

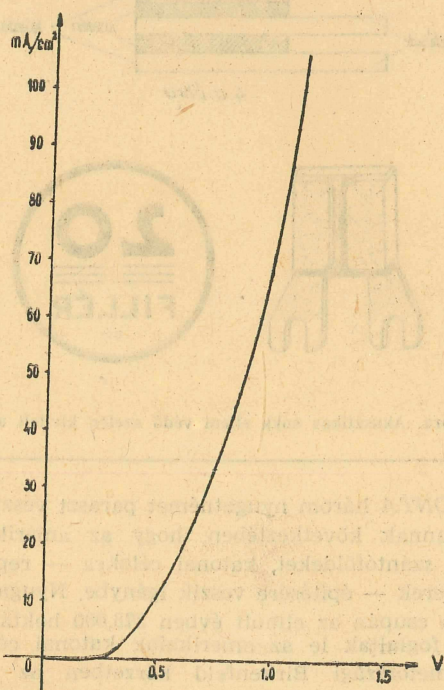
BREBOVSZKI JUDIT:

Védekezzünk az akusztikus sokk ellen!

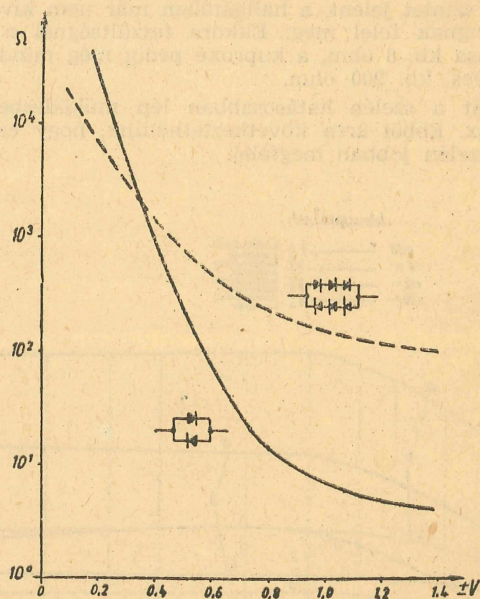
A távbeszélőkészülék használata közben a hallgatóban gyakran hallunk fülünket sértő kattánásokat, zörejeket, ütéseket, amik olyan erők is lehetnek, hogy fájdalmat keltenek, sőt ritkább esetben időszakos halláscsökkenést, esetleg hallás-kiesést okoznak. E kellemetlen jelenséget akusztikus sokknak nevezzük. Kívánatos, hogy ezektől a bántalmaktól úgy a távbeszélőt használó közönséget, mint a posta személyzetét megóvjuk.

A hallgatóban keletkező kattánások legtöbbször az áram ki- vagy bekapcsolásából, kondenzátor kisüléséből, az erősáramú hálózatból távolbhatás folytán, vagy légköri kisülésekből származhatnak. Mindezekben az esetekben hirtelen, a beszéd feszültségét lényegesen meghaladó feszültség lép fel a hallgató kapcsain, amit ajánlatos hatástalanná tenni oly módon, hogy a beszéd feszültségét meghaladó értékű feszültséget, mielőtt a hallgatóra jutna, valamilyen elektromos elemmel rövidre zárjuk. Ennek a rövidzárnak azonban nem szabad működnie a beszéd feszültségének értékéig, nehogy a beszédet is rövidre zárja és ezáltal a beszéd hallhatóságát csökkentse, de működésbe kell lépnie ennél nagyobb csattanást okozó, úgynevezett zörejfeszültségnél. Az ilyen feszültségtől függő kapcsolási elemeket általában feszültségkorlátozóknak, vagy általánosabban amplitúdó-korlátozóknak hívjuk.

Kérdés, hogy milyen elemekkel tudjuk a fenti követelményeket kielégíteni. Ilyen feszültségfüggő elemek pl. a hidegkatódos csövek. Ezek közül is talán elsősorban a neoncső. Ez 70 V feszültségig nem gyújt be, mivel ezen a feszültségen belső ellenállása rendkívül nagy; a hallgatóval párhuzamosan kötve gyakorlatilag szigetelést jelent, úgy viselkedik, mintha ott sem volna, tehát a hallgatóra jutó energiából semmit sem emészt fel. Alkalmas volna tehát a hideg katódú cső arra, hogy kb. 70 V, illetőleg ennél alacsonyabb feszültséget akadálytalanul a hallgatóra engedjen, nagyobb feszültséget pedig távoltartson onnan olyanformán, hogy a gyújtófeszültségnél nagyobb feszültségre begyújt, ellenállása lecsökken és a hallgatót gyakorlatilag rövidre zárja. Hiba csak az, hogy a beszéd feszültsége lényegesen kisebb 70 V-nál. A legerősebb beszédnél is csak legfeljebb 1–2 Volt nagyságrendű feszültség keletkezik a hallgató kapcsain és ennek néhányszorosa (5–10 V) már a fület



1. ábra. Szelén egyenirányító karakterisztikája az átengedési irányban



2. ábra. Kuprox és szelén ellenállásának összehasonlítása

sértő bántalmakat okoz. Hogy a magas gyújtási feszültség ellenére mégis használni lehessen, vagy transzformátort kell használni, vagy külön teleppel a neoncsövet elő kell feszíteni, hogy a zörejfeszültségnél már működni tudjon. Ez a megoldás azonban igen körülményes és nagy többletköltséget jelent. Alkalmazása nagy terjedelme miatt nehézkes, távbeszélőkészülékben nem helyezhető el, csak legfeljebb kapcsoló-szekrényekbe lehet beépíteni. Más megoldáshoz kell tehát fordulni.

Sokkal alkalmasabb erre a célra a szárazegyenirányító. Ennek két fajtája a legismertebb, úgymint a szelén- és a kuprox-egyenirányító. Nézzük meg ezek viselkedését.

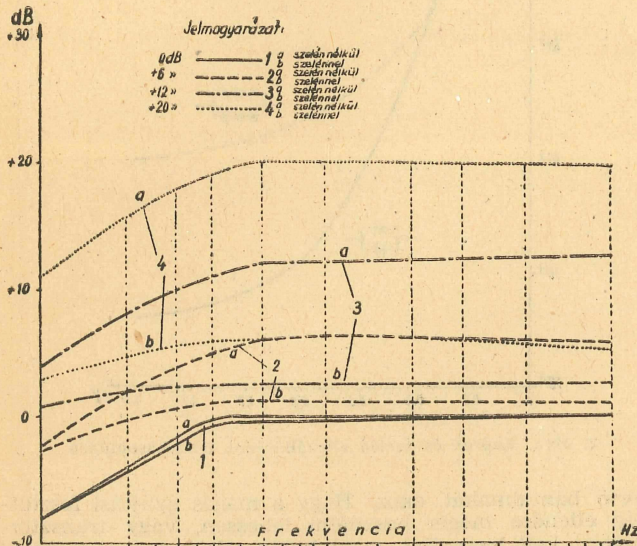
Az 1. ábra szemlélteti, az egy 1 cm² hatásos felületű szelén feszültség-függését. A vízszintes tengelyen a szelénre kapcsolt feszültségértékek vannak feltüntetve, a függőlegesen pedig az egyenirányító által átengedett áramerősség. Nem tüntettük fel a szelén viselkedését záró irányban, mivel arra most nincs szükség. Az ábrából láthatjuk, hogy kb. 0.2 V-ig az egyenirányító nem enged át gyakorlatilag semmi áramot, ami csak úgy lehetséges, ha ellenállása igen nagy. Ezután kezd lassan átengedni, vagyis ellenállása hirtelen leesik, majd egyenletesen csökken. 0.5 V mellett kb. 10 mA áramot enged át, ennek kétszeresénél, 1 V-nál nem mint az előzőkből remélni lehet, 20 mA-t, hanem kb. 70 mA-t. Tehát a rákapcsolt feszültséggel ellenállása nem arányosan, nem lineárisan változik. (Nonlineáris elem.)

A szelén csak egyirányban működik így, tehát csak egyenáramra kapnánk helyes kapcsolási elemet. Változóáramra két elemet kell ellentétesen párhuzamosan kötni, mint ahogy azt a 2. számú ábra is szemlélteti. Távbeszélőkészülékben az akusztikus sokk elleni védelem céljából legmegfelelőbb a kb. 1 cm² hatásos felületű szelén. Ha tehát egy ilyen szelénegységet kapcsolunk a hallgatónkkal párhuzamosan, 0.3 V-ig (kb. —0.8 N abszolút szintig), gyakorlatilag nem csökkent semmit a hallgatóra jutó energiából. Növekvő feszültségnél kezdetben kismértékben, később rohamosan fejt ki energiát csökkentő hatását.

Hasonlítsuk össze most a szelént a másik szárazegyenirányítóval, a kuprox működésével. Jellegzőbűjűkről a 2. számú ábra ad tájékoztatást. A szelén görbéje két egymással ellentétesen párhuzamosan kapcsolt lapra vonatkozik, míg a kuproxnál három-három lap van sorbakapcsolva és az így kapott sorozat van párhuzamosítva. Mint látható, kb. 0.3 V-nál a szelén ellenállása

6000 ohm, a kuproxé valamivel kisebb, kb. 5000 ohm. Kisfeszültségnél tehát céljainknak a szelén megfelelőbb, mert a hasznos kisfeszültségű beszédből kevesebbet semmisít meg. Nézzük mi történik 1 V-nál, ami kb. $+0.2$ N abszolút szintet jelent, a hallgatóban már nem kívánatos, erős hangnak felel meg. Ekkora feszültségnél a szelén ellenállása kb. 8 ohm, a kuproxé pedig még mindig elég tekintélyes, kb. 200 ohm.

Tehát a szelén hatásosabban lép működésbe, mint a kuprox. Ebből arra következtethetünk, hogy céljainknak a szelén jobban megfelel.



3. ábra. Távbeszélő készülékekben alkalmazott szelén csillapítása különböző szinteknél

A szelén alkalmazhatóságát mutatja a 3. számú ábra is, melyet a Posta Kísérleti Intézetben ilyen irányú vizsgálatok során eredményként kaptunk. A görbéket különböző nívójú (szinuszos, hangfrekvenciás) folyamatos hanggal vettük fel. A vizsgálat a távbeszélőkészülékben a hallgatóval párhuzamosan kapcsolt szelénrel történt. A készülék vonaloldaláról 0 dB, +6 dB, +12 dB és 20 dB-es szinttel hangot adtunk, mely a hallgató kapcsain a készülék csillapítása következtében -10 dB, -4 dB, +2 dB és +10 dB-es szintet jelentett.

Hogy meg lehessen állapítani a szelén csillapító hatását, egyidejűleg fel kellett venni a készülék vételirányú csillapítását szelénrel és anélkül a fenti szinteknél. A mérési eredményekből megállapítható volt, hogy a hangfrekvenciás tartományban minden frekvenciát kb. egyforma mértékben csillapít a szelén. A hallgatóra jutó relatív 0 szintnél (ami beszéd-szintnek felel meg) a szelén gyakorlatilag nem csillapít, 6 dB-nél 5 dB csillapítást jelent, 12 dB-nél 9 dB-t és 20 dB-nél már 15 dB-lel alacsonyabb szinttel érkezik hang a hallgatóra, a szelén használata mellett.

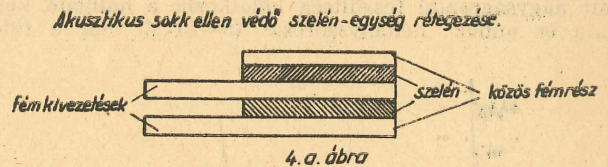
Azonban annak elbírálására, hogy a fül számára valóban megfelelő védelmet nyújt-e a szelén, ez az eljárás nem mond eleget. Olyan vizsgálatokat is kell végezni, melynél figyelembe vesszük a fül tulajdonságait is. Nevezetesen azt, hogy a fül magasabb frekvenciákra érzékenyebb és folytonos hangspektrumra más-képpen reagál, mint lökésszerű, rövid ideig tartó impulzusokra. Ezeknek a szempontoknak figyelembevételével végeztük a következő kísérletet. A hangerősség érzékelésére most műszer helyett magát az emberi fület használtuk. Egy távbeszélőkészülék hallgatójában a fül számára kellemetlen erősségű kattogást idéztünk elő. Egy másik készülék hallgatójában ugyanilyen erősségű 1000 Hz frekvenciájú hangot kelteztünk. Ezután a hallgatóval párhuzamosan, melyre a kattogások érkeztek, beiktattuk a szelént. A kattogások hangossága sokkal kisebb lett. A hallgatóra jutó energiakülönbséget az

1000 Hz-es hang szintjének néperszekrényen keresztül történő megfelelő csökkentésével állapítottuk meg. Ugyanis akkora csillapítást iktattunk be, hogy a fülben a kattogás hangosságát ugyanolyannak érezzük, mint az 1000 Hz-es hang esetében. Az így kapott eredményekből kiviláglik, hogy olyan erős kattogást, mely a fület sérti, 25–30 dB-lel csillapítja a szelén. Hasonló módon végeztünk kísérleteket közvetlenül a vonalról a hallgatóra való rácsengetéssel, ami szintén közismerten nagyon kellemetlen jelenség. A csengetés hangosságát is 20–25 dB-lel csillapítja a szelén, és így a fül számára elviselhetővé teszi.

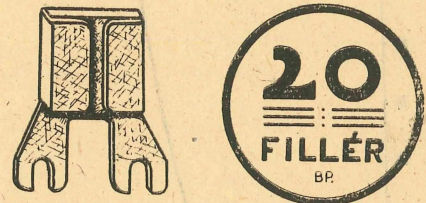
Ilyen zörejamplitúdó-korlátozó szelén elvi felépítését és kivitelét a 4. a. és b. ábrák tüntetik fel. Jól látható ennek kis mérete. Egyszerűen a készülékben a hallgató kapcsolókra a két szorítócsavar alá szerelhető.

A szelén gyakorlati jelentősége főleg az, hogy magában a távbeszélőberendezésben keletkező erős zörejeket, kattogásokat csillapít. Ezenkívül alkalmas a távbeszélőhálózatban alkalmazott túlfeszültség-levezetők okozta akusztikus sokk elhárítására. Ezek a túlfeszültség-levezetők ugyanis az elektromos sokk ellen igen jó védelmet nyújtanak, azonban, ha a vonal két végén alkalmazott túlfeszültség-levezetők gyújtási feszültsége nem egyezik meg és csak az egyik gyújt be, a vonal két ága között feszültségkülönbség lép fel, ami a távbeszélőkészüléken keresztül egyenlítődik ki és a hallgatóon csattanásban, akusztikus sokkban jelentkezik. A nagyfeszültségű hálózat zavarásai elleni védelemre is alkalmasnak látszik a fent említett korlátozó. Eddig a nagyfeszültségű hálózat zavarása ellen úgy védekeztek, hogy a távbeszélőoszlopokat messze helyezték a nagyfeszültségű hálózat-tól. Ma már oly sűrűn hálózák be az országot a nagyfeszültségű vezetékek, hogy ez a mód nem mindig válik kivihetővé. Védekezni tehát magában a távbeszélőberendezésben kell és a keletkező túlfeszültséget kell ártalmatlanná tenni. Erre is alkalmasnak látszik legtöbb esetben a fent említett korlátozó.

Nem szabad figyelmen kívül hagyni azt sem, hogy az erős kattogások a hallgatóra is káros hatással vannak. Ugyanis ezek a nagy feszültségű lökések a hallgató mágnesének demagnetizálódását idézik elő. A szelén alkalmazásával a hallgató életét is hosszabbá tehetjük.



4. a. ábra



4/b ábra. Akusztikus sokk elleni védő szelén kiviteli alakja

NAPONTA három nyugatnémet paraszt veszti el gazdaságát annak következtében, hogy az amerikai megszállók a szántóföldeket, katonai célokra — repülőterek, gyakorlóterek — építésére veszik igénybe. Nyugat-Németországban csupán az elmúlt évben 376,000 hektár szántóterületet foglaltak le az amerikai katonai célokra. A nyugatnémetországi Birkenfeld körzetben az amerikai megszállók most további kétezer hektár erdő és szántóterülettel akarják bővíteni gyakorlótereiket.