

IPARI SZAKKÖZÉP-
ISKOLAI TANKÖNYV

HÍRADÁSTECHNIKAI
ÉS MŰSZERIPARI
SZAKMÉRÉSEK

HÍRADÁSTECHNIKAI ÉS MŰSZERIPARI SZAKMÉRÉSEK

A HIRADÁSTECHNIKAI-FINOMMECHANIKAI ÉS MŰSZERIPARI
SZAKKÖZÉPISKOLÁK III. OSZTÁLYA SZÁMÁRA

5. kiadás

A KOHÓ- ÉS GÉPIPARI MINISZTER RENDELETÉRE
KIADJA A
MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ, BUDAPEST
1973

Antal Béla
Balló Éva
Fellner György
Gellérthegyi József
Kereszti Ervin
Kiss Antal
Németh László

munkája

SZERKESZTŐ:

Brückner János

LEKTORÁLTA:

Gyüling Zoltán
Molnár Ferenc

Műszaki Könyvkiadó

Felelős kiadó: Solt Sándor igazgató

Műszaki vezető: Hegedűs Ernő

Műszaki szerkesztő: Paczkó János

A könyv formátuma: A/5. Terjedelem: 17 (A/5) iv. Ábrák száma: 310.

Mellékletek száma: 4 - Példányszám: 1900 - Azonossági szám: 27 680/II.

Készült könyvből fotózva, rotaprint eljárással, az MSZ 5601-59 és 5602-55 szerint

Áfész Sokszorosítóüzem, Vác. 160.73.

BEVEZETÉS

Jelen tankönyv a Híradás- és műszeripari technikumok híradásipari és műszertechnikai szakméréseit és az itt használatos fontosabb műszerek leírását tartalmazza. Ez folytatása az „*Alapfokú elektrotechnikai és híradástechnikai mérések*” c. tankönyvnek, amely az alapozó méréseket és ezek műszereit ismertette. Az ott megismert műszerek és mérések alapjai a jelen szakméréseknek.

Mindkét szakirányú méréseket és műszereket az alábbi felosztásban tárgyalja a könyv:

„*Híradástechnikai szakmérések*” és „*Műszertechnikai szakmérések*.”

További felosztás:

Híradástechnikai szakmérések

- A) Távbeszélőtechnikai mérések
- B) Átviteltechnikai mérések
- C) Rádió- és televíziótechnikai mérések

Műszertechnikai mérések

- A) Villamos automatikai és elektronikus mérések
- B) Pneumatikus mérések

Szerkesztő

... of industrial technology ...
... of industrial technology ...
... of industrial technology ...
... of industrial technology ...
... of industrial technology ...

... of industrial technology ...
... of industrial technology ...
... of industrial technology ...
... of industrial technology ...
... of industrial technology ...

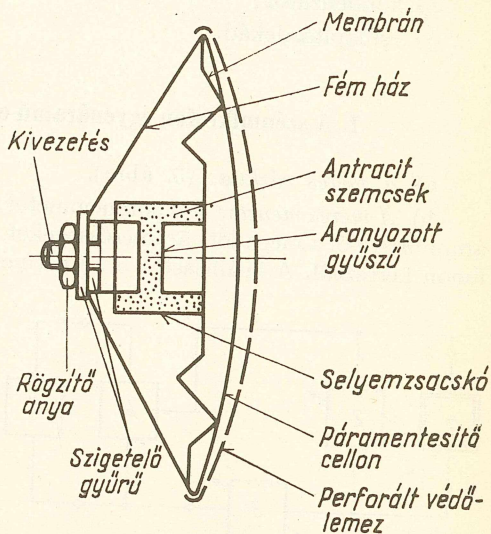
Híradástechnikai mérések

A) TÁVBESZÉLŐTECHNIKAI MÉRÉSEK

I. SZÉNMIKROFON VIZSGÁLATA

A legegyszerűbb távbeszélő-összeköttetéshez 3 alapperendezés szükséges: adó, átvivőrendszer és vevő.

A távbeszélőtechnikában elfogadott adórendszer a szénmikrofon. Felépítését az 1. ábra mutatja. Vele zenei átvitelt nem kell megvalósítani, csupán beszédfrekvenciákat továbbítunk 0,3...3,4 kHz hangfrekvenciás tartományban. A szénmikrofon ellenállása 100...200 Ω . Működése közben a beszélő által létesített hangnyomás az egyenáramú körben, amely a mikrofonon keresztül záródik, áramváltozást létesít. Ugyanis a hangnyomás membrán elmozdulást okoz, hol tömíti, hol lazítja a szemcséket, és ennek megfelelően változik az áramkör eredő ellenállása. Az áramváltozás az átvivő rendszeren keresztül a vevőben (elektromágneses hallgató) luxus-változást okoz, amely a hangfrekvencia ütemében elmozdítja a vevőrendszer membránját. Ez az előtte elhelyezkedő légpárnát hozza rezgésbe, tehát hangot kelt, ami leszámítva a lineáris és nem lineáris torzításokat, ugyanolyan, mint



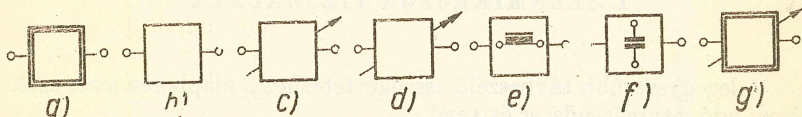
1. ábra. Szénmikrofon

amelyet a mikrofonba információként közöltek. A szénmikrofon a szükséges energiát az áramforrásból nyeri. Így külön erősítést nem igényel. Ez a tény, valamint olcsó, egyszerű kivitele biztosítja szinte kizárólagos felhasználását a távbeszélőtechnikában.

A szénmikrofonon elektromos és elektroakusztikai méréseket végzünk.

A méréshez felhasznált eszközök és jelölésük (2. ábra):

- a) a mérés tárgya (pl. telefonkészülék stb.);
- b) a méréshez felhasznált eszközök (telep, magnetofon stb.);



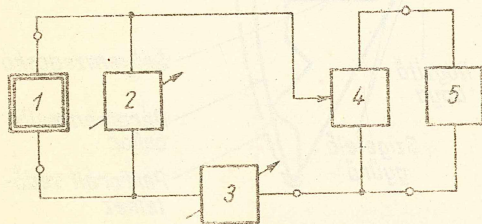
2. ábra. Mérési eszközök szimbolikus jelölése

- c) egyenáramú mérőműszer;
- d) esővoltmérő;
- e) induktivitás;
- f) kondenzátor;
- g) csillapításdekád.

1. A szénmikrofon egyenáramú ellenállásvizsgálata

a) A mérés vázlata: (3. ábra).

b) A mérés menete: A 4 potenciométer segítségével az 5 egyenáramú áramforrásból a megadott áramerősségeket állítjuk be, a vizsgált 1 mikrofonon keresztül. A beállítást a 3 ampermérőn ellenőrizzük. A beállított áramerősségekhez tartozó, a szénmikrofonon eső feszültségeket a 2 voltmérőn olvassuk le. A leolvasott feszültségértékek és beállított áramerőterek viszonya adja a szénmikrofon egyenáramú ellenállását:



3. ábra. Mérési vázlat szénmikrofon egyenáramú ellenállás vizsgálata

$$R = \frac{U}{I_0} = [\Omega]$$

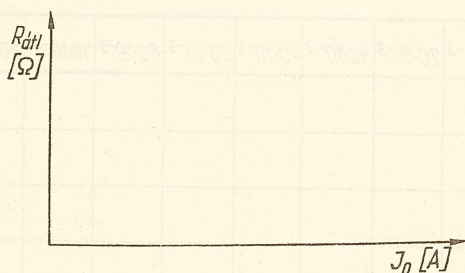
A mért ellenállás értéke függ a szénmikrofon pillanatnyi helyzetétől (a szénszemcsék elhelyezkedésétől), ezért a mérést a kézibeszélő három helyzetében — vízszintes, 45° és 90° — végezzük el. A három mért érték-ből átlagos ellenállást számolunk:

$$R_{\text{átl}} = \frac{R_0 + R_{45^\circ} + R_{90^\circ}}{3} \text{ } [\Omega].$$

c) A mérés kiértékelése (a 4. ábra szerinti táblázat és az 5. ábra szerinti diagram):

J_0 [A]	U [V]			R [Ω]			$R_{\text{átl}}$ [Ω]
	1	2	3	1	2	3	
10 10^{-3}							
20 10^{-3}							
30 10^{-3}							
40 10^{-3}							
50 10^{-3}							
60 10^{-3}							
70 10^{-3}							
80 10^{-3}							
90 10^{-3}							
100 10^{-3}							

4. ábra. Szénmikrofon egyenáramú vizsgálathoz: táblázat

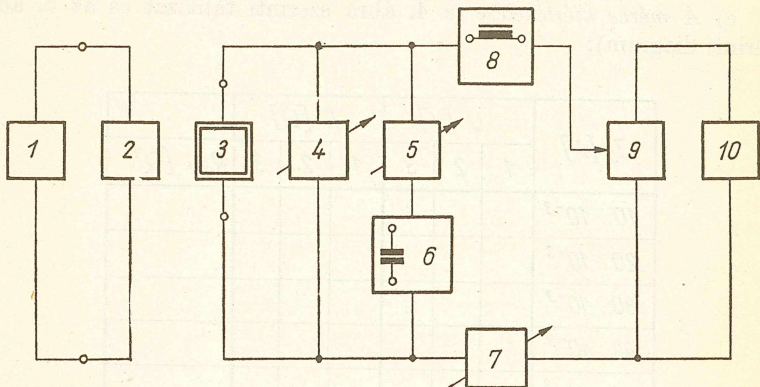


5. ábra. Diagram egyenáramú szénmikrofon vizsgálathoz

2. A szénmikrofon dinamikus ellenállásmérése

a) *A mérések vázlat* (6. ábra).

b) *A mérés menete*: Az 1 hangfrekvenciás generátorral a 2 hangszórón keresztül gerjesztjük a 3 szénmikrofont. (A gerjesztést 800...1000 Hz között végezzük úgy, hogy egy adott közepes hangérzethez maxi-



6. ábra. Mérési vázlat szénmikrofon dinamikus ellenállásméréshez

mális teljesítmény-átadás tartozzon. A mérést a külső zavarok befolyásolják, ezért célszerű egy külön „süket” szobában elhelyezni az áramkör gerjesztett részét.) A 9 potenciométer segítségével a 10 egyenáramú áramforrásból a megadott áramerősségeket állítjuk be a vizsgált szénmikrofonon. A beállítást a 7 ampermérőn ellenőrizzük. A beállított áramerősségekhez tartozó egyen- és váltakozófeszültségeket olvassuk le a 4, ill. az 5 műszereken. A leolvasott és beállított értékek ismeretében

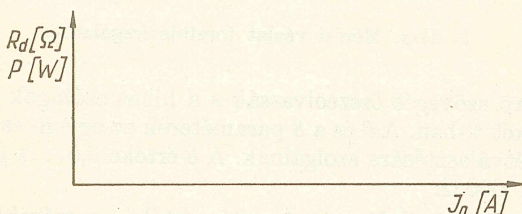
J_0 [A]	$10 \cdot 10^{-3}$	$20 \cdot 10^{-3}$	$30 \cdot 10^{-3}$	$40 \cdot 10^{-3}$	$50 \cdot 10^{-3}$	$60 \cdot 10^{-3}$	$70 \cdot 10^{-3}$	$80 \cdot 10^{-3}$	$90 \cdot 10^{-3}$	$100 \cdot 10^{-3}$
$U = [V]$										
$U \sim [V]$										
$R_d [\Omega]$										
$P [W]$										

7. ábra. Táblázat szénmikrofon dinamikus ellenállásméréshez

számolható a dinamikus ellenállás, ill. a hozzátartozó teljesítmény az alábbi képletekkel:

$$R_d = \frac{U}{I_0} = [\Omega]; \quad P = \frac{U^2}{R_d} \sim [W].$$

A 6 kondenzátor és a 8 induktivitás (értékét célszerű úgy megválasztani, hogy a szénmikrofon (I_0) szélső helyzete elérje a 150 mA-t) az egyen- és váltakozóáram szétválasztására szolgál. (A pontosabb leolvasás érdekében célszerű a mérést az 5 csővoltmérő 3 V mérőállásában, szélső hely-



8. ábra. Diagram szénmikrofon dinamikus ellenállásméréshez

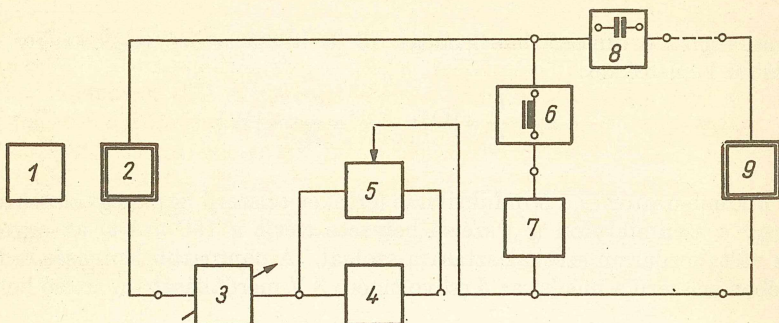
zetében kezdeni, $I_0 = 100 \cdot 10^{-3}$. A nyugalmi áram mellett és „visszafelé” folytatni az $I_0 = 10 \cdot 10^{-3}$. A nyugalmi áram értékéig.)

c) A mérés kiértékelését a 7. ábra szerinti táblázat és a 8. ábra szerinti diagram segítségével végezzük el.

3. A torzítás vizsgálata

a) A mérés vázlatja (9. ábra).

b) A mérés menete: A mikrofonáramkörben az 5 potenciométer segítségével a 4 egyenáramú áramforrásból beállítunk $I_0 = 40$ mA nyugalmi áramot, ami megfelel a közepes hurokáramnak. Ezt követően egy papírlapról — melyre korábban felírtunk 100 összefüggéstelen szótagot, főleg olyanokat, amelyek a tényleges beszéd nagy valószínűségi százalékában előfordulnak: „logatom” szótagok — közvetlenül, vagy az 1 magnetofon szalagjáról közepes hangerővel, viszonylag lassan beolvassuk a szöveget a 2 szénmikrofonba. A gerjesztett mikrofonáramkört célszerű egy külön helyiségben elhelyezni, hogy a „beszélő” és „érzékelő” szerv között akusztikai „áthallás” ne jöhessen létre. Az „érzékelő” a 9 elektromágneses hallgatón keresztül hallgatja le a beolvasott szöveget, s azt egy tiszta papírlapra feljegyzi. A mérés végeztével



9. ábra. Mérési vázlat torzításvizsgálathoz

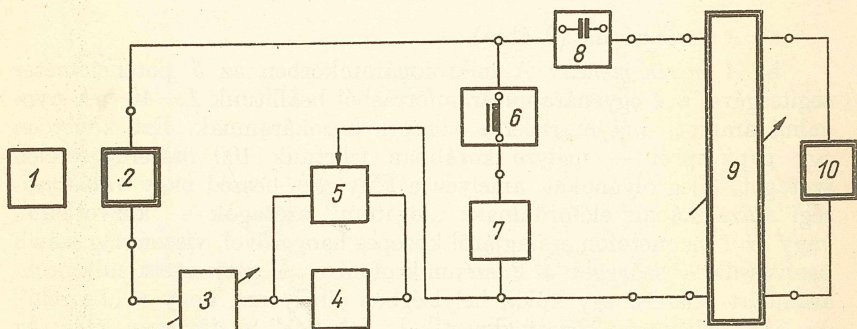
a két papírlap szövegét összeolvassák s a hibás szótagok száma adja a torzítás értékét %-ban. A 6 és a 8 paraméterek az egyen- és hangfrekvenciás áram szétválasztására szolgálnak. A 8 értéke $0,5 \dots 1 \mu\text{F}$ legyen, a 7 pedig $400 \dots 5000 \Omega$.

c) *A mérés kiértékelése:* A torzítás értéke: a számítás eredménye %-ban kifejezve.

4. A szénmikrofon érzékenységeinek vizsgálata

a) *A mérés vázlata* (10. ábra).

b) *A mérés menete:* Az 5 potenciométer segítségével a 4 egyenáramú áramforrásból beállítunk a mikrofonáramkörbe $I_0 = 40 \text{ mA}$ nyugalmi áramot (közepes hurokáram). A 2 szénmikrofonba vagy közvetlenül,



10. ábra. Mérési vázlat szénmikrofon érzékenységeinek vizsgálatához

vagy egy magnetofon hangszalagjáról értelmes, összefüggő szöveget olvasunk be, közepes hangerővel, közepes gyorsasággal (itt is célszerű a mikrofónáramkört külön helyiségben elhelyezni). Az „érzékelő” a 10 elektromágneses hallgatóban figyeli a beolvasott szöveget, s a 9 csillapításdekád értékét addig változtatja, amíg a szöveget éppen hogy érti. Az ehhez tartozó „néper” állás jelenti az érzékenység értékét.

c) *A mérés kiértékelése.* Az érzékenység értéke a számítás eredménye néperben (N): A 3. és 4. mérést célszerű úgy végezni, hogy a mérésben részt vevő személyek cserélik egymást, mint „beszélők” és „érzékelők”.

II. ELEKTROMÁGNES HALLGATÓ VIZSGÁLATA

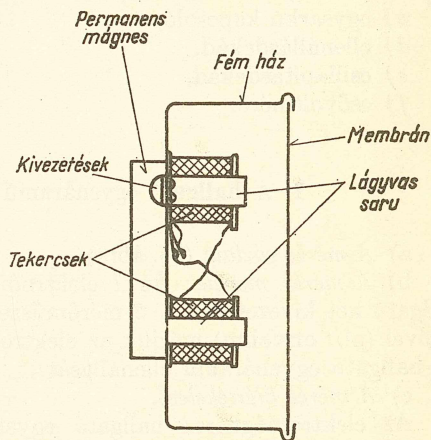
Az elektromágneses hallgató felépítését mutatja a 11. ábra. A távbeszélő-összeköttetés elfogadott vevőberendezése a hallgató, amely elektromágneses elven működik. A mágneses kör az alnico vagy permalloy ötvözetet tartalmazó permanens mágnesen, a lemezelt svéd lágyvas sarukon és a 0,1 mm vastagságú, kb. 5 cm átmérőjű, jó minőségű lágyvas membránon keresztül záródik. A mágneses fluxus a permanens mágnes jelenléte miatt mindig két részből tevődik össze:

a) *A permanens mágnes által gerjesztett mágneses fluxus.*

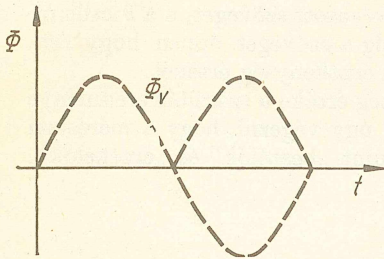
b) *Az elektromágnes által gerjesztett mágneses fluxus.* Az elektromágnes gerjesztését a szénmikrofon által keltett áramváltozás hozza létre. A permanens mágnes jelenléte azért szükséges, mert ellenkező esetben az elektromágneses hallgató a hangfrekvenciákat megkétszerezné s a torzítási viszonyok is rosszabbak lennének, az alábbi ábrák tanúsága szerint:

A 12. ábra helytelen (permanens mágnes nincs), a 13. ábra helyes (permanens mágnes van) megoldást ad.

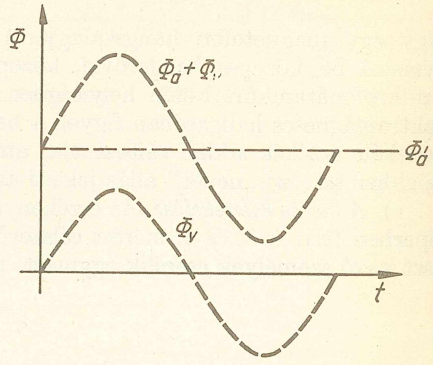
Az elektromágneses hallgatón elektromos és elektroakusztikus méréseket eszközölünk.



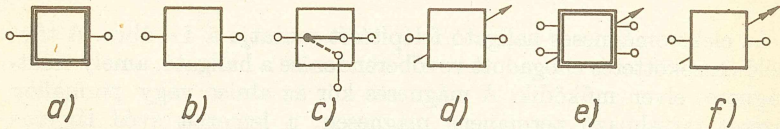
11. ábra. Elektromágneses hallgató



12. ábra. Fluxus-változás permanensmágnes nélküli hallgatónál



13. ábra. Fluxus-változás permanensmágneses hallgatónál



14. ábra. Szimbolikus jelölések hallgató mérésekhez

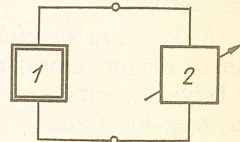
A méréshez felhasznált eszközök és jelölésük (14. ábra):

- a) a mérés tárgya,
- b) A méréshez felhasznált eszközök (hangfrekvenciás generátor, kapacitás stb.),
- c) egysarkú kapcsoló,
- d) ellenállásdekád,
- e) csillapításdekád,
- f) csővoltmérő.

1. A hallgató egyenáramú ellenállás mérése

- a) A mérés vázlata (15. ábra).
- b) A mérés menete: Az 1 elektromágneses hallgató két kivezetésén a 2 mérőműszer segítségével (pl.: orivohm) mérjük az elektromágneses hallgató egyenáramú ellenállását.
- c) A mérés kiértékelése.

Az elektromágneses hallgató egyenáramú ellenállása Ohm-ban.

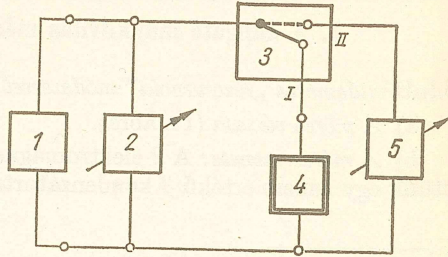


15. ábra. Mérési vázlat hallgató egyenáramú mérésehez

2. A hallgató impedancia mérése

a) *A mérés vázlat* (16. ábra).

b) *A mérés menete*: A mérést összehasonlító módszerrel végezzük el. Az 1 hangfrekvenciás generátorból a 3 egysarkú kapcsoló I. kapcsolóállásával a 4 elektromágneses hallgatón a megadott frekvencia-értékek mellett 4...5 V-nál nem nagyobb feszültséget állítunk be, majd a 3 egysarkú kapcsolót a II. kapcsolóállásba kapcsolva, az 5 ellenállásdekádot addig változtatjuk, amíg a 3 egysarkú kapcsolót ide-oda kapcsolgatva a 2 csővoltmérő mind a két kapcsolóállásban azonos kitérést nem mutat. Így az 5 dekádellenálláson leolvasott érték az adott frekvencián a 4 elektromágneses hallgató impedancia-értékével lesz azonos.

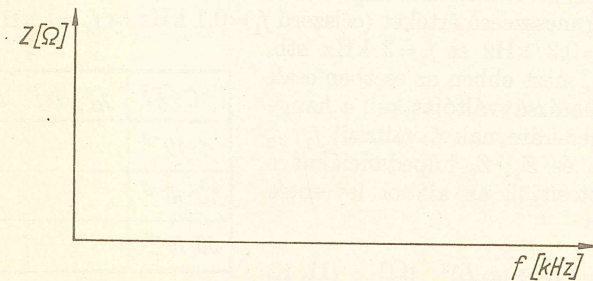


16. ábra. Mérési vázlat hallgató impedancia méréséhez

f [kHz]	0,3	0,5	0,8	1	1,2	1,5	1,8	2	2,2	2,5	2,8	3	3,2	3,4
Z [Ω]														

17. ábra. Táblázat hallgató impedancia méréséhez

Megjegyzés: A generátor áramgenerátor jellegű legyen, ezért célszerű a hangfrekvenciás generátorral, mely jellegénél fogva feszültséggenerátor, egy 20...50 K Ω ellenállást sorba kötni, hogy a körben folyó áram értéke ne függjön az elektromágneses hallgató impedancia változásától.



18. ábra. Diagram hallgató impedancia méréséhez

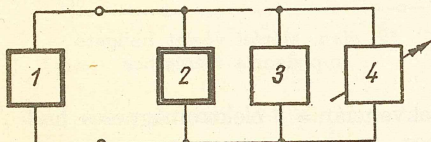
c) *A mérés kiértékelése:* táblázat készítendő 17. ábra szerint, továbbá diagram a 18. ábra alapján. A mérést az alábbi frekvencia-értékek mellett kell elvégezni (kHz-ben): 0,3; 0,5; 0,8; 1; 1,2; 1,5; 1,8; 2; 2,2; 2,5; 2,8; 3; 3,2; 3,4.

3. A hallgató inductívitas mérése két módszerrel

Induktívitasmérés „rezonancia” módszerrel

a) *A mérés vázlata* (19. ábra).

b) *A mérés menete:* A 2 elektromágneses hallgatóval párhuzamosan kötünk egy ismert értékű 3 kondenzátort. Az így létrehozott rezgőkörre az 1 hangfrekvenciás generátorból 1 V-nál nem nagyobb jelet adunk, majd a hangfrekvenciás generátor frekvenciaskáláját addig változtatjuk, amíg a 4 csővoltmérő szélső helyzetet nem mutat. A 4 csővoltmérő szélső helyzetéhez tartozó frekvencia a „rezonáns” frekvencia, ezt kell helyettesíteni az alábbi — az inductívitasra rendezett képletbe. (A mérést célszerű több kondenzátor felhasználásával megismételni.)



19. ábra. Mérési vázlat hallgató inductívitas méréséhez

az 1 hangfrekvenciás generátorból 1 V-nál nem nagyobb jelet adunk, majd a hangfrekvenciás generátor frekvenciaskáláját addig változtatjuk, amíg a 4 csővoltmérő szélső helyzetet nem mutat. A 4 csővoltmérő szélső helyzetéhez tartozó frekvencia a „rezonáns” frekvencia, ezt kell helyettesíteni az alábbi — az inductívitasra rendezett képletbe. (A mérést célszerű több kondenzátor felhasználásával megismételni.)

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}; \quad \omega_0^2 = \frac{1}{LC}; \quad L = \frac{1}{\omega^2 C} = \frac{1}{4\pi^2 f_0^2 C}.$$

c) *A mérés kiértékelése:* táblázat készítendő a 20. ábra szerint.

A rezonáns mérés eredményeinek ellenőrzésére felhasználható egy másik módszer: a 2. al mérés fr-imp. értékeiből kiválasztunk két egymástól viszonylag messzeeső értéket (célszerű $f_1 = 0,1$ kHz és $f_2 = 1$ kHz értéket, vagy $f_1 = 0,3$ kHz és $f_2 = 3$ kHz stb. értéket venni, mert ebben az esetben csak a frekvencia határsáv-váltóját kell a hangfrekvenciás generátornak átváltani) f_1 ; f_2 frekvenciákat és Z_1 ; Z_2 impedanciákat s ezeket helyettesítjük az alábbi levezetés végképletébe:

$$Z_1 = \sqrt{R^2 + (\omega_1 L)^2} \quad [\Omega] \quad (\text{II. 1.})$$

$$Z_2 = \sqrt{R^2 + (\omega_2 L)^2} \quad [\Omega] \quad (\text{II. 2.})$$

$C [F]$	$f_0 [Hz]$	$L [H]$
$1 \cdot 10^{-9}$		
$10 \cdot 10^{-9}$		
$50 \cdot 10^{-9}$		

20. ábra. Táblázat hallgató inductívitas méréséhez

Sorszám	f_1 [Hz]	f_2 [Hz]	Z_1 [Ω]	Z_2 [Ω]	L [H]
1.					
2.					
3.					
4.					

21. ábra. Kiegészítő táblázat hallgató inductívitas méréséhez

a (II. 1.) és a (II. 2.) négyzetre emelve:

$$Z_1^2 = (R^2 + \omega_1^2 L^2) \quad [\Omega^2] \quad (\text{II. 3.})$$

$$Z_2^2 = (R^2 + \omega_2^2 L^2) \quad [\Omega^2] \quad (\text{II. 4.})$$

a (II. 3)-ból kivonva a (II. 4)-et:

$$Z_1^2 - Z_2^2 = [(\omega_1^2 - \omega_2^2)L] \quad [\Omega^2] \quad (\text{II. 5.})$$

ezt L -re rendezve, s felhasználva az $\omega = 2\pi f$ összefüggést:

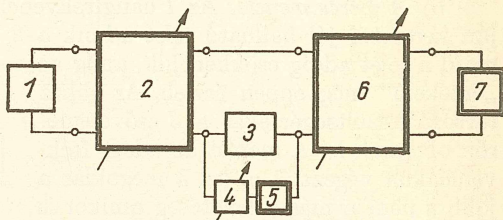
$$L = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{Z_1^2 - Z_2^2}{f_1^2 - f_2^2}} \quad [\text{H}]$$

Az előző mérés kiértékelése: táblázat készítenő a 21. ábra alapján.

4. Amplitúdó-frekvencia karakterisztika vizsgálata

a) *A mérés vázlat* (22. ábra)

b) *A mérés menete*: A megadott frekvenciákon az 1 hangfrekvenciás generátorból a 2 csillapításdekádon keresztül az 5 dinamikus (etalon) hallgatón beállítunk egy közepes hangerőt, ezt követően a 6 csillapításdekádot addig változtatjuk, amíg a 7 elektromágneses hallgatón az „érzékelő” ugyanazt a hangérzetet nem érzékeli, mint az 5 dinamikus hallgatón (az érzékelést az „érzékelő” ugyanazon a fülén végezze el). A tényleges mérés megkezdése előtt három frekvencián (0,3; 0,8; 3,4 kHz) a 3 ellenállás (értéke 100...200 Ω) és a 4

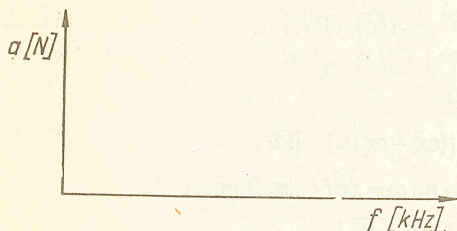


22. ábra. Mérési vázlat amplitúdó-frekvencia vizsgálathoz

f [kHz]	0,3	0,5	0,8	1	1,2	1,5	1,8	2	2,2	2,5	2,8	3	3,2	3,4
a [N]														

23. ábra. Kiértékelő táblázat amplitúdó frekvencia karakterisztikához

ellenállásdekád beállított értékének viszonyát úgy kell megválasztanunk, hogy a 6 csillapításdekád 0 N állásban a 7 elektromágneses hallgató lényegesen hangosabban szóljon, mint az 5 dinamikus hallgató, mert csak ebben az esetben van módunk az adott frekvenciákon az összehasonlítást elvégezni. Az adott frekvenciákon a mérést úgy kell elvégezni, hogy a 6 csillapításdekád értékét nagyra, 7...8 N-re kell választani, az 5 dinamikus hallgatón történő közepes hangerő beállításakor nehogy akusztikai „áthallás” jöjjön létre a két hallgató között. Ezt követően a 6 csillapításdekád értékét addig csökkentjük,



24. ábra. Diagram amplitúdó-frekvencia karakterisztika felvételhez

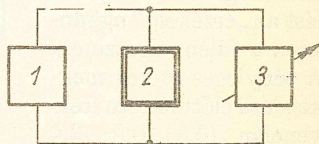
amíg az 5 dinamikus és a 7 elektromágneses hallgatón észlelt hangerő azonos. A 2 csillapításdekád értékét 2 N-re kell állítanunk, így a hangfrekvenciás generátor jellege constans áramú áramgenerátor.

c) A mérés kiértékelése: táblázat készítendő a 23. ábra szerint és diagram a 24. ábra alapján.

5. Minimálisan észlelhető teljesítmény

a) A mérés vázlata (25. ábra).

b) A mérés menete: Az 1 hangfrekvenciás generátor kimeneti osztóján keresztül jól hallható jelet adunk a 2 elektromágneses hallgatóra, majd a jelet addig csökkentjük, amíg az „érzékelő” még éppen észleli. Az ehhez tartozó feszültségértéket a 3 csővoltmérőn olvassuk le. A mérést az adott frekvenciákon végezzük el (ez a megoldás a jobb s nem a másik lehetőség amikor is a jelet egy 0 szintről addig növeljük, amíg éppen hallhatóvá válik, ugyanis ebben az esetben a külső, zavaró tényezők



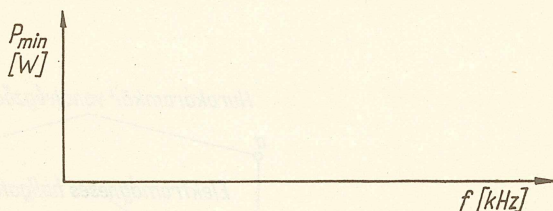
25. ábra. Mérési vázlat minimálisan észlelhető teljesítmény meghatározáshoz

f [kHz]	0,3	0,5	0,8	1	1,2	1,5	1,8	2	2,2	2,5	2,8	3	3,2	3,4
$U \sim$ [V]														
Z [Ω]														
P_{min} [W]														

26. ábra. Táblázat minimális teljesítményméréshez

jobban érvényesülnek). A mért feszültség, s a 2. almérés Z impedanciájának ismeretében a minimálisan észlelhető teljesítmény az alábbi képlettel számolható:

$$P_{min} = \frac{U^2}{Z} \quad [W].$$



27. ábra. Diagram minimális teljesítményvizsgálathoz

c) *A mérés kiértékelése:* táblázat készítendő a 26. ábra szerint, valamint diagram a 27. ábra szerint.

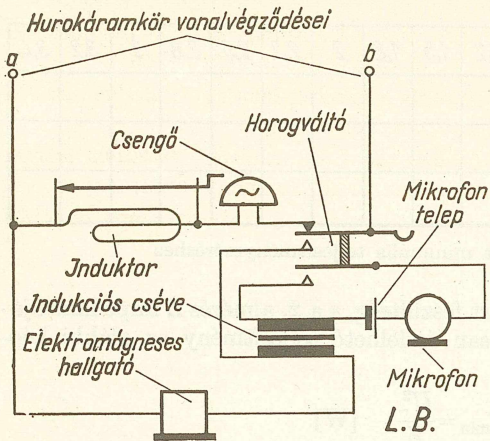
III. TÁVBESZÉLŐ-KÉSZÜLÉKEK VIZSGÁLATA

A távbeszélő-készülék

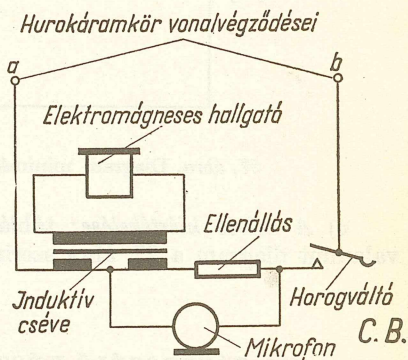
Működési elv szerint két alapvető távbeszélő-készülék kapcsolást különböztetünk meg:

- LB* rendszerű távbeszélő-készülék (28. ábra).
- CB* rendszerű távbeszélő-készülék (29. ábra).

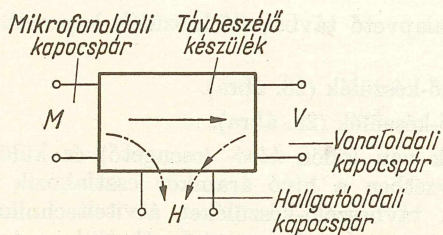
A távbeszélő-készülékeknek van külön *hívó-* (csengető) és külön *beszédáramkör*. Nyugalmi helyzetben a hívó áramkör csatlakozik a főközpont (alközpont) felé. A távbeszélő-készüléket átviteltechnikai szempontból tulajdonképpen *három négypólusnak* tekinthetjük, a tel-



28. ábra. Távbeszélő-készülék kapcsolási rajza. T. B. készülék



29. ábra. C. B. rendszerű távbeszélő-készülék



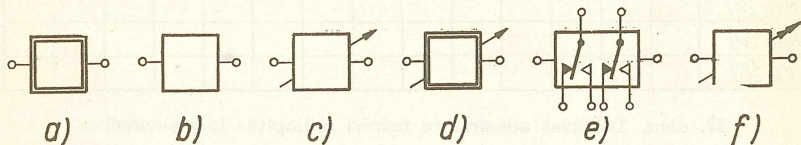
30. ábra. Távbeszélő-készüléket helyettesítő négypólusok

jesztmény haladási irányától függően (30. ábra). Ennek megfelelően három üzemi csillapítást mérhetünk a távbeszélő-készüléken.

a) *Adásirányú üzemi csillapítás* (ha a teljesítmény haladási iránya $M-V$ irányú, a 30. ábrán folytonos vonal).

b) *Vételirányú üzemi csillapítás* (ha a teljesítmény haladási iránya $V-H$ irányú, a 30. ábrán kétszeresen jelölt eredményvonal).

c) *Önhangirányú üzemi csillapítás* (ha a teljesítmény haladási iránya $M-H$ irányú, a 30. ábrán eredményvonal).



31. ábra. Szimbolikus jelek távbeszélő-méréseknél

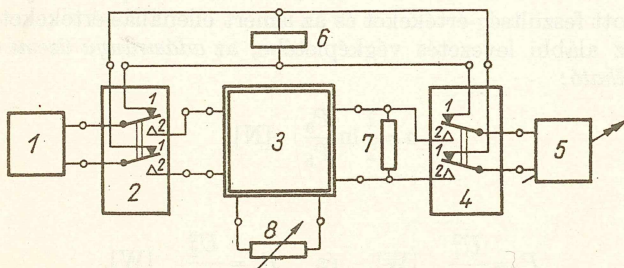
A méréshez felhasznált eszközök és jelölésük (31. ábra):

- a) a mérés tárgya,
- b) a méréshez felhasznált eszközök (hangfrekvenciás generátor stb.),
- c) ellenállásdekád,
- d) csillapításdekád,
- e) kétsarkú kapcsoló,
- f) csővoltmérő.

1. Adásirányú üzemi csillapítás mérése ($a_{\text{üa}}$)

a) *A mérés vázlata* (32. ábra).

b) *A mérés menete:* Az 1 hangfrekvenciás generátorból — megadott frekvenciákon — a 2 és a 4 kétsarkú kapcsolók 1-1 kapcsolóállásában a



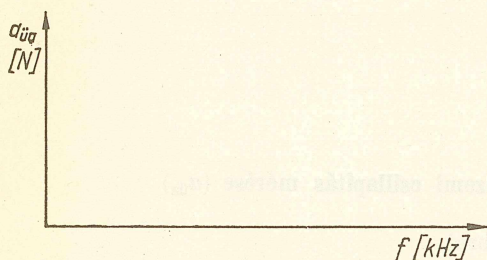
32. ábra. Adásirányú üzemi csillapítás mérése

6 (100 Ω -os) ellenálláson (a szénmikrofont helyettesíti) $U_1 = 316$ mV feszültséget állítunk be. Ez 1 mW teljesítménynek felel meg a 100 Ω -os ellenálláson. A jel ellenőrzése az 5 csővoltmérőn történik. Ekkor P_0 az illesztett lezáráshoz tartozó teljesítményadás ezért az 1 hangfrekvenciás

f [kHz]	0,3	0,5	0,8	1	1,2	1,5	1,8	2	2,2	2,5	2,8	3,0	3,2	3,4
U_1 [V]														
U_2 [V]														
R_{100} [Ω]														
R_{600} [Ω]														
$a_{\text{üv}}$ [N]														

33. ábra. Táblázat adásirányú mérési csillapítás kiértékeléséhez

generátor belső ellenállását is 100 Ω -ra vesszük. Az ábrán 3 jelenti a távbeszélő-készüléket, ill. most ennek kapcsait, mert a mikrofont, hallgatót a 6, ill. a 8 ellenállások helyettesítik. Ezt követően a 2 és 4 kétsarkú kapcsolókat a 2–2 kapcsolási állásba kapcsoljuk át és az 5 csővoltmérőn



34. ábra. Diagram adásirányú mérési csillapítás felvételéhez

leolvassuk a vonalat helyettesítő 7 (600 Ω -os) ellenálláson eső U_2 feszültséget (a mérés alatt a 8 ellenállásdekádán az adott frekvenciáknak megfelelő elektromágneses hallgató impedancia-értékeit kell beállítanunk, meghatározásának módját a mérésleírás végén közöljük). Ez megfelel a P hasznosítható teljesítmény-adásnak.

A leolvasott feszültség-értékeket és az ismert ellenállás-értékeket helyettesítve az alábbi levezetés végképletébe, az adásirányú üzemi csillapítás számolható:

$$a = \frac{1}{2} \ln \frac{P_0}{P_h} \quad [\text{N}],$$

ahol

$$P_0 = \frac{U_1^2}{R_{100}} \quad [\text{W}] \quad \text{és} \quad P_h = \frac{U_2^2}{R_{600}} \quad [\text{W}],$$

behelyettesítve:

$$a = \frac{1}{2} \ln \frac{\frac{U_1^2}{R_{100}}}{\frac{U_2^2}{R_{600}}} = \left(\frac{1}{2} \ln \frac{U_1^2}{U_2^2} \cdot \frac{R_{600}}{R_{100}} \right) \quad [\text{W}],$$

logaritmálva:

$$a = \ln \frac{U_1}{U_2} + \frac{1}{2} \ln \frac{R_{600}}{R_{100}} \quad [\text{N}].$$

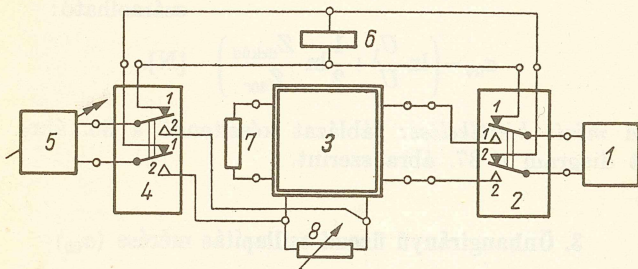
A megadott frekvenciák: 0,3; 0,5; 0,8; 1; 1,2; 1,5; 1,8; 2; 2,2; 2,5; 2,8; 3; 3,2; 3,4; 4 (kHz).

c) *A mérés kiértékelése:* táblázat készítendő a 33. ábra szerint, valamint diagram a 34. ábra szerint.

2. Vételirányú üzemi csillapítás mérése ($\alpha_{\text{üv}}$)

a) *A mérés vázlat* (35. ábra).

b) *A mérés menete:* Az 1 hangfrekvenciás generátorból a 2 és a 4 kétsarkú kapcsolók 1–1 kapcsolóállásban 775 mV nagyságú bemenő



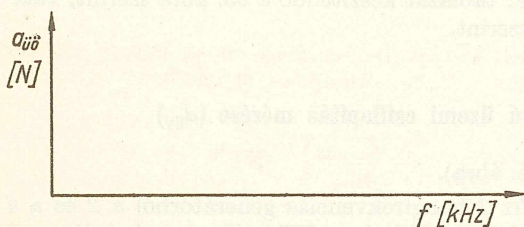
35. ábra. Mérési vázlat vételirányú üzemi csillapítás méréséhez.

jelet állítunk be a 6 (600 Ω -os) ellenálláson (a vonalat helyettesítő ellenállás) a megadott frekvenciákon. (A 775 mV a 600 Ω -os ellenálláson 1 mW teljesítményt létesít.) Ebben a kapcsolóállásban minden frekvencián a bemenő jelet azonosan 775 mV értéken tartjuk. Az 1–1 kapcsolóállás megfelel az illesztett lezáráshoz tartozó teljesítményadásnak, ezért a generátor belső ellenállását is 600 Ω -ra választjuk. A beállított jelet az 5 csővoltmérőn olvassuk le. A mérés második lépéseként a 2 és a 4 két-

f [kHz]	0,3	0,5	0,8	1	1,2	1,5	1,8	2	2,2	2,5	2,8	3	3,2	3,4
U_1 [V]														
U_2 [V]														
R_{600} [Ω]														
$Z_{dekád}$ [Ω]														
$\alpha_{üv}$ [N]														

36. ábra. Táblázat vételirányú üzemi csillapítás méréséhez

sarkú kapcsolókat a 2—2 kapcsolóállásba kapcsoljuk át s az 5 csővoltage-mérőről leolvassuk a hasznosítható teljesítményhez tartozó feszültségértékeket. A mérés alatt



37. ábra. Diagram vételirányú üzemi csillapításhoz

a 8 dekadellenálláson a vonatkozó frekvenciákhoz tartozó elektromágneses hallgató impedanciaértékeit állítjuk be. A mért feszültségértékeket és az ismert ellenállás (impedancia) értékeket helyettesítve a vételirányú üzemi csillapítás számolható:

$$\alpha_{üv} = \left(\ln \frac{U_1}{U_2} + \frac{1}{2} \ln \frac{Z_{dekád}}{Z_{60r}} \right) [N].$$

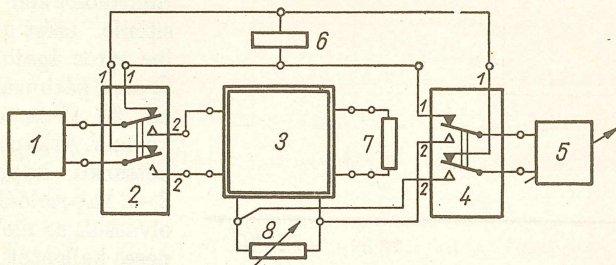
c) A mérés kiértékelése: táblázat készítendő a 36. ábra szerint, valamint diagram a 37. ábra szerint.

3. Önhangirányú üzemi csillapítás mérése ($\alpha_{üv}$)

a) A mérés vázlatja (38. ábra).

b) A mérés menete: Az 1 hangfrekvenciás generátorból a megadott frekvenciákon a 2 és a 4 kétsarkú kapcsolók 1—1 kapcsolóállásban 316 mV feszültséget állítunk be a 6 — a szénmikrofont helyettesítő — 100 Ω -os ellenálláson (ez a feszültség felel meg 100 Ω -os ellenálláson 1 mW teljesítménynek). A beállított érték (a kapcsolók 1—1 kapcsolóállásban frekvenciától függetlenül állandónak tartjuk) ellenőrzésére az 5 csővoltage-mérő szolgál. A leolvasott érték az illesztett teljesítményadáshoz tartozik, ezért a generátor belső ellenállását is 100 Ω -ra választjuk. Ezt követően a 2 és a 4 kétsarkú kapcsolókat a 2—2 kapcsolóállásba kap-

csolva az 5 csővoltmérőn leolvassuk a hasznosítható teljesítményhez tartozó feszültségértékeket. A 8 dekádellenálláson az adott frekvenciákhoz tartozó, méréssel meghatározott elektromágneses hallgatót helyet-



38. ábra. Mérési vázlat önhangirányú üzemi csillapítás méréséhez

tesítő impedancia-értékeket állítjuk be. A mért és az ismert értékek segítségével az önhangirányú üzemi csillapítás számolható az alábbi képletből:

$$a_{\text{üö}} = \left(\ln \frac{U_1}{U_2} + \frac{1}{2} \ln \frac{Z_{\text{dekád}}}{R_{100}} \right) \quad [\text{N}].$$

c) A mérés kiértékelése: táblázat készítendő a 39. ábra szerint, valamint diagram a 40. ábra szerint.

f [kHz]	0,3	0,5	0,8	1	1,2	1,5	1,8	2	2,2	2,5	2,8	3	3,2	3,4.
U_1 [V]														
U_2 [V]														
R_{100} [Ω]														
Z_d [Ω]														
$a_{\text{üö}}$ [N]														

39. ábra. Táblázat önhangirányú mérési csillapítás méréséhez

A 3. mérés eredményeinek ellenőrzésére felhasználható az önhangirányú üzemi csillapításmérésnek egy másik — alább ismertetésre kerülő — módszere:

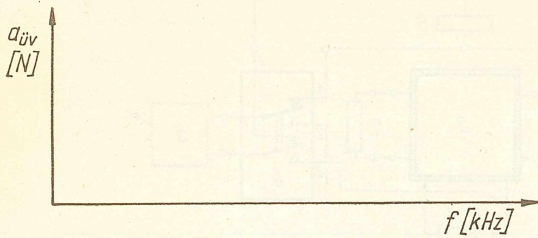
a) A mérés vázlata (41. ábra).

b) A mérés menete: Az 1 hangfrekvenciás generátorból a megadott frekvenciákon a 2 bemeneti osztóval a 3 „ellenállásos” négypólus bemenetén $U_1=0,4$ V-ot állítunk be — frekvenciától függetlenül — a 7 kétsarkú kapcsoló 1—1 kapcsolóállásában a 8 csővoltmérő segítségével.

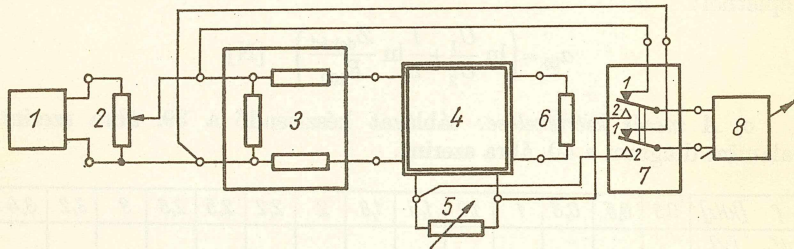
Ebben az esetben az „ellenállásos” négypólus kimenetén, vagyis a 4 távbeszélő-készülék mikrofonoldali bemenetén 1 mW bemenő teljesítmény jelenik meg. Az „ellenállásos” négypólusnak a 100 Ω-os ellenállású

mikrofont kell helyettesítenie, ezért a négypólus soros ágaiba 40–40 Ω-os, a párhuzamos ágába 20 Ω-os ellenállást kötünk. Átkapcsolva a 7 kétsarkú kapcsolót, a 2–2 kapcsolóállásba, leolvassuk az elektromágneses hallgatót helyettesítő 5 dekádellenálláson

(ezen az adott frekvenciákon mért elektromágneses hallgató impedanciaértékei vannak beállítva) az u_2 feszültségést. A mért és ismert értékek segítségével az ön-



40. ábra. Diagram önhangirányú üzemi csillapításhoz



41. ábra. Mérési vázlat önhangirányú üzemi csillapítás második módszer szerinti méréséhez

hangirányú üzemi csillapítás számolható (a 6 ellenállás 600 Ω a vonalat helyettesíti):

$$a_{\text{ü}} = \left(\ln \frac{U_1}{U_2} + \frac{1}{2} \ln \frac{Z_{\text{dekád}}}{R_{100}} \right) \text{ [N].}$$

f [kHz]	0,3	0,5	0,8	1	1,2	1,5	1,8	2	2,2	2,5	2,8	3	3,2	3,4
U_1 [V]														
U_2 [V]														
R_{100} [Ω]														
Z_d [Ω]														
$a_{\text{ü}}$ [N]														

42. ábra. Táblázat a második módszer szerinti önhangcsillapítás méréshez

c) *A mérés kiértékelése:* táblázat készítendő a 42. ábra szerint, valamint diagram a 43. ábra szerint.

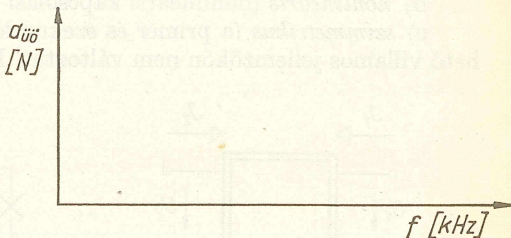
Megjegyzés: A mérésben előforduló $Z_{\text{dekád}}$ értékeit — az adott frekvenciákon — az alábbi méréssel határozzuk meg, véve azt az elektromágneses hallgatót, amelynek impedancia-értékeit helyettesíteni szándékozunk:

a) *A mérés vázlat* (44. ábra).

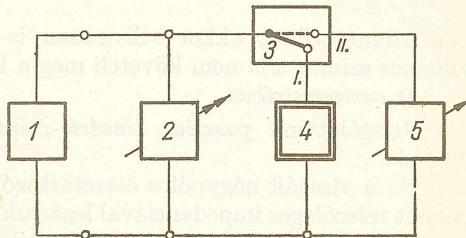
b) *A mérés menete:* Az 1 hangfrekvenciás generátorból a megadott frekvenciákon a 4 elektromágneses hallgatón 4...5 V-nál nem nagyobb jelet állítunk be a 3 egysarkú kapcsoló I. kapcsolóállásában, a 2 csővoltmérő segítségével. Ezt követően a 3 egysarkú kapcsolót a II. kapcsolóállásba kapcsolva az 5 dekádel ellenállást addig változtatjuk, amíg a 3 egysarkú kapcsoló mindkét kapcsolóállásában a 2 csővoltmérő ugyanazt a kitérést nem mutatja. Ebben az esetben a 4 elektromágneses hallgató impedanciája megegyezik az 5 ellenállásdekádon leolvasott értékkel.

Megjegyzés: Az 1 hangfrekvenciás generátor jellegénél fogva feszültséggenerátor. Ha el akarjuk érni, hogy a körben folyó áramerősség értéke ne függjön a 4 elektromágneses hallgató impedancia-értékének változásától, akkor az 1 hangfrekvenciás generátort áramgenerátorrá kell alakítanunk úgy, hogy sorba kötünk vele egy 20...50 k Ω -os ellenállást. Ezáltal a mérést pontosabbá tehetjük.

c) *A mérés kiértékelése:* táblázat készítendő a 45. ábra szerint.



43. ábra. Diagram második módszer szerinti önhangcsillapítás méréséhez



44. ábra. Mérési vázlat $Z_{\text{dekád}}$ értékének meghatározásához

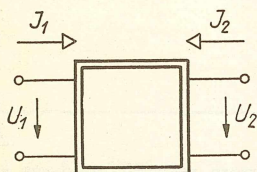
f [kHz]	0,3	0,5	0,8	1	1,2	1,5	1,8	2	2,2	2,5	2,8	3	3,2	3,4
z [Ω]														

45. ábra. Táblázat dekád meghatározáshoz

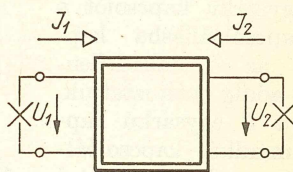
IV. NÉGYPÓLUSOK VIZSGÁLATA (A)

A villamosiparban gyakran alkalmaznak olyan áramköröket, amelyek két póluspárral (4 kivezetéssel) rendelkeznek. Ezek az áramkörök a *négy-pólusok* (46. ábra), pl.: erősítők, szűrők, transzformátorok. Csoportosításuk:

- a) *passzív* (csak passzív kapcsolási paramétereket tartalmaz),
- b) *aktív* (aktív kapcsolási paramétereket is tartalmaz),
- c) *lineáris* (csak lineáris kapcsolási paramétereket tartalmaz),
- d) *nonlineáris* (nonlineáris kapcsolási elemeket is tartalmaz),
- e) *szimmetrikus* (a primer és szekunder póluspár felcserélése a mérhető villamos jellemzőkön nem változtat. Ha a négy-pólus konstrukciójá-



46. ábra. Négy-pólus



47. ábra. Négy-pólus szekunder oldal szakadással lezárva

ban szimmetrikus, akkor villamosan is szimmetrikus, ugyanakkor a villamos szimmetria nem követeli meg a konstrukció szimmetriáját),

- f) *aszimmetrikus*.

Vizsgálataink *passzív*-, *lineáris*-, *invariáns* négy-pólusokra vonatkoznak.

Ha a vizsgált négy-pólus összetartozó (primer és szekunder) kapocs-párjait tetszőleges impedanciával lezárjuk elvben kétpólusokhoz, s ennek megfelelően 2 db lineáris karakterisztikus egyenlethez jutunk, amely összefüggést ad meg a négy-pólus póluspárjain mérhető feszültségek s a négy-póluson átfolyó áramok között. Tekintsük adottnak az áramokat, ebben az esetben a négy-pólus impedancia paramétereire jutunk s a lineáris karakterisztikus egyenletek:

$$1. \quad U_1 = Z_{11}I_1 + Z_{12}I_2 \quad \text{és}$$

$$2. \quad U_2 = Z_{21}I_1 + Z_{22}I_2.$$

Kiütemezett lezárásokat alkalmazva (47. ábra).

- a) A szekunder oldalt szakadással zárva le $\begin{pmatrix} 0 \\ X \\ 0 \end{pmatrix}$, ez egyértelmű az-
zal a ténnyel, hogy $I_2 = 0$ -val. Ezt helyettesítve:

1. $U_1 = Z_{11} I_1$... ezt rendezve Z_{11} -re

$Z_{11} = \frac{U_1}{I_1}$... ez a négy pólus primer oldali üresjárású impedanciája (np. pr. o. ü. i.).

2. $U_2 = Z_{21} I_1$... ezt rendezve Z_{21} -re

$Z_{21} = \frac{U_2}{I_1}$... ez a négy pólus szekunder oldali magimpedanciája (np. sec. o. mi.).

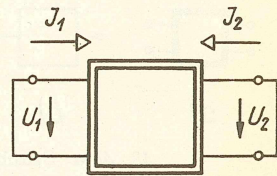
b) A primer oldalt zárva le szakadással $\begin{pmatrix} \circ \\ \times \\ \circ \end{pmatrix}$, az $I_1 = 0$ -val. Ezt helyettesítve:

1. $U_1 = Z_{12} I_2$... ezt rendezve Z_{12} -re

$Z_{12} = \frac{U_1}{I_2}$... ez a np. pr. o. mi.

2. $U_2 = Z_{22} I_2$... ezt rendezve Z_{22} -re

$Z_{22} = \frac{U_2}{I_2}$... ez a np. sec. o. ü. i.



48. ábra. Négy pólus szekunder oldal rövidzárással

Második esetben tekintsük a lineáris karakterisztikus egyenletekben a feszültségeket adottaknak, ebben az esetben az admittancia (vezetés) paraméterekhez jutunk és a lineáris karakterisztikus egyenletek a következők:

3. $I_1 = Y_{11} U_1 - Y_{12} U_2$ és

4. $I_2 = -Y_{21} U_1 + Y_{22} U_2$.

Kitüntetett lezárásokat alkalmazva (48. ábra).

c) A szekunder oldalt zárjuk le rövidzárással $\begin{pmatrix} \circ \\ \circ \end{pmatrix}$, így a szekunder oldali feszültség $U_2 = 0$ -val. Ezt helyettesítve:

3. $I_1 = Y_{11} U_1$... ezt rendezve Y_{11} -re

$Y_{11} = \frac{I_1}{U_1}$... ez a négy pólus primer oldali rövidzárási admittanciája (rövidzárási vezetése).

4. $I_2 = -Y_{21} U_1$... ezt rendezve Y_{21} -re

$Y_{21} = -\frac{I_2}{U_1}$... ez a négy pólus szekunder oldali magadmittanciája (vagy magvezetése).

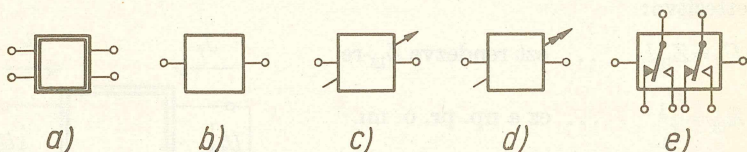
d) Zárjuk le a primer oldalt rövidzárral ($\overset{\circ}{\underset{\circ}{\parallel}}$) ebben az esetben az $U_1=0$ -val. Ezt behelyettesítve:

3. $I_1 = -Y_{12}U_2 \dots$ ezt rendezve Y_{12} -re

$$Y_{12} = -\frac{I_1}{U_2} \dots \text{ ez a np. pr. o. m. a. (vagy m. v.)}$$

4. $I_2 = Y_{22}U_2 \dots$ ezt rendezve Y_{22} -re

$$Y_{22} = \frac{I_2}{U_2} \dots \text{ ez a np. sec. o. k. a. (vagy r. v.)}$$



49. ábra. Szimbolikus mérések négypólus mérésekhez

Az impedancia és admittanciaparaméterek mellett szokás még megadni a négypólusok üresjárású feszültség és rövidzárási áramátételét is, ezek:

$$P = \frac{U_1}{U_2}; \quad \text{ha a szekunder oldali lezárás szakadás} \left(\begin{array}{c} \circ \\ \times \\ \circ \end{array} \right) \text{ vagyis } I_2 = 0 \text{ és}$$

$$S = \frac{I_1}{I_2}; \quad \text{ha a szekunder oldali lezárás rövidzár,} \left(\overset{\circ}{\underset{\circ}{\parallel}} \right) \text{ vagyis } U_2 = 0.$$

Mivel a vizsgálatok passzív négypólusokra vonatkoznak, felhasználjuk a passzivitásból következő alábbi feltételt:

$$Z_{12} = Z_{21} \quad \text{és} \quad Y_{12} = Y_{21}$$

vagyis a magimpedanciák, ill. magadmittanciák egyezőségét.

A méréshez felhasznált eszközök és jelölésük (49. ábra):

a) a mérés tárgya,

b) a méréshez felhasznált eszközök (hangfrekvenciás generátor, ellenállás),

c) ellenállásdekád,

d) csővoltmérő,

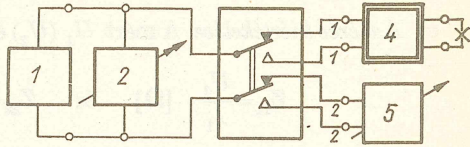
e) kétsarkú kapcsoló.

1. Impedanciaparaméterek meghatározása

Z_{11} és Z_{22} meghatározása összehasonlító módszerrel:

a) *A mérés vázlatja* (50. ábra).

b) *A mérés menete*: Az 1 hangfrekvenciás generátorból a 2 csővoltage mérő segítségével a 3 kétsarkú kapcsoló 1–1 kapcsolóállásában a 4 négy póluson 4...5 V-nál nem nagyobb feszültséget állítunk be, majd a 3 kétsarkú kapcsolót a 2–2 kapcsolóállásba kapcsolva az 5 ellenállásdekadót addig szabályozzuk, amíg a 2 csővoltage mérő a 3 kétsarkú kapcsoló mindkét kapcsolóállásában azonos értéket nem mutat. Az 5 ellenállásdekadón leolvasott érték nem más, mint a vizsgált szekunder pr. o. ü. i-ja, ha a szekunder oldalt zárjuk le szakadással, ill. szekunder oldali ü. i-ja, ha a primer oldalt zárjuk le szakadással.



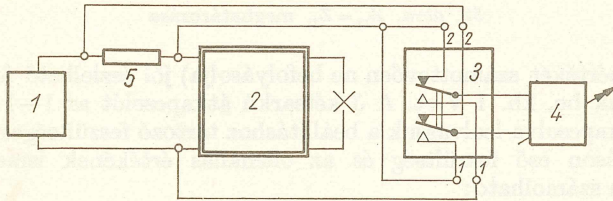
50. ábra. Z_{11} és Z_{22} meghatározása összehasonlító módszerrel.

c) *A mérés kiértékelése*:

$$Z_{11} = \dots \Omega \quad Z_{22} = \dots \Omega.$$

Az 1. mérés eredményeinek ellenőrzésére rendelkezésre áll egy másik mérési módszer:

a) *A mérés vázlatja* (51. ábra).



51. ábra. Z_{11} és Z_{22} meghatározása második módszerrel.

b) *A mérés menete*: Az 1 hangfrekvenciás generátorból a 2 négy pólusú egyik kapcsolójára a 3 kétsarkú kapcsoló 1–1 kapcsolóállásában 4...5 V-nál nem nagyobb feszültséget állítunk be a 4 csővoltage mérő segítségével: U_1 ha a szekunder oldalt zárjuk le szakadással, és U_2 ha a primer oldalt zárjuk le szakadással. Ezt követően a 3 kétsarkú kapcsolót a 2–2 kapcsolóállásba kapcsoljuk át s az 5 ellenálláson (kb. 5 Ω , hogy az áramkör többi impedancia-értékei mellett elhanyagolható legyen, így az I_1

áramértékét számottevően nem változtatja meg) mérjük a feszültséget. A leolvasott feszültség és az 5 ellenállás ismeretében az I_1 áram, ha szekunder oldalt zárjuk le szakadással, és I_2 ha a primer oldalt zárjuk le szakadással, számolható:

$$I_1 = \frac{U_{RP}}{R_p} \quad [\text{A}]; \quad I_2 = \frac{U_{R_s}}{R_s} \quad [\text{A}], \quad \text{ahol} \quad R_p = R_s.$$

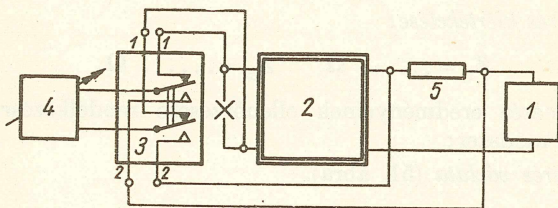
c) *A mérés kiértékelése.* A mért U_1 (U_2) és a vázolt I_1 (I_2) értékekkel:

$$Z_{11} = \frac{U_1}{I_1} \quad [\Omega] \quad \text{és} \quad Z_{22} = \frac{U_2}{I_2} \quad [\Omega].$$

$Z_{12} = Z_{21}$ meghatározása:

a) *A mérés vázlata* (52. ábra).

b) *A mérés menete:* Az 1 hangfrekvenciás generátorból a 3 kétsarkú átkapcsolót 2–2 kapcsolóállásban az 5 ellenálláson (értéke kb. 5 Ω , hogy



52. ábra. $Z_{12} = Z_{21}$ meghatározása

az I_2 áramértékét számottevően ne befolyásolja) jól észlelhető feszültséget állítunk be, kb. 1 V-ot. A 3 kétsarkú átkapcsolót az 1–1 kapcsolóállásba kapcsolva leolvassuk a beállításához tartozó feszültséget: U_1 . Az 5 ellenálláson eső feszültség és az ellenállás értékének ismeretében az I_2 áram számolható:

$$I_2 = \frac{U_{RP}}{R_p} \quad [\text{A}].$$

c) *A mérés kiértékelése.* A mért U_1 és a számolt I_2 ismeretében:

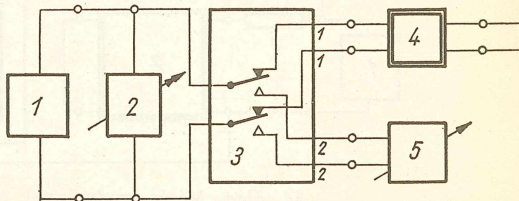
$$Z_{12} = \frac{U_1}{I_2} = \dots \Omega = Z_{21}.$$

2. Vezetéssparaméterek meghatározása

Y_{11} és Y_{22} meghatározása összehasonlító módszerrel:

a) *A mérés vázlatja* (53. ábra).

b) *A mérés menete*: Az 1 hangfrekvenciás generátorból a 4 négy-póluson beállítunk 4...5 V-nál nem nagyobb feszültséget, a 3 kétsarkú átkapcsoló 1-1 kapcsolóállásában. A beállítást a 2 csővoltmérő segítségével végezzük el. Átkapcsolva a 3 kétsarkú kapcsolót a 2-2 kapcsolóállásba, addig szabályozzuk az 5 ellenállásdekádát, amíg a csővoltmérő ugyanolyan értéket mutat, mint mutatott korábban, az 1-1 kapcsolóállásban. Az átkapcsolást többször elvégezzük, s a műszer mutatójának mozdulatlansága igazolja a beállítás helyességét. A mérést először a négy-pólus primer kapocspárján végezzük, miközben a szekunder kapocspárt rövidre zárjuk, majd a négy-pólust megfordítva, szekunder oldali kapocspárján mérünk, s a primer oldalát zárjuk le rövidzárral. A pr. o. r. a., ill. a sec. o. r. a. nem más, mint ezen mért rövidzárási impedanciák reciproka.



53. ábra. Y_{11} és Y_{22} meghatározása összehasonlító módszerrel

c) *A mérés kiértékelése*:

$$Y_{11} = \frac{1}{Z_{1r}} = \dots [\text{S}] \quad \text{és} \quad Y_{22} = \frac{1}{Z_{2r}} = \dots [\text{S}].$$

A 2. mérés eredményei ellenőrizhetők az alábbi módszerrel:

a) *A mérés vázlatja* (54. ábra).

b) *A mérés menete*: Az 1 hangfrekvenciás generátorból a 3 kétsarkú átkapcsoló 1-1 kapcsolóállásában 4...5 V-nál nem nagyobb feszültséget — U_1 , ha a szekunder oldalt zárjuk le rövidzárral, ill. U_2 , ha a primer oldalt zárjuk le rövidzárral — adunk a négy-pólus egyik (összetartozó) kapocspárjára. Ezt követően a 3 kétsarkú kapcsoló 2-2 kapcsolóállásában az 5 ellenálláson mérjük a feszültségesést (az ellenállásértéket 5 Ω körüli értékre választjuk). Az ellenállás ismeretében a mért feszültségesésekből az áramok számolhatók:

$$I_1 = \frac{U_{Rp}}{R_p} \quad [\text{A}]; \quad I_2 = \frac{U_{Rs}}{R_s} \quad [\text{A}],$$

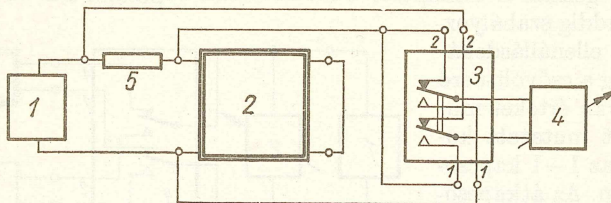
ahol $R_p = k_s$.

c) *A mérés kiértékelése:*

$$Y_{11} = \frac{1}{Z_{1r}} = \frac{I_1}{U_1} \quad \text{és} \quad Y_{22} = \frac{1}{Z_{2r}} = \frac{I_2}{U_2}$$

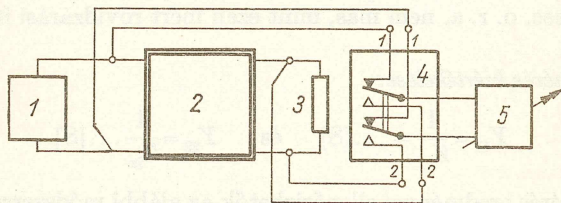
$Y_{12} = Y_{21}$ meghatározása:

a) *A mérés vázlata (55. ábra).*



54. ábra. Mérés eredmények ellenőrzése

b) *A mérés menete:* Az 1 hangfrekvenciás generátorból a 4 kétsarkú kapcsoló 1–1 kapcsolóállásában a 2 négypólus primer oldali kapcsolópárján beállítunk 4...5 V-nál nem nagyobb jelet: U_1 . A 4 kétsarkú átkapcsolót a 2–2 kapcsolóállásba kapcsolva leolvassuk a 3 ellenállás



55. ábra. Mérési vázlat $Y_{12} = Y_{21}$ meghatározásához

(5 Ω) sarkain eső feszültséget, majd ezen két értékből kiszámoljuk az I_2 áramot:

$$I_2 = \frac{U_{R_s}}{R_s} \quad [\text{A}].$$

A feszültségek indukálására az 5 csővoltmérőt használjuk.

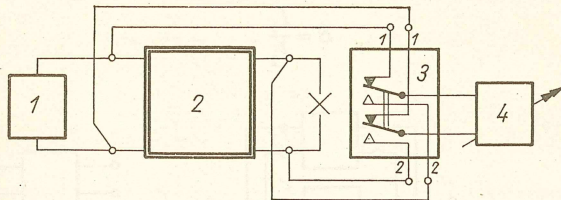
c) *A mérés kiértékelése:*

$$Y_{21} = -\frac{I_2}{U_1} = \dots S = Y_{12}$$

3. A négyplús üresjárási feszültségáttételének vizsgálata

a) *A mérés vázlat* (56. ábra).

b) *A mérés menete*: Az 1 hangfrekvenciás generátorból a 3 kétsarkú átkapcsoló 1–1 kapcsolóállásában 4...5 V nagyságú jelet adunk, a 2 négyplús primer kapocspárja: U_1 . Ezt követően a 3 kétsarkú átkapcsoló 2–2 kapcsolóállásában leolvassuk a négyplús szakadással lezárt sze-



56. ábra. Négyplús üresjárási feszültség áttételének vizsgálata

kunder oldali kapocspárjának feszültségét: U_2 . A leolvasást a 4 csővoltmérőn eszközöljük.

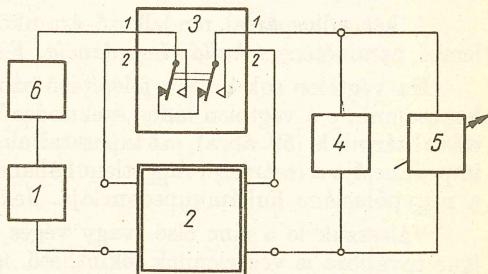
c) *A mérés kiértékelése*:

$$P = \frac{U_1}{U_2}, \quad \text{ahol } U_1 \text{ és } U_2 \text{ a mért értékek.}$$

4. A négyplús rövidzárási áramáttételeinek mérése

a) *A mérés vázlat* (57. ábra).

b) *A mérés menete*: A mérendő áramkörre az 1 hangfrekvenciás generátort a 6 (50...100 k Ω) ellenálláson keresztül kapcsoljuk, így biztosítani tudjuk az áramkör konstans áramú jellegét. Az 1 hangfrekvenciás generátorból a 3 kétsarkú átkapcsoló 1–1 kapcsolóállásában kb. 1 V feszültséget állítunk be a 4–5 ellenálláson: U_1 . Átkapcsolva a 2–2 kapcsolóállásba a 3 kétsarkú átkapcsolót, ismét feszültséget: U_2 mérünk, a 4 ellenálláson az 5 cső-



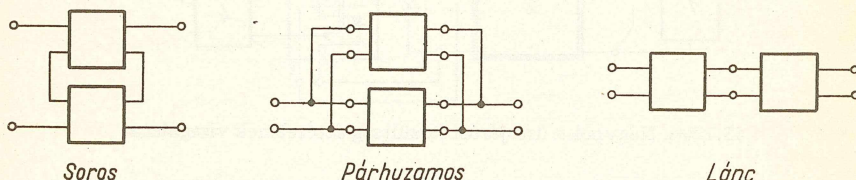
57. ábra. Mérési vázlat négyplús rövidzárási áram áttételének méréséhez

voltmérő segítségével. A mért feszültségek és az 5Ω ellenállás ismeretében I_1 és I_2 számolható:

$$I_1 = \frac{U_1}{R_5} \quad [\text{A}] \quad \text{és} \quad I_2 = \frac{U_2}{R_5} \quad [\text{A}].$$

c) A mérés kiértékelése:

$$S = \frac{I_1}{I_2}.$$



58. ábra. Négypólusok kombinációs kapcsolásai

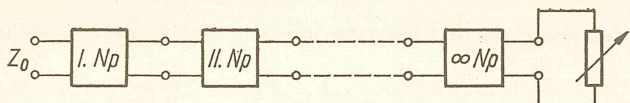
Az 1., 2., 3. és 4. méréseket a hangfrekvenciás generátor 800 Hz frekvenciaállásában végezzük el. A mérést egy szimmetrikus és egy aszimmetrikus négypóluson, s a rendelkezésre álló idő függvényében, ezek soros, párhuzamos és láncba kapcsolt kombinációin végezzük el. (A négypólusok kapcsolása: 58. ábra.)

V. NÉGYPÓLUS VIZSGÁLATA (B)

A két póluspárral rendelkező áramkörök (négypólusok) egyik jellemző paramétere a *hullámimpedancia*. Fizikai megfogalmazása:

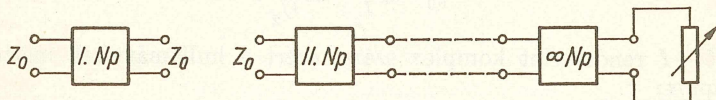
Ha végtelen sok azonos felépítésű szimmetrikus négypólust láncba kapcsolunk, s a végtelen lánc „szekunder” oldalát tetszőleges impedanciával zárjuk le (59. ábra), azt tapasztaljuk, hogy a végtelen lánc bemenő impedanciája a lezárástól függetlenül állandó, s ez az állandó impedancia a négypóluslánc hullámimpedanciája. Jelölése: Z_0 .

Válasszuk le a lánc első (vagy véges számú) tagját, a megmaradó lánc továbbra is végtelennek tekinthető, így bemenő impedanciája marad a Z_0 (60. ábra). A leválasztott tag lezáró impedanciája is Z_0 (korábban össze volt kötve a végtelen láncsal).



59. ábra. Szimmetrikus négyfólusok végtelen láncá

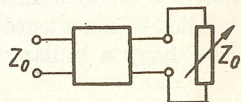
Következtetésként kimondhatjuk: egyetlen egy koncentrált paraméterekből álló szimmetrikus négyfólus hullámimpedanciáját úgy határozzuk meg, hogy: valamelyik összetartozó kapocspárját (primer vagy



60. ábra. Négyfólus lánc leválasztott első taggal

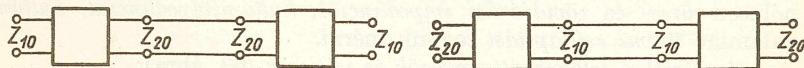
szekunder) egy tetszőlegesen változtatható ellenállással (dekád) zárjuk le, s ezt az ellenállást addig változtatjuk, amíg a lezáró dekádel ellenálláson leolvasható érték meg nem egyezik a szabadon hagyott kapocspáron mért értékkel (61. ábra). Az üres- és rövidzárási impedanciák ismeretében a hullámimpedancia az alábbi képlet segítségével számítható:

$$Z_0 = \sqrt{Z_{ü} \cdot Z_r}$$



61. ábra. Négyfólus Z_0 impedanciával lezárva

Aszimmetrikus négyfólus esetén is mérhető a hullámimpedancia a vázolt módszer szerint, de ebben az esetben az aszimmetrikus négyfólust (láncba kapcsolva) ki kell egészíteni a tükörképével, egyszer a primer, másik esetben a szekunder oldali kapocspárjára nézve — így szimmetrikus négyfólushoz jutunk (62. ábra).



62. ábra. Aszimmetrikus négyfólus kiegészítése tükörképével

Hullámimpedanciája:

$$Z_{10} = \sqrt{Z_{1ü} \cdot Z_{1r}}$$

Hullámimpedanciája:

$$Z_{20} = \sqrt{Z_{2ü} \cdot Z_{2r}}$$

A négy-pólus egyik fontos és jellemző paramétere a *hullámátviteli mérték*:

$$g_0 = \frac{1}{2} \ln \frac{P_1}{P_2},$$

ahol,

P_1 a négy-pólusba beadott látszólagos teljesítmény,

P_2 a szekunder oldali lezáráson mért látszólagos teljesítmény.

Szimmetrikus négy-pólus esetén:

$$g_0 = \ln \frac{I_1}{I_2} = \ln \frac{U_1}{U_2}.$$

$P-U-I$ rendszerint komplex szám, ezért a hullámátviteli mérték is komplex:

$$g_0 = a_0 + j b_0,$$

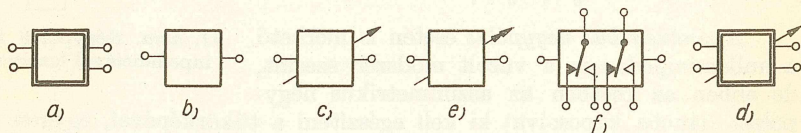
ahol

g_0 a hullámátviteli mérték,

a_0 a hullámcsillapítás,

b_0 a hullámfázis forgatás.

A négy-pólusok lezárásánál általában törekszünk a hullámimpedanciával történő lezárásra, mert így a reflexiók (visszaverődések) elkerülhetők. Sajnos a legtöbb esetben ez nem sikerül, ennek következménye az lesz, hogy a hullámcsillapítás megnő. Ezt a megnövekedett csillapítást



63. ábra. Szimbolikus jelek négy-pólus mérésekhez

üzemi csillapításnak nevezzük. A leírtaknak megfelelően a vizsgált négy-póluson *üres- és rövidzárási impedanciát, hullámimpedanciát, hullám- valamint üzemi csillapítást* fogunk mérni.

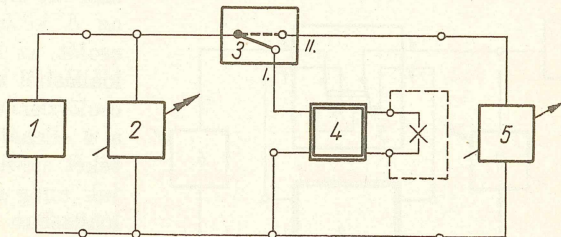
A méréshez felhasznált eszközök és jelölések (63. ábra):

- a) — a mérés tárgya,
- b) — méréshez felhasznált eszközök: (hangfrekvenciás generátor, ellenállás),
- c) — ellenállásdekád,
- d) — csillapításdekád,
- e) — csővoltmérő,
- f) { — egysarkú kapcsoló,
— kétsarkú kapcsoló.

1. Négy-pólus üres- és rövidzárási impedancia mérése

a) *A mérés vázlata* (64. ábra).

b) *A mérés menete*: A 3 egysarkú átkapcsoló I kapcsolóállásában 4...5 V-nál nem nagyobb jelet adunk a vizsgálandó 4 négy-pólus valamelyik összetartozó kapocspárjára, miközben másik kapocspárját első esetben szakadással ($\begin{pmatrix} \circ \\ \times \\ \circ \end{pmatrix}$) — üresjárású impedancia ($Z_{ü}$) méréshez — má-



64. ábra. Négy-pólus üres és rövidzárási impedancia mérése

sodik esetben rövidzárral ($\begin{pmatrix} \circ \\ \times \\ \circ \end{pmatrix}$) — rövidzárási impedancia (Z_r) méréshez — zárjuk le. Második lépésként a 3 egysarkú átkapcsolót a II. kapcsolóállásba kapcsoljuk s az 5 ellenállásdekádon beállítjuk azt az értéket, amelyhez ugyanolyan kitérés tartozik, a 2 csővoltmérőn, mint a 3 egysarkú kapcsoló I. kapcsolóállásában. Az 5 ellenállásdekádon leolvasott érték a vizsgált négy-pólus üres, ill. rövidzárási impedanciáját adja. A mérést egy szimmetrikus és egy aszimmetrikus négy-póluson végezzük el (aszimmetrikus négy-pólus esetén a mérést a primer és a szekunder oldalra nézve külön-külön kell elvégezni).

c) *A mérés kiértékelése*: táblázat készítenő 65. ábra szerint. $Z_{ü}$; Z_r ; $Z_{1ü}$; Z_{1r} ; $Z_{2ü}$; Z_{2r} mért értékekből a hullámimpedanciák számolhatók:

$$Z_0 = \sqrt{Z_{ü} \cdot Z_r}; \quad Z_{10} = \sqrt{Z_{1ü} \cdot Z_{1r}}; \quad Z_{20} = \sqrt{Z_{2ü} \cdot Z_{2r}}.$$

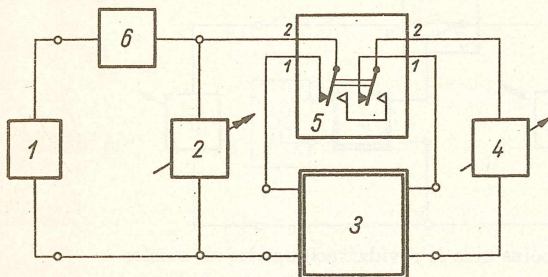
Szimmetrikus I.			Aszimmetrikus II.					
$Z_{ü}$	Z_r	Z_0	$Z_{1ü}$	Z_{1r}	Z_{10}	$Z_{2ü}$	Z_{2r}	Z_{20}

65. ábra. Táblázat négy-pólus mérésekhez

2. Hullámimpedancia mérése

a) *A mérés vázlat* (66. ábra).

b) *A mérés menete*: A 6 ellenállás értékét 50...100 k Ω -ra választjuk, ezzel biztosítjuk az 1 hangfrekvenciás generátor áramgenerátor jellegét. első lépésként az 5 kétsarkú átkapcsoló 1-1 kapcsolóállásában az 1 hangfrekvenciás generátorból 4...5 V-nál nem nagyobb jelet állítunk be a 2 csővoltmérő segítségével a 3 négypólus bemenetén, miközben a 4 ellenállásdekád értékét 5...10 k Ω -ra állítjuk. Második lépésként többször ide-oda kapcsoljuk az 5 kétsarkú átkapcsolót, az 1-1 kapcsolóállásból a 2-2 kapcsolóállásba, miközben a 4 ellenállásdekád értékét addig változtatjuk, amíg a két kapcsolóállásban a 2 csővoltmérő azonos értéket nem mutat. Ebben az esetben a 4 ellenállásdekádon leolvasható (a



66. ábra. Négypólus hullámimpedanciájának mérése

lezáró) impedanciaérték megegyezik a négypólus bemenő impedanciájával, vagyis a négypólus hullámimpedanciájával: Z_0 .

Aszimmetrikus négypólusnál is elvégezzük a mérést, de ebben az esetben a 3 vizsgálandó négypólus kettő, azonos felépítésű négypólus tükkörképe szerinti láncbakapcsolása egyrészt a primer, másrészt a szekunder oldalára nézve. Ennek megfelelően két hullámimpedancia mérhető: Z_{10} és Z_{20} .

c) *A mérés kiértékelése*:

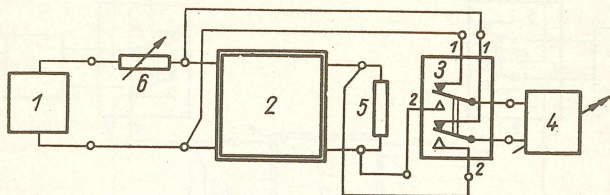
Szimmetrikus négypólus: $Z_0 = \dots\dots\dots \Omega$
 Aszimmetrikus négypólus: $Z_{10} = \dots\dots\dots \Omega$ és
 $Z_{20} = \dots\dots\dots \Omega$.

3. Hullámesillapítás mérése

a) *A mérés vázlat* (67. ábra).

b) *A mérés menete*: A 6 ellenállásdekádot úgy állítjuk be, hogy az 1 hangfrekvenciás generátor impedanciakapcsoló impedanciaállításával együttesen kiadja a vizsgálandó 2 négypólus egyik összetartozó kapocs-párjának hullámimpedanciáját, az 5 ellenállásdekád beállítása pedig a

másik kapocspár hullámimpedanciáját adja ki (a hullámimpedancia értékét a 2. al mérés mért értéke adja). Ezen az elrendezésen először a 3 kétsarkú kapcsoló 1—1 kapcsolóállásában majd pedig a 2—2 kapcsolóállásában a 4 csővoltmérőn leolvassuk a feszültségértékeket. A feszült-



57. ábra. Négypólus hullámcsillapításának mérése

ségek és a hullámimpedanciák ismeretében a hullámcsillapítás az alábbi képlettel számítható:

$$a_{0a} = \frac{1}{2} \ln \frac{P_1}{P_2} = \left(\ln \frac{U_1}{U_2} + \frac{1}{2} \ln \frac{Z_2}{Z_1} \right) \quad [N]$$

aszimmetrikus négypólus esetén, és

$$a_{0sz} = \ln \frac{U_1}{U_2} \quad [N]$$

szimmetrikus négypólus esetén.

c) *A mérés kiértékelése:*

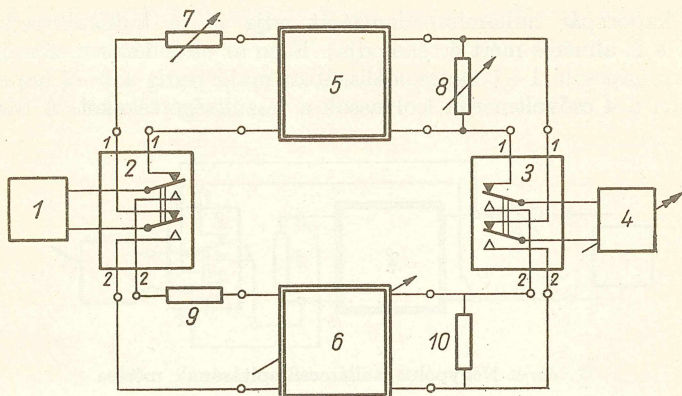
szimmetrikus négypólus $a_{0sz} = \dots\dots N$

aszimmetrikus négypólus $a_{0a} = \dots\dots N$.

4. Üzemi csillapítás mérése

a) *A mérés vázlata* (68. ábra).

b) *A mérés menete:* Első lépésként a 7 ellenállásdekád értékét úgy állapítjuk meg, ill. úgy állítjuk be, hogy az 1 hangfrekvenciás generátor belső impedanciájával együtt kiadja a vizsgált 5 négypólus egyik összetartozó kapocspárjának a hullámimpedanciáját (a 2. al mérésnél meghatározott érték), a 8 ellenállásdekádot pedig úgy állítjuk be, hogy a másik kapocspár hullámimpedanciáját adja meg. A 6 csillapításdekád mindkét oldalát 600 Ω -mal zárjuk le: 9 és 10 ellenállások (ha az 1 hangfrekvenciás generátornak van 600 Ω -os impedancia kapcsolóállása, akkor a 9 ellenállást elhagyhatjuk, egyébként értékét úgy állítjuk be,



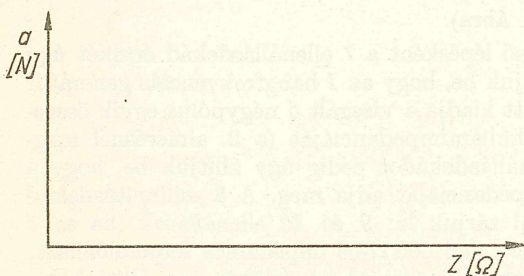
68. ábra. Négypólus üzemi csillapításának mérése

hogy az 1 hangfrekvenciás generátor belső impedanciájával együtt kiadja a 600Ω -ot). Ezt követően a 2 és 3 kétsarkú átkapcsolók 1–1 kapcsolóállásában beállítjuk az 5 négypólus kimenő kapocspárján az 5 V-nál

Z_0 [Ω]	$Z_1 < Z_0$	$Z_2 < Z_0$	$Z_3 < Z_0$	$Z_4 < Z_0$	$Z_5 < Z_0$	$Z_6 < Z_0$	$Z_7 < Z_0$	$Z_8 < Z_0$	$Z_9 < Z_0$	$Z_{10} < Z_0$
q_0 [N]										

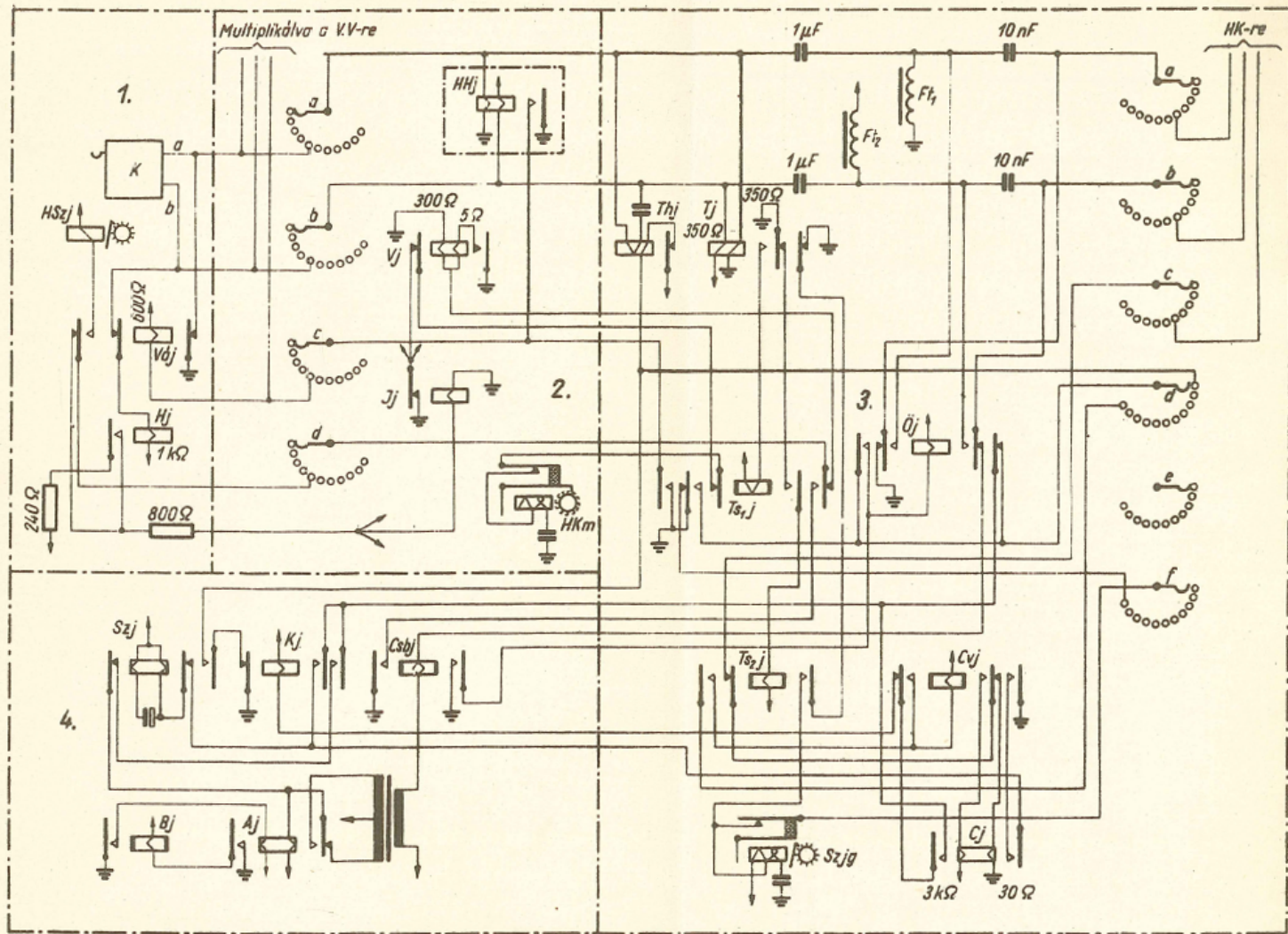
69. ábra. Táblázat aszimmetrikus négypólus vizsgálatokhoz

nem nagyobb feszültséget az 1 hangfrekvenciás generátorból, a 4 csővoltmérő segítségével. Második lépésként a 2 és 3 kétsarkú átkapcsolókat a 2–2 kapcsolóállásba kapcsoljuk s addig változtatjuk a 6 csillapításdekád értékét, amíg a 4



70. ábra. Diagram négypólus vizsgálatokhoz

csővoltmérő az 1–1 kapcsolóállásával azonos értéket nem mutat. Ez a vizsgált négypólus hullámcillapítása. Ezt követően a hullámellenállástól eltérő — annál kisebb és nagyobb — 5–5 különböző ellenállásértéket állítunk be a 7 és 8 ellenállásdekádon



1. Egyszerű szerelvény 2. Híváskereső áramkör 3. Csengető áramkör 4. Csengető áramkör

72. ábra. Mintaközpont áramköri kapcsolási rajza

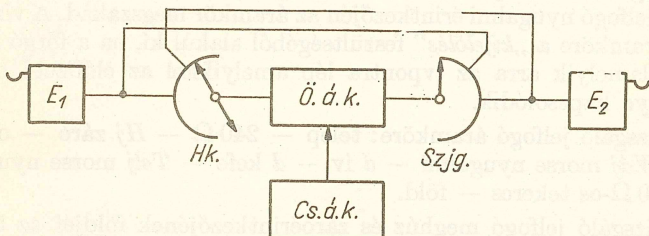
(ügyelve a szimmetrikus lezárásra!). Ezeknél az értékeknél is elvégezzük az összehasonlítást s a δ csillapításdekád értékét addig változtatjuk — minden egyes esetben —, amíg a két kapcsolóállás (1—1; 2—2) azonos kitérést nem eredményez a 4 csővoltmérőn. Az így leolvasott üzemi csillapításértékeket táblázatba foglaljuk (a mérés csak szimmetrikus négy-póluson végezhető el, ezért az aszimmetrikus négy-pólusnál a „tükörkép” kialakítást alkalmazzuk).

c) *A mérés kiértékelése:* táblázat készítendő a 69. ábra alapján, majd diagram a 70. ábra szerint.

VI. MINTAKÖZPONT

A mérés célja: a távbeszélő-központok típus áramköreinek vizsgálata, a központok működésének áramköri elemzése, kapcsolástechnikai gyakorlat.

A központ áramköri ismertetése: A vizsgált távbeszélő-központ 10 állomás *automatikus* összekapcsolására alkalmas. A központ elvi kap-



71. ábra. Jackson-diagram

csolási sémáját (*Jackson diagram*) a 71. ábra mutatja. A kapcsolási ábrát vizsgálva a kérdéses központ *négy típusegységre* bontható.

1. *Egyéni szerelvény.*
2. *Híváskereső-áramkör (H. k.),*
3. *Összekötőáramkör (Ö. á. k.),*
4. *Csengetőáramkör (Cs. á. k.).*

A mérés tárgyát képező központ *három egység*dobozban nyer elhelyezést, melyek közül az elsőben két egyéni szerelvény és a híváskereső-áramkör, a másodikban az összekötőáramkör, míg a harmadikban a csengető-áramkör foglal helyet.

A központ részletes áramköri kapcsolási rajzát a 72. ábra mutatja.

1. Működési leírás

A távbeszélőtechnikából ismeretes, hogy a CB-rendszerű távbeszélő-készülékek a hallgató felemelésekor a mikrofonáramkör segítségével „fémhurkot” adnak a vonalra és a hívást ezzel kezdeményezik. Az említett „fémhurok” az egyéni szerelvényben a Hj (hívó jelfogó) áramkörét zárja.

Áramkör: föld — $Váj$ nyugalmi érintkező — a ág — készülék — b ág — $Váj$ nyugalmi — Hj tekercs — telep.

A Hj záróérintkezője az egyéni szerelvényhez tartozó 240 és a 800 Ω -os ellenállásokon keresztül az Ij jelfogó áramkörét zárja (Ij közös indító jelfogó). A 240 és a 800 Ω osztáspontjáról pedig „kijelölést” ad a hívást kereső gép d ívének megfelelő pontjára. Az Ij jelfogó munkaérintkezője a csomóponton át indítja a központ minden „szabad” híváskereső gépét.

A Hkm áramköre: föld — Ij záró — Vj (vizsgáló jelfogó) nyugalmi érintkező — Tsj nyugalmi érintkező — Hkm önszaggató rugó — Hkm tekercs — telep.

Ebben az áramkörben a Hkm felhúz és önszaggató rugójával áramkörét megszakítva lépkedni kezd. A léptetés mindaddig tart, míg a vizsgáló jelfogó nyugalmi érintkezőjén az áramkör megszakad. A vizsgáló jelfogó áramköre a „kijelölés” feszültségéből alakul ki, ha a forgó gépek közül valamelyik arra az ívpontra lép amelyikkel az előfizető egyéni szerelvénye kapcsolódik.

A vizsgáló jelfogó áramköre: telep — 240 Ω — Hj záró — osztáspont — $Váj$ morse nyugalmi — d ív — d kefe — $Tslj$ morse nyugalmi — Vj 300 Ω -os tekercs — föld.

A vizsgáló jelfogó meghúz és záróérintkezőjének földjét az 5 Ω -os tekercsén át a 240 Ω -ra kapcsolja. Ezzel a d ív feszültségét annyira lesöntöli, hogy a 800 Ω -on keresztül húzva tartó jelfogó Ij elenged. Ebből az elengedésből következően a többi híváskereső gép is megáll. (Kettős találat esetén két vizsgáló jelfogó az 5 Ω -os tekercsén az osztáspont feszültségéről húzva maradni nem képes. Mivel két egyforma jelfogó nem létezik, közülük az egyik elenged és a gép tovább lép.)

A gép megállásával egyidejűen az előfizető vonalának a és b ága az a és b kefén meghosszabbodik az összekötőáramkör a Tj jelfogójáig. (Táphíd jelfogó.)

A Tj áramköre: föld — Tj tekercs — Hkm a kefe — a ág — készülék — b ág — b kefe — Tj tekercs — telep.

A Tj tekercséről a hívó előfizető mikrofontáplálást kap. A Tj morse munkaföldjét a Ts_{1j} -t húzatja meg (1-es segédjelfogó). A Ts_{1j} lassított működésű, minek következtében a tárcsaimpulzusok alatt nem enged el.

A T_{s_1j} záróérintkezőjének földje a Hkm „c” keféjén át az egyéni szerelvény $Váj$ (választó jelfogó)-ját meghúztatja. A $Váj$ meghúzásával annak nyugalmi érintkezőjén a hívóáramkör megbomlik és a Hj -től a kijelölés, ill. a Vj áramköre szakad meg. Ezzel a hívás keresésének művelete befejeződik.

A központ működésében a soron következő feladat az, hogy a hívót értesítsük arról, hogy kapcsolatba került az összekötőáramkörrel és tárcsázásával a „választás” megindulhat. Ezt a tényt az automata központok a tárcsázási hang visszaadásával közlik. A tárcsázási hangot a Thj jelfogó állítja elő.

A Thj áramköre: föld — T_{s_1j} morse munka — $Szjg$ d kefe — $Szjg$ d ív normál pont — Thj tekeres — Thj nyugalmi — telep.

Mivel a Thj áramköre a saját nyugalmi érintkezőjén át alakult ki, így az önszagatásba kezd és az önszagatás frekvenciájának megfelelően a második tekeresben induktív úton váltakozófeszültség keletkezik, mely egy kondenzátoron át a hívó vonalára kapcsolódik. A hívó folyamatos bűgő hangot hall.

Tárcsázás: A hang megjelenésére a hívó tárcsázni kezd és impulzusainak ütemét Tj követi. A Tj első elengedésekor morse nyugalmiján levő föld a T_{s_1j} munkáján át a T_{s_2j} (kettes segédjelfogó)-t húztatja, mely szintén lassított elengedésű és az impulzussorozat alatt állandóan húzva marad. A T_{s_2j} meghúzásának eredményeként kialakul a választást végző $Szjg$ (számjegy gép) húzatóáramköre.

Az $Szjg$ áramköre: föld — Tj nyugalmi — T_{s_2j} záró — $Szjg$ tekeres — telep.

A tárcsa impulzusok ütemében tehát az $Szjg$ lépkedni fog. Az első lépés után az $Szjg$ d ívén a Thj áramkör megszakad.

Foglaltság vizsgálat (C ág vizsgálat): A tárcsaimpulzusok érkezése alatt, amikor az $Szjg$ az egyes ívpontjára lép, kialakul a Cvj (C ág váltó jelfogó) húzató áramköre.

A Cvj áramköre: T_{s_1j} morse munka — föld — d kefe — d ív közösítés — T_{s_2j} munka — Cvj tekeres — telep.

Az impulzussorozat végén a Tj „tartós” húzásának eredményeként a T_{s_2j} „lassan” elenged és bontja a lassított Cvj áramkörét is. A Cvj elengedésének lassítása legalább 100 milli secundum. Ez idő alatt a Cj (C ág vizsgáló jelfogó) 3000 Ω -os telepes tekeresének adódik húzatási lehetősége a hívott előfizető egyéni szerelvényének C ágáról.

A Cj áramköre: telep — Cj 3000 Ω -os tekeres — Cvj morse munka — T_{s_2j} nyugalmi — C kefe — az egyéni szerelvény C ága — föld.

Erre vonatkozóan tudnunk kell, hogy az egyéni szerelvény C ágán — az előfizető foglaltsága esetén — földet találunk, mely a 600 Ω -os $Váj$ (választó jelfogót) tartja meghúzva. A Cj áramkörenek kialakulásakor annak 3000 Ω -os tekerese a $Váj$ -val kapcsolódik párhuzamosan úgy, hogy

a C ágon folyó áram nagyságát jelentősen nem változtatja. Tehát foglaltság esetén a Cvj elengedésének 100 milli secunduma alatt a Cj meghúzása bekövetkezik és a Cj a Cvj -nek tartást biztosít.

A Cvj tartásának áramköre: föld — T_{s_1j} morse munka — $\ddot{O}j$ nyugalmi — Cj munka — Cvj morse munka — Cvj tekeres — telep.

A foglaltság állapotát tehát Cvj és Cj együttes húzása jellemzi.

A *foglaltsági hang áramköre*: foglaltság esetén a hívó lassú szaggatású hangot hall. A hang előállítását a Thj a fentebb ismertetett módon végzi. A Thj munkaáramkörét viszont lassú periodicitással az Szj adja. Az Szj munkaáramköre a Cvj és a Cj munkakontaktusain alakul ki.

Az Szj áramköre: föld — Cvj munka — Cj munka — Szj nyugalmi — Sz I-es, ill. II-es tekeres — telep.

Mivel a II-es tekerccsel sorba egy 250 μF -os kondenzátor kapcsolódik és a két tekeres egymással differenciál kapcsolásban van, a kondenzátor töltődése alatt az Szj meghúzása csak lassan következik be. A húzóáramkör az Szj nyugalmiján megszakad, minek következtében a kondenzátor a két tekercsen keresztül kisül. A kisütő áram most a két tekeres differenciál kapcsolása ellenére a kisülés ideje alatt húzva tartja az Szj -t. Az Szj elengedése után a húzóáramkör ismét kialakul és a folyamat ismétlődik. Az Szj záró érintkezőjén keresztül alakul ki a Thj munkaáramköre.

A Thj áramköre: föld — Kj nyugalmi — Szj munka — Thj tekeres — Thj nyugalmi — telep.

Mivel az Szj lassan szaggat, a tárcsázási hangot ennek ütemében hallja a hívó.

Szabad vonal: a C ág vizsgálat kapcsán láttuk, hogy a tárcsázás befejezésekor (T_{s_2j} elengedése) a Cvj áramköre megszakadt és a Cj telepes tekercsének áramköre alakult ki. Amennyiben a hívott szabad, úgy az egyéni szerelvény C ágán csak a $Váj$ 600 Ω -os telepe található, tehát a Cj meghúzni nem tud és a Cvj lassan elenged. Cvj elengedésével viszont a Cj kis ellenállású 30 Ω -os „földes” tekercsének áramköre alakul ki.

Cj áramköre: föld — Cj 30 Ω -os tekeres — Cvj morse nyugalmi — T_{s_2j} nyugalmi — C kefe — az egyéni szerelvény C ága — $Váj$ 600 Ω -os tekeres — telep.

Tehát a hívott „szabad” voltát a Cvj elengedése és a Cj meghúzása jellemzi.

A *csengetés áramköre*: szabad vonal esetén a hívott felcsengetése következik és ennek indítása a Cj és a Cvj feladata. A csengetést a csengetőáramkör Kj jelfogója kezdeményezi.

A Kj áramköre: föld — T_{s_1j} morse munka — $\ddot{O}j$ nyugalmi — Cj munka — Cvj morse nyugalmi — Kj tekeres — telep.

A Kj meghúzás egyrészt — a fentebb leírt módon — az Szj műkö-

dését eredményezi, másrészt az *Aj* és a *Bj* jelfogókból álló gyors szaggatót hozza működésbe.

Az *Aj* áramköre: föld — T_{s_1j} morse munka — $\ddot{O}j$ nyugalmi — *Kj* munka — *Szj* munka — *Aj* I-es tekerese — telep.

Az *Aj* a *Bj*-t húzatja meg és a *Bj* az *Aj* II-es tekercsének áramkörét zárja. Mivel az *Aj* tekercei differenciál kapcsolásban vannak, így az elenged. Elengedését a *Bj* is követi, mire az *Aj* az I-es tekercsén ismét meghúz. A folyamat kb. 16 2/3-ad Hz-zel ismétlődik.

Az *Aj* a morse érintkezőjén a saját húzatófeldjét a *CST* (csengető transzformátor) telepes közepelt primér tekercsének két kapcsára felváltva adja. Ennek következtében a *CST* szekunder tekercsében 16 2/3 Hz-es (nem szinuszos) váltakozó feszültség indukálódik. Ez a csengető feszültség a 48 V-os egyenfeszültségre szuperponálódva jut ki a hívott vonalára.

A csengetés áramköre: telep — *CS. T.* szekunder — *CSbj* bifiláris tekercs — $\ddot{O}j$ morse nyugalmi — *Szjg b* kefe — a hívott *b* ága — a készülék csengőhídja — *a* ág — *Szjg a* ív *a* kefe — $\ddot{O}j$ morse nyugalmi — föld.

Mivel a *CB*-készülékekben a csengőhídban egy kondenzátor van, így az áramkör csak váltakozóáramúlag záródott és a *CSbj* meghúzni nem tud. A csengetőáram az *Szj* szaggatási periódusainak ütemében működteteti a hívott csengőjét.

A kapcsolási rajzot vizsgálva láthatjuk, hogy a csengetőáramköre az *Szjg a* és *b* kékéjére 2 db kb. 10 nF-os kondenzátor kapcsolódik, melyeken keresztül a váltakozó áram egy kis része a hívó vonalára adódik. Ez az áram a hívó hallgatójában „csengetési visszhang” megjelenését jelenti. A hívott jelentkezésekor az „fémcs hurkot” ad a vonalra és a *CSbj* áramkörét egyenáramúlag zárja, a *CSbj* meghúz és ezzel a csengetés végét jelzi. Az automata távbeszélő központokban ilyenkor két művelet kezdődik:

- a) a beszélgetés és
- b) a számlálás.

A beszélgetés: a *CSbj* munkaföldje az $\ddot{O}j$ -t (összekötő jelfogó) húzatja és az $\ddot{O}j$ a saját munkáján át tartást vesz fel a T_{s_1j} morse munkaföldjéről, ugyanakkor az $\ddot{O}j$ bontja a *CSbj* áramkörét és az „lassan” elenged. Az $\ddot{O}j$ a morse érintkezőin a csengetési visszhang kondenzátorait rövidre zárja és a hívottat fémesen a táphídra kapcsolja. A *CSbj*-vel egyidejűen az $\ddot{O}j$ bontotta a csengetőáramkör *Kj* jelfogójának áramkörét is, mire a csengetőáramkör lebomlik.

A beszéd áramköre: a hívó készülék — vonal *b*-ága — *Hkm* — *b* ív — *b* kefe — a táphíd kondenzátora — $\ddot{O}j$ morse munka — *Szjg b* kefe — a hívott vonal *b* ága — a hívott készülék — a hívott vonal *a* ága — *Szjg*

a ív a kefe — *Öj* morse munka — a táphíd kondenzátora — a *Hkm* a kefe — a ív — a hívó vonal a ága — készülék.

A hívó mikrofonáramát a *Tj* tekercei, a hívott mikrofonáramát az *Ft* tekercei biztosítják.

A számlálás: a csengetés bontását a *CSbj* meghúzása, majd az *Öj* meghúzásának következtében „lassú” elengedése jelenti. A *CSbj* másik munkaérintkezőjének földje a hívó egyéni szerelvényében levő *Hszj*-t (hívást számláló jelfogó) működteti.

A *Hszj* áramköre: föld — *CSbj* munka — *Tslj* morse munka — *Hkm* *d* kefe, *d* ív — *Váj* morse munka — *Hszj* tekeres — telep.

A *Hszj* a *CSbj*-től lényegében egy impulzust kap.

Bontás: a beszélgetés bontása mindig a hívó előfizető joga. Hallgatójának letételekor bontja a „fémes hurkot” és ezzel a *Tj* áramköre megszakad. A *Tj*-től a *Ts_{1j}* „lassan” és a *Ts_{1j}*-től az *Öj* enged el. A *Ts_{1j}* morse nyugalmi földje gondoskodik az *Szjg* „normálba” állításáról.

Az *Szjg* léptetőáramköre: föld — *Ts_{1j}* morse nyugalmi — *Szjg* *f* ív, *f* kefe — *Szjg* önszaggató — tekeres — telep.

Ebben az áramkörben az *Szjg* önszaggatója segítségével mindaddig lépked, míg az *f* ív „normál” pontján az áramkör végleg megszakad. Ezzel a központ újra híváskész állapotba kerül.

2. A mérés menete

A központ áramköri vizsgálatát 3 ciklusban, 3 alcsoportban bontva végezzük. Az *első alkalommal* az egyes alcsoport, az egyéni szerelvény és híváskereső áramkör, a *második alcsoport* az összekötőáramkör. A *harmadik alcsoport* a csengetőáramkör felépítését és áramköri elemzését végzi. A *további két alkalommal* ciklikus sorrendváltással az alcsoport a *másik két egység* vizsgálatával foglalkozik. Az egyes mérési órák során a központ működtetésével kapcsolatban az alcsoportoknak *közös feladataik* is vannak.

Az *első alkalommal* minden alcsoport *megtervezi* és végrehajtja az áramköri egységének *egyéni* működését és *próbaüzemét*. (A híváskeresőben foglalkoztatott csoport *Hhj* — helyettesítő jelfogó — segítségével helyettesíti az összekötőáramkört.)

Közös feladatok: A második ciklusban az egyéni működtetés után a megfelelő pontra csatlakoztatják az egységeket és a híváskereső gép és a számjegy gép megfelelő multiplikálásával a két egyéni szerelvény felhasználásával létrehozzák a *központ teljes üzemi* vizsgálatát. A harmadik ciklusban mindhárom egységet két példányban építik fel és csatlakoztatják egymáshoz, így a tízes kapacitású központ áramköreit — a

valóságnak megfelelően — teljes számban kapják. A 4 *egyéni szerelvény* segítségével, valamint a *megfelelő* multiplikáció létrehozásával és a gépek közös indításának (az *Ij* jelfogó működése!) megtervezésével kialakítják a „*teljes központ*” üzemét. Minden egyéni szerelvényről *hívást* kell kezdeményezni és a megfelelő kapcsolási számok mindegyikét hívottként is szerepeltetni kell. Létre kell hozni minden variációban a *foglaltság* esetét is.

A *jegyzőkönyvben* ábrázoljuk az egységek kapcsolási rajzát, az üzembehelyezés kapcsán *előfordult hibákat*, elemezzük és írjuk le a közös feladatok *tapasztalatait*.

B) ÁTVITELTECHNIKAI MÉRÉSEK

I. ÁTVITELTECHNIKAI MÉRŐADÓ

Typ GAC 1618

Bevezető rész: A berendezés szintadója általánosan alkalmazható nagy pontosságú mérőadóként, használható 300 Hz-től 620 kHz-ig terjedő frekvenciatartományban. A mérőadó frekvenciatartománya átfogja az eddig általánosan használt szimmetrikus vezetékeken alkalmazott vivő-frekvenciás berendezések átviteli sávját. Az adó — *kimenő szintjének feszültsége — mínusz 8 népertről plusz 2 néperig* folyamatosan szabályozható. A hozzárendelt vevővel együtt egy nagy pontosságú és nagy érzékenységű mérőhelyet képez, melyen a vivő hangfrekvenciás berendezésekben előforduló összes elektromos vizsgálat elvégezhető. A berendezés alkalmas laboratóriumi, ill. próbatermi mérésekre, kész berendezések üzembehelyezésére és karbantartására is.

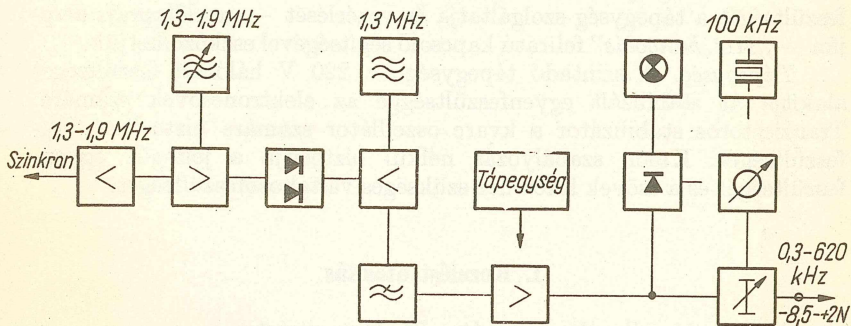
Jellemző adatai: A nagy pontosságú kimenőszint, igen jó frekvencia stabilitás. A frekvencia állítás pontosságát 100 cm hosszú spirál dobskála biztosítja. A skála forgatása beépített belső motor segítségével külső nyomógombbal, vezérléssel is történhet.

Wobblerezés: A Wobblerezni kívánt frekvenciasáv nagysága állítható segédérintkezőkkel tetszés szerint változtatható. Az előállított frekvencia az egész sávon belül 10 kHz-enként hitelesíthető a beépített kvarc oszcillátor segítségével.

Az adó frekvenciája (73. ábra) — már a bevezetőben említettek szerint — egy *fix frekvenciájú* oszcillátor és egy *változtatható frekvenciájú* oszcillátor jelének összeállításából (*keveréséből*) származott különbségi frekvenciaként keletkezik. A változtatható frekvenciájú oszcillátor szabályozása 1304 kHz-től 1924 kHz-ig történhet. A fix oszcillátor frekvenciája 1304 kHz, ennek megfelelően a hasznosított különbségi frekvencia szabályozása 300 Hz-től 620 kHz-ig terjed. A változtatható frekvenciájú oszcillátor hangolását — és egyben az adó frekvencia állítását — egy *forgókondenzátor* végzi, mely nagy áttételű, kb. 1000 mm hosszú dobskála

segítségével mozgatható. A változtatható frekvenciájú oszcillátor jele egy elválasztó fokozaton keresztül az előlapon elhelyezett *koaxiális csatlakozó* segítségével kivezethető. Ennek segítségével az adóhoz tartozó vevőberendezés *együttes hangolása* biztosítható.

A fix oszcillátorhoz tartozó forgókondenzátor ± 5 kHz frekvencia módosítást tesz lehetővé. A két oszcillátor jelének keverését egy germániumdiódákból felépített *gyűrűs modulátor* végzi. Erre a modulátorra mindkét oszcillátor egy elválasztó elektroncsöves erősítőn keresztül csatlakozik. A modulátor kimenetén egy 600Ω -ra illesztett *alul átteresztő szűrő* csatlakozik. A szűrő rendeltetése az, hogy a keverésből származó



73. ábra. Átviteltechnikai mérőadó tömbvázlata

nemkívánatos oldalsávok, valamint az egyéb kombinációs frekvenciák a kimeneten ne jelentkezessenek. A szűrőre egy *szélessávú erősítő* csatlakozik, melynek erősítés-szabályzásával az adó kimenő szintje *0,5 néper-től a maximumig* folyamatosan szabályozható. Az erősítő után a *kimeneti osztó* következik, melynek segítségével a kimeneti szint nagysága *tíz 1 néperes* lépcsőben kapcsoló segítségével változtatható. A kimeneti osztóval párhuzamosan kapcsolódik egy *szintmérő*, mely a kimenőszint folyamatos ellenőrzését biztosítja. A szintadó *belső ellenállását* kapcsoló segítségével $0, 75, 135, 150$ és 600Ω értékekre állíthatjuk be.

A *frekvencia-hitelesítő áramkör*. A hitelesítő áramkör a kimenő frekvencia *pontosságának* biztosítására szolgál. A hitelesítés lényege az, hogy az adó kimenő frekvenciája 10 kHz-enként a teljes sávban keverhető (üttethető) egy nagy pontosságú *kvarc oszcillátor* jelével és a varázsszemes null indikátor segítségével érzékelhető.

A bloksémát követve a *hitelesítő áramkör* főbb részei a következők:

100 kHz kvarc oszcillátor, melynek jele az erősítő és jelformáló fokozatba jut, mely a 10 kHz-es szinkron oszcillátort vezérli. Ennek jele az összes felharmonikusával együtt a keverőfokozatba jut. Ugyanitt a

párhuzamosan leágaztatott kimenő frekvenciával keveredik és a keverő kimenete a különbségi frekvenciát a varázsszemes *null indikátorba* juttatja. A kialakítás *lényege* tehát az, hogy a 100 kHz-es oszcillátor biztosítja a 10 kHz-es oszcillátor frekvenciapontosságát és ennek kimenő jele, mintegy 800 kHz-ig legalább minusz 1,5 néperes szinten tartalmazza a 10 kHz összes felharmonikusát. Ha figyelembe vesszük, hogy az adó *kimenő frekvenciája* folyamatosan szabályozható, akkor belátható, hogy a sáv minden 10 kHz-es pontjában a varázsszem a 10 kHz valamelyik felharmonikusával összelebeg, ill. zérust indikál.

Wobblátor egység. Az adott frekvencia folyamatos kézi szabályozása mellett lehetőség nyílik annak *motorikus hangolására* is. A hangolómotor feszültségét a tápegység szolgáltatja és vezérlését — az előlaprajz alapján — „*Mot. hangolás*” feliratú kapcsoló segítségével eszközölhetjük.

Tápegység. A szintadó tápegysége a 220 V hálózati feszültséget alakítja át stabilizált egyenfeszültséggé az elektroncsövek számára. Tranzisztoros stabilizátor a kvarc oszcillátor számára biztosított tápfeszültséget. Külön szabályozás nélkül biztosítja a jelfogók egyenfeszültségét és a csövek fűtéséhez szükséges váltakozófeszültséget.

1. Kezelési utasítás

A szintadó előlapjának rajzát a 74. ábra mutatja.

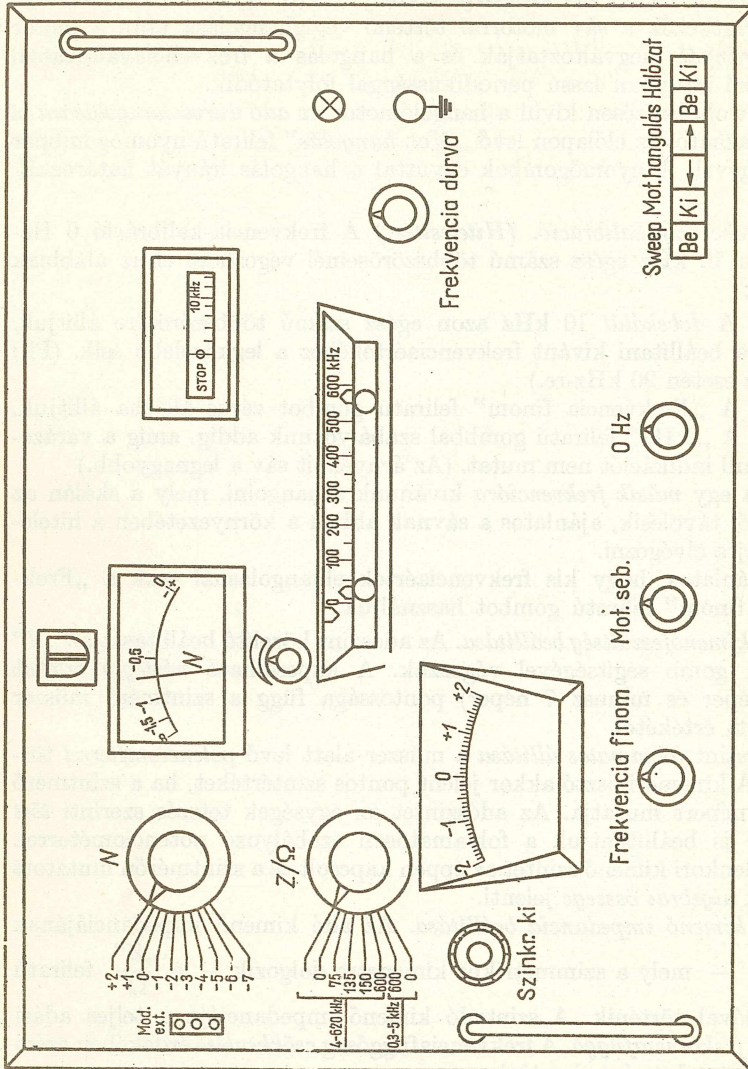
A készüléket hálózatrakapcsolás előtt az előlapon levő földszorító segítségével *földelni* kell.

A szintadó üzembehelyezése. A szintadó 220 V hálózati feszültségről üzemel és üzembehelyezése az előlapon feltüntetett hálózat „*Be*” „*Ki*” nyomógombok segítségével történik. Bekapcsolás után mintegy 10 perc *melegedési idő* szükséges.

Az adó frekvencia-beállítás. A kívánt frekvenciát a spirál kivitelű kHz-ben feliratozott *dobskálán* állítjuk be. A frekvencia pontos beállítását „*Finom hangolás*” feliratú gombbal végezzük. Egy *pontos frekvenciaérték* beállítása a következőképpen történik: A kívánt frekvenciához legközelebb álló „*üttései*” pontot állítjuk be a durva skálán. (Ez 10 kHz valamelyik egész számú többszöröse.) A frekvencia *pontos beállítása* ezek után úgy történik, hogy a „*Finom hangoló*” gombbal — melynek segítségével ± 5 kHz-es hangolás eszközölhető — beállítjuk a kívánt pontos frekvenciát úgy, hogy a frekvencia 5 kHz alatti nagyságrenddel első értéket az *üttései frekvenciához* hozzáadjuk, ill. levonjuk.

Wobblerezés. Nagyobb frekvenciatartományok *egyidejű vizsgálatára* (Wobblerezésre) *motoros hangoló automatika* szolgál.

A készülék előlapján levő *sweep* feliratú gombok segítségével *Ki—Be* kapcsolható.



74. ábra. Átviteltechnikai mérőadó előlapjának rajza

Az előlaprajzot vizsgálva látható, hogy a wobblers-skála alatti vízszintes skálában két állítócsavar helyezkedik el, melynek állításával a wobblerezni kívánt sáv szélessége szabályozható. A csavarokhoz tartozó segédérintkezők a sáv motorral történő végighangolása után a motor forgásirányát megváltoztatják és a hangolás a frekvenciaváltozással ellenkező irányban lassú periodikussággal folytatódik.

A wobblerezésen kívül a hangolómotor az adó durva hangolására is alkalmazható, az előlapon levő „Mot. hangolás” feliratú nyomógombpár segítségével. A nyomógombok egyúttal a hangolás irányát határozzák meg.

Frekvencia-kalibráció. (Hitelesítés.) A frekvencia-kalibráció 0 Hz-nél és a 10 kHz egész számú többszöröseinél végezhető el az alábbiak szerint:

a) A *dobskálát* 10 kHz azon egész számú többszörösére állítjuk, amely a beállítani kívánt frekvenciaértékéhez a legközelebb esik. (Pl.: 87 kHz esetén 90 kHz-re.)

b) A „Frekvencia finom” feliratú gombot zérus állásba állítjuk.

c) A „0 Hz” feliratú gombbal szabályozunk addig, amíg a varázsszem null indikációt nem mutat. (Az árnyékolt sáv a legnagyobb.)

Ha egy másik frekvenciára kívánunk áthangolni, mely a skálán az előbbtől távoliesik, ajánlatos a sávnak abban a környezetében a hitelesítést újra elvégezni.

Ajánlatos, hogy kis frekvenciaérték elhangolásnál csak a „Frekvencia finom” feliratú gombot használjuk.

A kimenőfeszültség beállítása. Az adószint közelítő beállítását az „N” feliratú gomb segítségével végezzük. A kapcsolható *névtelen értékek* (± 2 néper és mínusz 7 néper) pontossága függ a szintmérő műszer mutatott értékétől.

A *szint folyamatos állítása* a műszer alatt levő *potenciométerrel* történik. A kimeneti osztó akkor jelent pontos szintértéket, ha a szintmérő a null népert mutatja. Az adószintet az egységek tetszés szerinti *tört értékére* is beállíthatjuk a folyamatosan szabályozó potenciométerrel. A mindenkori kimenő szintet az éppen kapcsolt és a szintmérőn mutatott értékek *algebrai összege* jelenti.

A kimenő impedancia beállítása. Az adó kimenő impedanciájának állítása — mely a szimmetrikus kimenetre dolgozik — a „Z” feliratú kapcsolóval történik. A szintadó kimenő impedanciája a teljes adási sávban *frekvenciafüggő*. A frekvenciafüggőség *csökkentése* érdekében ezért a kimenetet két sávra bontjuk:

I. sáv: 0,3...5 kHz-ig 75 és 600 Ω -os impedanciára.

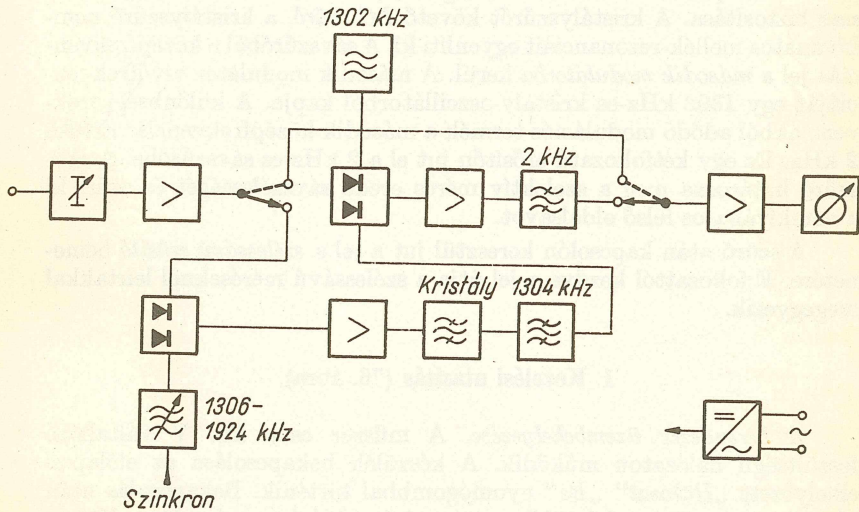
II. sáv: 4...620 kHz-ig 0, 75, 135, 150 és 600 Ω -os impedanciára.

II. MÉRŐVEVŐ

Typ RAC 1638

Alkalmazás: A fentebb tárgyalt szintadó és a mérővevő segítségével elvégezhetők az összes fontosabb *hangfrekvenciás és vivőfrekvenciás mérések*. A szintmérésen kívül lehetőség van *impedancia hibacsillapítás (reflexió)*, valamint *szimmetriacsillapítás mérése*re is.

A fenti mérések *szélessávban és szelektív módon* is végezhetők. Mindezekon kívül felhasználhatók *hídmérések esetén indikátorként*. A szintmérő műszerskálája *néperben* van hitelesítve. A szintvevő szelektív



75. ábra. Átviteltechnikai mérővevő tömbvázlata

állításban — 2...620 kHz-ig —, szélessávban 0,3...620 kHz-ig, szelektív állásban +3 N-től —12 N-ig, szélessávban +3 N-től —8 N-ig alkalmazható.

A műszer 220 V-os váltakozó áramú hálózatról működik.

A szintvevő működését a 75. ábra blokkvázlata szerint követhetjük.

Szélessávú szintmérő. A mérendő szint a bemeneti oszton, valamint egy katódkövető erősítőn keresztül a szélessávú erősítőre jut, amely biztosítja az egész frekvenciasávban az előírt linearitást. A beépített műszerek néperben mutatják közvetlenül a mérendő szinteket.

Szelektív szintmérő. Szelektív mérések esetén a katódkövető fokozat és a szélessávú erősítő közé keverőfokozat kapcsolódik be. A gyűrűs modulátor vivőfrekvenciás táplálását egy változtatható frekvenciájú *oszillátor (Vfo)* végzi. Frekvenciatartománya 1306...1924 kHz. Szinkron mérés esetén ezt az oszcillátort a mérő adó-oszcillátora helyettesíti. Így a szelektív mérések során a teljes frekvenciasávban a vevő utánállítására nincs szükség. A mérendő frekvencia és a változtatható frekvenciájú oszcillátor frekvenciák különbségéből adódó első középfrekvencia-értéke 1304 kHz.

Az első középfrekvencia egy kétfokozatú erősítő után az 1304 kHz-es *szűrőrendszerbe* jut. Az első szűrő *kristálysűrő*, melynek feladata egyrészt a középfrekvenciás sáv szélességnek, másrészt a *tükör szelektivitásának* biztosítása. A kristálysűrőt követő *LC szűrő*, a kristálysűrő nemkívánatos mellék-rezonanciáit egyenlíti ki. A sávszűrőből a középfrekvenciás jel a *második modulátorba* kerül. A második modulátor vivőfrekvenciáját egy 1302 kHz-es kristály-oszcillátorból kapja. A különbségi frekvenciákból adódó modulációs termék a második középfrekvencia. Értéke 2 kHz. Ez egy kétfokozatú erősítőn jut el a 2 kHz-es sávszűrőbe. A sávszűrő határozza meg a szelektív mérés eredő sáv szélességét és szűri ki a nemkívánatos felső oldalsávot.

A szűrő után kapcsolón keresztül jut a jel a *szélessávú erősítő* bemenetére. E fokozattól kezdve a jel útja a szélessávú méréseknél leirtakkal megegyezik.

1. Kezelési utasítás (76. ábra)

A berendezés üzembehelyezése. A műszer csak 220 V váltakozó feszültségű hálózaton működik. A készülék bekapcsolása az előlapon elhelyezett „Hálózat” „Be” nyomógombbal történik. Bekapcsolás után kb. 15 perc múlva a készülék mérésre kész. Mérés megkezdése előtt az adó és vevő földcsatlakozóit összekötjük.

Hitelesítés

a) *Szélessávú szintmérő hitelesítése.* A K_2 kapcsolót „Kal. I.” állásba kapcsoljuk. A K_1 és a K_3 kapcsoló helyzete a hitelesítést nem befolyásolja. A K_4 kapcsolót „Műszer” állásba hozzuk. A „Kal. I.” potméterrel a műszert a piros „ ∇ ”-re állítjuk.

b) *Szelektív szintmérő hitelesítése.* A szélessávú szintmérő hitelesítése után a K_2 kapcsolót „Kal. II.”-re állítjuk és a „Frekvencia” forgatógombbal maximumra hangolunk. A frekvenciaskálának ekkor a piros „ ∇ ”-ön kell állni. Ellenkező esetben a frekvenciaskálán beállunk a piros „ ∇ ”-re és a *maximumrahangolást* a „Frekvenciahitelesítés” gombbal

végezzük el. A maximumra hangolás után a „*Kal. II.*” potenciométerrel a műszert a piros „ ∇ ”-re állítjuk be.

Szinkron üzem esetén a szintadó frekvenciája és a szintvevő kristályszűrője közötti *frekvencia-eltérést ki kell egyenlíteni*. Ebből a célból a szintadó kimenetét a szintvevő bemenetével össze kell kötni és a szintadót *közepes frekvenciára* (kb. 50 kHz), R_{ki} 0 Ω -ra és a kimenő szintet 0 N-re kell állítani. A szintvevő K_1 kapcsolóját 5 k Ω -ra, a K_2 kapcsolót „*Szelektív szint*”-re, a K_4 kapcsolót „*Szinkron műszer*”-re, a K_3 kapcsolót „*Szelektív szint*” méréstartományba 0 N-re állítva a szintadó „*Frekvencia hitelesítés*” gombjának állításával maximumra hangolunk. A hitelesítés bizonytalanságának kiegyenlítése céljából, ha a szintvevő műszere nem 0 N-t mutatna, a „*Kal. I.*” potenciométer segítségével 0 N-re állítjuk be.

Szintr.érések. Üzemem kívüli készülékeken és vezeték szakaszokon szint, csillapítás és erősítés mérések szélessávban végezhetőek el. A szélessávban történő mérés akkor jelent lényeges egyszerűsítést a szelektív mérésekhez képest, ha a szinkronüzem nem alkalmazható. (Pl. A szintadó és a szintvevő helyileg egymástól külön van választva.)

A *hangfrekvenciás csatornák* 300 Hz-től 2000 Hz-ig csak szélessávban mérhetőek.

A szelektív szintmérő *sávszélessége* ± 30 Hz és a sávközéptől ± 300 Hz-re eső frekvenciákat minimum 7 néperrel csillapítja a műszer, ezért *vivőfrekvenciás berendezés csatornáján üzem közben* végezhetőek mérések anélkül, hogy a szomszédos csatornák a mérést zavarnák.

Ugyanez vonatkozik a *pilotszintek* és a csatornaközökben átvitt egyéb jelzőszintek mérésére is.

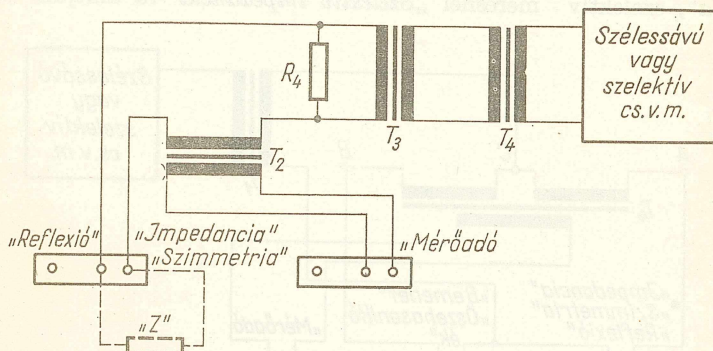
Kis szintek mérésénél a szelektív mérés előnye az, hogy a *zavarófeszültségek* a mérési eredményeket nem hamisítják meg. Ha egy vezeték szakasz vagy berendezés közbeeső pontján, vagy hullámmellenállással lezárt végén mérünk, a K_1 kapcsolót 5 k Ω -os állásba kell állítani. *Lezáratlan vezeték szakaszok* végén a hullámmellenállásnak megfelelő 600, 150, 75 Ω ellenállások kapcsolhatók a K_1 kapcsolóval lezáró ellenállásként.

Szélessávú szintmérések. A K_1 kapcsoló megfelelő impedanciaértéke állítása után a mérendő objektumot mérőzsinórral a „*Bemenet*” hüvelypárra csatlakoztatjuk. A K_2 kapcsolót „*Szélessávú szintre*”, a K_3 kapcsolót „*Szélessáv*” tartományba állítjuk, ezen belül kikeressük a műszer leolvasása szempontjából legkedvezőbb állást. A mért feszültség szint a K_3 kapcsolón beállított és a műszeren leolvasott szint előjel helyes összegezéséből adódik.

Szelektív szintmérések. A K_1 kapcsoló megfelelő impedancia-értékre állítása után a mérendő objektumot árnyékoló mérőzsinórral „*Bemenet*” hüvelypárra csatlakoztatjuk. A K_2 kapcsolót „*Szelektív szintre*”, a K_3 kapcsolót „*Szelektív*” tartományba állítjuk. A „*frekvencia*” hangoló-

gomb segítségével a műszeren maximum beállítással a szintvevőt a mérendő frekvenciára hangoljuk. A K_3 kapcsolót a műszer leolvasása szempontjából legkedvezőbb helyzetbe hozzuk. A mért feszültség szint a K_3 kapcsolón beállított és a műszeren leolvasott szintértékek előjel helyes összegezéséből adódik.

Szinkron üzemmódban a mérendő frekvenciára a műszert nem kell ráhangolni. A mérés megkezdése előtt a „Szelektív szintmérő hitelesítése” pontban leírtak szerint a szintvevőt hitelesíteni kell.



77. ábra. Impedancia mérés

Torzításcsillapítás mérés. A szelektív szintmérés +3 N bemenőszint esetén, a szintvevő kis torzítása folytán alkalmas az egész frekvenciasávban (2...620 kHz) generátorok és átvivő rendszerek torzításcsillapításának mérésére 9 N-ig. A mérésnél szinkron üzemmód nem használható.

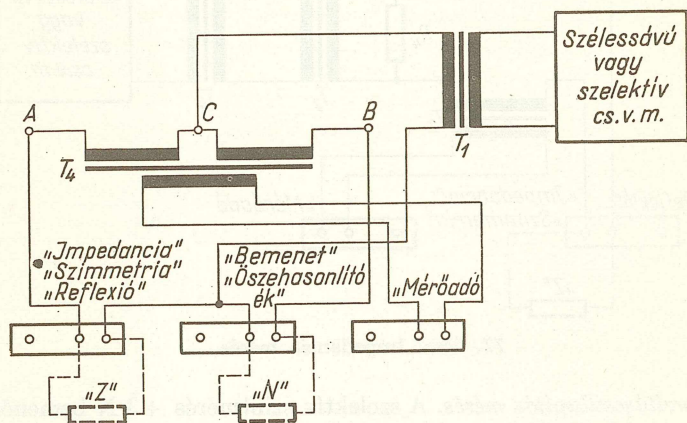
A mérendő objektumot a szintadó kimenete és a szintvevő bemenete közé kapcsoljuk *árvénykolt mérőszinórral*. A vevőt először a frekvencia oszcillátor alapkfrekvenciára állítjuk, s a „Szelektív szintmérések” pontban leírt módon megmérjük a feszültség szintet, majd az oszcillátor kétszeres, háromszoros stb. frekvenciájú harmonikusokra hangolunk, s közben a K_3 kapcsolóval a szintvevő érzékenységét megnöveljük. Az alapkfrekvencia és a mért harmonikusok *szintje közötti különbség* adja a torzítási csillapítást az illető harmonikusokra vonatkozólag. A mérésnél arra kell ügyelni, hogy *felharmonikusok mérésénél* a K_3 kapcsolót csak 7 fokozattal lehet érzékenyíteni az alapkfrekvenciához tartozó kapcsolóálláshoz képest.

Impedanciamérés (77. ábra). Az impedanciamérések rendes körülmények között *szélessávban* végezhetők el. *Szelektív* mérés ajánlatos, ha a zavar szint, vagy felharmonikusok a mérés eredményét befolyásolják.

Szinkron üzemmódban a szelektív mérések éppoly egyszerűen végezhetőek el, mint szélessávban. A *hangfrekvenciás tartományban csak szélessávban* lehet mérni.

A mérendő impedanciát az „Impedancia” kapcsolokra, a szintadót a „Mérőadó” kapcsolokra csatlakoztatjuk árnyékolt mérőzsinórral. Az R_{ki} 0 Ω kimenőellenállásra kapcsolt mérőadót — szélessávú mérés esetén — +2 N, szelektív mérés esetén —1 N kimenőszintre állítjuk a kívánt frekvencián.

A K_2 kapcsolót szélessávú impedanciamérés esetén „Szélessáv impedancia”, szelektív mérésnél „Szelektív impedancia”-ra állítjuk. A K_3



78. ábra. Hibacsillapítás mérés

kapcsolót a műszer leolvasása szempontjából legkedvezőbb X_1 , X_2 vagy X_{10} állásba kapcsoljuk. A mért impedancia abszolút értéke: a műszeren leolvasott érték szorozva a K_3 kapcsolóálláson beállított $X \cdot 1$, $X \cdot 2$ vagy $X \cdot 10$ értékével.

Hibacsillapítás mérés (78. ábra). Hibacsillapítás mérést (reflexió) olyan esetekben alkalmazzuk, amikor egy átvívó rendszer két egymástól eltérő impedanciájú alkat elemét kell összekapcsolni. Ha a mérendő objektumot a szintvevő „Reflexió” kapcsolaihoz és a hozzáillesztendő alkat elemet az „Összehasonlító ék.” kapcsolaihoz csatlakoztatjuk, akkor a mért hibacsillapítást néperben a következő képlet adja:

$$\alpha_n = \ln \frac{Z_1 + N}{Z_1 - N},$$

ahol Z_1 a mérendő impedancia és N a vonatkoztatási impedancia.

Ha a mérendő alkatelemet az „Összehasonlító ák.” hüvelyére kapcsolt komplex impedanciával a legnagyobb hibacsillapítást állítjuk be, a mérendő impedancia valós és képzetes része külön-külön megegyezik a beállított impedancia valós és képzetes részével.

A mérések szélessávban, szelektíven, szinkron üzemmódban és anélkül is elvégezhetők.

Mindkét üzemmódban a mérendő tárgyat a „Reflexió” kapcsolókra, azt az impedanciát melyre a hibacsillapítást vonatkoztatjuk, az „Összehasonlító ák.” kapcsolókra, a szintadót a „Mérőadó” kapcsolókra csatlakoztatjuk, és a K_1 kapcsolót $5\text{ k}\Omega$ állásba hozzuk.

Szélessávú mérésnél a K_2 kapcsolót „Szélessáv reflexió”, a K_3 kapcsolót „Szélessáv színt”, szelektív méréseknel a K_2 kapcsolót „Szelektív reflexió”, a K_3 kapcsolót „Szelektív színt”-re állítjuk, valamint a „Frekvencia” forgatógombbal a műszeren maximális kitérést állítunk be.

Ha a mérőadó kimenő impedanciája $R_{ki} = 0\ \Omega$ és kimenőszintje $+2\text{ N}$, akkor a hibacsillapítás a műszer és a K_3 kapcsolón leolvasott érték összege lesz negatív előjellel véve.

III. HYBRID-TRANSZFORMÁTOR MÉRÉSE

A mérés elve: Átvitelmérés, reflexiómérés.

Alkalmazása: Végállomások $2/4$ huzalos végződéseiben kerül alkalmazásra. Feladata, az erősítés két irányának szétválasztása.

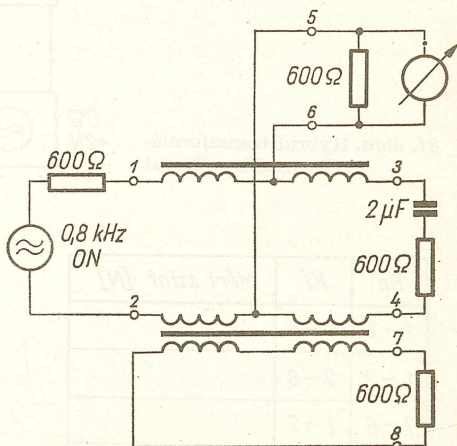
A méréshez szükséges eszközök:

1. Mérőadó
2. Mérővevő
3. 4 db $600\ \Omega$ -os ellenállás
4. 1 db $2\ \mu\text{F}$ kondenzátor
5. Mérőzsinórok

A mérés összeállítása: a 79., 80. és 81. ábrák szerint.

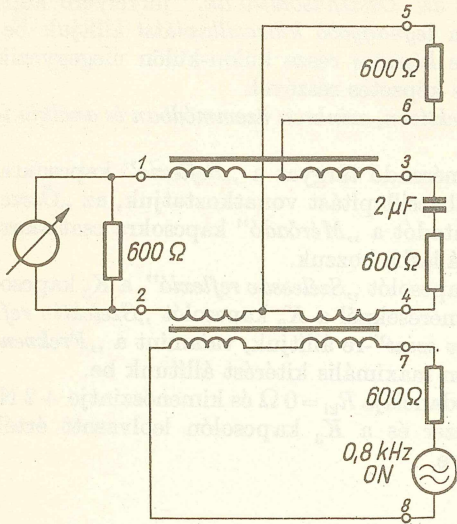
A mérés menete: A 3 és 4 pontokra minden mérésnél a $2\ \mu\text{F}$, $600\ \Omega$ -os átlag vonalutánzatot kapcsoljuk.

a) Az 1 és 2 pontra kapcsoljuk a $600\ \Omega$, 0 N , $0,8\text{ kHz}$ -

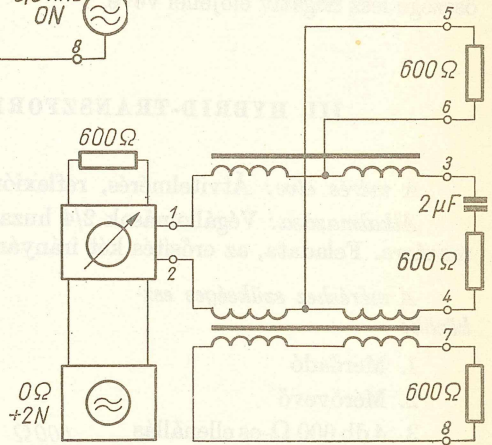


79. ábra. Hybrid-transzformátor

80. ábra. Hybrid-transzformátor
második változat



81. ábra. Hybrid-transzformátor
harmadik változat



Be	Ki	Mért szint [N]
1-2	5-6	
1-2	7-8	
7-8	1-2	
7-8	5-6	

82. ábra. Táblázat hybrid-transzformátor
méréshez

es mérőadót és mérjük meg a kimenőszintet az 5 és 6 ponton a 7 és 8 pont 600 Ω-os lezárása mellett, majd a 7 és 8 ponton az 5 és 6 pont Ohmos lezárása mellett.

b) A 7 és 8 pontra kapcsoljuk a 600 Ω, 0 N, 0,8 kHz-es mérőadót és mérjük meg a kimenőszintet az 1 és 2 ponton az 5 és 6 pont lezárása mellett, majd az 5 és 6 ponton az 1 és 2 pont 600 Ω-os lezárása mellett.

c) Az 5 és 6 valamint 7 és 8 pontokat zárjuk le 600 Ω-os ellenállással és mérjük reflexiós-csillapítást 600 Ω-hoz képest az 1 és 2 ponton az alábbi frekvenciákon: 0,3, 0,8, 2 és 3,4 kHz (82. és 83. ábrák).

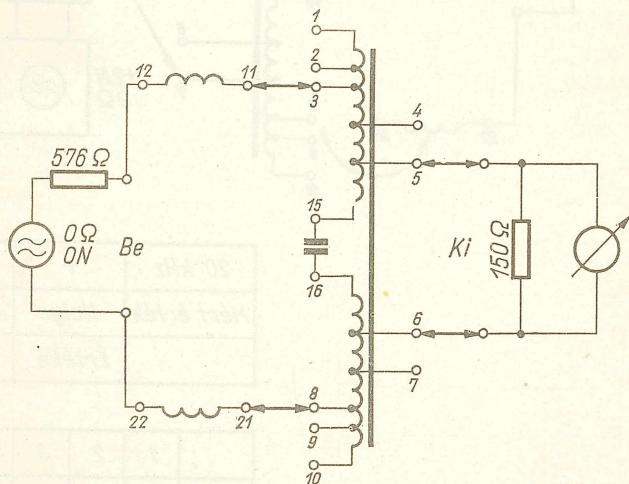
Frekv. [kHz]	0,3	0,8	2	3,4
Refl. csill. [N]				

83. ábra. Táblázat hybrid transzformátor méréshez 2

IV. VONALTRANSZFORMÁTOR

A mérés elve: Átvitelmérés, impedanciamérés.

Alkalmazása: BO-3, BO-12 vég- és középállomásoknál vannak alkalmazva. Feladata, hogy a vég-, ill. középállomások illesztését biztosítsa szükség szerint kábelhez vagy légvezetékhez. Átviteli tartománya 0,3...143 kHz.



84. ábra. Vonaltranszformátor

	Átkötések	Ki
1.	12-1 ; 22-10	5-6
2.	12-3 ; 22- 8	5-6
3.	12-2 ; 22- 8	4-7
4.	11-1 ; 21-10	2-9
5.	11-2 ; 21- 9	1-10

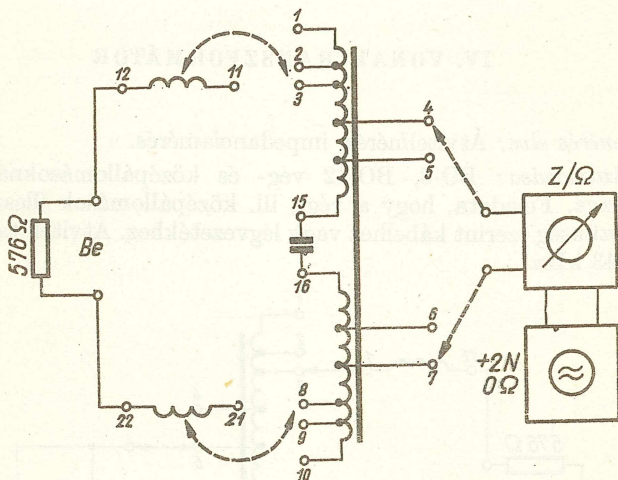
A méréshez szükséges eszközök:

1. Mérőadó
2. Mérővevő
3. 1 db 576Ω -os ellenállás
4. 1 db kondenzátor
5. Mérőzsinórok

85. ábra. Vonaltranszformátor impedanciaméréshez

A mérés összehasonlítása: Átvitelmé-
rés a 84. ábra szerint.

Impedanciamérés a 85. és a 86. ábra szerint.



20 kHz	+	-
Mért érték	Helye	Helye
	Értéke	Értéke

	1	2	3	4	5
Z/ Ω					

86. ábra. Impedanciamérés vonaltransz-
formátorhoz

A mérés menete:

a) Az ábra szerinti összeállításban 0,3...143 kHz közötti frekvenciatartományban folyamatosan vizsgáljuk az átvitelt. Az 576 Ω belső ellenállású mérőadót 0 N-es kimenőszinttel kapcsoljuk a bemenetre és a 150 Ω -os mérővevőt a kimenetre.

b) Az ábra szerinti összeállításban a bemenetet zárjuk le 576 Ω -mal, a kimenetre kapcsolunk mérővevőt impedanciámérés összeállításban. A táblázatban közölt átkötések mellett 100 kHz-en mérjük meg a transzformátor impedanciáit.

Mérési feladatok:

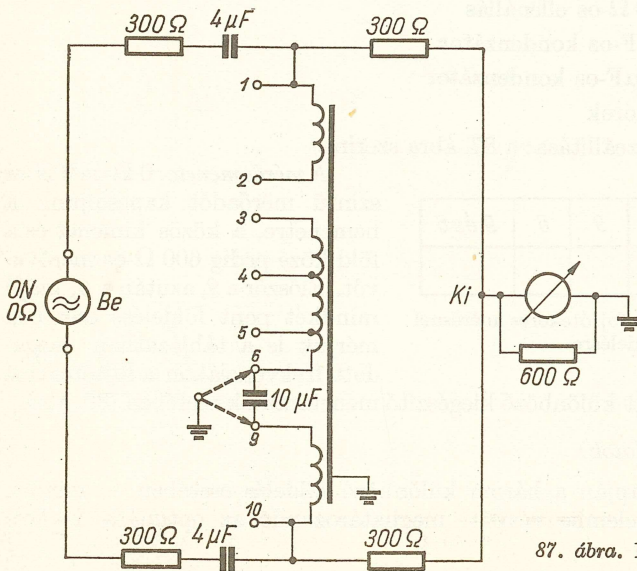
a) Lemérendő a szint értéke 20 kHz-en, továbbá meghatározandó a 0,3...143 kHz-ig mért átviteli sávban a 20 kHz-hez viszonyított legnagyobb eltérés \pm értéke és helye.

b) A táblázatban meghatározott átkötések mellett meghatározandók a transzformátor impedanciái (l. a 82. és 83. ábrákat).

V. FOJTÓTEKERCS

A mérés elve: Szimmetriamérés.

Alkalmazása: Felügyeletes vég- és középállomások tápegységeiben kerül alkalmazásra. Feladata, hogy a felügyeletes állomásokról távtáp-



87. ábra. Fojtótekercs mérés

Földelés	9. földelve				6. földelve				9. és 6. földelve			
Átkötés	2-3	2-4	2-5	2-6	2-3	2-4	2-5	2-6	2-3	2-4	2-5	2-6
0,3												
5												
10												
15												
20												
30												

88. ábra. Táblázat fojtótekeres méréshez

lált felügyeletnélküli erősítő tápfeszültség ellátása közben, mely a fojtótekeresen keresztül történik, 0,3...143 kHz-ig a vezeték földszimmetriáját biztosítsa.

A méréshez szükséges eszközök:

1. Mérőadó
2. Mérővevő
3. 4 db 300 Ω -os ellenállás
4. 2 db 4 μ F-os kondenzátor
5. 1 db 10 μ F-os kondenzátor
6. Mérőzsinórok

A mérés összeállítását a 87. ábra szerint.

Földelés	9	6	9 és 6
Átkötés helye			

89. ábra. Táblázat fojtótekeres mérésnél földelésre

A mérés menete: 0 Ω -os 0 N-es szintű mérőadót kapcsoljunk a bemenetre, a közös kimenet és a föld közé pedig 600 Ω -os mérővevőt. Először a 9, azután a 6, majd mindkét pont földelése esetében mérjük le a táblázatban megadott frekvenciákon a fojtótekeres

földszimmetriáját különböző kiegészítő menetszámok esetében (88. ábra).

Mérési feladatok:

A mérés alapján a három különböző földelés esetében — minden frekvenciát figyelembe véve — meghatározandó az optimális átkötés helye (89. ábra).

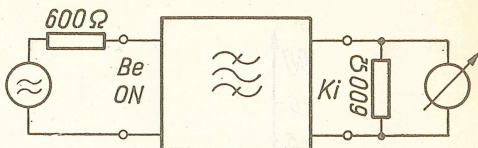
VI. PSOPHOMÉTER ÉS OKTÁVSZŰRŐ

A mérés elve: Átvitelmérés.

Alkalmazása:

a) *Psophometrikus szűrő*: A hangfrekvenciás tartományban az átlagos emberi fül érzékenységének megfelelően súlyozza a mérendő frekvenciák szintjét. Alkalmazása: zajmérésnél.

b) *Oktávészűrő*: A hangfrekvenciás tartományon belül különböző frekvenciákra állítható sáváteresz-



90. ábra. Psophométer és oktávészűrő mérés összeállítása

Értéktáblázat:

Psophométer		U_{be} állandó					
f_r [Hz]	200	300	400	500	600	700	...
U_{ki} [N]							

Oktávészűrő		II./3 állás				U_{be} áll.
f_r [Hz]	150	200	250	300	350	...
U_{ki} [N]						

Okt. szűrő		II./4 állás				U_{be} áll.
f_r [Hz]	300	350	400	450	500	...
U_{ki} [N]						

Okt. szűrő		II./5 állás				U_{be} áll.
f_r [kHz]	0,7	0,8	0,9	1	1,1	...
U_{ki} [N]						

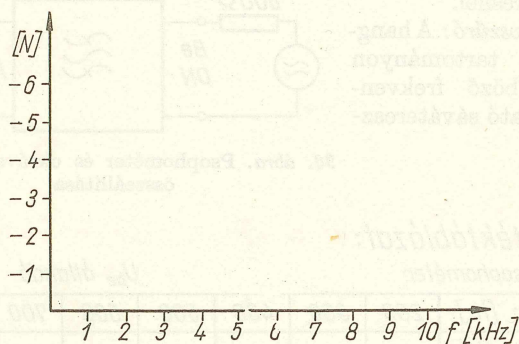
Okt. szűrő		II./6 állás				U_{be} áll.
f_r [kHz]	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	...
U_{ki} [N]						

91. ábra. Táblázatok psophométer és oktávészűrő mérésekhez
 92. ábra. Táblázat psophometrikus mérésekhez II/4—II/6 állás

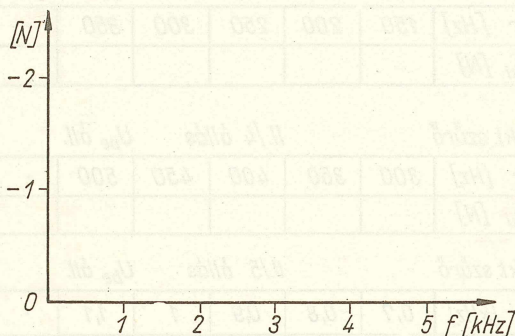
tő szűrő. Feladata, hogy a kiválasztott sáv felharmonikusaira nagy csillapítással bírjon.

A mérés összeállítása: a 90. ábra szerint.

A mérés menete: A mérőadón állítsunk be 0 N-t 600 Ω -os impedancián és kapcsoljuk a szűrő bemenetére. A mérővevővel 600 Ω -os impedancián mérjük szintet a kimeneten.



93. ábra. Diagram psophometer méréshez



94. ábra. Diagram oktávsvűrő méréshez

Mérési feladatok:

a) Mérjük meg a szűrő karakterisztikáját 200 Hz-től 6 kHz-ig 100 Hz-enként, és 6 kHz-től 10 kHz-ig 500 Hz-enként.

b) Mérjük meg a szűrő karakterisztikáját a körzetkapcsoló állandó II-es állása mellett, a fokozatkapcsoló 3., 4., 5., 6. állásaiban.

3-as állásban	150... 500 Hz-ig	50 Hz-enként
4-es állásban	300... 1000 Hz-ig	50 Hz-enként
5-ös állásban	700... 1800 Hz-ig	100 Hz-enként
6-os állásban	1400... 4000 Hz-ig	100 Hz-enként

Értéktáblázatok (91. és 92. ábra).

Karakterisztikák:

Psophometrikus szűrő (93. ábra).

Oktávszűrő (94. ábra).

VII. CSATORNA MODULÁTOR

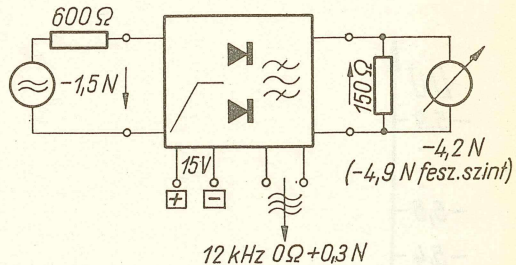
A mérés elve: Átvitelmérés.

Alkalmazása: Előcsoport modulációs rendszerű végállomásokban kerül felhasználásra. Feladata, a hangfrekvenciasávokat (300...3400 Hz-ig) moduláció útján az előcsoportsávba helyezi. A megfelelő oldalsávot sávszűrő segítségével kiválasztja, ill. a nemkívánatosat elnyomja. Túlvezérlés elkerülése végett amplitúdó korlátozást végez (limitál).

A mérés összeállítása: a 95. ábra szerint.

A mérés menete:
Csatlakoztassuk a tápfeszültséget (15 V) a limiter és a vivőfrekvenciát a modulátor részére

($0\ \Omega + 0,3\ N$). Mérőadón állítsuk be a frekvenciát, szintet és impedanciát (800 Hz, $-1,5\ N$, $600\ \Omega$), majd kapcsoljuk a bemenetre (\dagger). A kimenetre (\ddagger) $150\ \Omega$ impedanciájú mérővevőt kapcsoljunk. A kimenőszintnek $-4,2\ N \pm 0,1\ N$ -nek kell lenni ($-4,9\ N$ fesz. szint). A mérést végezzük először széles, majd szelektív állásba.



95. ábra. Csatorna modulátor

[kHz]	Adás fr.	0,2	0,3	0,4	0,5	...
	Vétel fr.	12,2	12,3	12,4	12,5	...
U_{ki} [N]						

96. ábra. Értéktáblázat karakterisztika mérések

Mérési feladatok:

a) Mérjük meg a csatornaszűrő karakterisztikáját 200... 3800 Hz-ig 100 Hz-enként. A 800 Hz-en mért szintre vonatkozóan mérjük a + és - eltéréseket és jegyezzük fel.

U_{be} [N]	-1,5	-1,45	-1,4	-1,35	-1,3	...
U_{ki} [N]						

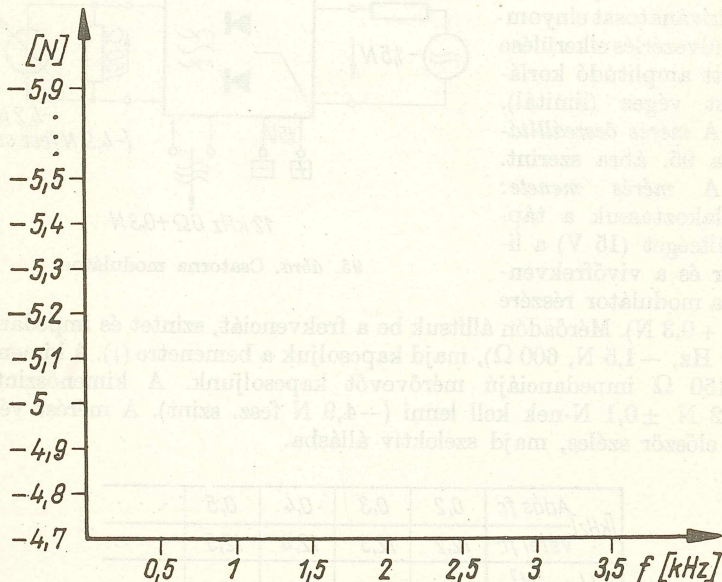
97. ábra. Táblázat amplitúdó korlátozó mérések

b) Mérjük meg az amplitúdókorlátozó (limiter) működését. Növeljük a bemenőszintet 5 cN-enként 1 N-el és mérjük a hozzátartozó kimenőszintet.

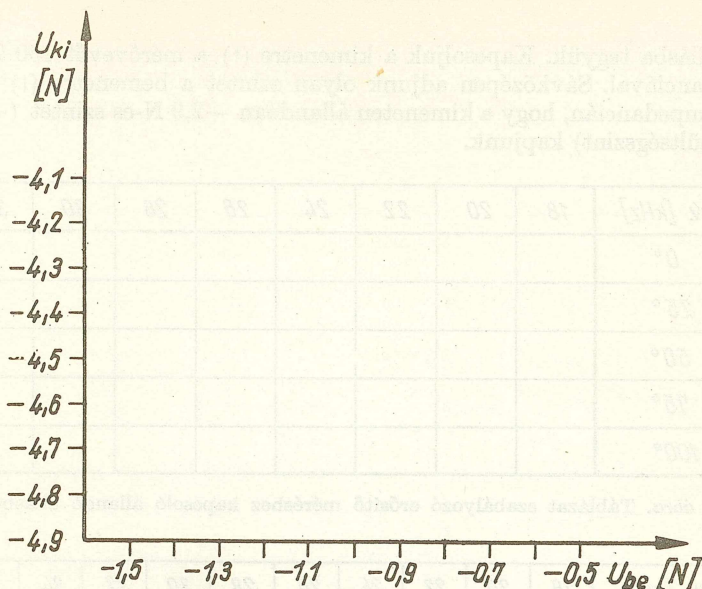
Értéktáblázatok:

Karakterisztika mérés (96. ábra).

Amplitúdó-korlátozás (97. ábra).



98. ábra. Diagramcsatorna karakterisztika felvételéhez



99. ábra. Diagram amplitúdó karakterisztika felvételéhez

Karakterisztikák:

Csatorna karakterisztika (98. ábra).

Amplitúdó-korlátozó karakterisztika (99. ábra).

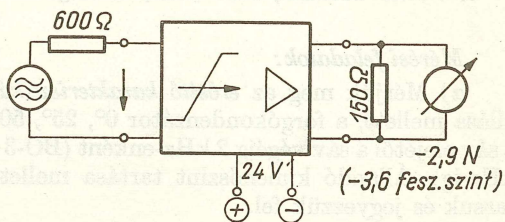
VIII. SZABÁLYOZÓ ERŐSÍTŐ

A mérés elve: Átvitelmérés.

Alkalmazása: Vég- és középállomásokban kerül alkalmazásra. Feladata a vonal frekvenciafüggő csillapításának kiegyenlítése automatikus vezérléssel vagy kézi szabályozással.

A mérés összed állítása a 100. ábra szerint.

A mérés menete: A tápfeszültség csatlakozókra kapcsoljunk 24 V egyenfeszültségű áramforrást. A forgókondenzátort 0° -os, a kapcsolót



100. ábra. Szabályozó erősítő

4-es állásba tesszük. Kapcsoljuk a kimenetre (†) a mérővevőt 150 Ω -os impedanciával. Sávközépen adjunk olyan szintet a bemenetre (†) 600 Ω -os impedancián, hogy a kimeneten állandóan $-2,9$ N-es szintet ($-3,6$ N feszültség szint) kapjunk.

frekv. [kHz]	18	20	22	24	26	28	30	31
0°								
25°								
50°								
75°								
100°								

101. ábra. Táblázat szabályozó erősítő méréshez kapcsoló állandó állásban

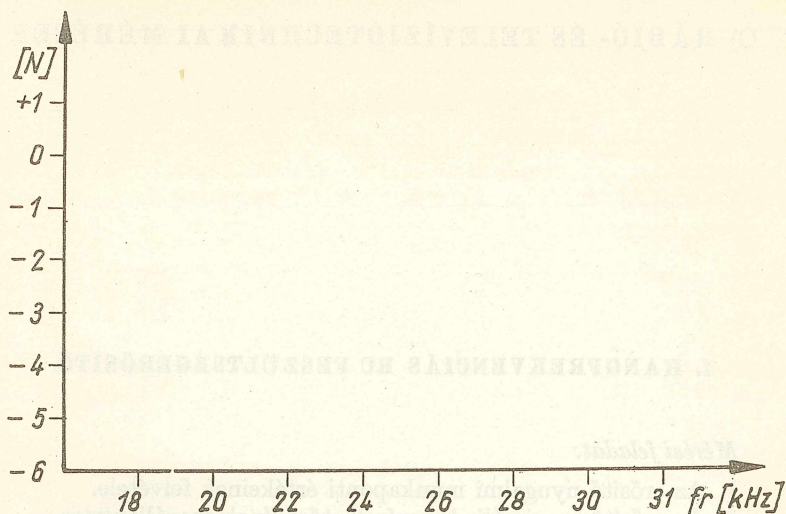
frekv. [kHz]	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										
7.										

102. ábra. Táblázat, mint előbb, de forgó kondenzátor 100°-os állásban

Mérési feladatok:

a) Mérjük meg az erősítő karakterisztikáit a kapcsoló állandó 4-es állása mellett, a forgókondenzátor 0°, 25°, 50°, 75° és 100° helyzeteiben a sáv elejétől a sáv végéig 2 kHz-enként (BO-3 felső sáv esetén pl. 18...31 kHz-ig). Állandó kimenőszint tartása mellett a bemenőszintet változtassuk és jegyezzük fel.

b) Mérjük meg a karakterisztikát a forgókondenzátor állandó 100°-os állása mellett a kapcsoló 1., 2., 3., 4., 5., 6. és 7. állásaiban. Állandó



103. ábra. Diagram szabályozó erősítő méréshez

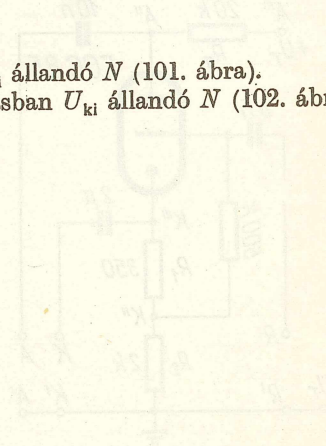
kimenőszint mellett a bemenőszintet változtassuk és jegyezzük fel. Az első mérést széles, a második mérést szelektív mérővevővel végezzük el. A kapcsoló állandó 4-es állásában a mérés alapján kiszámítandó az erősítő átfogása 18 és 31 kHz-en, 0° és 100° között. Továbbá meghatározandó az erősítés ferdesége 18...31 kHz-ig 100° -os állásban.

Értéktáblázatok:

Kapcsoló állandó 4-es állásában U_{ki} állandó N (101. ábra).

Forgókondenzátor állandó 100° állásban U_{ki} állandó N (102. ábra).

Karakterisztika (103. ábra).



Ára: 9,50 Ft

27 680/II