelő (fenolfiber) tárcsákból áll (1), melyek két oldalára különböző módon kivágott fémtárcsák vannak erősítve. A kétoldalon elhelyezett fémtárcsák egymással össze vannak szegecselve és így fémes érintkezésben vannak. Minden egyes tárcsára négy kefe (2) fekszik fel. A tengely bizonyos szöggel való elforgatása után a kefék egymással különböző kombinációkban, fémes érintkezésbe jutnak és így áramköri kapcsolásokat létesítenek. Western-sorrend kapcsolónak egy fordulat alatt 18 állása van, és így az áramkörök egész sorozatát létesíthetjük (*295. ábra*).



295. ábra

A *tengely* négyszögletes keresztmetszetű, melyre 8—24 tárcsát szoktak szerelni. A tárcsákat a felfűzés sorrendjében az *a, b, c* nagybetűivel jelölik meg. A tárcsákat egymástól távolságtartó *fémgyűrűk* (*294. ábra* „3") választják el, melyek a tengelytől elszigetelve vannak. Egyes esetekben két szomszédos tárcsa fémlemezei a távolságtartó fémgyűrűk alá nyúlnak és ilyenkor a gyűrű a két tárcsa között fémes kapcsolatot létesít (pl. *294. ábra* E jelű tárcsa).

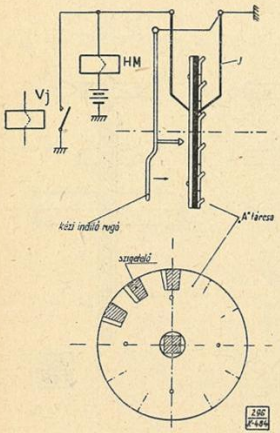
A tengely egyik végére pakfong *lemezfogaskerék* (4) van erősítve, amelynek felső peremét nyugalmi állapotban a hajtómágnes horgonyán levő gumiütköző (5) kissé kihajlítja, miáltal a hajtó kerékkel való kapcsolódást megakadályozza.

Amint a hajtómágnes meghúz, a lemez fogaskerék kiegyenesedik és az állandóan forgó függőleges tengelyen levő hajtó fogaskerékkel (6) kapcsolódik. Amikor bizonyos elfordulás után a hajtómágnes elenged, a horgony végén levő gumiütköző a hajtókerék fogai közül a lemezkereket kiüti és a rotor megáll.

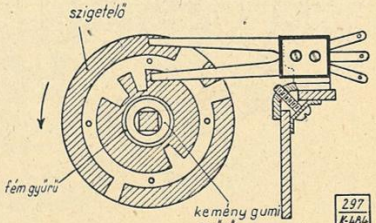
A *tárcsarendszer*. A hajtómágnes melletti első tárcsa a *vezérlő tárcsa* („A" tárcsa); a többi tárcsák *B—Z* betűkkel vannak jelölve. Az „A" tárcsa a különlege-

sen van kiképezve. Baloldalán teljesen fémlemezzel van borítva, míg a jobboldali fémborításon annyi sugárirányú kivágás van (max. 18) ahány helyen meg akarjuk állítani a rotort (*296. ábra*). A kivágások egyik szélén a fémlemez kissé fel van hajlítva, hogy a rajta súrlódó kefe a fémrészeket át ne hidalja. A lemezek kivágásai biztosítják a pontos beállítást (centrírozás) arra az esetre is, ha a gerjesztés időelőtt megszűnnék.

A *vezérlőtárcsa* (*A*) működése a következő (*296. ábra*). A vezérlőjelfogó (*Vj*) egy pillanatra meghúz és a sorrendkapcsoló hajtómágnesét (*HM*) gerjeszti, mire a rotor forgásnak indul. Amint a jobboldali (*j*) kefe — mely a rotor nyugalmi helyzetében szigetelőn (kivágásban) nyugszik — fémre ér, a kefére kapcsolt pozitív feszültséggel zárva tartja a hajtómágnes áramkörét a *Vj* jelfogó elengedése után is, egészen addig, amíg a rotor annyira elfordult, hogy a földes kefe a következő kivágásra ér. Ekkor a hajtómágnes gerjesztése megszakad és a rotor megáll. A *Vj* jelfogó tehát csak megindítja a forgást. Vizsgálat közben szükség lehet arra, hogy a sorrendkapcsoló gépet forgassuk. Erre a célra szolgál a kézi indító rúgó (léptető). Ha ezt a nyíl irányában az „*A*" tárcsa baloldali fémlemezéhez szorítjuk, akkor a *HM* áramkörét zártuk.



296. ábra

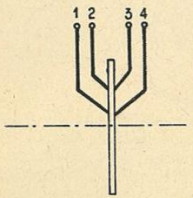


297. ábra

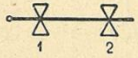
A *B—Z tárcsák* fémszegmensei és kivágásai a következőkép vannak készítve. A tárcsák két oldalára erősített fémlemezek úgy vannak kivágva, hogy a vezérlő tárcsa max. 18 állásának megfelelő helyzetekben a szükséges kapcsolatokat létesítsék a tárcsákon súrlódó négy kefe között (*297. ábra*).

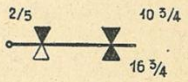
A 18 állásnak megfelelően a rotortengely jobb oldalára *mutató tárcsa* van szerelve, mely egy mutató előtt forogva a beállított helyzetet jelzi (*294. ábra „7"*). Két állás között legalább 360/18=20° szöggel kell elfordulnia a tengelynek. A tárcsák fémborításán levő kivágások, illetve fémszegmensek legkisebb szélessége : 5°. Ilymódon a tárcsa elméletileg 360/5 = 72 részre van osztva, mely osztásokból több-kevesebb együtt alkot egy szigetelő, vagy fémszegmenst (l. *295. ábra*). A tárcsán meghagyott fémszegmenslegalább 10°, mivel biztonsági szempontból a kefével való érintkezés az állás közepe előtt 5°-kal kezdődik és utána 5°-kal végződik (kivételesen előfordul, hogy a fémszegmens 5°-os).

A *tárcsák és kefék jelölése* a kapcsolási rajzokon *298/a., b.* és *299/a. ábrákon* van feltüntetve. A *298/a. és b. ábra* szerint a szerelési rajzokon a kefeket a baloldali alsó kefénél kezdve, 1, 2, 3, 4. számokkal jelöljük. A *299/a. ábra* szerint jelöljük a tárcsákat az elvi kapcsolási rajzokon. A vízszintes vonal a tárcsát jelöli, annak végén levő kis kör a tengelyt, a tárcsa két oldalára rajzolt kis háromszögek a kefeket. A kefék (telt háromszögek) mellé írt számok azt mutatják, hogy a kérdéses kefe a rotor mely állásaiban érintkezik a fémborítással. Pl. 2/5 azt jelenti, hogy a 4-es kefe a rotor 2—5 állásáig állandóan érintkezik a fémlemezzel. Ez, a biztonsági

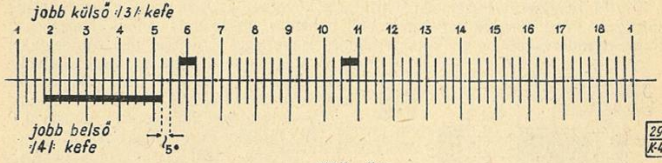


298/a. és b. ábra



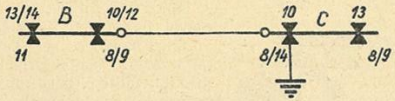


299/a. ábra



299/b. ábra

túlfödéseket is beleszámítva 5° + 60° (3 × 20°) + 5° = 70°-os érintkezést jelent. Ezeket az érintkezéseket tünteti fel a *299/b. ábra* is, melyen a tárcsa kifejtett állapotában látható. A kefe mellé írt puszta szám, pl. 6. azt jelenti, hogy a rotor 6-os állásában a biztonsági túlfödésekkel együtt 10°-on át van érintkezés. Az üres kis háromszög azt jelenti, hogy a kefe állandóan fémen fut.

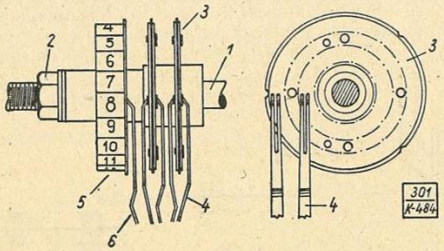


300. ábra

Az „*A*" tárcsa rajzjelölésnek különös értelmezése van. Az „*A*" tárcsa keféi mellé írt számok azokat az állásokat tüntetik fel, amelyeknél a kefe nem ad érintkezést a tárcsával.

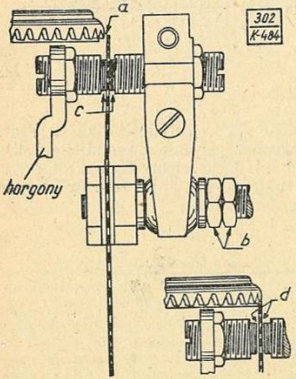
Említettük már, hogy két tárcsa között fémes kapcsolat is létesíthető (*294. ábra „E"* tárcsa). Az ilyen fémes összeköttetést a *300. ábrán* jelzett módon tüntetjük fel a rajzokon.

A rajzon a kefék mellett feltüntetett számok azonosan értelmezendők, mint *a 299/a. ábra* jelölései. A jelzés értelme tehát az, hogy a „*C*" tárcsa 1-es keféjére kötött földet a 8—14 állások között nemcsak a „*C*" tárcsa keféire, hanem a *B* tárcsa keféire is átvisszük a kefék mellé írt sorrendkapcsoló állásokban.



301. ábra

A 7 *A*—2 *rendszerű sorrendkapcsoló* elrendezésben csekély eltérést mutat a 7 A—1 rendszerűvel szemben. Újításai a következők. A horgony visszatérítést spirálrúgó végzi. A rúgókötegek nem felül, hanem a tengely alatt vannak elhelyezve. Ez az elrendezés jobban véd a porlerakodás és esetleges sérülések ellen. Mindegyik rúgóköteg egyetlen csavar megoldásával leszerelhető. Míg a 7 A—1 sorrendkapcsoló legfeljebb 24 tárcsával szerelhető, addig a 7 A—2 rendszer 28 kapcsoló tárcsával, az „*A*" tárcsán és a világításra szolgáló „*LI*" tárcsán kívül. Ezenfelül szokásos kivitel még a 18, illetve 12 tárcsás típus is. A tárcsaállást mutató számkerék (*301. ábra* „5") a szerkezet baloldalán van s közvetlenül a számkerék mellé egy kis lámpa van szerelve, mely a számlapot belülről megvilágítja. Egy kis ablakon keresztül mindig az a szám látszik, amelynek megfelelő állásban a sorrendkapcsoló áll. A lámpa kigyújtását egy — az „*A*" tárcsával összefüggő — külön tárcsa (*LI*) vezérli, melynek két kefeje (*301. ábra* „6") zárja a lámpa áramkörét. Meg kell még itt említeni, hogy míg a 7 A—1 rendszerben a választógépek, továbbá a sorrendkapcsolók és jelfogók külön-külön kereteken vannak elhelyezve, addig ezek a 7 A—2 gépelemek közös ú. n. kombinált keretekre helyezhetők. Ezáltal elérték, hogy a választó és sorrendkapcsológépek egyetlen közös függőleges tengelyről hajthatók meg, továbbá azt, hogy a gépek már a gyárban összekábelezhetők s kipróbálhatók.



302. ábra

A *301. ábra* mutatja a kefék (4, 6) és a tárcsa (3) elhelyezkedését, továbbá a hengeres acéltengelyt (1), melyre a tárcsák szigetelten vannak felfűzve. A kapcsoló váza fröccsöntvény négyszögletes alappal, melyből 2 állvány emelkedik ki. Az állványok tartják a tengely csapágyait. A csapágyak a pontos beállítás végett mind a tengely irányában, mind pedig arra merőlegesen elmozdíthatók.

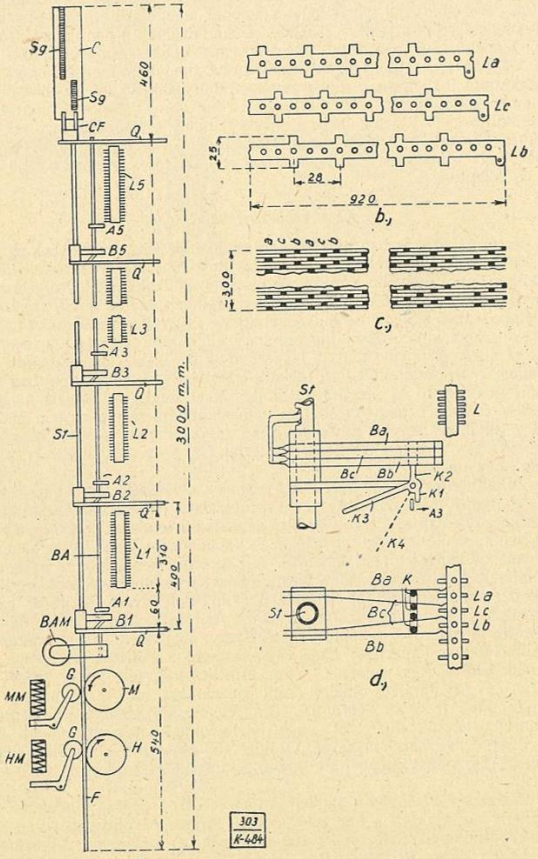
A *302. ábra* mutatja a tengely végkiképzését, melynél a tengely hosszúsági játékát (maximum 0,15 mm) a csavaranyákkal (*b*) állíthatjuk be. Az ábrából látható, hogy gondoskodás történt a gumiütköző és hajlékony fogaskerék pontos beállíthatóságáról (*a* és *c*), s arról, hogy a mágneshorgony a meghúzáskor csak igen kis mértékben távolodjék el a hajlékony fogaskeréktől (kis légrés „*d*"). Megemlítést érdemel, hogy a horgonyra csillapító rúgó van szerelve, amelynek célja a zaj és rezgés csökkentése.

b) *Panel-rendszerű kapcsológép*

A 46. és 47. szakaszban leírt központrendszerek a legismertebbek az Európában használtak közül. Ezeken kívül vannak még ismertebb rendszerek különösen Amerikában, ahol nagyobb városok nagyszámú előfizetőinek kiszolgálására külön utakon járó rendszereket dolgoztak ki. Legrégibbek egyike a *Strowger-rendszer*, amely alapelveiben a Siemens-rendszerrel azonos (közvetlen vezérlés). A nagyvárosi hálózatban, ahol egyik-másik városrésznek különböző nagyságú a számmezeje, vagy ahol a sok számjegy miatt a hívószámnak betűkkel való alaposztása látszott célszerűnek, a tízesszámrendszerű (dekád) felépítéstől el kellett tekinteni s a központokat számjegyző és átszámító áramkörökkel (regiszter) kellett kiegészíteni. A *Strowger*-rendszert nagyvárosokban való alkalmazásra oly módon alakították át, hogy alkalmas legyen többszámjegyes hívószámmal való továbbvezérlésre. Erre a célra egy *direktort* (regiszter) építettek be, melyről a rendszert „direktor-rendszer"-nek nevezték el.

Egy másik elterjedt rendszer a nagyvárosok távbeszélő forgalmának lebonyolítására a „*panel*" *rendszer*, mely nevét a táblaalakú (egy síkban fekvő) multiplex érintkezőmezőtől kapta. Ez volt az első géphajtású rendszer, melynek a regiszter és a sorrendkapcsoló jellemző tartozékai. A kapcsológép 500-as kapacitású és nagy trönk nyalábok képzését teszi lehetővé. A kapcsolási sebességet is a legnagyobb fokra emelték. Az első központot a Western Elektric Comp. New York cég 1921-ben helyezte üzembe s jelenleg több mint 500 db. van belőle üzemben. „Panel" választógép elrendezését mutatják a *303/a—d. ábrák*. Az érintkezőmező lapos, táblaalakú. Egy keretre egymás fölé 5 tábla van elhelyezve egyenként 100 vonalkapacitású érintkezővel (500-as kapacitás). Ezek a 100-as mezők a *303/a. ábrán* $L_1 — L_5$ betűkkel vannak jelölve. Egy vonalhoz tartozó érintkezők 3 rézlemezből állnak (*303/b. ábra*: *La*, *Lb*, *Lc*) mindkét oldalon kiálló lamellákkal, melyek egymáshoz képest el vannak tolva (l. *303/c. ábrát* is). Száz egymásfölé elhelyezett hármaslemez (300 lemez) a köztük elhelyezett szigetelőlemezekkel képez egy panelt. A panel méretei a *303/b. és c. ábrán* láthatók. Öt ilyen 100-as mező egymás fölött elhelyezve (3 m magas) 30 választógépből álló gépcsoportot tud kiszolgálni a panel mindkét oldalán.

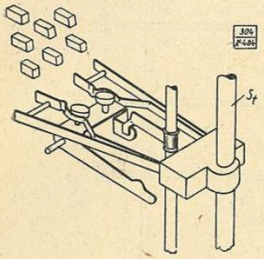
A *választógép állványon* 6 alaplemez (*303/a. ábra*: *Q*) van elhelyezve. Ebben a lemezben van ágyazva a kapcsolórúd (*St*), melyre 5 kefecsoport van szerelve ($B_1 — B_5$). Mindegyik kefecsoport 100-as mezőt (*L*) szolgál ki. A hármas kefecsoport (*303/d. ábra*: *Ba*, *Bb* és *Bc*) a rúdra (*St*) szigetelten van ráerősítve. Nyugalmi helyzetben a kefék nem érintkeznek a csúcsokkal (lamellákkal), mert egy szigetelőék (*k*) nyomul a kefék közé. Az ék háromkarú emelőszerkezet „*K*2" kefejére van szerelve. A kefékhez vezető drótok a kapcsolórúd belsejében vezettetnek.



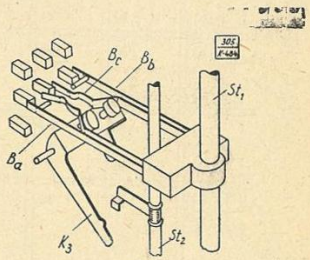
303. ábra

továbbá. A kapcsoló tetején levő szigetelőlapra (*303/a. ábra*: *C*) áramvezető sínek (*Sg*) vannak erősítve, melyeken a *CF* rúgók csúsznak.

A *304. ábra* a hármas kefecsoportot felnagyítva ábrázolja abban a helyzetben, amikor a kefeket a nyugalmi helyzetben szétfeszítve tartja két szigetelő bütyök, amikor tehát a kefék csúcsokkal nem érintkezhetnek. A *305. ábra* mutatja azt a helyzetet, amikor a K_3 kar lenyomott helyzetében a szigetelőbütykök a kefék közül kiemelődnek s a kefék a csúcsokra rányomódnak.



304. ábra



305. ábra

A *gép működése*. A választórúd (*St*) alsó vége lapos bronzszalagban (*F*) végződik. Az *F* szalag az *M* és *H* állandóan (és egymással ellentétesen) forgó tengelyek, valamint két görgő (*G*) között fekszik. A görgők az *MM* és *HM* elektromágnesek horgonyaiba vannak ágyazva. Ha a *HM* húz meg, akkor a horgony görgője az *F* rudat a forgó *H*-hoz nyomja, mire az a rudat felfelé tolja. Ha *MM* húz meg, akkor az *F* rúd lefelé mozog.

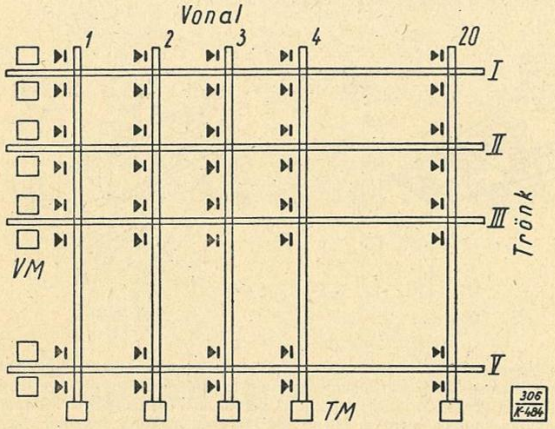
A kefék kiváltását egy második rudazat végzi (*BA*), amely a főrúd (*F*) és a mező között van elhelyezve. Erre a *BA* rúdra 5 orr van szerelve (A_1 — A_5), éspedig oly módon, hogy az A_1 orr a *Q* alaplemez és a panel alsó széle közötti tér $^1/_6$ magasságában van elhelyezve. Az A_2 orr az előbb említett térköz 2/6-ában, az A_5 orr pedig 5/6-ában fekszik. A „*BA*" rúd alsó végén egy horgonyáttétel van, melyet *BAM* mágnes befolyásol. Ha *BAM* meghúz, akkor a *BA* rúd kissé elforog. Tegyük fel pl., hogy a B_3 kefecsoport van áramkörileg kiválasztva. Elsősorban a *HM* mágnes emeli fel az *St* rudat az L_3 mező alatti 3/6 magasságba (*303/a. ábra*). Majd a *BAM* kap egy átmeneti áramlökést, mire *BA* elfordul. Most az A_3 orr (*303/d. felső ábra*) az éktartó K_1 karjába ütközik és a K_3 ékkart a K_4 helyzetbe forgatja. Ekkor a *K* ék eltávolodik a *B* keféktől, úgyhogy az ismét megindított felfelé mozgás alkalmával a kefék a mező csúcsait végig súrolhatják. Mikor a választógép ismét visszatér az alapállásba (lefelé mozgás), akkor a K_3 kar a *Q* alaplapba ütközik, mire az ékek ismét benyomódnak a rúgók közé.

c) *Cross-bar-rendszerű kapcsológép*

Ez a kapcsológép teljesen eltérő elven működik az eddigiektől, mert nem csúcsokon mozgó keféket alkalmaz, hanem jelfogó rendszer szerint elektromágnesek-

kel összenyomott rúgókötegekkel építi fel a kapcsolást. Ez két előnnyel is jár: a pontszerű érintkezések biztosabb kapcsolást adnak, mint a kefeérintkezés, másrészt a kapcsolat felépítése sokkal gyorsabb, mint a keferendszerű gépeké.

A rendszer alapgondolatát a svéd Betulander adta 1910-ben, aki egy jelfogós rendszert dolgozott ki, majd próbálkozott egy keresztrudas rendszer megvalósí-



306. ábra

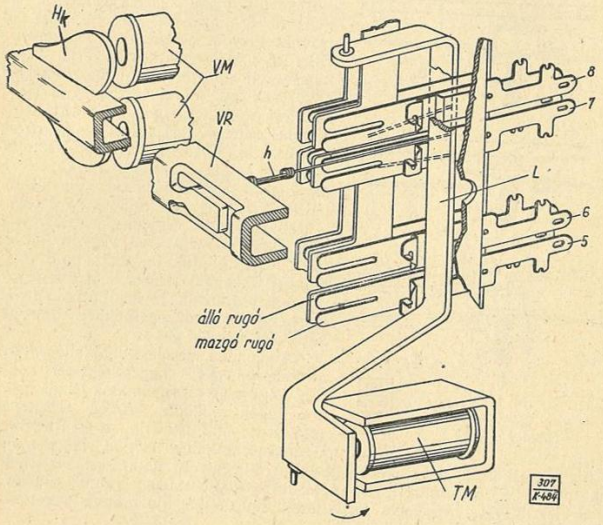
tásával is (Koordinata-rendszer). A Cross-bar-rendszerű választót 1915-ben I. N. Reynolds szabadalmaztatta Amerikában, de a jelenlegi megoldással 1930 óta kezdtek foglalkozni s az első 20 000-es központot 1938-ban szerelték fel.

A Cross-bar gépnek 200 rúgószerelvénye van, éspedig 20 vízszintes és 10 függőleges sorban elhelyezve *(306. ábra)*. A sorok kereszteződési pontjában 1—1 rúgócsomag van. A gép látszólag 200 pontos, valóságban 20 pontos. A gépre (ha híváskeresőként alkalmazzuk) 20 előfizetői vonal kapcsolható, amelyek azonban 10 trönk irány felé kapcsolódhatnak tovább.

A gépen azonban kétirányú forgalom bonyolítható le, tehát ugyanazon 20 előfizető részére mind híváskeresőként, mind vonalválasztóként ugyanazt a gépet használhatjuk.

A 20 előfizető vonalát a függőleges sorokban elhelyezett 10 rúgócsomag mindegyikén multiplikálni kell. A rúgócsomagok valamelyikének működtetésére mind függőleges, mind a vízszintes sorban 1—1 rúd szolgál. E keresztben elhelyezett rudakról nevezték el a Cross-bar kapcsolást keresztrudas vagy koordinata-rendszerű kapcsolásnak.

A keresztrudas gép működését mutatja a *307. ábra*. Két vízszintes egymás melletti sorhoz (pl. *306. ábrában* 1—2) tartozik egy választórúd (*VR*). A 10 sor részére tehát 5 horizontális választórúd áll rendelkezésre. A választórúd végére kétszárnyú lepkealakú horgony van erősítve (*HK*), melyet 1—1 elektromágnes (*VM*) néhány fokkal jobb vagy bal irányban tud elforgatni. A vízszintes választó



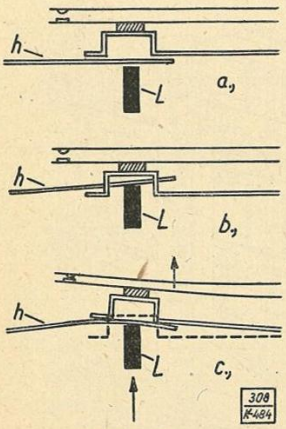
307. ábra

rudakba rugalmas acélhúrok (*h*) vannak erősítve (20 db. húr a 20 függőleges rúgócsoport részére). A választórúd semleges helyzetében a húrok 2—2 rúgócsomag között helyezkednek el. Attól függően, hogy a választómágnes (*VM*) felső vagy alsó tekercse gerjesztődik, a kapcsolórudak (húrok) vagy az alsó vagy a felső rúgócsomagok elé kerülnek (pontozott helyzetek).

Függőleges irányban 20 léc (*L*) van elhelyezve. A léceket tartómágnesek (*TM*) mozgatják a kapcsolórúgók síkjára merőleges irányban. Ha tehát az 5 választórúd valamelyikét a választómágnes úgy fordította el, hogy a választórúd felfelé billent, akkor valamennyi (20) húr (*h*) az ábrán felfelé billentett (felül pontozott) helyzetbe kerül ebben a helyzetben a húrok egy kapcsolórúgó U alakú bemélyedésébe fekszenek, áthidalva az U alakú bemélyedést (lásd *308/a. ábra*). Ha most valamelyik *TM* mágnes meghúz, akkor annak horgonyléce (*L*) ráfekszik a szóbanforgó felfelé

billentett húrra (*h*) s azt elnyomva működteti a rúgóköteget (*308/c. ábra*). Meg kell jegyezni, hogy ha az *L* léc olyan húrokra fekszik fel, amelyek alapállásban vannak (2 rúgócsoport között), akkor kapcsolás nem történik (*308/b. ábra*).

Tegyük fel, hogy a 75. rúgócsomagot akarjuk működtetni, akkor meghúz a 7. mágnes (*306. ábra VM* felső tekercse), mire a választórúd (*VR*) s veleegyütt a hozzá kötött 20 húr is lefelé billen. Ekkor a húrok a 7-es sorban levő rúgócsomagok előtt levő U alakú rúgókra fekszenek. Ha most az 5. függőleges sorban levő *TM* mágnes meghúz, akkor az *L* léc éppen a 75. rúgócsomag érintkezőit zárja. Ha a kapcsolás így megtörtént, a választómágnes (*VM*) elenged, de a tartómágnes (*TM*) húzva marad, s így a húrt továbbra is kényszer helyzetében tartja (ezt a húr rugalmas befogása biztosítja). Ha a választórúd alapállásba került, akkor a kapcsolásban részt nem vevő többi húr is alapállásba billen. Ekkor a gép újabb kapcsolásra is szabaddá válik. Ugyanez a választórúd még egy kapcsolást tud végezni, ha felfelé billenti a húrokat s ekkor a 8. rúgócsomag jöhet működésbe, valamelyik *TM* mágnes meghúzása révén. Látható tehát, hogy egy géppel egyidejűleg 10 trönk-kapcsolás végezhető.



308/a, b, c ábra

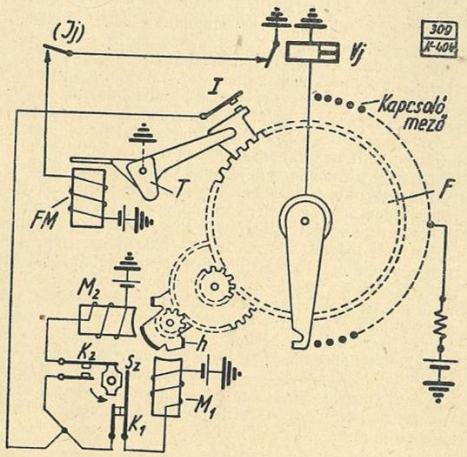
A gépnek kapcsolástechnikailag előnye a kefésrendszerű kapcsológéppel szemben, hogy nagy rúgónyomások lehetségesek s a rúgók működés közben elcsúsznak egymáson, ami tisztítja az érintkezőket. Gyártástechnikailag előnye, hogy majdnem minden alkatrész lemezekből sajtolható és egyszerű hajlítással készíthető. Előnye még a kettős kontaktus. A rúgók forrasztócsúcsai úgy vannak alakítva, hogy a vízszintes és függőleges rúgókötegek multiplikációja csupasz vezetékkel szerelhető. Jó és olcsó megoldás.

d) *Motorosválasztó*

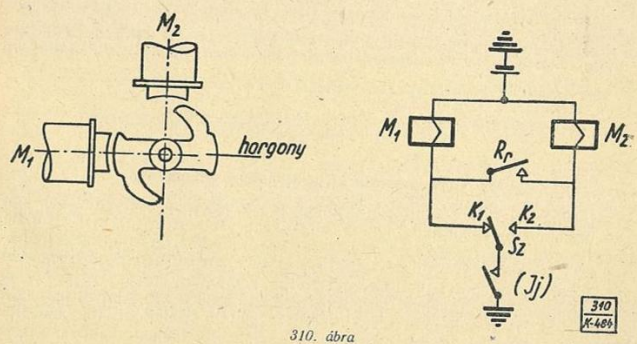
A Siemens-cég 1930-ban fejlesztett ki újszerű nagy sebességgel forgó keresőgépet. A gépív és a kefeszerelvény azonos elven vannak kiképezve, mint a lépésenkénti gépeké (*309.* és *310. ábra*). A keresőgép lényeges része a hajtómű és a vezérlés. Hajtásra egy beépített elektromotor szolgál, amelynek statora két egymással derékszöget bezáró elektromágnes (M_1 és M_2), rotora pedig egy különleges alakúra kiképzett lemezből álló csupasz lágyvas horgony (*h*). A horgonynak két főpólusa és 2 segédpólusa van (utóbbiak a holtponti helyzet áthidalására valók). A hajtóműhöz tartozik még a rotortengelyre ékelt piskóta alakú szaggatótárcsa (*Sz*), amely a motorkapcsoló érintkezőket (K_1 és K_2) működteti.

A gép működése (309. ábra). A gép akkor indul, mikor (*Ij*) indító jelfogó meghúz.

Ekkor a fékmágnes (*FM*) meghúz, horgonya *T* tengely körül elfordul s felszabadítja a keféket tartó fogastárcsát (*F*), egyúttal pedig az indítórúgókat (*I*) zárja. A szaggatótárcsa (*Sz*) felváltva kapcsolja, hol az M_1, hol az M_2 motor mágneseket. Az ábrán feltüntetett helyzetben az M_2 áramköre nyitott, s az M_1



309. ábra



310. ábra

áramköre zárult. M_1 gerjesztése előbb a segédpólust vonzza, majd a főpólust. Mikor a főpólus az M_1 középvonalába ért (lásd *310. ábrát* is), akkor a K_1 kontaktus nyílik és K_2 zár s most az M_2 húzóereje forgatja tovább a rotort. A rotor kb. 3000 fordulatot tesz meg percenként úgy, hogy a fogaskerék áttétellel a kefék sebessége kb. 200 csúcs mp-enként. A rotor sebessége a mágnesek időállandójától függ.

A forgás addig tart, míg az egyik kefe (vizsgáló) a feszültséggel jellemzett ívcsúcsra ér. Ekkor a vizsgálójelfogó (*Vj*) áramköre zárul, *FM* elenged. A motormágnesek árammentesülnek, míg az *FM* horgony karja lefékezi a forgótárcsát.

Előnye a gépnek a nagy sebesség és a folyamatos rugalmas járás. Hátránya a szaggató szerkezet, amelynek nagy áramot (kb. 1 A) kell szaggatnia. Különleges vizsgálójelfogót igényel, amelynek gyorsan kell működnie (kb. 0,5 msec).

A hiányosságokat igyekeztek kiküszöbölni. A legújabb gépnél a rotor megállítása sokkal egyszerűbb. A vizsgálójelfogó meghúzásakor egyszerűen mindkét elektromágnest áram alatt tartja, azaz az éppen nyíló kontaktust is rövidre zárja *(310. ábra: „R_r")*, mire a rotor forgása azonnal megszűnik. Így valamennyi indító és fékező folyamat elasztikusan játszódik le, nincsenek ütések stb. Megjegyzendő még, hogy a rotor mozgás úgy van áttételezve, hogy a kefék egy lépéssel való előrehaladásának a horgony fordulat 1/4-e felel meg, tehát egy horgony fordulat (3000/p = 50/mp) alatt megtett kefeút 4×50 = 200 ívcsúcs/mp. A motor teljesítményének megnövelése úgy történt, hogy az igénybevételt csökkentették. Forgás közben ugyanis csak a vizsgáló- és vezérlőkefék érintkeznek a csúcsokkal, a többi kefét felemelik s csak akkor hozzák a csúcsokkal érintkezésbe, mikor a motor megállt. A kefék alakját úgy képezték ki, hogy a csúcsokat nem közrefogják, hanem arra jelfogószerűen rányomódnak. Ezek a tehermentesítések lehetővé tették a motormágnesek ohmikus ellenállásának növelését, azaz az áramszükséglet lényeges csökkentését, tehát felemelték a gép teljesítőképességét. Egy újtípusú gép 4—8 kefeszerelvényt mozgat. Sebessége 360 csúcs/mp; befogadóképessége eltolt kefékkel 200 vonal. A beszédáramkörben levő kefék nemesfém érintkezővel szereltek (ezüst, palladium).

Forrásmunkák:

Koczka—Fodor—Tamási: Távbeszélő gépelemek és kapcsolástan, II. kötet, Budapest, 1935.

Koczka L.: Távbeszélő központok gépesítésének alapelvei. Mérnöki továbbképző intézet kiadványa. 1944. 50. füzet.

Schreiber és Hatton: Electrical-Communication Vol 11 No. 4, Vol 12.1. és 2. TYPE 7-A2.

Dr. Lubberger: Die Fernsprechanlagen mit Wählerbetrieb, II. kiadás, R. Oldenbourg, 1924.

Max Langer: Fernsprechtechnik I. Verlag Technik, Berlin, 1951.

E. Hettwig: F. T. Z. 1953. júni.

J. Atkinson: Telephony I. és II. London, 1950, Pitman & Sons.

E. B. Marchaj—A. Babickij: Automaticeskaja Telefonija, Moszkva, 1950.

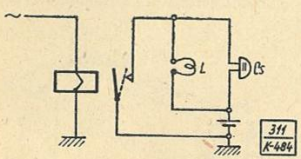
49. Gépkapcsolású központok jelzőberendezései

Kézikapcsolású központokban a különféle rendellenességeket (hibákat), amelyek üzemközben előfordulhatnak, a kezelőszemélyzet észreveszi és a fenntartó személyzettel közli. A gépkapcsolású központok áramköreiben előforduló hibáról a tárcsázó előfizető közvetlenül tudomást szerez, de a központ fenntartó személyzete csak akkor, ha valamilyen jelzőberendezés ezt tudomására hozza. Itt tehát a karbantartó személyzet figyelmét látható és hallható módon kell felhívni a keletkezett hibákra. Ha az automata áramkörökben valami hiba keletkezik (pl. biztosítékkiolvadás, kapcsolási folyamat fennakadása, előfizetői hallgató nincsen helyére

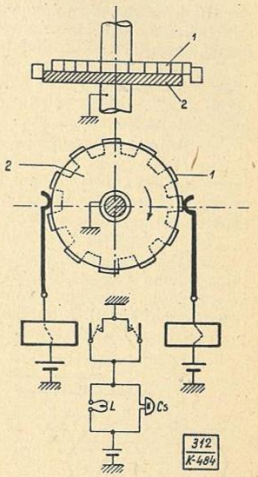
téve stb.), a karbantartó személyzet bizonyos idő múlva akusztikai (csengő) és optikai (lámpa) jelzést kap. A hibajelzés (alarm) úgy van szerkesztve, hogy a hiba környezetét is feltűnő módon jelzi. Pl. biztosíték-kiolvadás esetén, a csengőjelzésen kívül, azon gépállványsor előtt, melynek valamelyik áramkörében a biztosíték kiolvadt, színes jelzőlámpa gyullad ki, amely a hibatípust is jelzi, azonkívül a gépállványsor biztosítéktábláján azon biztosítéksor lámpája is kigyullad, amelyik sorban a kiolvadt biztosíték megtalálható.

Az automata távbeszélő központokban ú. n. ellenőrzőasztal van, amelyen bizonyos esetekben lámpák kigyulladása jelzi, ha egy kapcsolási folyamat valamilyen okból elakadt.

A jelzőberendezéseket az egyes hibanemek szerinti csoportosításnak megfelelően alkalmazzák.



311. ábra



312. ábra

a) *Csengetőáram kimaradásának* jelzése pl. oly módon történhetik, hogy egy kisfogyasztású váltóáramú jelfogót a csengető váltóáram állandóan húzva tart *(311. ábra)*. Amint a csengetőáram kimaradt, a jelfogó elenged és nyugalmi érintkezőivel riasztócsengő és lámpa áramkörét zárja.

b) *Tengelysebesség ellenőrzése.* A függőleges tengelyeket állandó fordulatszámon kell tartani, mert a kapcsológépek és egyes jelfogók a fordulatszám nagyobb ingadozása esetén nem működnek megfelelően. A tengelysebesség ellenőrző berendezés *(312. ábra)* működése a következő.

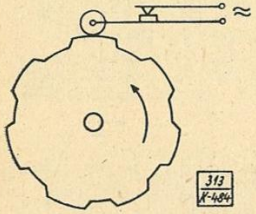
A függőleges tengely felső végére egy páratlan számú bütyökkel ellátott fémkorong (1) van szerelve, amely mellett egy, valamivel kisebb átmérőjű fiberkorong (2) foglal helyet. A két korongra két oldalt kefék fekszenek, amelyekre egy-egy lassan elengedő jelfogó van kapcsolva. A tengely forgása közben — mivel a bütykös korong földelve van — a jelfogók az időegység alatt bizonyos számú áram impulzust kapnak, melytől állandóan húzva tartanak. Amint a tengely lassul, a jelfogók nem tudnak tartani, elengednek és a lámpa, valamint a csengő jelzést adnak. Ha a tengely megáll — minthogy a bütykös kereknek páratlan számú bütyke van — valamelyik kefe feltétlenül fogűr (szigetelőlap) fölött áll meg, tehát a kefére kapcsolt jelfogó elenged és jelez.

c) *Biztosíték kiolvadás jelzése.* A különféle áramkörökben folyó áramok (kapcsoló-mikrofontápláló stb.) biztosítékainak kiolvadását jelezni kell (l. 130. ábra). A lámpajelzést a saját biztosítéksávon, továbbá az állványsor végén (piros lámpa) alkalmazzuk.

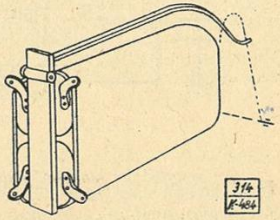
d) *A hálózati áram kimaradását* és az *akkumulátortelep* feszültség ingadozását szintén jelezni kell. Ha az állványmotorokat hajtó hálózati áram kimarad, akkor önműködően történik az átváltás aku-telepről hajtott motordinamóra. Jelezni kell az átváltást, de azt az állapotot is, amikor a hálózati áram visszatér, nehogy fáziscsere forduljon elő. Ha az akutelep feszültsége megengedett érték alá vagy fölé kerül, akkor a gépek és jelfogók működése rendellenessé válik. Ezeket a határértékeket jelezni kell, hogy a személyzet beavatkozhassék.

e) *Áramköri rendellenességek időzítése.* Vannak olyan rendellenes vagy áramköröket feleslegesen foglaló áramköri állapotok, amelyeknek azonnali megszüntetése felesleges, mert várható, hogy azokat kis idő múlva az előfizető maga is megszünteti (pl. helytelen tárcsázás stb.). Ilyen esetekben a hibajelző árőmkörbe olyan gépet (időzítő) iktatunk közbe, amely a hibát csak bizonyos idő eltelte után jelzi. Időzítőgép gyanánt lassan léptetett szelektorokat használunk.

f) *Áramszaggatók.* Áramkörök periodikus szaggatására használják (pl. foglaltsági hang szaggatása, jelzőlámpák villogtatása stb.). Egy állandóan forgó tengelyre bütykös fémtárcsák vannak felékelve *(313. ábra)*, amelynek idomélét rúgóra szerelt görgő követi. A bütykök hosszától és elrendezésétől függ a rúgórendszerek periódikus működtetése.



313. ábra



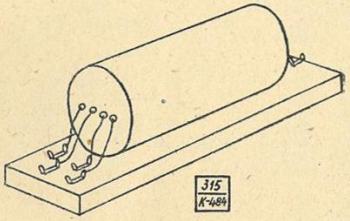
314. ábra

50. Transzlátorok (átvivőcsévék)

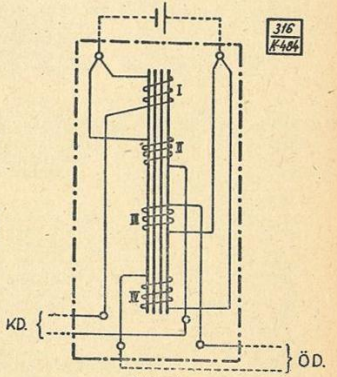
A távbeszélő összeköttetésbe kapcsolt transzlátorok nak az a legfőbb céljuk, hogy megakadályozzák egyik áramkör szimmetria hibá inak a másik áramkörre (különösen helyközire) való átvitelét.

A kérdést lehetőleg vonaltranszlátorokkal oldjuk meg, melynek taglalása azonban nem tartozik a gép és kapcsolástan feladatkörébe. Röviden, csak az *LB* és *CB* központoknál még kis részben alkalmazott, ú. n. zsinór transzlátorokat tárgyaljuk. A *314. ábra* a vertikális rendszerű *LB* központok zsinórtranszlátorát tünteti fel, mely egyszersmind lejelentő jelfogóként szerepel. A két tekercs négyszögletes U alakú vasmagra van húzva, amelynek szárai előtt az ejtőtábla horgonya van felfüggesztve. A tekercséket árnyékoló vasbura veszi körül. A transzlátorokat úgy kell szerkeszteni, hogy a beszédáramokkal szemben ne okozzanak nagy csillapítást.

CB központi zsinórpárjaiba épített transzlátort mutat a *315. ábra*. A transzlátor tekercseinek kapcsolását a *316. ábra* mutatja. Látható, hogy a tekercseken nemcsak beszédáramok folynak át, hanem az állomások mikrofonjait tápláló egyenáram is. A vasmag előmágnesezésének távol kell lennie a vasmag telítettségétől, különben torzítás lép fel. Az előmágnesezés kiküszöbölésére a tekercseket úgy kötik be, hogy az I—II. tekercsek mágnesező hatását a III—IV. tekercsek hatása megsemmisítse. Itt a csillapítás értékének — csak helyi kapcsolásról lévén szó — nincs nagy jelentősége. A transzlátor lágyvas drótmagra tekercselt, pontosan kiegyensúlyozott 4 féltekercsből áll, amelyek végződései az alapdeszkán levő forrasztócsúcsokra vannak kivezetve. Az áthallás megakadályozására a tekercsek vasburával vannak árnyékolva.



315. ábra



316. ábra

51. Kapcsoló gépelemek karbantartása

A berendezéseket mindig olyan állapotban kell tartani, hogy elhasználódásuk a legkevesebb legyen. Tökéletes karbantartás csak akkor lehetséges, ha a távbeszélő központ *karbantartási tervet* készít és pontosan előírja a naponta, hetente, havonta, három havonta és évente végzendő vizsgálatokat és azokat rendszeresen el is végzi. A gyárak *minden egyes géptípusról kezelési és karbantartási előírást* adnak. Ezekben megadják az egyes géptípusok főrészeit és alkatrészeit, a gyári rajzszám, illetve típusszám szerint részletezve; megadják minden egyes géprész beállításánál követendő pontos eljárást és a beállítások sorrendjét. Előírás tartalmazza a tisztítás, kenés eszközeit és az ezzel kapcsolatos teendőket. A beállításokat mindig a megadott célra készített szerszámokkal és mérőeszközökkel szabad elvégezni. A géptípushoz készített szerszámok és mérők jegyzékét az utasításnak tartalmaznia kell.

A vizsgálat mindig két részből: mechanikai és elektromos vizsgálatból áll. Előbbi megelőzi az utóbbit.

Irodalom:

Utasítás a 7 A—1 és 7 A—2 rendszerű gépkapcsolású távbeszélő központok karbantartására, 1952.

TÁRGYMUTATÓ

Akusztikus choc 73
,, pénzbedobó 65
,, terek 18
,, ütést elhárító biztosíték 74
Akusztikus visszacsatolás 28
Akuszto-elektromos viszonyok 8
Alközpontok biztosítása 90
Amplitudó torzítás 15
Antisidetone 31, 57
Armatúra 43
,, légrés 43
Automata átkapcsoló 46
Atkinson 208

Állandó mágnes 22
Álló kefék 169
Áramgörbék 132
Áramköri átkapcsolók 107
Áramköri rendellenességek időzítése 209, 210
Áramszaggatók 210
Áramszedő gyűrű 187
Árnyékolás 34
Áthallás 34
Áthidaló kefe 178
Áttétel 30

Beállítás (jelfogó) 159
Bejelentő munkahely 9
Bekapcsolási folyamat jelfogó 125
Bell-féle elv 58
Bell Laboratories Record 28, 61
Bell-technical Journal 61
Bergmann 69
Berregő 37
Beszédátvitel jósága 9
Betulander 204
Bifiláris jelfogó 9 146
Billentyű 107
Biztosító berendezések 67
Biztosíték-kiolvadás jelzése 210
Biztosító rendszerek 81
Biztosító szerkesztés 69
Bontó rúgók (jelfogó) 138

Centrirozó áramkör 191, 198
Crossbar rendszer 204

Csatlakozó doboz 86
Csengetést bontó jelfogó 148
Csengő 37
Csengőérzékenység 40
Csengőhangerő 40, 41
Csengővizsgálat 42
Csoportválasztó 186, 189
Csúszóérintkezés 47

Delta jelfogó 155
Dinamikus biztonság 122
Drótrugós jelfogó 118
Dugaszkapcsoló 48
Dugasztest 105

Egyenáramú csengő 37
Egyenérték csillapítás (viszonyl. csillap.) 25, 60
Egymozgású gépek 164
Egyszerű kefe 178
Elektrical-Communikation 208
Elektroakusztikus viszony 8
Elektromágneses pénzbedobó 63
Elektromos gyorsítás 175
Elektrostatikus energia 143
Elemi szál 48
Elengedési áramerősség 123
Elengedési idő 114, 132, 133
Előmágnesezés 30
Emelő forgóválasztó 194
Ericsson-féle elv 57
Ericsson-féle kulcs 110
Ericsson-kereső 180, 183
Ericsson-multiplikáció 180
Ericsson-számtárcsák 52
Ericsson-választógép 194
Erősáramú kiolvadó biztosíték 76
Erősen igénybevett zsinór 48
Etalonok 8
ETZ 69

Érintkező ív 167, 186
Érintkezők 140
Érintkező rúd 181
Érthetőség 89

Fázis jelfogó 152
Fejhallgató 29
Felszállókábel 93
Fernmelde praxis 61
Fémtárcsák 197
Figyelő jelfogók 146
Fletcher görbe 7
Fojtótekercs 33
Fontanellaz 61

Forrasztócsúcsok 96
Franz-féle zsinór 105
Frekvencia jelleggörbe 23, 27

Gyors elengedésű jelfogó 136
Gyújtófeszültség 71
Gyűrűhorgonyos hallgató 26

Hajtómágnes 167, 170
Hajtómű 166, 171
Hallási határ 7
Hallgató 19
„ torzítás 23
„ vizsgálat 24, 27
Hang 45
Hangerősség 6, 21
Hangintenzitás 5
Hangsebesség 5
Hangteljesítmény 6
Hangerő 6, 7, 9
Hangerőszabályozás 6, 9
Hangszínezet 7
Hasler-féle kereső 184
Határtartomány (szikraoltás) 142
Hálózatiáram kimaradása 210
Háromáramkörös dugasz 104
Hebel 159
Helyközi hívásjelzők 160
Hettwig 207
Himbás jelfogó 158
Hívásjelzők 160
Híváskereső 166
Hívójelfogó 150
Hívómű 49
Holtjáték 108, 138
Honos munkahely 99
Hordozható készülékek 63
Horgonyrés 175
Horgonyút 113
Hőtekercs 78, 79, 80
Hőtekercs és jelfogó 145
Hultmann 180
Húzóerő 20, 120
Húzóerő változása 114
Hüvelykaliber 103

Időállandó 126, 134, 175, 208
Illesztés 30
Impregnált huzal 93
Impulzus diagramm 50
„ kerék 50
„ periódus 50
„ rúgók 50
„ sorozat 50
„ törlő rúgók 51
„ viszony 50
Indukciós tekercs 29
Induktor 42
Induktorok vizsgálata 45

Jelfogó 112
„ (húzóerő) 120
„ melegedés 121
Jelfogók beállítása 159
Jelfogók meghúzási ideje 124
Jelfogók méretezése 119
Jelfogók működési sebessége 123
Jelfogók szerkezeti felépítése 136
Jelfogó típusok 117
Jelleg görbe 18, 24
Jelzőberendezések 207

Kaliber 103
Kalibersablon 105
Kapcsolódugó 104
Kapcsológépek 163
Kapcsológépek (különleges) 195
Kapcsoló gépelemek karbantartása 211
Kapcsolóhüvelyek 101
Kapcsolórúd (Ericsson) 181
Kapcsolórúgók 137
Kapcsolósáv 102
Kapcsolószekrény 92, 98
Kapcsolózsinór 105
Karosváltó 107
Katódfolt 142
Kábelborda rendszer 89
Kábeleloszló biztosítása 86
Kefekiváltó orsó 187, 191
Kefesebesség 176
Kefeszerkezet 168, 174, 186
Keresőgépek 164, 166
Keresztrudasgép 204, 205
Kerületi sebesség 172
Kettős érintkező 137, 138
Késleltetés 132
Készülékbiztosítók 83
Készülékkapcsolások 55
Készüléktípusok 61
Készülékvizsgálat 56
Készülékzsinór 48
Kétmozgású gépek 162
Kétszáz ívpontos kereső 172
Kéttekercsű mágnes 175
Kézibeszélő 28
Kézibeszélő zsinór 48
Kiegyenlítődési folyamat 130
Kiegyenlítő impedancia 59, 60
Kiemelés 108, 138
Kilincskerék 53, 54
Kioltó feszültség 71
Kisfeszültségű készülékbiztosító 83, 84
Kisülési folyamat 131
Klemann 10, 159
Kommutátor 188, 189, 190
Kondenzátor 34
Kondenzátorvizsgálat 37
Konzolos jelfogó 117
Ködfényű kisülés 71
Központok biztosítása 89
Közösтelepes rendszer 29
Közvetett meghajtási mód 176
Közvetett vezérlésű rendszer 164
Közvetlen meghajtási mód 176
Kritikus áramerősség 15
Kulcsdeszka 99
Kulcsok 108
Különleges kapcsológépek 195
Különleges típusú jelfogók 145
Különtelepes rendszer 29

Langer 159, 208
Lapos jelfogó 117
Lassú meghúzás (jelfogó) 136
Leágazó hüvely 101
Leoni fonal 48
Leválasztó csúcssávok 97
Légterhes villámhárító 71
Léptető jelfogó 155
Lira-rúgók 186
Logatom 10
Lubberger 208

Maglégrés 113
Marchaj 53, 208
Marker 177
Mágneses karakterisztika 123
Mágneses mellékzár 22
Másodrendű etalon 9
Mechanikai karakterisztika 123
Meghúzási áramerősség 123
Meghúzási idő 114, 126
Megszakító hüvely 101
Melegedés (jelfogó) 121
Membrán 21, 23
Mester átviteli standard 8
Mikrofon 10
„ ellenállás 12
„ tápáram 13
Mikrofonszemcsék 12, 15
Mikrofonvizsgálat 13, 15, 19
Motoros választók 180, 206
Multiplex számmező 185
Multiplikáció 98, 179, 99, 179
Működési idő (jelfogó) 124

Nagyfeszültségű készülékbiztosító 85
Nagyteljesítményű rendszer 101
Nagyvárosi hálózat 201
Neisser 61
Nemesgáz-biztosító 71, 86
Nem lineáris torzítás 13, 22

Nyitási impulzus 49
Nyomásos érintkezés 47

Ohmikus mellékzár 136
Oldaljelfogó 153
Olvadóbetétes hőtekercs 80
Optikai jelzők 160
Orsós biztosíték 80
Önhanghatás 25, 31
Önszaggató Western-híváskereső 173
Ösetalon 8

Panelrendszerű kapcsológép 201
Papírkondenzátor 35
Peters 69
Pénzbedobókészülék 63
Phon 8
Pogány 10, 159
Pólussaru 22
Porvédő vasbúra 136
Profilsablon 105

Rádiózavarszűrő 33
Rendellenességek időzítése 210
Rendező 93
„ huzal 93
„ szekrény 93
Reteszelő mágnes 181
„ lemez 186
Reverzibilis permeabilitás 22, 30
Rezonancia 15, 24
Rövidzárós csengő 38
Rövidzárós menetek 127, 134
Rövidzárós rúgópár 51
Rúgóelrendezés 139
Rúgóérintkező 47
Rúgókombináció 140
Rúgótámasz 138

Salló 159
Sarkított jelfogó 149
Saru 19, 22, 26, 44
Schreiber 208
Sebességszabályozó 50, 52
Semleges jelfogó 113
Siemens-féle elv 57
Siemens keresőgép 178
Siemens-féle hőtekercs 80
Siemens-mikrofon 17
Siemens-rendszerű választógép 193
Sokrúgós jelfogó 156
Sorrend kapcsoló 195
Standard-jelfogó 156
Statikus biztonság 121

Szaggató tárcsa 53
Számcsúcsok 96
Számjegygép 177
Számláló jelfogó 147
Számmező kialakítás 185
Számtárcsa 49
Számtárcsa minőségi vizsgálat 54
Százívpontos kereső 167
Szelektor 173
Szerkezeti felépítés (jelfogó) 137
Szénlemezes villámhárító 69
Szigetelőtárcsák 197
Szikraoltás 36, 141, 170

Szívócsúcs 69, 83
Szótagérthetőség 10
Szögemeltyűs jelfogó 118

Tapadó billentyű 107
Tartási áramerősség 123
Tartóáramú kiolvadóbiztosíték 78
Táblás jelfogó 117
Tápláló (figyelő) jelfogó 147
Tárcsajelölés 199
Tárcsakifejtés 199
Tárcsarendszer 197
Tekercs 137
Tekercs rövidrezárás 132
Telefonrádió 59
Telepbiztosító 91
Tengelysebesség ellenőrzés 209
Teremzaj csökkentés 31, 33, 56
Thermistor 60
Tomits 10
Transzlátorok 210
Transzmissio 166
Tuffnell 61
Túlfeszültség biztosító 67, 68

Újj korong 53
Útközőpecek 113
Üvegcsöves biztosító 77
Üzemi áram 113

Varistor 60
Vasmag 137

Választógépek 169, 185
Választógép korong 182
„ sebesség 174
Váltakozóáramú csengő 37
Váltakozóáramú jelfogó 150
Vertikális kapcsoló 162
Vezérlő kapcsoló 195
Vezérlő tárcsa 197, 198
Villámhárítócső karakterisztika 70, 71
Villámvédő borda 94
Visszahivás 108
Vizsgálócsúcs 168
Vizsgáló jelfogó 153
Vizsgáló kapcsolósáv 97
Vizsgáló kefe 170, 172
Vonalválasztó 7 A—1 189
„ 7 A—2 189

Watt-terhelés 121
Western-féle elv 57
„ kulcs 109
Western „J" típusú jelfogó 152
„ -rendszerű kereső 166
„ -idetone-elv 77

Zárási impulzus 50
Zárórúgópár 138
Zwietusch-féle kulcs 109

Zsinórok 48, 49
Zsinórtranszlátorok 210

TARTALOMJEGYZÉK

Előszó 3

I. *A hang és elektromos továbbításának eszközei*

1. A hangról 5
2. A hang elektromos továbbítása 8

II. *Távbeszélő készülékek alkatrészei*

3. A mikrofon 10
   a) A mikrofon működési és szerkesztési elvei 11
   b) Korszerű mikrofon-típusok 16
4. A hallgató 19
   a) A hallgató működési és szerkesztési elvei 20
   b) Korszerű hallgató-típusok 25
5. Kézibeszélők 28
6. Indukciós tekercs 29
7. Fojtótekercs 33
8. Kondenzátor 34
9. Csengők 37
   a) Egyenáramú csengő 37
   b) Váltakozóáramú csengő 38
10. Induktor 42
11. Automata átkapcsoló 46
12. Dugaszkapcsoló (konnektor) 48
13. Készülék- és kézibeszélő zsinorok 48
14. Hívómű (számtárcsa) 49
   a) Standard-féle számtárcsa 51
   b) Ericsson-féle számtárcsa 52
   c) Svéd-féle számtárcsa 53
   d) Szovjet számtárcsa 53

III. *Távbeszélőkészülékek*

15. Készülékkapcsolási elvek 55
   a) LB készülékkapcsolások 55
   b) CB készülékkapcsolások 55

16. Készüléktípusok . . . 57
a) LB készülékek . . . 61
b) CB készülékek . . . 61
17. Hordozható készülékek . . . 63
18. Pénzbedobó készülékek . . . 63
a) Elektromágneses pénzbeszedő készülék . . . 63
b) Mechanikai (nyomógombos) pénzbeszedő készülék . . . 64
c) Akusztikus pénzbedobó készülék . . . 65
19. Készülékek vizsgálata . . . 66

IV. *Biztosító berendezések*

20. Biztosítók feladata és szerkesztési szempontjai . . . 67
21. Túlfeszültségbiztosítékok . . . 69
22. Akusztikus ütést elhárító biztosítók . . . 74
a) Bell-féle védőberendezés . . . 75
b) Siemens-féle védőberendezés . . . 76
23. Erősáramú kiolvadó biztosítékok . . . 76
a) Üvegcsöves kiolvadó biztosíték kábelfejeknél . . . 76
b) Üvegcsöves biztosíték készülékbiztosítóknál . . . 77
c) Fibercsöves biztosíték . . . 78
24. Tartósáramú kiolvadó biztosítékok . . . 78
a) Postaszabványú LB hőtekercs . . . 79
b) Postaszabványú CB hőtekercs . . . 80
c) Siemens-féle hőtekercs . . . 80
d) Olvadóbetétes CB hőtekercs . . . 80
25. Biztosító rendszerek kapcsolási elvei . . . 81
a) Teljesen földalatti rendszer . . . 81
b) Teljesen légvezetékes rendszer . . . 81
c) Vegyesrendszerű hálózat . . . 82
26. Készülékbiztosítók . . . 83
a) Kisfeszültségű LB készülékbiztosító . . . 83
b) Kisfeszültségű CB készülékbiztosító . . . 84
c) Nagyfeszültségű LB készülékbiztosító . . . 85
d) Nagyfeszültségű CB készülékbiztosító . . . 85
e) Nemesgázas készülékbiztosító . . . 86
f) Csatlakozó doboz . . . 86
27. Vonal- és központbiztosító alapzatok . . . 86
a) Kábelelosztók biztosítása . . . 86
b) Központok biztosítása . . . 89
c) Alközpontok biztosítása . . . 90
28. Központok telepbiztosítékai . . . 91

V. *Kézikapcsolású távbeszélőközpontok alkotórészei*

29. Központokról általában . . . 92
30. A rendező . . . 93
a) Rendezőszekrény . . . 93
b) Rendezőállvány . . . 93
31. Kapcsolószekrények . . . 98
32. Kapcsolóhüvelyek . . . 101
33. Kapcsolódugók . . . 104
34. Kapcsolózsinórok . . . 105
35. Áramköri átkapcsolók . . . 107
36. Kulcsok . . . 108

VI. *Jelfogók típusai, működési és szerkesztési elvei*

37. Jelfogókról általában . . . 112
38. Jelfogó-típusok . . . 117
39. Jelfogók méretezése . . . 119
a) Méretezés számítással . . . 120
b) Gyakorlati méretezés . . . 123
40. Jelfogók működési sebessége . . . 123
a) A jelfogó meghúzási idejét befolyásoló tényezők . . . 124
b) A jelfogó elengedési idejét befolyásoló tényezők . . . 132
41. Jelfogók szerkezeti felépítése . . . 136
42. Különleges típusú jelfogók . . . 145
43. A jelfogók beállítása . . . 159
44. Hívásjelző és egyéb optikai (lát-) jelzők . . . 160

VII. *Gépkapcsolású központok kapcsológépei*

45. A gépek csoportosítása . . . 163
46. Keresőgépek . . . 166
a) Western („Bell"—„Standard") rendszerű folyamatosan működő keresőgépek . . . 166
b) Önszaggató elven működő Western-rendszerű híváskeresők . . . 173
c) Siemens-féle keresőgép . . . 178
d) Ericsson-rendszerű keresőgépek . . . 180
e) Lépésenként működő Ericsson-keresők . . . 183
f) Hasler-féle keresőgép . . . 184
47. Választógépek . . . 185
a) Western-rendszerű választógépek . . . 186
b) Ericsson-rendszerű választógépek . . . 194
c) Siemens-rendszerű választógépek . . . 194
d) Hasler-rendszerű választógépek . . . 195

48. Különleges kapcsológépek 195
a) Sorrend- vagy vezérlőkapcsoló (Western) 195
b) Panel-rendszerű kapcsológép 201
c) Cross-bar rendszerű kapcsológép 204
d) Motorosválasztó 206
49. Gépkapcsolású központok jelzőberendezései 208
50. Transzlátorok (átvivőcsévék) 210
51. Kapcsoló gépelemek karbantartása 211

Koczka László: Távbeszélőkészülékek és gépelemek
Kiadja: Közlekedési Kiadó K—484

Műszaki szerkesztő: Molnár Ottó

Terjedelem: 13·75 (A/5) ív
Ábrák: 333 db. + 1 melléklet
Példányszám: 1060

Nyomdába adva: 1953. IX. 1
Imprimálva: 1953. X. 30.
Megjelent: 1953. XI. 24.

Ez a könyv a MNOSZ 5601—50 Á és 5602—50 Á szabványok szerint készült