



# RÁDIÓ ZAVARELHÁRÍTÁS

IRTA:

**RÁNKY BÉLA**

OKL. GÉPÉSZMÉRNÖK,  
M. KIR. POSTA SEGÉDMÉRNÖK



Uzina Electrică, a Oraşului Mercurea Ciuc  
Conducerea  
„Intreprinderile Ganz” S. A. R.

1937

BUDAPEST

MŰEGYETEMI RÁDIÓ CLUB KIADÁSA



huzalnélküli ellenállás  
huzalellenállás  
szabályozó ellenállás  
tömbkondenzátor  
potenciométer  
hangolótekercs  
TRIUMPH rendszerű tekercs

## **A REMIX alkatrészeket a világ 17 államában használják**

**Építsen rádiót** a REMIX KAPCSOLÁSOK szerint, melyek gondosan kikísérletezett kapcsolási rajzot, pontos utbaigazítást, huzalozási rajzot és teljes anyagjegyzéket tartalmaznak.

**Kérje nagy katalógusunkat**  
26 kitűnő kapcsolással.

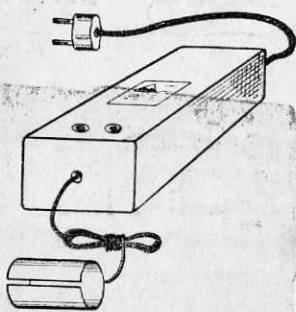
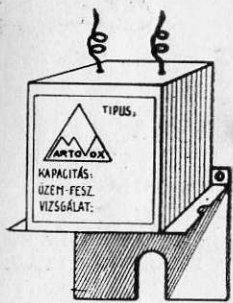
**REMIX**  
**Elektrotechnikai gyár kft.**

IX., Tüzoltó-u. 59. T.: 13—00—19.

# "MARTOVOX" ZAVARSZŰRŐK

## TÖMBKONDENZÁTOROK

### FOJTÓ- TEKERECSEK NAGY VÁLASZTÉK- BAN



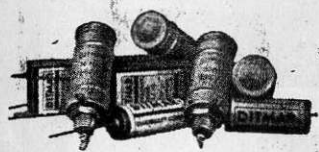
**MÁRTON PÁL** OKL. GÉPÉSZMÉRNÖK  
radiószaküzletében

**BUDAPEST, IV., KOSSUTH LAJOS UTCA 4.**  
Kérjen árjegyzéket!

# A DITMAR

név már fogalom

## Több mint 1.000.000 DITMAR



száraz és nedves elektrolytikus konden-  
zátor dolgozik gépekbe építve. **DIT-**  
**MAR** kondenzátornál nincs reklamáció.

Vezérképviselő: **ARDÓ JÓZSEF**  
VI., Vilmos császár út 43.  
Telefon: 1-216-34 sorozat.

# Használjon

postai előírások szerint készült  
üzembiztos, megbízható

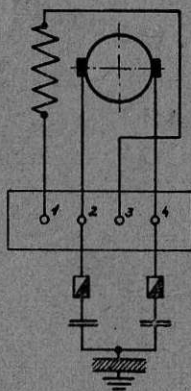


## zavarszűrőt.

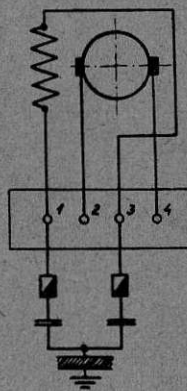
## HIBAKIIGAZÍTÁS.

A 106. oldalon a 99. ábra szövege fel van cserélve.

*Helyesen:*



Helyes kapcsolás.



Hibás kapcsolás.

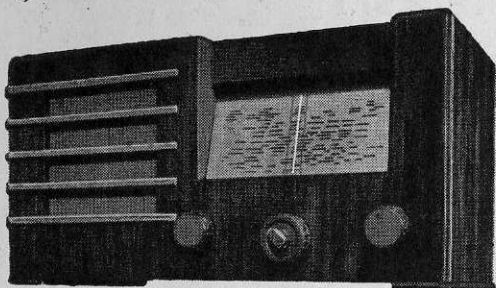
99. ábra. Egyenáramú mellékáramkörű motor zavarészűrése.

Uzina Electrică a Oraşului Mercurea Ciuc  
Conducerea

**„Intreprinderile Ganz” S. A. R.**

# Standard - Radió

## ARÁNSOROZATA



### EXTRA

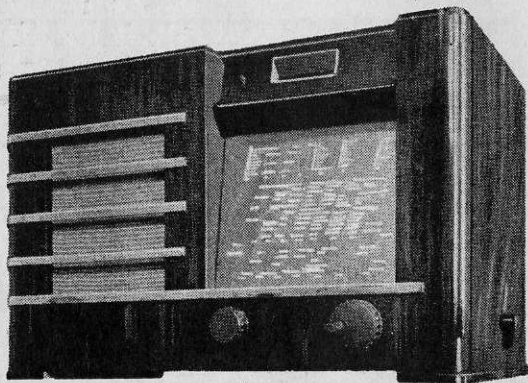
#### 2 csöves

EGYGOMBHANGOLÁS,  
NAGY SZELEKTIVITÁS.

### SUPER 38

#### 3 csöves

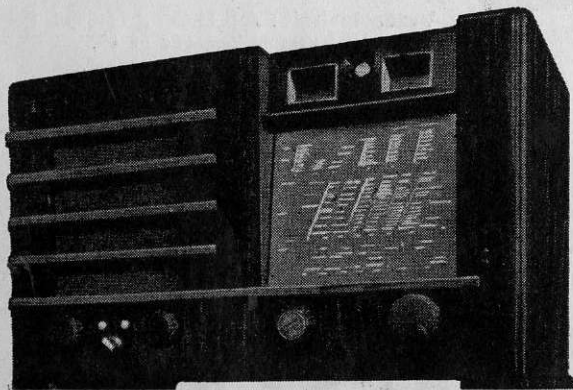
ÉLVILÁGÍTÁSÚ  
ÓRIÁSSKÁLA, TÖ-  
KÉLETES VÉTEL.



### GRAND SUPER

#### 5 csöves

RÖVIDHULLÁMÚ  
ELŐERŐSÍTŐ FO-  
KOZAT. TELJES  
OPTIKAI JELZŐ-  
BERENDEZÉS.  
CSENDES HAN-  
GOLÁS GYORS-  
FORGATTYÚVAL



Rádióalkatrészek, csövek,  
rádiókészülékek, villamos-  
sági cikkek

legnagyobb raktára

**BARTA és TÁRSA**

rádió és villamossági cik-  
kek nagykereskedése

**Budapest.**

Főüzlet: VI., Podmaniczky utca 39.

Fióközlet: VII., Rákóczi út 30.

ÁRJEGYZÉK DÍJTALAN.

**NIVÓMÉRŐS ZAVARKERESŐ  
KÉSZÜLÉKEK**  
KÜLÖNLEGES RÁDIÓFREKVENCIÁS  
BERENDEZÉSEK

MARCONI-EKCO  
INSTRUMENTS LTD. LONDON  
gyártmányainak eladása.



**ZELENKA  
LÁSZLÓ**

okl. gépészmérnök

RÁDIOLABORATORIUM

távíró - távbeszélő - rádió  
vállalata

ALAPÍTVÁ: 1931  
Bpest., V., Vilmos császár-út 22  
Tel.: 111-672

**TELEFUNKEN ZAVARELHARÍTÓ  
EZÜSTANTENNÁT**

és

**SIEMENS-TELEFUNKEN KÖZPONTI  
ANTENNAERŐSÍTŐ BERENDEZÉST**

**FORGALOMBA HOZ:**



**SIEMENS-TELEFUNKEN**  
KÖZPONTI ANTENNAERŐSÍTŐ BERENDEZÉSEK  
VEZÉRKÉPVISELETE

**KEMÉNY GYULA**

VI., SZINNYEI MERSE U. 11  
TELEFON: 12-91-31.

**MARJAI ANDRÁS**

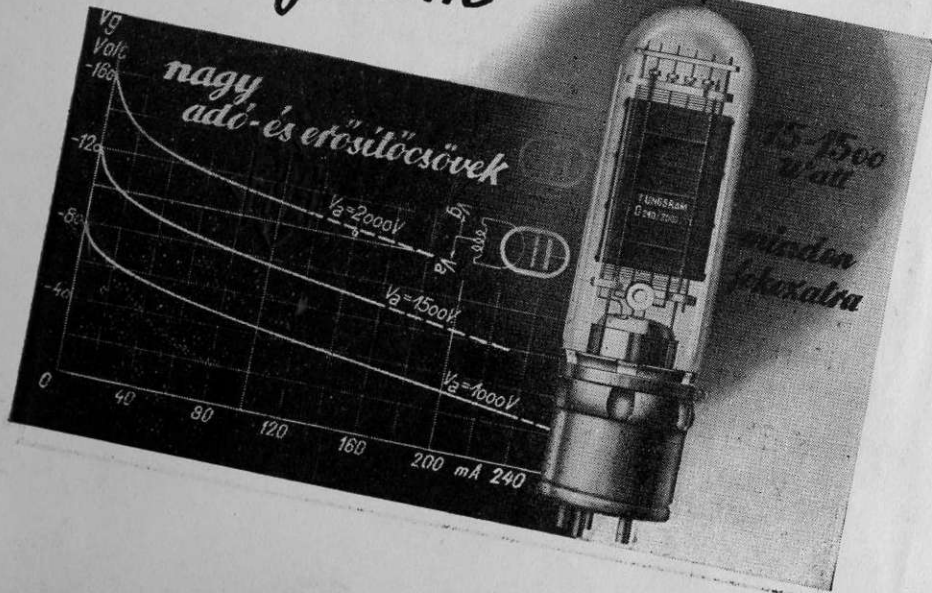
VI., PODMANICZKY-UTCA 61.  
TELEFON: 129-111.

*Az élő zene:*



**PHILIPS** RÁDIÓ

*Tungram*







Handwritten signature and number: *Ányó 1-9*

# RÁDIÓ ZAVARELHÁRÍTÁS

IRTA:

**RÁNKY BÉLA**

OKL. GÉPÉSZMÉRNÖK,  
M. KIR. POSTA SEGÉDMÉRNÖK



Uzina Electrică, a Oraşului Mercurea Ciuc  
Conducerea  
**„Intreprinderile Ganz” S. A. R.**

1937

BUDAPEST

MŰEGYETEMI RÁDIÓ CLUB KIADÁSA

ÓRÁK ÉS  
RADIO  
ZAVARHÁRTÁS

Utánnyomás tilos.



A Műegyetemi Rádió Club megalapítása óta arra törekszik, hogy erejéhez mérten mindig ott szolgálja a magyar rádiózás céljait, ahol arra legnagyobb szükség van. Az utóbbi évek folyamán, sajnos, erősen hanyatlott a magyar rádiószakirodalom. Évek óta nem jelent meg számottevő rádiókönyv, bár kétségtelenül nagy szükség volt rá. A rádiótechnika állandóan rohamosan fejlődik s az újabb eredményekről az érdeklődők csak a folyóiratok rövid beszámolóí útján, esetleg külföldi könyvekből értesülhettek.

Az elmúlt évek mulasztását igyekezett a lehetőség pótolni a Club akkor, amikor elhatározta, hogy pályázatot hirdet rádiókönyvek írására és a díjnyertes munkákat nyomtatásban közlésezi.

A rádiótechnikának ma egyik legfontosabb feladata a vételi zavarok megszüntetése. Ez okból az év elején olyan munka megírására hirdetett a Rádió Club pályázatot, amely teljes részletességgel, s főleg gyakorlati szempontból foglalkozik a rádiózavarokkal és a zavarelhárítással. Aránylag kevés pályamunka érkezett be, azonban minden munka szerzője alapos tájékozottságát és szaktudását bizonyította. A pályadíjat a Birálóbizottság egyhangúlag Ránky Béla postasegédmérnök úr „1 millivolt” jelige alatt beküldött munkájának ítélte.

Most, amikor a Club eredeti célkitűzéséhez hiven a díjnyertes pályamunkát nyomtatásban útjára bocsátom, mindenekeelőtt őszinte köszönetet mondok a m. kir. Postavezérigazgatóságnak, hogy e munka létrejöttét a pályadíjak felajánlásával lehetővé tette. De őszinte köszönettel adózom a Birálóbizottság tagjainak is — Baczynski István posta-főmérnök, Doktorits István műegyetemi tanársegéd, Kausser János

*ipariskolai tanár és Zelenka László okl. gépészmérnök uraknak — a pályamunkák áttanulmányozásánál és gondos elbírálásánál kifejtett önzetlen munkájukért.*

*Végül az olvasót arra kérem, fogadja ezt a munkát, amelyet a rádióügy önzetlen szolgálata hozott létre, olyan szeretettel, amilyen odaadással és lelkesedéssel a szerző, a Bírálbizottság és a kiadás munkáját végző clubtagok azt létrehozták.*

*Budapest, 1937. szeptember hó.*

**Söpkéz Sándor**

*ny. műegyetemi nyilvános rendes tanár,  
a Műegyetemi Rádió Club tanárelnöke.*

### A szerző előszava.

A zavarelhárítás tulajdonképpen a rádió harca az öt tápláló villamosság ellen. Nekünk rádiósoknak az a célunk, hogy e harcból a rádió kerüljön ki győztesen anélkül, hogy ezzel károkat okozzon ellenfelének. Arra kell tehát törekednünk, hogy az ellentáborból minél több hívet szerezzünk a rádiónak.

A zavarokat okozó villamosberendezések száma napról-napra nő, sőt egymásután látnak napvilágot újabbfajta zavart okozó villamoskészülékek. Ha tehát ma minden zavart el is hárítunk, holnap újak keletkeznek, a harc állandó.

A villamosiparnak be kell látnia, hogy ha rádiózavarokat okozó készülékeket, gépeket hoz forgalomba, akkor tulajdonképpen saját magának árt. Ha ezt megértik, akkor már nagymértékben biztosítottuk a zavarelhárító küzdelem sikerét s célokat, mely e könyv megírásánál vezetett, én is elértem.

Köszönetet kell mondanom e helyen a Műegyetemi Rádió Clubnak, hogy a pályázat kiírásával és a kiadás biztosításával könyvem létrejöttét előmozdította. Köszönöm a Távíró és Távbeszélő Igazgatóság rádióüzemosztály vezetőjének, *Baczynski István* postafőmérnöknek és a rádiózavarvizsgáló csoport vezetőjének, *Stur Iván* postamérnöknek értékes tanácsaikat és kartársias támogatásukat, melyekkel munkámban segítettek.

*Budapest, 1937. szeptember hó.*

**A szerző.**

## Bevezetés.

A rádióvétél-zavarok fogalomkörébe soroljuk általánosságban mindazokat a jelenségeket, amelyek a vétel minőségét és hangerejét károsan befolyásolják. Ebben az értelemben a vevőkészülék-, hangszóró-, antenna- és egyéb hibák káros hatásait éppúgy zavarnak tekintjük, mint a gyenge- és erősáramú gépek működése következtében a vételben jelentkező bűgásokat, recsegéseket, valamint a rádióhullámok terjedés közben szenvedett változásait, térerősségváltozásokat és torzulásokat, légköri zavarokat, keresztmodulációt. Szorosabban véve azonban csak a helyi eredetű gyenge- és erősáramú zavarokat értjük a vételzavarok fogalma alatt.

Könyvünk tulajdonképeni célja ezek szerint az, hogy a gyenge- és erősáramú zavarok tulajdonságaival, jelentkezési módjaival és az ellenük való védekezéssel megismertesse az olvasót. Természetesen hiányos volna a munka, ha legalább röviden nem foglalnánk össze a vételt befolyásoló valamennyi káros jelenséget s a leggyakrabban előforduló hibákat.

„A vevőberendezés hibái” cím alatt a készülék és tartozékai körül tapasztalható rendellenességeket ismertetjük. A „Külső zavarok” első három alcsoportjában a hullámok terjedés közben szenvedett torzulásait, adóállomások és vevőkészülékek által okozott zavarokat foglaljuk össze. A negyedik alcsoportban azután a könyv keretei által megszabott mértékben teljes részletességgel, de főként gyakorlati szempontból foglalkozunk a gyenge- és erősáramú zavarokkal és a zavarelhárítással. Külön súlyt helyeztünk az antenna fontosságának és az antenna-építés irányelveinek ismertetésére, mert, sajnos, az utóbbi években általánossá vált az a téves felfogás, hogy a korszerű vevő üzemeltetéséhez fölösleges az antenna.

A villamosság alapfogalmainak magyarázatát teljesen mellőztük. Számtalan kiváló szakkönyvünk van, melyből az olvasó a szükséges ismereteket elsajátíthatja, amennyiben még nincs azok birtokában.

Könyvünkben a jobb megkülönböztetés érdekében „*nagyfrekvenciá*”-val a zavaró berendezések rezgéseit, „*rádiófrekvenciá*”-val az adóállomások rezgéseit jelöltük. Ha nem utalunk kifejezetten másra, akkor mindig a hírszóró hullám-sávról (200—2000 m, 1500—150 kc/s) beszélünk.

A rádiózavarok elméletével, mérésével kapcsolatosan vannak még tisztázatlan kérdések, a gyakorlat azonban még így is kiváló eredményeket ért el a zavarelhárítás terén.

## A vevőberendezés hibái.

A vevőberendezésekben előforduló hibákat az antennában és földvezetékben, illetőleg a vevőkészülékben és áramellátásában kell keresnünk.

### I. Antenna, földvezeték hibái és megszüntetésük.

Az antenna, földvezeték hibái következtében fellépő zavarokat *recsegések*, *ropogások* jellemzik, melyek főképen szeles időben hallhatók. Azonkívül a *gyenge vételnek* is lehet okozója a hibás antenna.

Ropogásokat rossz kötések, lekopott szigetelés, törött szigetelők idézhetnek elő. Ugyancsak ropogás jelentkezik, ha antennánk tetővel, fával, vagy más antennával érintkezik. Rossz szigetelés miatt az antennáról a rádiófrekvenciás rezgések a vevőkészülék kikerülésével közvetlenül a földbe távoznak, emiatt a vétel legyengül. Az antennát más, közeli antenna le is árnyékolhatja, ez szintén oka lehet a gyenge vételnek.

Mozgatással, a vezetékek gondos átnézésével a hibás helyeket föllelhetjük. Célszerű *szigetelésmérést* is végezni. A földvezeték vizsgálatánál ajánlatos annak *jó érintkezéseit* ellenőrizni oly módon, hogy a hálózatot izzólámpán át a földvezetékre kötjük. Ha a lámpát a hálózat fáziságába kapcsoltuk, izzásba kell jönnie.

Az antennától, földvezetéktől eredő ilyen természetű zavarokat a kötések megújításával, a szigetelések helyrehozásával, esetleg az antenna áthelyezésével teljesen megszüntethetjük. Földvezetékét soha se kössünk lefolyócsőre, hanem mindig a nyomócsőre kapcsoljuk. A lefolyócső a csőkötések helyén nem érintkezik fémesen, viszont a nyomócsőben a víz mindig biztosítja a kifogástalan földelést. A jó antenna és földvezeték szerelési irányelveivel később majd részletesen foglalkozunk.

## II. Vevőkészülék, áramellátás hibái és megszüntetésük.

A vevőkészülék leggyakoribb hibái következtében észlelhetünk: torzításokat, füttyüléseket, ropogásokat, pattogásokat, áthallásokat és gyenge vételt.

A *torzításokat* többnyire elhasznált, emissziójukat veszített *csövek* okozzák. Ugyancsak torzításokat idézhet elő a dinamikus hangszórók *gerjesztésének* kimaradása, rossz *hangszóró*, végül a készülék *túlvezérlése*. A zavarok behatárolását a csövek vizsgálatával (mérés) kezdjük. Ellenőrizzük a hangszóró gerjesztését és jóságát. Ha pedig túlvezérlésre gyanakszunk, akkor az antennacsatolás lazításával kíséreljük meg a hiba kiküszöbölését.

*Füttyülések* léphetnek föl *akusztikus begerjedés* következtében (a hangszóró által keltett hangfrekvenciás levegőrezgések visszahatnak valamelyik csőre). Füttyülést okozhat azonkívül a *hangfrekvenciás transzformátor*.

Akusztikus begerjedés esetében, ha a rezgésben levő csövet megfogjuk, a füttyülés megszűnik. Előfordul az is, hogy nem a cső gerjed be, hanem a hangoló kondenzátor lemezei jönnek rezgésbe. A hibát a csövek, illetőleg a kondenzátor kicserélésével szüntethetjük meg (antimikrofonikus csövek, nagy lemeztávolságú kondenzátorok).

A hangfrekvenciás rész okozta füttyülést a transzformátor primer meneteivel párhuzamosan kapcsolt kondenzátorral küszöböljük ki. Néha elég, ha a transzformátor egyik oldalán a hozzávezetéseket felcseréljük.

*Búgások* oka — főleg egyenáramú vevőkészülékeknel — rendszerint az elégtelen *hálózati szűrés*, de eredhetnek helytelenül beállított *búgásgátlótól*, vagy a *pick-up-vezeték* rossz árnyékolásától is.

Az elégtelen szűrés következtében fellépő búgást a szűrőkör javításával, újabb kondenzátorok beépítésével csökkenthetjük. Fordítsunk gondot a búgásgátló feszültségosztó helyes beállítására és a pick-up-vezeték jó árnyékolására.

*Ropogásokat, pattogásokat kötéhíbak, laza banándugók, rossz lámpafoglalatok okoznak.* A készülék ütögetésével már az első pillanatban meggyőződhetünk arról, hogy van-e benne kötéhiba, laza érintkezés. A ropogásokat okozó laza kötéshelyeket könnyen meglelhetjük tapogatással, a vezetékeknek fapálcával való mozgatásával. A rossz kötések kijávítása, megújítása, a banándugók kitégítése, foglalatok kicserélése megszünteti a zavarokat.



*Áthallás* kevésbé szelektív készülékeknél fordul elő. A szelektivitást a készülék *tekerceinek átépítésével*, kicserélésével javíthatjuk bizonyos mértékig, a helyi adó áthallását pedig *hullámcsapda* beiktatásával küszöbölhetjük ki. Új típusú csövek (pentódák) szelektívebb vételt biztosítanak.

A *gyenge vétel* leggyakoribb oka a *csövek* elhasználódása, esetleg a *hálózati feszültség* csökkenése. A végerősítőcső legyengülésekor általában minden állomás vehető a készülékkel, de csak gyengén. Az audió legyengülése esetében nem kapunk visszacsatolást és kizárólag a helyi adót vehetjük. A rossz csövet ki kell cserélni.

A vevőkészülék vizsgálatánál először arról győződünk meg, hogy a vétel antenna és föld nélkül milyen. Ha a zavar antenna nélkül ugyanolyan erős, mint azzal, akkor a hiba a vevőkészülékben van. Amennyiben az antenna és föld lekapcsolása után a zavar lényegesen gyengül, akkor az valószínűleg külső eredetű, viszont ha a zavar antenna és föld nélkül egyáltalában nem észlelhető, úgy lehet külső eredetű, de származhat az antenna és földvezeték hibájából is.

## Külső zavarok.

Külső zavarokat okozhatnak: légköri és a hullámok terjedésével összefüggő jelenségek, más adóállomások és vevőkészülékek, valamint különböző erősáramú berendezések.

### I. Légköri és a hullámok terjedésével összefüggő zavarok.

Megkülönböztetünk légköri kisülések és légköri töltések által okozott zavarokat, a közeli és távoli fading jelenségeit.

#### 1. Légköri kisülések által okozott zavarok.

A légköri kisülések által okozott zavarok erős, *ropogás-szerű beütések* alakjában jelentkeznek rendszertelen egymásutánban. A ropogás eleje éles, majd sustorgó zörejbe megy át. Egy-egy beütés legfeljebb egy-két másodpercig tart. Ilyen természetű zavarok hosszúhullámokon a legerősebbek. A trópusokon, ahol igen gyakoriak és erősek a légköri kisülések, úgyszólván kizárólag csak rövidhullámokon érhető el jó vétel.

A légkör villamos töltései — főleg nyáron — villámcsapás kíséretében egyenlítődnek ki. A kisüléskor létrejövő nagyfrekvenciás, igen gyorsan csillapodó rezgés sugárzással terjed és vevőkészülékünkbe a rádiórezgésekkel együtt érkezik. Ezek a rádióhullámok nagyságát jóval meghaladó feszültségkilengések a rezgésekre alkalmas rendszereket, rezgőköröket mintegy meglökik s azok önhullámhosszuknak megfelelően végeznek csillapodó rezgéseket.

A feszültséglökések nagyságáról fogalmat alkothatunk, ha elgondoljuk, hogy a lakihegyi rádióállomás 300 méteres tornyának kikötőhuzalaiban közeli villámlásokkal egyidejűleg

oly nagy feszültség lép föl, amely a kikötőhuzal porcellán-szigetelőin csattanás kíséretében átível. A 12 cm-nyi levegőréteget csak 250.000 voltnál nagyobb feszültség képes átütni. Így a szigetelőkön átívelő feszültséglökések ennél nagyobb értékűek. Léggöri kisülések által keltett zavarok túlnyomóan zivataros, vagy zivatart megelőző időben jelentkeznek.

A zavar megállapítása céljából a vevőkészülék antennáját kikapcsoljuk. Az antenna eltávolítása után a zavarok csak kevéssé észlelhetők.

A léggöri zavarok megszüntetése a keletkezés helyén, vagy terjedésük közben lehetetlen, sőt a vevőkészüléknél sincs még jelenleg komoly segítség ellenük. A hangszínezetszabályozóval ugyan a zavarok magasabb és egyben kellemetlenebb hangjait a zene magas hangjaival együtt le tudjuk vágni, ez azonban a vétel jó hangszínezetének rovására megy. Minthogy a léggöri kisülések határozott helyről — a zivatar helye felől — jönnek, azok keretantennával be is irányíthatók. A legkisebb léggöri zavarra beirányított kerettel a zavaroktól eltérő irányban fekvő adóállomások többnyire jól vehetők. Irányított vételre árnyékolt levezetésű, keresőtekerccsel ellátott, szabadba szerelt keretantennákat használnak.

Újabb nagyteljesítményű vevőkészülékekben az önműködő fadingszabályozáshoz hasonló kapcsolásokkal igyekeznek a léggöri beütések idejére a készülék erősítését és ezzel a zavarok kellemetlen hatását csökkenteni (Krach-Töter). A mai viszonyok között egyetlen hatásos védekezés a léggöri zavarok ellen az adóállomások teljesítményének növelése. A teljesítményfokozás eredményeként a vevőantenna környezetében emelkedik az adó térerőssége, így a zavarok kevésbé érvényesülnek.

## 2. Léggöri töltések eredményeként jelentkező zavarok.

Sűrű sisetgő zavarokat tapasztalhatunk ködös, zuzmárás, fagyos időben. A léggör villamossággal telt és különböző potenciálon levő töltéseinek kiegyenlítődése folyamán nagyfrekvenciás rezgések is keletkeznek. Az antenna statikusan többszáz volt feszültségre feltöltődhet.

A helyi adó vételét ezek a töltéskiegyenlítődések általában nem befolyásolják, távolabbi adó műsorát azonban jelentékenyen zavarják. Az antenna kikapcsolása után a zavar megszűnik. A vevőkészüléknél jelenleg ezek ellen sincs komoly segítség.

### 3. Közeli fading.

A fadingjelenségek a sötétség beálltával kezdődnek s a hajnali szürkülettel szűnnek meg. A vételben elhalkulások, torzítások jelentkeznek, ez a jelenség öt-tíz percenként megismétlődik. Nappal közép- és hosszúhullámon fading nincs.

A hullámok terjedésük közben változásokat szenvednek. Ismeretes, hogy a hullámok kétféle úton terjednek. A föld felszínét követik az úgynevezett *felületi hullámok*. Az antenna azonkívül ferdén felfelé a térbe is sugároz, ezek a *térhullámok*. A jelenleg érvényben levő elméletek szerint a térhullámokat a Földet körülölelő Heaviside-réteg visszaveri s így jutnak újra a földfelület közelébe. Különböző hosszú úton érkező hullámok találkozása okozza a *közeli fading* jelenségét. A fázis egyezésétől, vagy különbözőségétől függően a hullámok erősítik, gyengítik, vagy teljesen ki is oltják egymást (interferencia).

A torzításokat az adás oldalsávjainak részleges csillapítása idézi elő. A hangfrekvenciás rezgéssáv egyes részei elmaradnak, vagy csak az egyik sáv marad meg, ebből ered a hangok keveredésének össze-visszasága.

Közeli fadinget 100—300 km-nyire fekvő adóállomások vétele során tapasztalhatunk. Közeli állomások, pl. a helyi adó vételtorzításait nem fading okozza. Budapest I. 120 kW-os nagyadónál a közeli fading jelensége csak kb. 150 km-es körön kívül észlelhető.

A vevőkészülékbe épített önműködő fadingkiegyenlítő az elhalkulásokat megszünteti, a torzításokat azonban nem. Adóberendezéseknél megfelelő sugárzórendszerek alkalmazásával (függőleges stb. antennák) a közeli fading határa lényegesen kitolható. A 120 kW-os magyar hírszóróadónak is függőleges antennája van.

### 4. Távoli fading.

Távoli adóállomások vételében időnként gyengülés áll be. Itt a különböző utakon haladó térhullámok tolódnak el fázisban egymáshoz képest. A vevőkészülék antennájában a különböző utakon érkező hullámok összegeződnek. A fázisviszonyok ingadozása miatt az összeg nem marad állandó, az is ingadozik, emiatt változik a hangerő. Torzítások távoli fadingnél ritkábbak, inkább csak rövidhullámú nagytávolsági vételnél figyelhetők meg.

A hangerő ingadozásának üteme igen különböző. Öt-tíz percig erősödés, majd újabb elhalkulás következik. Rövidhullámoknál az ingadozás sokkal gyorsabb is lehet.

Olyan készülékeknél, amelyeknek önműködő fading-kiegyenlítőjük van, távoli fadinget nem lehet észrevenni, illetőleg csak akkor, ha az ingadozás meghaladja a fading-kiegyenlítő szabályozási határát. A jelenséget főleg két-három csöves — egy-két hangolókörös — készülékeknél figyelhetjük meg. Nagy készülékek hangolást jelző műszerei a térerősség ingadozását, tehát a fadinget jól mutatják.

A vevőkészülékek erősítésének önműködő szabályozásával a fading által okozott hangerőingadozásokat kiegyenlíthetjük. A középfrekvencia-rezgések egyenirányítását végző csövet (dioda, duodioda) szoktuk felhasználni az ingadozások érzékelésére és vele a változó meredekségű (exponenciális) rádiófrekvenciás csövek erősítési értékét szabályozzuk. Nagy térerősségű állomások rezgéseit a változó meredekségű csövekkel kevésbé erősítjük, mint a kisebb erősségű állomásokét. A térerősség csökkenésekor a fading szabályozó működésbe lép, az erősítést önműködően nagyobb értékre állítja be.

Több, egymástól megfelelő távolságban elhelyezett antennával szintén csökkenteni lehet a fadinget. Adóberendezéseknél a sugárzórendszer különleges kiképzésével a fadingviszonyokat megváltoztathatjuk (irányított adók).

## II. Más adóállomások zavarnak.

Az adóállomások lebegés (interferencia), keresztmoduláció, Luxemburg-hatás és aperiodikus befolyásolás útján zavarhatják egymás üzemét.

### 1. Lebegés (interferencia).

Egyes adóállomások vételénél a műsort *állandóan* füttyülések, torzítások, hanglebegések zavarják.

Az adóállomások sokasága miatt a hullámok szétesztása állandó nehézségeket és zavarokat okoz. A luzerni hullámshétesztás szerint, mely 1934. január 15-én lépett életbe és még ma is érvényben van, az adóállomásoknak kiosztott hullámokat három csoportba sorozhatjuk:

A nagyteljesítményű adóállomások általában egyedül sugároznak a számukra kiutalt hullámhosszon. Ezek *önálló hullámú* állomások.

A kisteljesítményű adóállomások számára *közös hullámokat* utaltak ki. Itt azonos hullámon két, vagy több (lehet még hat is) állomás sugároz egymástól teljesen *függetlenül*. A közös hullámhosszon dolgozó állomásokat úgy választották meg, hogy azok egymástól lehetőleg nagy távolságban legyenek (pl. norvég, török állomás).

Több közvetítő állomás részére ugyanaz a hullámhossz használható fel. Ezek a *megegyező hullámú* állomások. Ugyanazt a műsort sugározzák, az adókat közös szinkronizáló berendezés tartja ugyanazon a hullámhosszon.

A hangfrekvenciás rezgések sáv szélességének megválasztásától függ az átvitel jósága. Jelenleg  $\pm 4500$  c/s sáv szélességgel modulálhatók az állomások. Ennek megfelelően az egyes állomások hullámhosszainak legalább  $2 \times 4500$  c/s = 9 kc/s-nyi távolságban kell lenniök.

A középhullámú sáv 500—1500 kc/s-ig terjed és így itt  $1000/9 = 111$  önálló hullámhossz használható fel. A hosszúhullámsávban 150—300 kc/s közt csak 150 kc/s áll rendelkezésünkre. Itt mindössze  $150/9 = 18$  állomás kaphat önálló hullámhosszat. Ilyen elosztás mellett, ha az adók hullámhosszukat tényleg pontosan be is tartanák, egymást nem zavarnák.

A rendelkezésre álló hullámhosszaknál jóval több adóállomás van Európában. (A tengerentúli középhullámú állomások nem számítanak, mert nálunk nem vehetők.) Jelenleg a középhullámú sávban 200 európai állomás sugároz műsort.

Mérések és megfigyelések alapján megállapítható, hogy:

Önálló hullámhosszon sugároz . . . . .	56 állomás
33 hullámhosszon 2—2 állomás sugároz közösen . . . . .	66
9 „ 3—3 „ „ „ . . . . .	27
5 „ 4—4 „ „ „ . . . . .	20
1 „ 5 „ „ „ . . . . .	5
1 „ 6 „ „ „ . . . . .	6
2 hullámhosszon 2—2 állomás sugároz megegyező műsort 4	
2 „ 4—4 „ „ „ „ . . . . .	8
1 „ 6 „ „ „ „ . . . . .	6
Nem dolgozik . . . . .	2 állomás
Összesen:	200 állomás

Az adóállomások a kiutalt hullámhosszakat nem tartják be pontosan. Emiatt a szomszédos hullámok egymáshoz közelebb jutva, a vételben zavarokat okoznak. Lebegés keletkezik, egy eredő hangfrekvenciás hangot, füttyülést hallunk. Az 56 önálló hullámmal rendelkező állomás közül az esti órákban csak 30—33 vehető zavarmentesen.

A közös hullámú állomásokat még nagyteljesítményű vevőkészülékkel sem lehet zavartalanul venni, mert a vivőhullámok megegyező volta ellenére az oldalsávok keveredése miatt állandó füttyülések jelentkeznek. Amennyiben a vivőhullámok között is van frekvenciaeltérés, úgy az oldalsávok interferenciája által okozott füttyülésen kívül még lebegést is hallhatunk. A közös hullámú állomások közül csak a helyi adót lehet zavartalanul venni. A közös hullámokat kizárólag kisteljesítményű adóállomások részére utalják ki — ezek többnyire közvetítő állomások — így azokat nagy távolságból venni teljesen céltalan.

Az állomások egymásrahatása függ a napszaktól, illetőleg attól, hogy a két vagy több közös hullámú állomásnál a hullámok terjedésére milyenek a lehetőségek. Például más a helyzet, ha a két állomás észak—déli irányban, mintha kelet—nyugati irányban fekszik egymástól ugyanolyan távolságban. A befolyásolásnál szerepet játszik az állomások teljesítménye és az adófrekvencia állandósága.

Megfigyeléseink szerint a 124 közös hullámú állomás közül nálunk csak 10—12 vehető befolyásolásmentesen.

A megegyező hullámú állomásokat többnyire távolsági vételben is jól, zavartalanul hallhatjuk.

Összegezve, a hullámhosszak jelenlegi szétosztása mellett *mindössze kb. 50 középhullámú állomás vehető nagyteljesítményű vevőkészülékkel zavarmentesen.*

Az interferencia-zavart nem szabad összetéveszteni a vevőkészülékek egymást befolyásoló jelenségeivel. Az *interferenciánál a füttyülés állandó jellegű*, a gyors változású füttyülések más vevőtől erednek. Interferenciás füttyülést nagyteljesítményű vevőkészülék hangoláskáláján végigfutva 20—30 helyen találunk.

Két vagy több állomás műsorának egymásrahatását a vevőkészülék szelektivitásának növelésével megszüntethetjük (sávszűrő, hullámcsapda). Az interferencia-füttyületeket a hangszínezet-szabályozóval csökkenteni lehet, de teljesen megszüntetni nem tudjuk.

Az adóállomások hullámhosszának pontos betartása az ilyen zavarokat lényegesen csökkentené. A kristályvezérlésű, nagystabilitású adók hullámhosszai állandóak, általában ezek az adók nem is okoznak interferencia-füttyületeket.

## 2. Keresztmoduláció.

Két, egymástól hullámhosszban távoleső állomás is zavarhatja egymást, mégpedig úgy, hogy a vevőkészülékben az egyik állomás behangolási helyén a másik műsorát is halljuk.

Nagy térerősségű helyi adó alaphulláma, vagy valamelyik harmonikusa keveredik egy másik adó rezgésével és azokkal együtt jelentkezik a vevőkészülékben. Kivételes esetekben földzárlat is előidézhethet keresztmodulációt.

Keresztmodulációs zavart csak *mindkét állomás sugárzásának ideje alatt* észlelhetünk. Ha az egyik „leáll”, a zavar megszűnik. A jelenséget egy példával világítjuk meg: Ha Budapest I. és Wien közt a vevőkészülékben keresztmoduláció van, akkor a wieni adó leállása után Budapestet sem halljuk a wieni hullámhosszon. Amennyiben azonban a zavart rossz szelektivitás okozza, Budapest és Wien között csupán áthallás van, úgy a wieni adó leállása után is hallható Budapest I. műsora.

A nagy térerősségű helyi adó alapos kiszűrésével (többnyire hálózati szűrés is kell) és a készülék árnyékolásával a keresztmodulációt kiküszöbölhetjük.

### 3. Luxemburg-hatás.

Ez a jelenség hasonlít a keresztmodulációhoz. Lényeges különbség abban van, hogy itt mindig a *vevőkészüléktől távol-eső két állomás* műsorát halljuk együtt. A pontosan ugyanabba az irányba eső adóállomások (a vétel helye és a két adó egy függőleges síkban fekszenek) által kisugárzott rezgések, azok terjedése közben, egymással keverednek. E jelenséget először Luxemburg-adónál észlelték, innen kapta elnevezését. Csak sötétség beállta után lép föl. A Luxemburg-hatást eddig kizárólag nagyteljesítményű állomások között tapasztalták.

Az áthallástól abban különbözik, hogy míg az két, hullámhosszban egymás mellett fekvő állomás között jelentkezik, addig a Luxemburg-hatás a hullámhossztól független, tisztán a földrajzi vetületét következménye. Ez a zavar inkább érdekessége miatt kelthet figyelmet, zavaró hatása lényegtelen. Megszüntetésével eddig nem nagyon foglalkoztak.

### 4. Adóállomások aperiodikus befolyásolása.

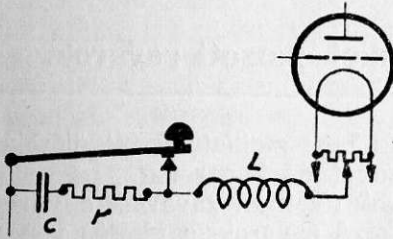
Műsoráthallások, távíró-morzejelek az ismertetői a közeli adóállomások által okozott zavaroknak. A vevő közelében levő adóberendezések, a nagyteljesítményű helyi adó a távolabbi állomások vételét lényegesen befolyásolhatják, sőt teljesen lehetetlenné tehetik. Rövidhullámú adóberendezések felhullámai néha az egész hangolókálán áthallásokat idéznek elő. A berlini képadások például a witzlebeni ultrarövidhullámú adó körül 500



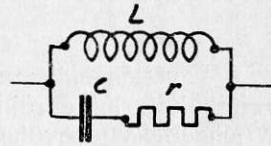
méteres körzetben igen kellemetlen berregő zavart okoznak. Ugyancsak közönséges középhullámú vevővel hallható a kép-adásokat kísérő műsor is. A zavar nem minden vevőkészülékben egyforma. Ha a vevőantenna hossza megegyezik az adó hullámhosszával (7 méter), akkor abban lényegesen nagyobb zavaró feszültség keletkezhet.

A zavart okozó berendezést a vett műsor, vagy távirójelek alapján kell megállapítani. A rövidhullámú amatőr-adóberendezések egy-két háztömbön belül okoznak csupán zavart. Az adóantenna különleges építéséről (dipol) az amatőr-adók helye könnyen felismerhető.

Szűrőkörök — hullámcsapda — alkalmazásával a zavart többnyire meg lehet szüntetni. A witzlebeni ultrarövidhullámú adó hullámcsapdája 50 cm-es kalitszigetelésű forgókondenzátorból és kétmenetű tekercsből áll. A zavarok megszüntetésére sokszor elegendő a vevőantenna átépítése, vagy egyszerű megrövidítése.



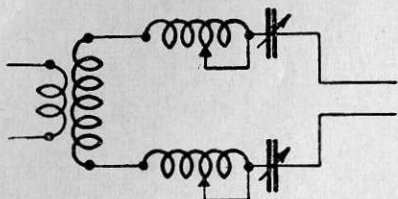
1. ábra. Katódbillentyűzésű rövidhullámú adó szűrőköre.  $C = 0.5 \mu\text{F}$ ;  
 $r = 200 \Omega$ ;  $L = 30 \text{ Hy}$ .



2. ábra. Rövidhullámú táviróadó anód- vagy rácskörébe kacsolt szűrőkör.  
 $C = 5 \mu\text{F}$ ;  $r = 1000 \Omega$ ;  
 $L = 5 \text{ Hy}$ .

A rövidhullámú táviróadók billentyűzésénél is szokásos szűrőberendezéseket alkalmazni, amelyek a billentyűzési aperiodikus zavarokat csökkentik. Az 1. ábra a katódbillentyűzésnél alkalmazható szűrést mutatja. A merdek bekapcsolási áramlökés tompítására meglehetősen nagy,  $L = 30 \text{ Hy}$  önindukciójú fojtótekercs szükséges. A billentyű árammegszakításakor keletkező ívet szikraoltóval csökkentik ( $C = 0.5 \mu\text{F}$ ,  $r = 200 \Omega$ ). Bármilyen billentyűzésnél jó szűrést ad az adó anódkörébe vagy rácskörébe kapcsolt fojtótekercsből, kondenzátorból és ellenállásból alkotott szűrőkör (2. ábra,  $L = 5 \text{ Hy}$ ,  $C = 5 \mu\text{F}$ ,  $r = 1000 \Omega$ ). Bekapcsoláskor a nagy önindukciójú fojtótekercs dolgozik, tompítja a merdek áramhomlokot. A kondenzátor a vele sorbakapcsolt ellenállás miatt ekkor még hatástalan, csak a kikapcsoláskor jut szerephez. A benne felhalmozódott töltés kisül, a jelek kissé elnyúlnak. A zavarok lényegesen kisebbek, ha a több fokozatból

álló adó billentyűzése nem a végerősítő csőnél, hanem az azt megelőző kisebb teljesítményű erősítőfokozatban történik. Kényesebb esetekben célszerű a nagyteljesítményű végerősítő-csővet külön modulátorcső közbeiktatásával billentyűzni.



3. ábra. Adóantenna tápvezetékébe iktatott soros rezgőkörök.

A rövidhullámú adó felhullámainak kiszűrésével is megszüntethetők az aperiodikus zavarok. Az adóantenna tápvezetékeibe soros rezgőköröket iktatunk (3. ábra) s ezeket az adó hullámhosszára hangoljuk le. A soros rezgőkörnek minden egyéb hullámhossznál nagy az ellenállása s így a harmonikusokat nem engedi át.

### III. Más vevőkészülékkel okozott zavarok.

A vevőkészülékben gyakran tapasztalhatunk füttyüléseket, torzításokat, hangerőingadozásokat és bűgásokat.

Közelfekvő vevőberendezések gyakran zavarják egymást. A hibás vevőkészülékben keletkező zavarok, a túlerős visszacsatoláskor fellépő interferenciás füttyülések az antennára visszajutva kisugározódnak. *Erős visszacsatolásnál* — begerjedt állapotban — a vevőkészülék úgy működik, mint egy kis adóberendezés, melynek hullámhosszát a készülék beállítása szabja meg. Az így keletkezett hullám az adóállomás hullámával interferálva, hangfrekvenciás rezgést kelt, füttyülésszerű hangot hallunk. *A visszacsatolás helytelen kezelésénél* keletkeznek ezek a zavarok. *Sohasem szabad a visszacsatolással működő vevőkészüléket begerjedt állapotban hagyni*, mert akkor a füttyülések nemcsak saját vételünket torzítják, hanem az antennán keresztül kisugározva, más vevőkészülékben is zavart keltenek. A kis, többnyire 2 + 1 csöves visszacsatolt audion-kapcsolású vevők okozzák ezeket a kellemetlen zavarokat, mert tulajdonosaik a visszacsatolás helytelen túlhajtásával nagy távolságú és kisteljesítményű állomásokat is igyekeznek „bekínózni“. Ilyen távolsági vétel nem érdem, hanem a hozzáértés és szaktudás teljes hiányának bizonyítéka. A zavarok megállapításának egyetlen módja a környező rádiókészülékek megvizsgálása. A visszacsatolós készülékek kezelőit ki kell oktatni a helyes kezelésre.

Itt kell megemlékeznünk a gyári gépek kezelési utasításában gyakran látható helytelen útmutatásokról. A sok közül csak egyet idézünk: „A gombot az óramutató járásával egyező irányban addig forgatjuk, míg koppanást, vagy sistergést halunk. A hangológomb forgatásánál füttyhang jelzi a működő állomás jelenlétét. A gombbal ott állunk meg, ahol a füttyhang a legmélyebb. Ezután a visszacsatoló gombot óvatosan addig forgatjuk vissza, míg a füttyülés megszűnik.“

Tudjuk azt, hogy a korszerű 2 + 1 csöves vevőkészülékek pentódák alkalmazásával kevésbé zavarnak, mint a régi triódás vevők. Ilyen használati utasítás mégis elősegíti a rossz visszacsatolás által okozott zavarok előidézését, ezért helytelenítenünk kell annál is inkább, mert a *Rádiórendelet* előírásával ellenkezik.

A helyes kezelés az, hogy a vevőkészülék visszacsatológombjával sohasem megyünk a begerjedt állapotig, csak a begerjedés határáig. Az állomások a hangológomb forgatásakor így füttyhang nélkül jelentkeznek. A hangerő növelését a behangolt állomásnál a visszacsatolás fokozásával még mindig elérhetjük. Helytelen visszacsatolás füttyülésen kívül torzításokat és hangerőingadozásokat okoz. Torzítások a „melléhangolt“ készülékekben, hangerőingadozások pedig állomásra pontosan ráhangolt, de erősen visszacsatolt vevőben mutatkoznak. Ilyen készülék nem füttyül (nincs lebegés) s így kezelője nem is tudja, hogy hibás beállítást végzett. Az erős visszacsatolás következtében a készülék sugároz s a fázisviszonyoknak megfelelően a környező gépek vételét erősíti, vagy gyengíti.

#### IV. Erősáramú berendezések által okozott zavarok.

##### 1. A vétel zavartatása.

Valamely adóállomás által kisugárzott műsor vételét befolyásoló, többnyire periodikus hangcsoportot nevezünk zavaroknak. A *zavar annál kellemetlenebb*, minél erősebb a műsorhoz képest, vagyis *minél kisebb a hasznos feszültség a zavaró feszültségekhez viszonyítva*. Az adóállomás által létrehozott feszültség függ az állomás térerősségétől ( $F$ ) és a vevőantenna hatásos magasságától ( $H$ ).

$$e_n = FH \dots \dots \dots 1.$$

$e_h$  a vevőkészülék bevezetésénél mért. hasznosítható rádió-frekvencia-feszültség.

A vevőkészülékben hallható műsor hangereje a készülék erősítésén kívül még az adóállomás modulációjának fokától ( $M$ ) is függ. Végeredményben a *hasznos hangfrekvencia-feszültség*

$$E_h = c F H M . . . . . 2.$$

összefüggés alapján fejezhető ki, hol  $c$  a vevőkészülék erősítési tényezője.

A zavaró berendezések által keltett hangfrekvenciás zavar feszültsége

$$E_z = c e_z . . . . . 3.$$

ahol  $e_z$  a vevőkészülék bemeneténél mérhető zavaró hangfrekvenciás feszültség.

Tisztán  $E_z$  és  $E_h$  viszonyától függ, hogy az  $E_z$  feszültség mikor zavar és mikor nem. Legyen

$$k_z = \frac{E_z}{E_h} 100\% . . . . . 4.$$

*a zavarszázalék. Az állomás vételét akkor mondjuk zavartalannak, ha ez a szám az 1—2% értéket meg nem haladja. Csillapításértékben kifejezve*

$$\log \text{nat} \frac{E_z}{E_h} = \log \text{nat} \frac{2}{100} = \log \text{nat} \frac{1}{50} = -3.9 \text{ Néper}; \text{ illetve}$$

$$\log \text{nat} \frac{1}{100} = -4.6 \text{ Népert jelent.}$$

A —3.9 Néper csillapításérték nem is mondható túlnagynak. A távbeszélő-szolgálatban az egyes áramkörök közötti áthallásnál ennél nagyobb értéket követelnek meg, még 5 Néper sem kielégítő.

*A tiszta, zavartalan vétel feltétele az, hogy a zavaró feszültség és a hasznos feszültség közti viszony legalább 1 : 100, vagyis —4.6 Néper legyen. Az 1 : 100 viszony azt jelenti, hogy a műsor pianó részeinél sem hallható a zavar.*

A fentiekből következik, hogy a zavarok kis térerősségű állomásoknál észlelhetők a legerősebben. Hangsúlyoznunk kell, hogy nagyteljesítményű (10 mikrovoltnál érzékenyebb) vevőkészüléken a zavart csak az állomás vételével együtt szabad bírálat tárgyává tenni. A készülék többzerszeres erősítése miatt — a fadingkiegyenlítő teljes erősítéssel dolgozik —

jelentéktelen zavarok is hallhatókká válnak. Általában a zavarokat az állomások rendes vételi beállítása mellett kell megfigyelni.

A következőkben az  $E_z/E_h$  viszony csökkentésének módjaival foglalkozunk. A tört értéke csökken, ha akár  $E_h$ -t nagyobbítjuk, akár  $E_z$ -t csökkentjük. Az  $E_z = c e_z$  csökkentése történhetik a vevőkészüléknél (zavartelvétele csökkentése) és a zavarforrásnál (zavarszűrés). Az  $E_h = c F H M$  növelésének módjaival is külön foglalkozunk (térerősség növelése, antenna hatásos magasságának emelése stb.).

## 2. Rádiózavarok keletkezése.

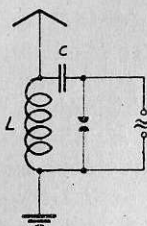
Az elektromágneses tér változása többnyire rezgésjelenség kíséretében történik, legyen az légköri kisülés, vagy villamos áramkörök be- vagy kikapcsolása. A rádió-vevőkészülékek nagy érzékenységüknél fogva kiválóan alkalmasak nemcsak távolról jövő igen kis feszültségű — mikrovolt-rendű — rádiórezgések felvételére, hanem éppen érzékenységük következtében egyéb villamos rezgéseket is megéreznek, azokat felerősítik, a hangszóróban zavart hallunk. Itt rá kell mutatni arra az igen téves feltevésekre, mely szerint nagyobb teljesítményű vevőkészülékek kevésbé érzékenyek a zavarok iránt.

A zavar keletkezésének feltétele villamos nagyfrekvenciás rezgés létrejötte. A légkör különböző potenciálú töltéseinek kiegyenlítődése — többnyire villám — közben nagyfrekvencia-rezgések keletkeznek, melyek a rádióhullámokkal megegyező módon terjednek és jutnak a vevőkészülékbe. A légköri zavarok tehát sugárzással terjednek.

A villamosberendezések által okozott zavarok a légköri zavaroknál jóval kisebbek. Általában a villamosberendezések akkor keltenek zavaró rezgéseket, ha valahol árammegszakítás vagy szikraképződés van. Az áram megszakítása történhetik készakarva, mikor az a berendezés működésének szükséges feltétele (pl. az egyenáramú csengő), de létrejöhet akkor is, mikor az egyáltalában nem kívánatos, sőt a berendezés működését károsan befolyásolja, például villamosvezetékek rossz kötése.

A szikraképződéssel egyidejűleg keletkeznek a nagyfrekvenciás rezgések. A zavarok keletkezését szikraadóhoz szokták hasonlítani. Ez az oktatási mód, jóllehet a jelenség valódi lefolyásától igen távol áll, jól szemléltető. A szikraadó lényegében egy villamos rezgőkör, mely egy önindukcióból ( $L$ ).

egy kapacitásból ( $C$ ) és a szikraközéből áll (4. ábra). Ha a rezgőkör szikraközére akkora feszültséget kapcsolunk, hogy átütés keletkezzék, akkor minden átütéskor gerjesztést kap a rezgőkör. Az így keletkezett rezgéseket vezetik, illetve sugározzák ki a hozzácsatolt elemek (antenna).

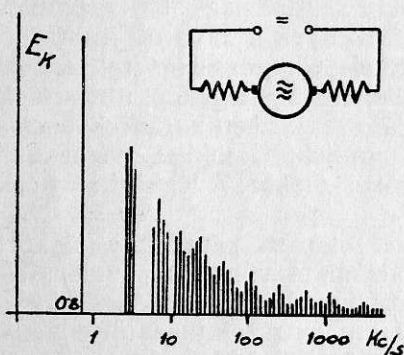


4. ábra. Szikraadó vázlatos rajza.

Minden szikrázó villamosberendezésen megtaláljuk a szikraadó lényeges elemeit. Szikrák keletkeznek a kollektoros motorok keféinél, az önindukciót a motor tekercsei adják, a kondenzátort pedig a hálózat vezetékének kapacitása képviseli. Minthogy a kapacitások elosztottak, a legkülönbözőbb frekvenciás rezgések keletkezhetnek. A szikraadó által keltett nagyfrekvenciás rezgések csillapodóak. A zavarok is *csillapodó amplitudójú és erősen változó rezgésszámú kisülések*.

A villamosberendezések által okozott zavarokat a vevőkészüléken *igen széles hullámsávban* hallhatjuk. Jóllehet nem mindenütt egyforma hangerővel, többnyire mégis az egész skálán behangolható a zavar.

Az 5. ábrán feltüntetett kollektoros motor esetében, ha percenként 3000-et fordul (50 fordulat másodpercenként) és a motor kollektora 16 szeletből (szegmens) áll, akkor másodpercenként  $50 \times 16 = 800$  árammegszakításunk van.



5. ábra. Kollektoros motor által okozott zavar rezgéssávja.

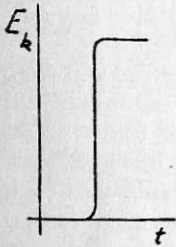
Az árammegszakítások következtében nemcsak 800 frekvenciás rezgés keletkezik, hanem annak felharmonikusai is. A zavar rezgéssávjában tehát kisebb amplitudóval ugyan, de mindenütt megtalálhatjuk a 800 c/s rezgés többszöröseit. Minthogy az alaprezgés nem teljesen állandó, a felharmonikusok is ingadoznak; minél távolabbi harmonikusokat figyelünk, annál inkább el-

mosódott képet kapunk, a zavaró rezgéssáv egyre folytonosabb lesz (5. ábra).

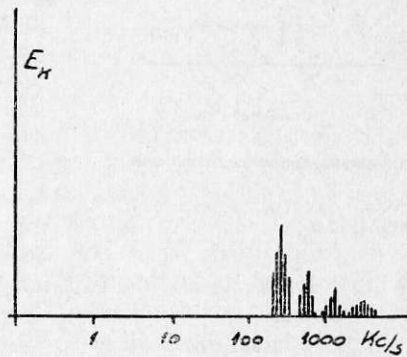
Mint láttuk, a zavaró nagyfrekvencia-rezgések keletkezése összefüggésben van a gép kollektoránál fellépő szikrázással, azonban a nagyfrekvencia-rezgések kifejlődését a gép villamos adatai (önindukció és kapacitás) is befolyásolják. Az ön-

indukcióból és kapacitásból adódó rezgőkör lökészerű gerjesztést kap az áramváltásnál (kommutálásnál) fellépő árammegszakításkor. A rezgőkör adataitól függően is létrejöhetnek nagyfrekvenciás rezgések, melyek a szikrázás felharmonikusai-  
val és esetleg újabb, az előbbivel nem harmonikus összefüggésű rezgéssávval együtt képezik a zavaró rezgések összességét. A motor hasznos teljesítménye mellett ezeket a nagyfrekvencia-rezgéseket a motor zúgásával, berregésével együtt ingyen ráadásnak kell tekintenünk.

*A zavarok keletkezésének nem kizárólagos feltétele a szikraképződés.* A feltétel mindig az, hogy nagyfrekvencia-rezgés jöjjön létre. Áramkörök bekapcsolásakor szikraképződés nélkül is keletkezhetnek nagyfrekvencia-rezgések. Minél gyorsabban épül fel egy elektromágneses tér, annál meredekebb az *áram homloka* (6. ábra). A bekapcsolási áramlökés meredek homloka nagyfrekvenciás felharmonikusokat is tartalmaz. A nagyfrekvenciás rezgéscsoportot az őt létrehozó alaprezgés modulálja. *A bekapcsolási áramlökéseket a vevőkészüléken koppanás alakjában halljuk.*



6. ábra. Bekapcsolási áram homloka.



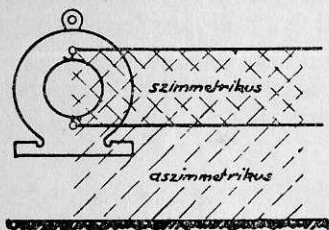
7. ábra. Diatermiás készülékek által okozott zavarok rezgéssávja.

Egyes villamosberendezésekkel viszont szándékosan állítanak elő nagyfrekvencia-rezgéseket, hogy azokkal gyógyítsanak, vagy egyéb orvosi, illetőleg kozmetikai tevékenységét fejtsenek ki. E berendezések által okozott zavarok, minthogy nagyobb nagyfrekvencia-feszültségről van szó, a vezetésen kívül *sugárzással is terjednek*. Bizonyos orvosi készülékeknek — például a diatermia — hangolt rezgőköreik vannak s így ezek, mint kis rádió-adóberendezések okoznak zavarokat.

A zavarokat itt már a vevőkészülékben nem minden hullámhosszon észleljük, *a zavart be lehet hangolni*. Többnyire az alaprezgés és annak harmonikusai jelentkeznek (7. ábra).

### 3. Zavarok terjedése.

A villamosberendezések által keltett zavarok vezetéssel és sugárzással terjednek. Olyan berendezések, melyek vezetékkel nincsenek összekötöttesben — ilyen például a vezeték nélküli telepes ajtócsengő — csak közvetlen közelben zavarnak. A keletkezett zavarokat a villamosberendezést tápláló áramvezetékek, generátornál az elosztóhálózat viszik tova. A zavarok az üzemi áramokat szállító vezetéseken — *szimmetrikus zavarvívőkön* — és a vezetékek és a föld között *aszimmetrikus zavarvívők* útján terjednek (8. ábra).



8. ábra. Zavarok terjedése.

A zavarokat vivő áramköröknek indukáló hatásuk van, ez annál hatásosabb, minél nagyobb az *áramhurok*. Az aszimmetrikus zavarvívők (nagy nyitott hurok) indukálnak a legerősebben. Például légvezetékes hálózatról táplált zavaró berendezés.

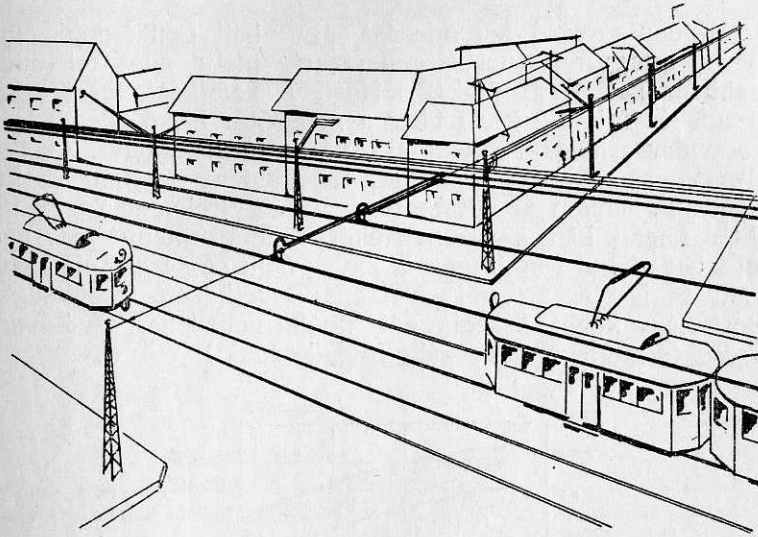
*A zavarok terjedésének határa* függ a zavarófeszültség nagyságától és főleg a hálózat csillapításától. Kábelhálózatok-

nak nagy kapacitásuk és így nagy csillapításuk van. Ezeken a zavarok csak kis távolságra terjedhetnek. A nagyvárosi házak villamosberendezéseinél a zavarok legtöbbször a házon belül maradnak. Légvezetékes hálózatok kapacitása a föld felé igen kicsi, ez a zavarok terjedésére kedvező. Az indukáló hatás is nagy, a zavarokat más vezetők könnyen átveszik. A zavarok több száz méterre is hatnak.

*A zavarok átvétele.* Mint láttuk, az aszimmetrikus zavarvívők indukáló hatása igen nagy. A zavart vivő vezetékkel csatlósban levő egyéb vezetékek a zavarokat átveszik és azokat továbbviszik. A zavarokat nemcsak az összefüggő vezetékek, hanem az épület fémrészei, esőcsatornák, vastartók, gázvezetékek stb. is felveszik és a vevőkészülék felé szállítják. Például a városi villamosvasút légvezetékeivel párhuzamosan futó világítási vezetékek a villamosmótor- és áramszedőzavart átveszik és azt nagy távolságra elvezetik (9. ábra).



Távbeszélővonalak is gyakran mint ilyen *másodlagos zavarhordozók* szerepelnek.



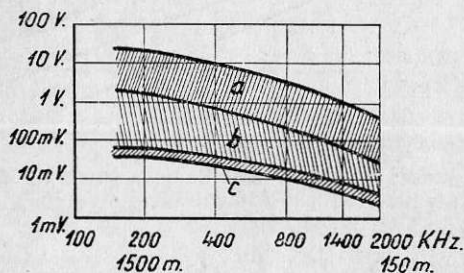
9. ábra. A világítási vezetékek a villamosmotor- és áramszedőzavart átveszik és nagy távolságra elvezetik.

**Zavarok csillapítása.** A csillapítás annál nagyobb, minél több nagyfrekvencia szempontjából kis ellenállású terhelés van a hálózatra kapcsolva. Kis ellenállást képviselnek a kapacitások és az indukciómentes ohmikus terhelések. Csillapítást okozhatnak még a hullámvisszaverődések (reflexiók). Az átmenet légvezetékéről kábelre és megfordítva a hullámellenállások különböző volta miatt visszaverődéseket okoz, a zavaró hullámoknak csak törtrésze tud továbbjutni. Nagy csillapítása van az erősen szerteágazó, aránylag nagyterhelésű világítási elosztóhálózatnak. Kevés leágazással bíró vezetékek, például nagyfeszültségű távvezetékek, villamosvasút légvezetékei kis csillapítást okoznak, *a zavarokat messze elviszik.*

**Zavarok terjedése sugárzás útján** aránylag ritka. Nagyfrekvenciákat előállító orvosi gépek (diatermia, Zeileis) által keltett zavarok a vezetésen kívül sugárzással is terjednek. A sugárzás mértéke mindig a sugárzásra alkalmas vezetőktől függ. Diatermiás gép közelében levő fémrészek, például esőcsatorna, mint sugárzó szerepelhetnek. Gyakran a kezelt személy képviseli a sugárzó felületet.

#### 4. Zavarok feszültsége.

Minden zavaró berendezést úgy kell tekintenünk, mint egy-egy nagyfrekvenciás generátort, mely nagyfrekvencia-feszültségeket és áramokat termel. A keletkező feszültség a berendezés fajtáján kívül függ a generátor belső ellenállásától és a villamoshálózat ellenállásától (külső ellenállás). Az ilyen *zavargenerátort* nem a leadott teljesítmény alapján szokták jellemezni, hanem az általa termelt nagyfrekvencia-feszültségekkel fejezik ki a zavar mértékét. A teljesítményt már azért sem lehet alapul venni, mert a zavar nem egy frekvenciasávra terjed és így egyes frekvenciáknál keletkezett feszültség és teljesítmény között összefüggést találni nem lehet. (A *Zavarok mérése* fejezetben ezzel még foglalkozunk.)



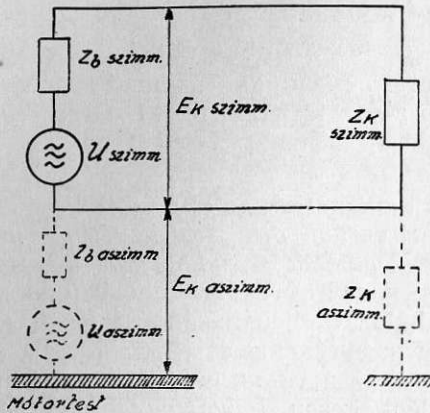
10. ábra. Zavaró berendezések által létrehozott nagyfrekvencia-feszültségek. a) Nagyfrekvenciás készülékek zavarai. b) Kollektoros motorok zavar-feszültsége. c) Kapcsolóktól eredő zavarok.

A 10. ábrán különböző zavaró berendezések által létrehozott nagyfrekvencia-feszültségek határértékeit láthatjuk a nagyfrekvenciák függvényében. A legnagyobb zavaró feszültséget a nagyfrekvenciás készülékek hozzák létre (*a*-val jelölt sáv). Már kisebb a kollektoros motorok zavaró feszültsége (*b* sáv) és a legkisebb zavaró feszültséget képviselik a többi — például kapcsolásoktól eredő — zavarok (*c* sáv).

Kivételes esetekben ezeknél még nagyobb feszültségek is keletkezhetnek. Például rezonancia a besugárzó készülékeknél. Mint a 10. ábrán is láthatjuk, *a zavaró feszültségek nagyobb frekvenciáknál, vagyis a rövidhullámok felé csökkennek*. A középhullámú sávban hallható zavarok a rövidhullámú sávban többnyire már nem észlelhetők.

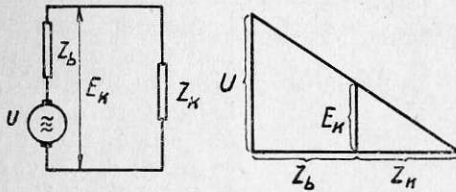
A zavaró nagyfrekvenciagenerátort jelképesen ábrázoljuk, külön vesszük a feszültséget termelő részt és külön rajzoljuk a generátor belső ellenállását. A zavarok vezetésénél kétféle

rendszeret különböztettünk meg, szimmetrikus és aszimmetrikus terjedést. Annak megfelelően a zavargenerátort is két különböző áramforrásként kell felfognunk. Így szokás szimmetrikus és aszimmetrikus zavarokról, illetve zavaró feszültségekről beszélni (11. ábra).



11. ábra. Zavaró berendezés, mint szimmetrikus és aszimmetrikus zavargenerátor.

A belső ellenállás, minthogy itt nagyfrekvencia-generátorról van szó, ábrázolásnál mindig arra a frekvenciára kell megadnunk, amelyikről éppen szó van. A hálózatnak is van egy bizonyos látszólagos ellenállása, mely most bennünket szintén csak abszolút értékben érdekel. Ha most a zavaró berendezés által létrehozott nagyfrekvenciás elektromótoros erő  $U$ , akkor



12. ábra. A zavaráramkör vázlata.

a gép kapcsain a berendezés belső ellenállásától  $Z_b$  és a hálózat látszólagos ellenállásától  $Z_k$  függően egy bizonyos  $E_k$  kapcsolófeszültség lép föl. Az áramkör vázlatos rajza a 12. ábrán látható. Az ábrából világosan kitűnik, hogy

$$E_k : U = Z_k : (Z_b + Z_k) \dots \dots \dots 5.$$

Az összefüggés, mint látjuk, kis diagrammal ábrázolható, melyben a vízszintes tengelyre az ellenállásértékeket vittük fel, a függőleges tengelyre pedig feszültségeket

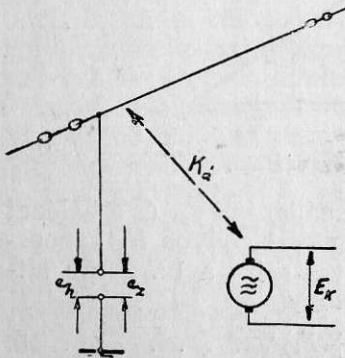
rajzoltunk. Hangsúlyoznunk kell félreértések elkerülése végett, hogy ez a *háromszög-diagramm csak szemléltetési mód*, de semmiesetre sem szabad az  $U$  és  $E_k$  közötti viszonyt pontos számításnál felhasználni, mert nagyfrekvenciás váltakozóáramról van szó, tehát figyelembe kellene venni a fáziseltolásokat is. Azoknak figyelembevételével pedig csak vektoriális műveleteket végezhetünk és így ez az egyszerű ábrázolási mód lehetetlen. A sok szögfüggvénytől semmit sem látnánk.

Ha a 12. ábrára pillantunk, azonnal láthatjuk, hogy az  $E_k$  kapcsolófeszültség akkor lesz a termelt  $U$  nagyfrekvencia-feszültséghez képest kicsi, ha a  $Z_k$  érték aránylag kicsi a  $Z_b$ -hez képest.

Már most kimondhatjuk az első kézzelfogható tételt: *Azok a berendezések zavarnak aránylag kevésbé, melyeknek saját belső ellenállása a hálózat ellenállásához képest nagy.* Ha viszont valamilyen nagyfrekvenciát keltő berendezés belső ellenállása kicsi a hálózat ellenállásához képest, akkor a keletkezett feszültség nagyrésze a hálózatra jut. Ez a magyarázata annak, hogy ugyanaz a *villamosberendezés légvezetékes hálózatról táplálva lényegesen jobban zavar, mintha kábelhálózatról kapná táplálását*, eltekintve attól, hogy légvezetéken még állóhullámok (sugárzó elemek) is keletkeznek.

## 5. A zavarcsökkentés módjai.

Tegyük fel, hogy valamilyen villamosberendezés által keltett nagyfrekvenciás rezgés a berendezés kapcsain mérve  $E_k$



13. ábra. A vevőantenna és a zavaró berendezés közötti csatolás.

nagyfrekvencia-feszültséget ad (13. ábra). Ebből a feszültségből egy rész eljut a vevőkészülék antennaszorítójához is. Legyen ez  $e_z$  (zavaró feszültség). Valamilyen adóállomásra a vevőantennában létrejövő és az antennavégződés és föld közt mérhető feszültséget jelöljük  $e_h$ -val (hasznosítható feszültség). E feszültség természetesen függ az állomás térfüggőségétől  $F$  és a vevőantenna hatásos magasságától  $H$ .

Az  $e_z$  és  $e_h$  viszonyától függ, hogy az  $e_z$  feszültség mikor

zavar és mikor nem (lásd: „A vétel zavartatása“ cím alatt). A zavarok csökkentése érdekében az  $e_h$  hasznos feszültséget növelni, míg az  $e_z$  zavaró feszültséget csökkenteni kell.

Az  $e_h$  feszültség két tényezőtől áll.  $e_h = FH$ . Mindkét tényező növelése hozzájárul az  $e_h$  feszültség emelkedéséhez. Így tehát két módja van az  $e_h$  növelésének: elsősorban az *adóteljesítmény fokozása* és a fadinghatár kitolása, azonkívül a *vevőantenna hatásos magasságának emelése*.

Az  $e_z$  feszültség nagysága is két tényezőtől függ. Valamely zavaró berendezés által előidézett  $E_k$  zavaró feszültség ugyanis a zavarok terjedése közben csillapítást szenved s lecsökken  $e_z$  értékre. Legyen

$$k_a = \frac{e_z}{E_k} 100\% \dots \dots \dots 6.$$

a zavarátviteli százalék. Így

$$e_z = \frac{k_a^{0/0}}{100} E_k$$

Ebből  $e_z$  csökkentésének két módja adódik. Az első mód a *zavarátviteli százalék csökkentése*, vagyis a csatolásmentesítés, a második a zavaró feszültség csökkentése a zavaró berendezés kapcsain, tehát *zavarszűrés*.

Az eddigieket összefoglalva, a zavarcsökkentés módjai négy csoportba oszthatók:

- A) Az adó teljesítményének fokozása. A fadinghatár kitolása.
- B) A vevőantenna hatásos magasságának emelése.
- C) A zavarátviteli százalék csökkentése (csatolásmentesítés).
- D) A zavarszűrés.

A következőkben a különböző zavarcsökkentési módokat írjuk le. Ezek közül az A) és a D) fejezetekben ismertetett eljárások nemcsak egy, hanem egyszerre több rádiókészülék-nél biztosítanak zavartalan vételt. A B) és a C) fejezetekben az egyes vevőkészülékek-nél alkalmazható zavarcsökkentési módokat tárgyaljuk. Általában a zavarelhárítás helyes sorrendje az, hogy először a vevőkészülék körül végezzük el a lehetőség szerint a zavarokat csökkentő módosításokat s csak azután fordulunk a D) fejezet zavarszűrési módjaihoz.

Gazdaságossági mérlegelés tárgyává kell azonban tenni, hogy a C) és a D) védekezési módok közül melyik az előnyö-

sebb. Pl. egy bérházon belül egy-két motor okoz zavart, más zavarforrás nincs. Itt feltétlenül a motoroknál végezzük el a zavarűrészt. Tegyük fel azonban, hogy egy üzletház földszintjét hírlapnyomda bérlés ott többszáz motorral dolgozik. A legfelső emeleten lakó három rádióhallgató közül kettőnek csak kisteljesítményű készüléke van és zavarokat nem észlelnek. A harmadik rádióhallgató azonban nagyteljesítményű vevőt szerzett be s nála a külföldi állomások vételét zavarják a nyomda gépei. Ebben az esetben feltétlenül gazdaságosabb a rádiókészüléknél végrehajtott zavarelhárítás, mint a motorok kétségtelenül költségesebb zavarűrése. Nagy készülékeken tökéletes, zavarmentes vételt csak úgy lehet elérni, ha a zavarűrés mellett a vevőkészüléknél is zavarcsökkentő eljárásokat fogantatosítunk.

#### A) AZ ADÓTELJESÍTMÉNY NÖVELESE, A FADINGHATÁR KITOLÁSA.

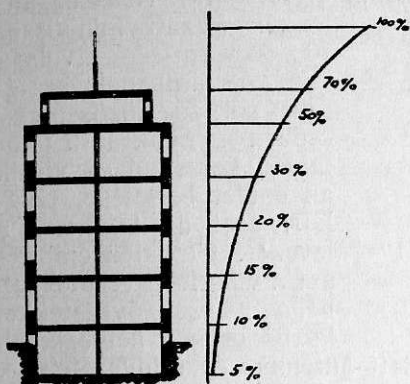
A zavaró hatás kisebbitésének egyik módja, a hasznos teljesítmény fokozása, az adóteljesítmény növelésével érhető el. Nemcsak az erősáramú zavarokat nyomja el, hanem a légköri zavarokkal szemben jelenleg ez az egyedüli segítség.

Az adóberendezések antennáit ma már úgy építik, hogy minél távolabb kerüljön a fadinghatár. A korszerű adóberendezések többszáz kilowatt teljesítményűek, ami a sugárzó teljesítményt tekintve igen nagy. Budapest I. 120 kW-os adó körül 40 km-es sugáron belül mindenütt 100 millivolt/méternél nagyobb a térerősség. Ez azt jelenti, hogy egy méter határos magasságú antennánál a készülék bemenetelénél mérve,  $100 \text{ millivolt} = 0.1 \text{ volt}$  rádiófrekvencia-feszültséget kapunk.

#### B) A VEVŐANTENNA HATÁSOS MAGASSÁGÁNAK EMELÉSE.

A vevőantennák hatásos magasságának növelése az adók rádiófrekvenciás térerősségének jobb kihasználását eredményezi. Nagyvárosokban a vételi lehetőségek jóval kedvezőtlenebbek, mint vidéken. A rádiófrekvencia-rezgések a házak között nagy csillapodást szenvednek. A házfalak, fémrészek stb. mint *szekunder sugárzók* szerepelnek, melyek az adó térerősségét lerontják, eltorzítják. A házon belül még jobban csökken

a térerősség (14. ábra). Különösen igen kicsi vasbeton épületekben. Mint az ábrán láthatjuk, minél magasabb emeletre megyünk, annál jobban közelítjük meg a rendelkezésünkre álló teljes térerősséget. A ház falain kívül, amennyiben a szomszédos házakig meglehetősen nagy szabadtér van, a térerősség újból emelkedik. Egyedülálló épületeknél a házon kívül a földtől néhány méternyire ugyanolyan nagy a térerősség, mint a háztetőn. Meglepően jó a vétel Budapest környékén a Svábhegyen és a Rózsadombon.



14. ábra. A térerősség csökkenése egy bérházban belül.

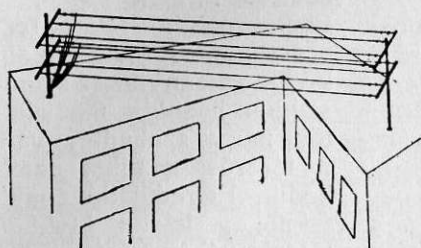
A zavarokkal szemben egyik leghatásosabb védekezés: *az antennát úgy építeni, hogy az minél nagyobb térerősségű helyen legyen.* Teljesen felesleges hosszú vízszintes antennákat építeni. *A tulajdonképeni vételt az antenna függőleges részei végzik.* Újabban kezdenek elterjedni a rúd-, gömb- és kosárantennák. Ezeket természetesen csak akkor érdemes építeni, ha környezetüknél jóval magasabbra sikerül elhelyezni.

Egyedülálló épületeknél az antenناسzerelés általában nem okoz nehézséget. Amennyiben zavarok nincsenek, hálózati antennák, szobaantennák is jól beválnak.

Nehéz feladat jó külső antennát építeni nagy bérházakban, ahol sok antennát kell aránylag kis helyen elhelyezni. *A közelfekvő antennák egymás hatását lerontják,* visszacsatolással működő készülékek antennái gyakran zavaró rezgéseket is sugároznak.

Jó elrendezésű antenna építése igen sok körültekintést igényel. Az antennákat úgy kell elhelyezni, hogy mindegyik minél jobban kihasználhassa a rádiófrekvenciás térerősséget. Az antennák ne haladjanak egymással párhuzamosan, minél távolabb legyenek; kevés helyet foglaljanak el, ilyenek pl. a rúdantennák. Az antennák levezetéseit úgy kell elhelyezni, hogy azok is minél távolabb legyenek egymástól. Egy-egy világítóudvarba lehetőleg csak egy „*lebukást*” vezessünk, azt is a rendelkezésre álló kis hely közepén vigyük. A felső emeleten lakók antennalevezetéseit lehetőleg közvetlenül vigyük a lakásba. Teljesen hibásnak kell minősíteni a falba épített antennalevezetéseket. Újabb épületeknél gyakran szakértelem

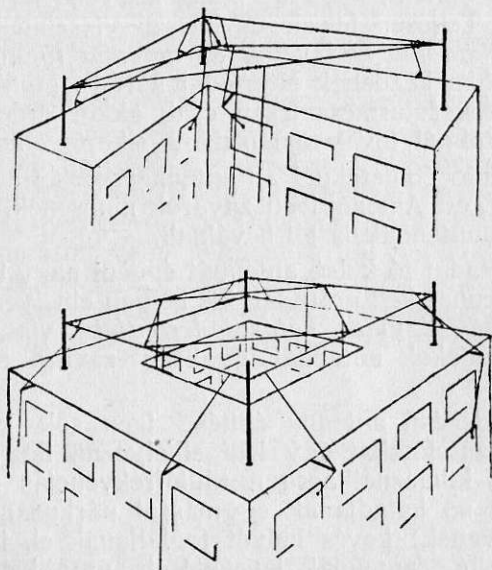
teljes hiányát mutatják az antennaépítések. Mint elrettentő példát említjük az olyan tetőtartókat, amelyre *sűrűn egymás mellé* szerelik a ház összes antennáit (15. ábra). Néha az ant-



15. ábra. Rossz antennaelrendezés.

tennák között mindössze 20—30 cm-es távolság van. Az antennalevezetések sokszor közösen egy csőben — gyakran a tetőtartón keresztül — viszik az épület belsejébe. Gyakori eset az is, hogy a levezetést a falba építik s azt a világítási vezetékkel, néha a csengővezetékkel közös csőben helyezik el.

Hibás a közös csőben elhelyezett antenna- és földvezeték is. Az ilyen antennáknak hatásuk nincs, legfeljebb zavarokat hoznak. Teljesen felesleges az ilyen antennák hibáit tovább elemezni, akinek egy kis érzéke van a rádió iránt, az magától rájön a hibákra. A falbaépített levezetések a rádiófrekvenciás



16 a. és 16 b. ábra. Jó antennaelrendezések.

áramokat erősen csillapítják, az antenna hatásos magassága leromlik, az ilyen nem árnyékolt levezetések a zavarokat igen könnyen veszik fel. A 16. ábrán két jó antennaelrendezést



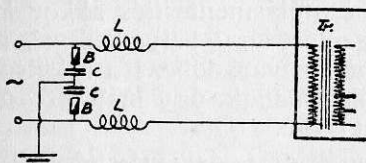
láthatunk. Egy, illetve két újabb tetőtartó elhelyezésével sikerül az antennákat egymástól meglehetősen távol elhelyezni. Az antennák egymásra nem hatnak, a rádiófrekvenciás elektromágneses teret pedig mindegyik jól hasznosítja.

### C) A ZAVARÁTVITELI SZÁZALÉK CSÖKKENTÉSE. (Csatolásmentesítés.)

A zavarok a világítási hálózaton át, a készülék elégtelen árnyékolása folytán, valamint az antenna és földvezeték, illetőleg antennalevezetés útján juthatnak a vevőkészülékbe. A védekezési módok ennek megfelelően a következők: A vevőkészülék csatolásmentesítése (hálózati szűrés, készülékárnyékolás); antennák csatolásmentesítése (antennák szerelése, árnyékolt antennalevezetések, közös antennák); földvezetékek csatolásmentesítése.

#### *A vevőkészülék csatolásmentesítése.*

**Hálózati szűrés.** A régebbi készülékek a nagyfrekvenciás zavarokat, az elégtelen hálózati szűrés miatt, a világítási hálózathoz közvetlenül felveszik. A zavar akkor is megmarad, ha az antennát és a földet a készülékből kikapcsoljuk. Zavarszűréskor többnyire nagyfrekvenciás fojtótekercset kell iktatni a hálózat mindkét ágába (17. ábra). A szelektivitása is igen kicsi olyan



17. ábra. Vevőkészülék hálózati zavarszűrése.  $C = 0.01 \mu\text{F}$ ;  $L = 2 \text{ mHy}$ .

készülékeknek, melyeknek hálózati szűrése elégtelen, mert a hálózathoz igen sok rádiófrekvenciás energiát vesznek fel. A vevőkészülékek szelektivitása tökéletes hálózati szűrést követel. Hiába építünk szelektív rádiófrekvenciás köröket, ha a hálózat felé nem szűrünk kielégítően. A gyárak már ezért is igyekeznek a készülékek hálózati szűrését a lehető legtökéletesebben felépíteni. Igen gyakori megoldás váltakozóáramú készülékek-nél a hálózati transzformátorok árnyékolása. A primer és szekunder tekercsek közé egymástól elszigetelt staniolszalagokat csévélnék úgy, hogy azok fémesen ne érintkezzenek, különben rövidrezárnák a transzformátort. A staniolszalag egyik végét a trafó vasmagjával kötik össze és földelik. Szokásos eljárás az is, hogy staniol helyett egy sor szigetelt huzalt csévélnék

a menetek közé (tömeggyártásnál egyszerűbb a staniolozásnál). A menetek egyik végét földelik, másik végét pedig szabadon hagyják.

*A vevőkészülék árnyékolása.* Régebbi vevőkészülékek tekercsei, rezgőkörei is vehetnek fel hálózati zavarokat, amennyiben nincsenek árnyékolva. Az ilyen készülékeket ma már elavultaknak kell tekintenünk. Tökéletes árnyékolás, a tekercsek árnyékolása serlegekkel a zavarfelvételt megszüntetik. Az árnyékolatlan készülékek szelektivitása sem kielégítő, az előbb elmondottak itt ilyen szempontból is érvényesek.

### *Antennák csatolásmentesítése.*

*Antennák szerelése.* Az a fontos, hogy mindazt, amit a B) fejezetben ismertettünk, a lehetőségig keresztülvigyük. Jó, hatásos magasságú antenna sok rádiófrekvenciás energiát szállít. Gondoskodni kell azonban arról is, hogy az antenna zavaró nagyfrekvenciás rezgéseket ne vegyen fel. Az épület fémtárgyai, esőcsatornák, vasgerendák nemcsak az adó térerősségét rontják le mint szekunder sugárzók, hanem mint zavarhordozók az antennára, illetőleg a levezetésre csatolás útján zavaró feszültségeket is juttatnak (lásd: „Zavarok terjedése“). A másodlagos zavarhordozók valósággal behálózják az épületeket és így a zavarok az épületen belül csaknem mindenhol észlelhetők. Szokásos *zavarködről* beszélni, mely az épület fémrészei közelében a legerősebb és az épületen kívül fokozatosan ritkul. A csatolásmentesítés akkor jó, ha az antennát és az antennalevezetést úgy helyezük el, hogy minél kevesebb részük jusson a zavarködbe. Ha a külső antennát néhány méterrel a tető fölé emeljük, úgy már biztosak lehetünk, hogy a zavarködből kívül van.

A külső antennák csatolásmentesítésénél figyelni kell arra, hogy a magasban kifeszített huzal ne kerüljön csatolásba a tetőn elhelyezett más vezetékekkel. Világítási vezetékektől, távbeszélőhuzaloktól, főleg távbeszélővonalaktól (több huzal) lehetőleg távol legyen az antenna. Különösen párhuzamos vezetésnél nagy a csatolás, ezért legjobb az antennát a vezetékekre merőleges irányban kifeszíteni. Függőleges antennák, rúdantennák ebből a szempontból is előnyösek.

Az antenna felerősítési módja sem közömbös a zavarfelvétel szempontjából. Az antennát a felerősítő huzaloktól szigetelő láncsal kell elválasztani. A szigetelő lánc legalább három szigetelő dióból álljon, köztük legalább 30 cm távolság legyen. A kifeszítő huzal és az antenna között ezzel is csatolásmentesítést végzünk. Előnyös kifeszítő huzalok helyett kötelelet használni.

Az antennalevezetést is úgy helyezzük el, hogy minél távolabb legyen a zavart hordozó vezetékektől. Semmiesetre sem szabad az antennalevezetést a világítási huzalok mellé szerelni, vagy azokkal közös csőbe fektetni. Ha az antennát teljesen szabad légtéren keresztül vezetjük le, — pl. a ház udvarán át — akkor a házban levő zavarokból aránylag keveset vesz fel (a világító udvar már nem olyan jó). Sokszor az *antennabevezetés* (Bergmann-csőben) több zavart vesz fel, mint az antenna és levezetés együtt. Az antennalevezetés minél rövidebb legyen, ne vigyük a lakás több helyiségén keresztül. Amennyiben az antennalevezetés sok zavart vesz föl és más-kép nem tudunk segíteni, akkor *árnyékolnunk* kell.

Most már világosan láthatjuk, hogy *szobaantennák és egyéb segédantennák a zavarmentes vétel szempontjából teljesen használhatatlanok*. Természetesen a szobaantennák is jól használhatók olyan helyeken, ahol nincsenek zavarok. (Egyedülálló épületek.)

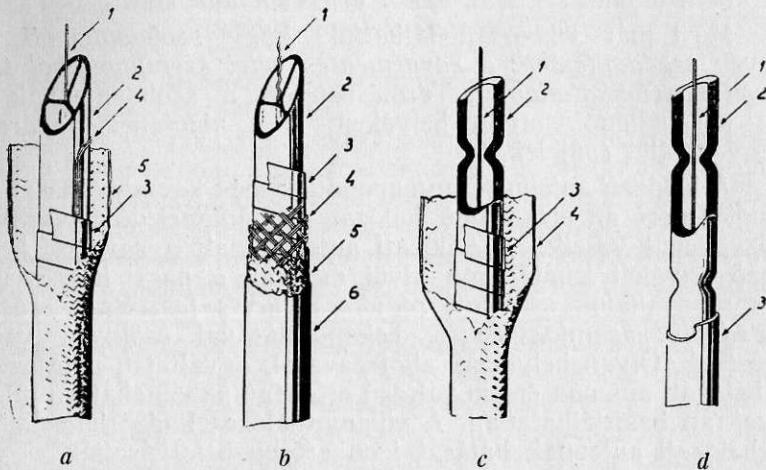
A hálózati antennák, antennapótlók még kevésbé használhatók, mert az erősáramú hálózat mentén terjedő zavarokat közvetlenül veszik. A hálózati antennáknak a zavarok kedvező felvételi lehetőségén kívül még az a nagy hátrányuk, hogy az általuk szállított *rádiófrekvenciás feszültség erősen ingadozik*, áramfogyasztók bekapcsolásával csökken, vagy erősödik. Olyan helyeken, ahol zavarok egyáltalán nincsenek, a hálózati antenna éppen változó erősségű antennahatása miatt gyakran használhatatlan. A villamoshálózat földzárlatos hibái a hálózati antennák hatását igen erősen befolyásolják.

*Árnyékolt antennalevezetések*. Olyan vezetékeknél, melyeknek már nem kell rádiófrekvenciás feszültséget felvenni, árnyékolással akadályozhatjuk meg a zavarok felvételét. Természetesen ezzel csak akkor érünk el jó eredményt, ha maga az antenna nem vesz fel zavarokat. Sugárzással terjedő zavarok ellen (Zeileis, diatermia) az árnyékolt antennalevezetés csak részleges eredményt ad, mert az ilyen zavarok nagyrészt az antenna a hasznos rádiófrekvenciás rezgésekkel együtt veszi fel. Ugyancsak keveset ér az árnyékolt levezetés, ha az antenna zavarvivő vezetékekkel van csatolásban és így vesz fel zavarokat.

Árnyékolt antennalevezetést csak különlegesen árnyékolt kábelből építhetünk. Közönséges védő fémköpennyel ellátott kábel nem megfelelő. A távbeszélőtechnikában használatos ólomburkolatú kábelnek igen nagy a kapacitása és a dielektromos vesztesége, ezért rádiófrekvenciás áramok vezetésére alkalmatlan (nagy a csillapítása). Árnyékolt antennalevezetések részére kis kapacitású (20—30 pF/m) és kis dielektromos veszteségű kábeleket készítenek. A jó árnyékoló kábel feltéte-

lei: *kis veszteség, tökéletes árnyékoló hatás, kis súly.* Végül a *kábel árát* sem szabad elhanyagolni. Levezetésekhez többnyire 20—30 méter kábel szükséges és így az ár jelentős szerepet játszik.

A kis kapacitást és ezzel együtt a kis veszteséget *koncentrikus kábellel* érik el. Az egyedülálló vezeték-eret az árnyékoló fémburkolat koncentrikusan veszi körül. A belső ér koncentrikus helyzetét lehetőleg kisvesztésű szigetelőanyagokkal, többnyire gumibordákkal, vagy tekervényesen futó szigetelő spirálissal biztosítják (18. ábra). A lényeg az, hogy az



18. ábra. Árnyékolt kábelek.

a és b

- 1 Árnyékolt vezeték.
- 2 Szigetelő cső.
- 3 Fém-árnyékolás.
- 4 Fém-árnyékolás.
- 5 Burkolat.
- 6 Lakkbevonat.

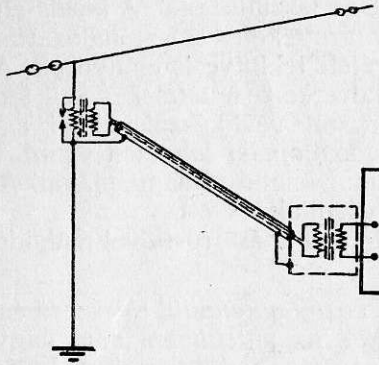
c és d

- 1 Árnyékolt vezeték.
- 2 Szigetelő cső.
- 3 Fém-árnyékolás.
- 4 Burkolat.

ér rögzítése minél kevesebb szigetelőanyaggal történjék, az ér és az árnyékoló köpeny között minél több levegő legyen. (A levegő dielektromos állandója a legkisebb.) Nemcsak koncentrikus, hanem kéterű árnyékolt kábeleket is gyártanak. Ezek csak annyiban különböznek az előbbiektől, hogy az árnyékoló köpenyen belül egymástól elszigetelten itt két ér van.

Bármennyire jók is az árnyékoló kábelek, csillapító hatásukkal számolni kell. Csillapítást nemcsak a kábel okoz, hanem veszteségeket idéznek elő a különböző hullámellenállású elemek közötti átmenetnél fellépő visszaverődések (reflexiók) is. Rúdantennák és rövid magasantennák kapacitása kb. 100 pF, míg egy 30—40 m hosszú árnyékolt kábel kapacitása kb.

1000 pF. A kapacitások közötti nagy különbségek veszteségek alakjában éreztetik hatásukat. A veszteségeket illesztő elemekkel, többnyire transzformátorokkal lehet csökkenteni. Az antenna és a kábel közti transzformátort kell iktatni, ugyancsak transzformátor kerül a kábel vége és a készülék bemeneti kapcsai közé. A transzformátornak 150—1500 kc/s frekvenciasávra egyenletes átvitelt kell adnia. Illesztő transzformátorokat úgy egyerű, mint kéterű kábelekhöz használnak (19. ábra).



19. ábra. Árnyékolt antennalevezetés illesztő transzformátorokkal.

Az árnyékoló kábelek csillapítása mindezek ellenére számottevő. Kis, kétesőves készülék számára az árnyékolt antennalevezetés már túlnagy csillapítást jelent. Nagyteljesítményű vevőkészülékeknek elég erősítési tartalékuk van, így árnyékolt kábeleket csillapításuk ellenére is kiválóan alkalmazhatunk. Helyesebben, csak ilyen nagy készülékekhez használhatunk árnyékolt antennalevezetést jó eredménnyel.

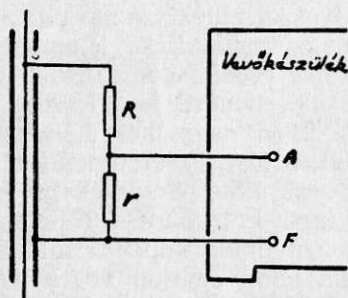
Az árnyékolás csak akkor eredményes, ha a vevőkészülék antennaszorítójáig tart. Folytonossági hiányok a hatást teljesen lerontják. Az árnyékoló köpenyt földelni kell. Leghelyesebb, ha az antenna felőli oldalon végezzük a földelést már azért is, mert a villámhárító miatt a földvezetékét úgyis fel kell vezetni oda. Igen lényeges, hogy az árnyékoló köpenyt csak az egyik végén földeljük. Ügyeljünk arra, hogy az árnyékoló burkolat ne érintkezzék másodlagos zavarvívökkel, ugyanis, mint jó vezető, a zavarokat könnyen átveszi és továbbviszi. A köpenyben folyó áramok pedig a belső érben zavaró feszültségeket indukálnak. Ezért helyesen járunk el, ha az árnyékolt levezetést szigetelten szereljük, összefüggő fémrészekről távol vezetjük. Helytelen az árnyékolt levezetést az esővíz levezetésére szolgáló bádogcsatornával együtt lefelé vinni. Összefüggő fémmalkatrészekben folyó áramok az árnyékoló

fémköpenyen át is indukálhatnak zavaró feszültségeket. A fémköpeny csak statikusan árnyékol, mágnesesen nem. A kéterű árnyékolt kábel célja éppen az, hogy ilyen induktív hatások iránt érzéketlen maradjon.

**Közös-antennák.** A külső tetőantennák szerelése igen körülményes olyan házakban, melyekben sok rádióvevőkészülék van. Minden készülékhez jó külön antennát építeni többnyire lehetetlen. Ezen a nehézségen segítenek a közös-antenna-rendszerek. Ezeknél egy antennáról több készüléket táplálhatunk rádiófrekvenciás feszültséggel. A közös-antennaberendezéseket rendszerint árnyékolt elosztóhálózattal látják el, így ezek zavartalan vételt tekintve is előnyösek. A közös-antennaberendezésnek a következő feltételeket kell kielégítenie: A közös-antennára kapcsolt vevőkészülékekkel egymástól függetlenül tetszőleges adóállomást lehessen venni. A vétel legalább olyan jó legyen, mint önálló tetőantennával. A vevőkészülékek egymást ne befolyásolják.

Vannak erősítő nélkül és erősítővel működő közös-antenna-rendszerek.

**Erősítőnélküli közös-antennák.** Korszerű és nagy érzékenyséű vevőkészülékek az antennából nem nagy, hanem zavarmentes rádiófrekvenciás feszültségeket kívánnak. Mivel az újabb készülékeknek igen csekély a visszahatása az antennára, egy antennára többet is kapcsolhatunk a vételi lehetőségek

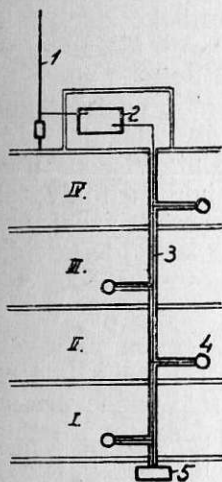


20. ábra. Leágazás közös-antenna kábelről.  $R = 1000 \Omega$ ;  $r = 100 \Omega$ .

lényeges csökkenése nélkül (5—10 vevőkészüléket). A visszahatások teljes kiküszöbölésére ohmikus ellenállásokból álló feszültségosztót használnak (20. ábra). Az antennabevezetés esetleges rövidrezárása a többi készülék vételét nem befolyásolja.

**Közös-antennák erősítővel.** Amennyiben egy antennára egy bérház valamennyi készülékét kívánjuk kapcsolni, úgy

az elosztórendszerbe kerülő rádiófrekvenciás feszültségeket erősíteni kell. Az erősítőnek és az elosztórendszernek olyannak kell lennie, hogy a közép- és hosszúhullámú sávban (150—1500 kc/s) egyenletesen működjék. Az ilyen széles sávban dolgozó rádiófrekvenciás erősítőket *aperiodikus erősítőknek* nevezik. Az elosztóhálózat sajátosságánál fogva — bármennyire kis kapacitású is — a nagyobb frekvenciákat erősebben csillapítja, mint a kisebb rezgésszámú hullámokat. A helyesen készült elosztórendszerknél ezeket a csillapításbeli különbségeket az erősítőnek kell kiegyenlítenie. A vevőkészülékek egymásra hatását itt is ohmikus feszültségosztással szokás megszüntetni. Az erősítésnek olyannak kell lennie, hogy az elosztóhálózat végén legalább akkora feszültség legyen, mint normális antennalevezetés végén. Általában az erősítőnek alkalmazkodnia kell az elosztóhálózat csillapításához, a nagyobb rezgésszámokat jobban kell erősítenie.



21. ábra. Közös-antenna erősítővel. 1 rúdantenna, 2 aperiodikus erősítő, 3 elosztókábel, 4 konnektor, 5 végelező.

Gyakorlat szerint az erősítőből kijövő feszültség nem lehet nagyobb 50 millivoltnál. Ennél nagyobb feszültségnél keresztmoduláció lép föl. A helyi adó rendes körülmények között túlvezérelné az erősítőt, ezért lehangolt szűrőkkel gyengíteni szokták. Ez azzal az előnnyel is jár, hogy kevésbé szelektív vevőkészülékkel is lehet távolsági vételt elérni.

Az elosztóhálózat villamos *egyenletessége* (homogenitása) a rendszer jószágának elengedhetetlen követelménye. Nem összeillő elemek *visszaverődéseket* (reflexiókat) okoznak, helyenként csomópontok keletkeznek. Emiatt egyes elosztódobozokból erős vételt kapunk, míg más helyen a vételt lehetetlen. A visszaverődések megakadályozása céljából az elosztókábel végét a rendszer hullámellenállásával megegyező *ohmikus taggal* kell lezárni. A fő elosztókábelről leágazásokat vezethetünk, de ezeknek

egy legnagyobb hosszúságot (kb. 10 méter) nem szabad meghaladniuk. Az állóhullámok miatt nem vehetünk hosszabb vezetékeket (21. ábra).

Az erősítőt általában a háztetőn, vagy a padláson szokás elhelyezni, innen fut le függőlegesen az árnyékolat elosztókábel. Az erősítő állandóan be van kapcsolva. Korszerű aperiodikus erősítők 2—3 fokozatból álló kis rádiókészülékek, fogyasztásuk

nem számottevő (váltóáramnál kb. 20 watt). Igen fontos, hogy *az erősítő mindig jókarban legyen*, mert üzemképességétől függ az egész ház rádióvétele. A csövek és az egész erősítő működését állandóan figyelemmel kell kísérni és a hibákat azonnal ki kell javítani.

A közös-antennaberendezések gazdaságosságuk és kényelmes voltuk miatt mindinkább terjednek. A zavarok csökkentése szempontjából örömmel kell ezeket fogadnunk, természetesen csak akkor, ha tökéletes, hibátlan rendszereket alkalmaznak.

### *Földvezetékek csatolásmentesítése.*

A földvezetékek sokszor másodlagos zavarhordozók. A házban dolgozó motorok földvezetéke szállítja a motorok által keltett zavarokat. A földvezeték impedanciájának megfelelő zavaró feszültségek is keletkeznek. Ha a rádiókészülék földelését ilyen földvezetékhez kötjük, úgy zavaró feszültségeket hoz a vevőgépbe. Nem lehet eléggé hangsúlyozni, milyen fontos, hogy *az üzemi és rádió-földvezetékeket egymástól külön válasszuk*, csatolásmentesítsük. A vízvezeték hálózatát rádiókészülékek földelésére jól fel lehet használni. Viszont üzemi földelést vízvezetékhez kötni tilos. Fontos, hogy a földvezeték impedanciája minél kisebb legyen. Ezt elérhetjük azzal, hogy kis ellenállású földvezetéket építünk és azt a lehető legrövidebb úton vezetjük. Szögletek, kanyarok a rádiófrekvenciás ellenállást, impedanciát erősen növelik.

Különösen fontos, hogy a földvezeték jó legyen, ha a vevőkészülékben hálózati zavarszűrő kondenzátorok vannak. Ezeknek az a célja, hogy a hálózati zavarokat a föld felé levezessék. (Két egymással sorbakötött 5000 cm-es kondenzátor a hálózat két ágára kötve, középen földelve.) Amennyiben a földelés nem megfelelő, a kondenzátorok erősíthetik a zavarokat, ahelyett, hogy csökkentenék.



## D) A ZAVARSZŰRÉS.

A zavarok szűrését csak akkor hajthatjuk végre, ha sikerül megállapítanunk a zavaró berendezés mineműségét és helyét. Legelőször tehát a *zavarkereséssel* foglalkozunk, majd ismertetjük a *zavarkereső készülékeket*, a *zavarok mérési módjait*, s csak ezek után kerülhet sor a különböző *zavarszűrések* részletes elemzésére.

### Zavarkeresés.

A zavarforrások megállapításánál általában két eset szokott előfordulni: a vizsgálat ideje alatt *nincs zavar*; a vizsgálat ideje alatt a *zavar hallható*.

Az első esetben a panaszos alapos kikérdezése sokszor támpontokat szolgáltat a zavarforrás mineműségére nézve. (Mikor van zavar? Meddig tart? Milyen erős? Mit zavar? Milyen természetű, milyen a zavar hangja? Mire gyanakszik?) A kérdezősködés sokszor olyan támpontokat nyújt, melyek alapján a zavar okát gyorsabban sikerül megállapítani. Amennyiben a panaszos útbaigazításai elfogadhatóknak látszanak, úgy célszerű a gyanus berendezéseket megvizsgálni. A vizsgálat legegyszerűbb módja a berendezés üzembhelyezése. Ezt már azért is érdemes megtenni, hogy a panaszost esetleg téves feltevéseiről meggyőzzük. Igen gyakori panasz, hogy a házban lakó orvos kvarclámpája okozza a zavart. Teljesen megmagyarázhatatlan, miért éppen ez?! (Természetesen nem zavar.) Állandóan észlelhető zavar pl. ropogás — nem eredhet olyan berendezéstől, mely csak időnként van üzemben (felvonó).

Amennyiben az érdeklődések nem vezetnek célra és a zavar a vizsgálat alatt nem jelentkezik, úgy a panaszost a zavarok jelentkezési idejének alapos megfigyelésére kell megkérnünk. A következő zavarvizsgálatot pedig célszerű a zavarok észlelési idejében megejteni.

Ha a vizsgálat alatt zavar van, akkor a zavarkeresést azonnal megkezdhetjük. Ajánlatos minél gyorsabban, nehogy a zavar közben megszűnjék. Legelőször a vevőkészüléken hangoljuk be a zavar legnagyobb erősségét. Tapasztalt zavarvizsgáló már a hangból következtet a zavar okára. A zavart ezután a hordozható zavarkereső készüléken is beállítjuk. Csak olyan zavart kereshetünk eredményesen, mely a hordozható zavarkereső készüléken is behangolható.

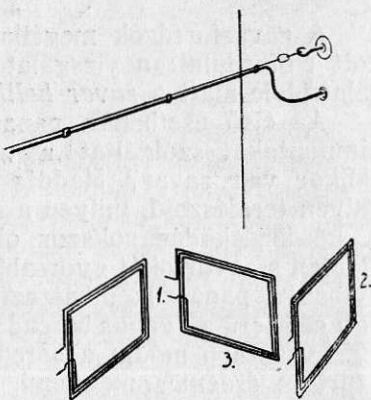
A zavarkereső készülék keretantennájának irányító hatása van s így azzal a zavaró berendezés helyét beirányozhatjuk.

A zavarok csak a legritkább esetben terjednek sugárzással, inkább vezetéssel jutnak tovább, ezért általában a keret-

antennával nem a zavaró berendezést, hanem csak valamilyen zavarvivő vezetéket sikerül beirányozni.

A keretantenna és a zavarvivő vezetékek között akkor nagy a csatolás, ha a keret síkja a vezetővel egy síkban fekszik (ekkor halljuk a zavart a legerősebben, 22. ábra).

Ha a zavarkereső készülékkel sikerült valamilyen zavarvivőt megállapítani, úgy annak mentén haladva megfigyeljük, hogy a zavar erősödik-e, vagy csökken. A zavarkutatónak ismernie kell a zavarok terjedésének módját, tisztában kell lennie a villamosvezetékek szerelésével (kábelfejek, felszállók stb.). A zavarforrást abban az irányban kell keresni, amerre a zavar erősödik. Vezetékek elágazásánál újra ki kell keresni a zavar erősödési irányát. A zavarkereső készülék hangerejét legkisebbre kell beállítani, hogy a hangerőváltozásokat jól érzékelhessük. Fontos, hogy a keresés alatt *a csatolás a zavart vivő vezetékek és a keret közt állandó maradjon* (pl. légvezetékeknél a vezeték alatt haladjunk).

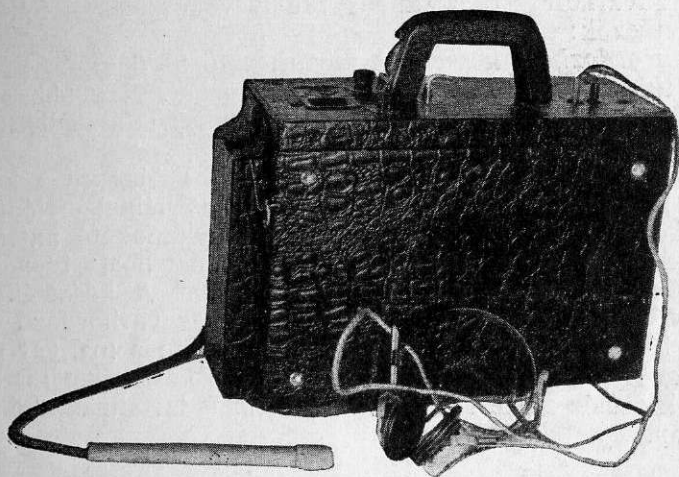


22. ábra. Zavarkeresés keretantennával. A zavar 1. legerősebb, 2. gyengébb, 3. alig hallható.

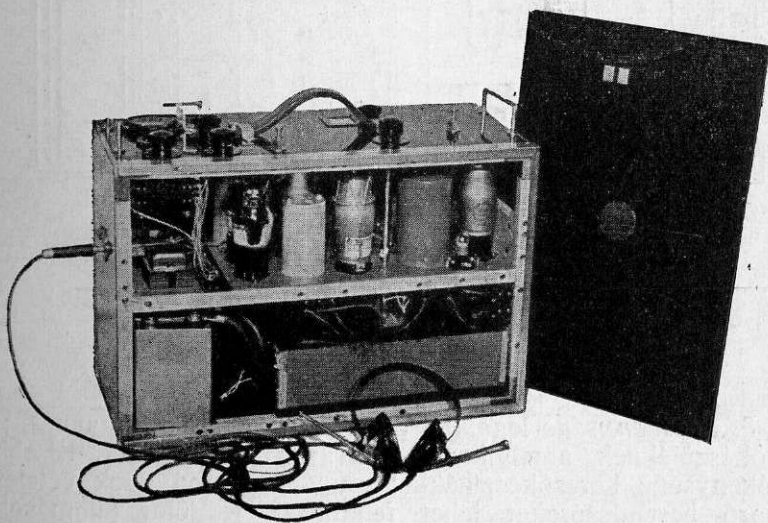
Keresés közben ügyeljünk arra, hogy ne kerüljünk esetleg más zavaró berendezés körzetébe. Ezért igen fontos, hogy a zavaró hangot jól megfigyeljük. Tévedések elkerülése végett a zavart a panaszos készülékén egyeztessük. Jelzéssel, vagy előzetes megállapodással győződjünk meg arról, hogy a zavaró berendezés megállapításával egyidejűleg a zavar tényleg megszűnik-e.

Amennyiben egyszerre több zavarforrásból eredő zavart észlelünk, úgy először a legerősebbet kutassuk fel. A legerősebb zavarforrás megállapítása és zavarszűrése után kerülhet csak sor a gyengébb hangerejű zavarok nyomozására. Zavarkeresés közben igen tanácsos érdeklődni. A környező házak lakói, házfelügyelők igen jó felvilágosításokat adhatnak a zavaró gépek nyomozásához. Érdemes a lakóházakon elhelyezett cégtáblákat, névtáblákat is figyelemmel elolvasni (fogorvos, kozmetikus, diatermia, stb.). Sok hiábavaló munkát megtakarítunk ezzel a tájékozással.

A zavaró berendezés felkutatását meggyorsítja a helyismeret. Célszerű ezért, ha egy-egy környéken mindig ugyanaz a zavarkutató dolgozik.



23. ábra. Siemens—Halske-féle zavarkereső készülék.



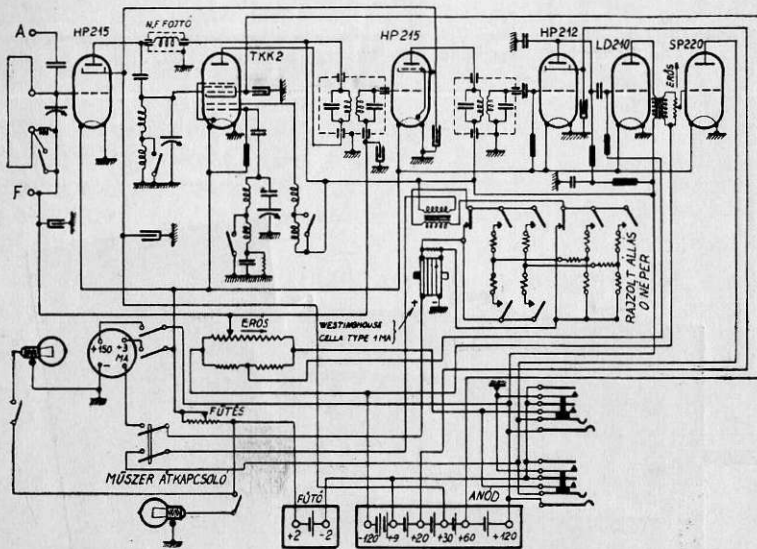
24. ábra. A m. kir. Posta „ZL“ zavarkereső készüléke.

### Zavarkereső készülékek.

A zavarkeresésre alkalmas rádióvevőkészülékek feltételei a következők:

1. *Hordozható legyen.* A zavarkereső 5—6 kg-os keresőkészülékkel naphosszat egymaga dolgozhat. Nagyobb súlyú, 15—20 kg-os zavarkereső készülékek használata mellett már egy szállító segéderőre van szükség.

2. *Irányító hatású antennája legyen.* Többnyire a készülék keretébe beépített keretantennát használnak. Némelyik zavarkereső készüléknek külön kihúzható tapogató antennája (Tast-Antenne) is van. A 23. ábrán a német posta Siemens—Halske-féle zavarkereső készülékét látjuk. A készülék bal oldalán van a tapogató antenna, mellyel a zavarhordozó vezetékek helyét lehet megállapítani. A 24. ábrán a magyar posta Zelenka-féle („ZL”) zavarkereső és mérő készülékét mutatjuk be. A készülék mellett van a keretantennát tartalmazó kihúzott oldallap.



25. ábra. „ZL” zavarkereső készülék kapcsolása.

3. *Érzékenysége* legalább oly nagy legyen, mint annak a vevőkészüléknek, amelyiken a zavarok jelentkeznek. Kisebb érzékenységű keresőkészülékkel csupán a helyi adók vételét zavaró berendezéseket lehet felkutatni. Külföldi állomások vételét zavaró villamosberendezések felkutatására nagy érzékenységű, többnyire szuperkészülék szükséges. A magyar posta hatsöves szupergépet használ (25. ábra).

4. *Fokozatos hangerő-szabályzója legyen*, hogy zavar-kutatás közben az érzékenységet növelni, vagy csökkenteni lehessen. Ezt többnyire exponenciális feszültségosztóval szokták megoldani a nagyobb készülékeknél. Kisebb keresőkészülékek hangerőszabályozása a visszacsatolás változtatásával történik.

5. *Minden hullámhosszon egyenletesen erősítsen*. Ez különösen azért fontos, hogy tárgyilagosan tudjuk megállapítani azt, vajjon a zavar milyen frekvencián a legerősebb.

6. Felépítése, huzalozása, csövek elhelyezése a hordozással járó *mechanikai igénybevételeket jól bírja*. A forrasztásoknak rázásra sem szabad meglazulniok, a csövek foglalataikban ne mozogjanak.

Ajánlatos még a következőkre gondolni:

7. *A telepek kapacitása* akkora legyen, hogy legalább egy napi üzemet telepcsere, akkumulátortöltés nélkül kibírjon. Ez tisztán súly kérdése. Száraz fűtőtelep üzeme drága, az akkumulátor olcsóbb üzemű, de súlyosabb.

8. *Az áramforrásokat könnyen lehessen cserélni*. Ne lehessen a fűtő- és anódtelep vezetőkeit tévedésből felcserélni. A fűtőakkumulátorral dolgozó készülékeknél különösen fontos az egyszerű cserélhetőség.

9. Alkalmos legyen *külső antennák csatlakozására* is, hogy az antennák jószágát ellenőrizhessük.

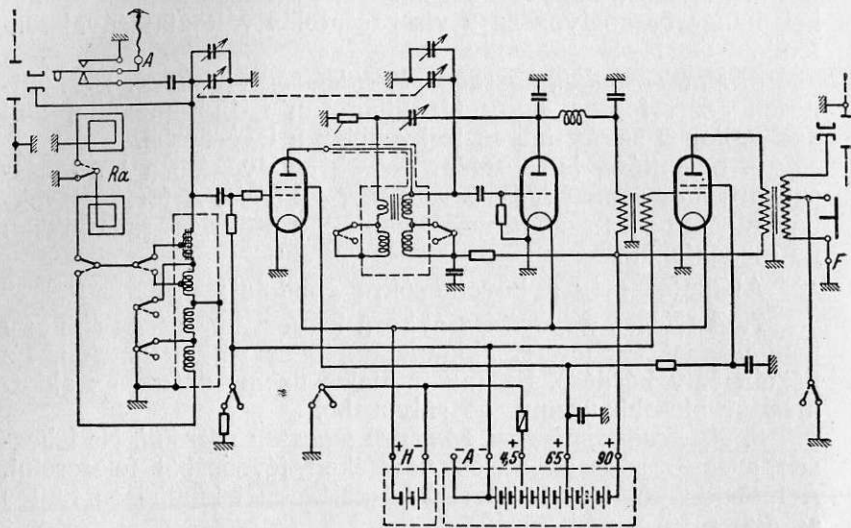
10. Lehetőleg *mérőberendezéssel* bírjon, hogy a zavar mértékét számszerűen is meg tudjuk állapítani. A német posta készüléke egy mérőszekrény hozzákapcsolásával mérésekre is használható, hátránya azonban, hogy a mérést csak helyben lehet elvégezni, zavarkeresés közben nem.

A magyar posta készüléke nívómérővel van ellátva. Ezzel a műszerrel zavarkeresés közben is állandóan tájékozódást szerezhetünk a zavarok viszonylagos nagyságáról, sőt a zavar-szűrés eredményét is ellenőrizhetjük vele.

A felsorolt feltételeknek a használatban levő zavarkereső és mérő készülékek általában megfelelnek. A készülék kis súlya és a nagy érzékenység ellentétes követelmények s ezt csak bizonyos engedelményekkel lehet áthidalni. Ezek helyes megválasztásán múlik minden.

A német postánál rendszeresített Siemens—Halske-gyártmányú zavarkereső készülék (26. ábra), két hangoltkörös, háromcsöves közép- és hosszúhullámon dolgozó egyenes vevő. Árnyékoltrácsú rádiófrekvencia-erősítőfokozat után visszacsatolt audion (trióda) és transzformátor-csatolással árnyékolt-rácsú végfokozat következik. Az egész készülék árnyékolt dobozba van szerelve, hogy minden külső behatás ellen védve legyen. A keretantennán kívül a szükséghez képest be- vagy kiiktatható tapogató antennája (Tast-Antenne) van. A kimenő-

transzformátornak külön kivezetése van a fejhallgató és a zavarmérő szekrény számára. Frekvenciára hitelesített hangolósókálája van.



26. ábra. Siemens-féle zavarkereső készülék kapcsolása. A tapogató antenna,  $R_a$  keretantenna.

A m. kir. Posta „ZL“ gyártmányú nívómérős zavarkereső készüléke hatszöves szupervevő (25. ábra). Árnyékoltrácsú rádiófrekvencia-erősítő után keverő októda és egyfokozatú középfrekvencia-erősítő (pentóda) következik. Ezután jön az árnyékoltrácsú audion, majd ellenállascsatolású hangfrekvencia-erősítő, végül transzformatorcsatolású végfokozat. A két utolsó cső trióda. A készülék a legnagyobb gyári vevőgépek érzékenységét megközelíti.

Az utolsó fokozat anódköréhez a fejhallgatóval párhuzamosan kimenőtranszformátoron át csatlakozik a nívómérő műszer, amely különböző csillapításértékű ellenállások beiktatásával 3 Neper terjedelemben alkalmazható mérésre.

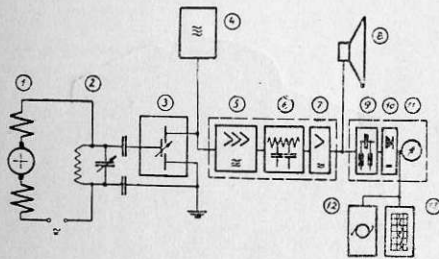
### Zavarok mérése.

A zavarokat nem lehet egyszerű rádiófrekvenciás mérésekkel megállapítani, e célra egészen különleges berendezést szerkesztettek. A zavarméréseket úgy kell végezni, hogy azok számszerűen fejezzék ki a rádióvevőkészülékben észlelhető zörejeiket. Ebből következik, hogy hangfrekvenciás mérést kell végezni, de úgy, hogy a mérőberendezés a fül érzékenységének

megfelelően működjék. Pontos zavarmérésekre a Siemens—Halske cég által kidolgozott rádió-zavarmérő asztal, illetve ehhez hasonló berendezések alkalmasak.

A fül az egyes pattogásokat kevésbé érzi, mint ugyanolyan erősségű pattogás-sorozatot. Olyan időállandójú kondenzátor-ellenálláscsoportot kell alkalmazni, melynél a berezgési idő kicsi (1 milli-szekundum), a csillapodás viszont hosszú (160 milli-szekundum). Az egymást követő impulzusok így összehajlódnak, a zörejmutató a hallható zörejjel arányos ki-térést ad.

A mért zörejt függ a vevőkészülék érzékenységétől, az egyenirányítás módjától és a sáv szélességtől. Pontos mérés-kor ezeket mind meg kell határozni. A mérőasztal érzékeny-ségét előzetes méréssel beállíthatjuk. E célra egy oszcillátor — segédgenerátor — szolgál, mely meghatározott és mérhető rádiófrekvenciás feszültséget ad. A segédgenerátor mérés alatt is üzemben van, a zavaró nagyfrekvenciás rezgésekkel kever-jük a generátor rádiófrekvenciás rezgéseit. Két egymással megegyező rádiófrekvenciás rezgést keverünk, a berendezés tehát *nem transzponáló*, nem szuperkészülék. A segédgenerá-tor feszültsége jóval nagyobb a zavaró feszültségnél. A vevő-készülék függetlenül a zavaró berendezéstől állandó erősítésre és lineáris egyenirányításra állítható be. A sáv szélességet — jelenleg 4.500 c/s hangfrekvenciás sávot — a detektorcső és a hangfrekvencia-erősítő közé iktatott szűrőkör biztosítja (27. ábra).



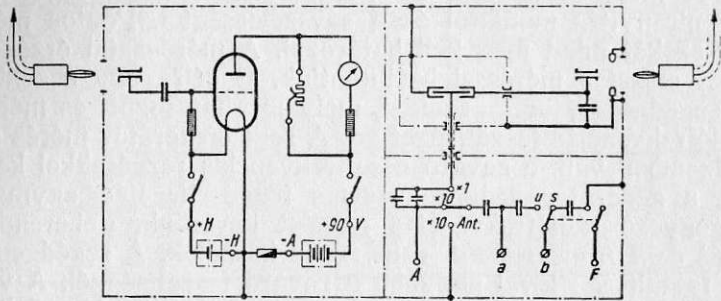
27. ábra. Rádió-zavarmérő asztal.

- |                            |                           |
|----------------------------|---------------------------|
| 1 Mérendő berendezés.      | 7 Hangfrekvencia-erősítő. |
| 2 Rezgőkör.                | 8 Ellenőrző hangszóró.    |
| 3 Feszültségosztó.         | 9 Csillapító tag.         |
| 4 Segédgenerátor.          | 10 Egyenirányító.         |
| 5 Rádiófrekvencia-erősítő. | 11 Műszer.                |
| 6 Szűrőkör.                | 12 Számláló.              |
|                            | 13 Rajzolóműszer.         |

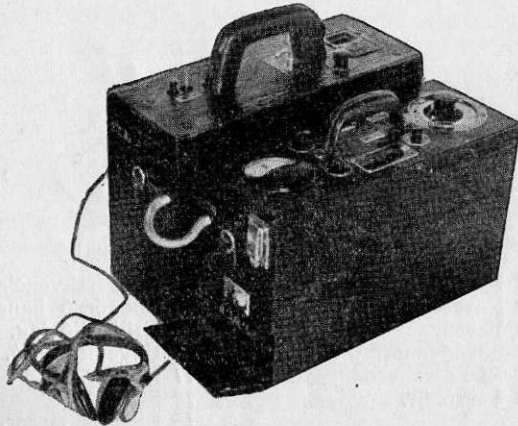
A mérés most már abból áll, hogy a zavaró berendezést olyan frekvenciára hangolt rezgőkörön át tápláljuk, amilyen-nel mérni akarunk. A rezgőkör végpontjain mutatkozó nagy-

frekvenciás rezgéseket feszültségosztón át juttatjuk a rádió-frekvencia-erősítőbe, majd szűrőkörökön és hangfrekvencia-erősítőn át a zörejmutatóba. A feszültségosztót úgy kell beállítani, hogy a zörejmutató állandó kitérést adjon. Ez azért szükséges, hogy az állandó erősítést biztosítsuk. A feszültségosztás mértékéből lehet a zavaró feszültséget közvetlenül megállapítani.

Mint hogy a tekercsből és kondenzátorból álló rezgőkört a zavaró berendezés áramkörébe kell iktatnunk, a tekercset úgy



28 a. ábra. Siemens-féle zavarmérő pótszekrény kapcsolása. A jobb- és baloldalon jelölt árnyékolt kábelekkel a zavarkereső készülékhez (26. ábra) kapcsolható.



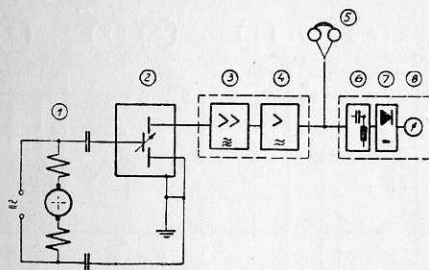
28 b. ábra. Siemens-féle zavarkereső és mérő készülék összekapcsolva.



kell méretezni, hogy a zavaró készülék áramfelvételének megfelelően. Ezért a zavarmérő asztalhoz különböző keresztmetzetű cserélhető tekercsek tartoznak.

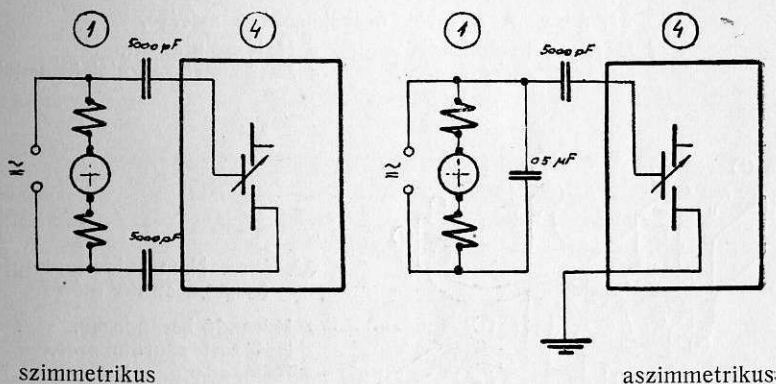
A zavarmérő asztallal 100—1700 kc/s-ig (3000—180 m) lehet mérni. A zavaró feszültségek nagyságát tekintve pedig 10 mikrovolt és 100 volt határok között mérhetünk.

Kevésbé pontos mérésekre jól használható az ugyancsak Siemens-gyártmányú zavarkereső és mérő készülék. A zavarkereső készüléket egy pótszekrény (28 a. és b. ábra) hozzáiktatásával mérésekre is használhatjuk. A nagy mérőasztal és a hordozható mérőkészülék között lényegében nincs különbség. Itt is van feszültségosztó, a készüléket ugyanúgy állandó erő-



29. ábra. Rádió-zavarkereső és mérő készülék.

- |                            |                   |
|----------------------------|-------------------|
| 1 Mérendő berendezés.      | 5 Fejhallgató.    |
| 2 Feszültségosztó.         | 6 Csillapító tag. |
| 3 Rádiófrekvencia-erősítő. | 7 Egyenirányító.  |
| 4 Hangfrekvencia-erősítő.  | 8 Műszer.         |



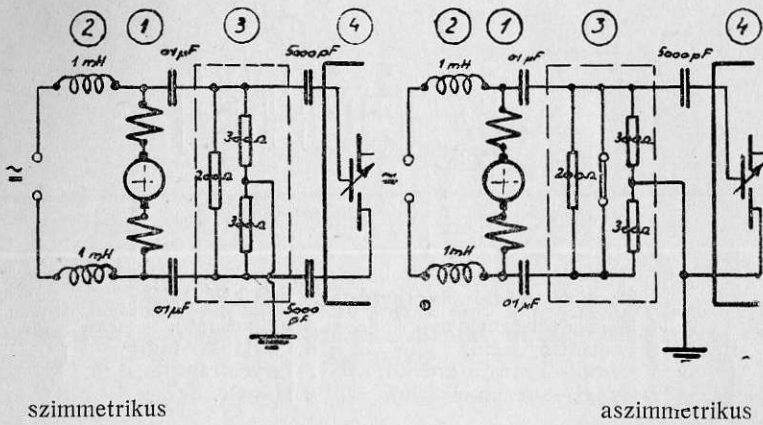
30. ábra. A zavarok gyakorlati mérése.  
1 Mérendő berendezés. 4 Zavarmérő készülék bemenete.

sítésre kell beállítanunk (29. ábra). A segédgenerátort az audion-fokozat visszacsatolása helyettesíti és ezzel biztosítjuk az állandó erősítést. Evégből a visszacsatolással mindig a leg-

nagyobb erősítésre kell beállanunk. Mivel saját rádiófrekvenciás áramforrása nincs, a mérőkészüléket időnként szignálgenerátorral hitelesíteni kell.

Ezzel a hordozható mérőkészülékkel a zavaró berendezéseket üzemi állapotukban lehet vizsgálni, míg a zavarmérő asztal inkább helyhez kötött műszer, etalonszerű elrendezés.

Az egyes zavaró berendezéseket — főleg motorokat — úgy mérik, hogy megállapítják a zavaró feszültséget a motor kapcsain (szimmetrikus mérés), azután pedig a motor kapcsai és a föld közötti zavaró feszültséget (aszimmetrikus mérés). Ez a tulajdonképeni gyakorlati mérés (30. ábra). A zavaró feszültség függ attól, hogy milyen hálózatra van a zavaró



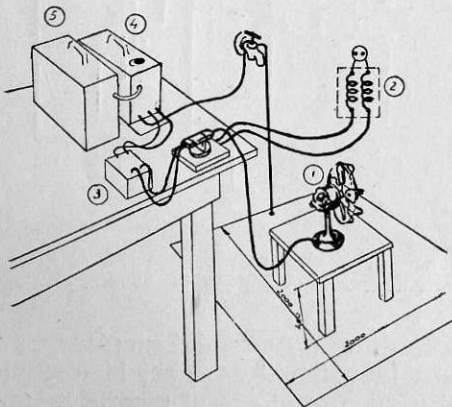
szimmetrikus

aszimmetrikus

31. ábra. A zavarok összehasonlító mérése.

1 Mérendő berendezés.  
2 Hálózati szűrőtekercs.

3 Hálózat-utánzat.  
4 Zavarmérő készülék bemenete.



32. ábra. Nem földelt motorok összehasonlító mérése.

1 Mérendő berendezés.  
2 Hálózati szűrőtekercs.  
3 Hálózat-utánzat.  
4 Zavarmérő készülék.  
5 Zavarkereső készülék.

készülék kapcsolva. A hálózat villamos adatai (kapacitás, hullámellenállás) a gép kapcsain mérhető zavaró feszültség nagyságát befolyásolják.

Összehasonlító méréseknél, vagyis olyankor, amikor azt akarjuk megtudni, hogy a zavaró berendezés a hálózattól függetlenül mekkora zavaró feszültséget ad, *hálózat-utánzatot* iktatunk közbe. A hálózat-utánzat egy átlagérték; a hálózat hullámellenállását egy 150 ohm eredő ellenállású ohmikus tagból álló ellenálláscsoport helyettesíti. Ilyen mérésnél fojtóteker-csekkel kell függetleníteni a zavaró berendezést a tápláló háló-zattól (31. ábra). A zavaró mótortestét is meg kell határo-zni, mert nem földelt mótorknál a mótortest és föld közötti kapacitástól függ a zavaró feszültség nagysága. Ezért előírják, hogy a mótortest legalsó pontja a földtől, illetőleg egy  $2 \times 2$  m-es földelt fémllemeztől 40 cm távolságban legyen (32. ábra).

### A zavarszűrés elmélete.

A zavarok megszüntetésének három módszerét különböz-tetjük meg: A zavarok terjedésének csökkentése a zavaró jelenség befolyásolása nélkül (zavarszűrés kondenzátorral, zavarsökkentés a berendezés kapcsolásának módosításával, zavarszűrés fojtóteker-csekkel, valamint kondenzátorokkal és fojtóteker-csekkel); Zavarok csökkentése azok létrejöttének befolyásolásával; Zavarok sugárzásának megakadályozása.

A zavarok terjedésének csökkentése a zavaró jelenség befolyásolása nélkül.

A „Zavarok feszültsége“ című fejezetben láttuk, hogy a zavaró berendezéseket úgy kell felfogni, mint nagyfrekvenciás generátorokat, melyeknek bizonyos belső ellenállásuk van. A keletkezett zavaró feszültség a külső és belső ellenállás viszonyától függ:

$$E_k = U \frac{Z_k}{Z_b + Z_k} \dots \dots \dots 5.$$

*Zavarszűrés kondenzátorral.* Az  $E_k$  zavaró feszültség csök-kentésének legegyszerűbb módja az, hogy a  $(Z_b + Z_k)$  összeget növeljük, illetve a  $Z_k$ -t csökkentjük. Amennyiben nem áll mó-dunkban a zavaró berendezésen változtatásokat eszközölni (a  $Z_b$ -t nem változtathatjuk), úgy csak a  $Z_k$  érték leszorítása vezet célhoz, vagyis a hálózat látszólagos ellenállását kell

csökkenteni. Ezt a hálózattal párhuzamosan kapcsolt kisellenállású terheléssel, legkönnyebben kondenzátorokkal érhetjük el. Ismeretes, hogy a kondenzátor ellenállása a növekvő frekvenciával arányosan csökken a

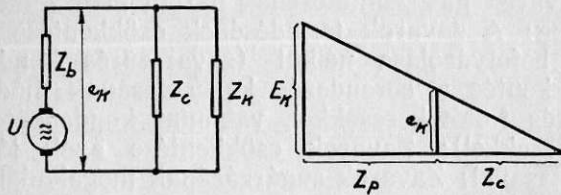
$$Z_c = \frac{1}{\omega C} \dots \dots \dots 7.$$

összefüggés alapján.

Számítsuk ki például a 800 kc/s rezgésszámra (375 m hullámhossz) egy 0.2 mikrofarad kapacitású kondenzátor látszólagos ellenállását.

$$Z_c = \frac{1}{\omega C} = \frac{10^6}{800.000 \cdot 2\pi \cdot 0.2} = \frac{10^6}{5.000.000 \cdot 0.2} = 1 \text{ ohm.}$$

Mint látjuk, ha aránylag nem is nagy kapacitású kondenzátorokat kapcsolunk párhuzamosan a zavaró berendezés kapcsaival, a kapocsfeszültség — amely a zavar nagyságának mértéke — lényegesen csökkenthető. A 33. ábrán az egymásba



33. ábra. Kondenzátoros zavarszűrés áramköreinek vázlata.

tolt derékszögű háromszögeket a 12. ábrához hasonlóan szerkesztettük meg. A háromszögek viszonyából következik az

$$\frac{e_k}{E_k} = \frac{Z_c}{Z_p + Z_c} \dots \dots \dots 8.$$

összefüggés, hol  $Z_p$  a  $Z_k$  és  $Z_b$  ellenállások párhuzamos kapcsolásából adódó eredőellenállás.\*

$$Z_p = \frac{Z_k Z_b}{Z_k + Z_b} \dots \dots \dots 9.$$

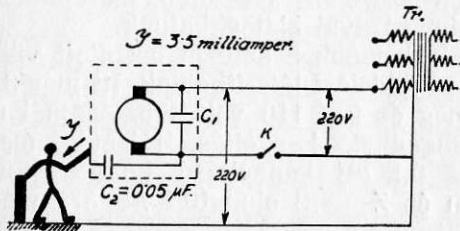
\* A 8. képletet az  $E_k = \frac{Z_k}{Z_b + Z_k} U \dots \dots \dots 5.$

összefüggésből vezetjük le. Az  $e_k$  zavarszűrés utáni kapocsfeszültséget megkapjuk, ha a  $Z_k$  külső ellenállás helyébe  $Z_{(c+k)}$  vagyis a  $Z_k$  és  $Z_c$  ellenállások párhuzamos kapcsolásából adódó eredőellenállást tesszük.

Láthatjuk, hogy ha  $Z_c$  kicsi a  $Z_p$ -hez képest, akkor a zavar-szűrő kondenzátor beiktatása eredményes lesz. Ha azonban  $Z_p$  értéke kicsi, akkor a kondenzátorokkal nehéz jó eredményt elérni. A kondenzátorok természetéből is nyilvánvalóan következik, hogy a kondenzátoros zavar-szűrés mindig hosszúhullámoknál a legnehezebb. A kondenzátorok kapacitásának növelésével ugyan az  $e_k$  érték további csökkentése lehetséges, azonban ezt mégsem tehetjük bizonyos határon túl az érintésbiztonság miatt.

Mielőtt erre rátérnénk, egy pillanatra vissza kell menni a zavaró berendezés elvi vázlatrajzához. A gyakorlat azt mutatja, hogy a legtöbb villamosberendezés működése közben keltett nagyfrekvenciás rezgések a vezetékrendszerhez képest nem szimmetrikusak (8. ábra). A hálózat és a mótortest közé még egy másik generátort is kell képzelni, melynek feszültsége a motor kapcsai és a mótortest között keletkezik és tovaterjedését a hálózat és a föld biztosítja (11. ábra).

Ezt az aszimmetrikusan keletkező feszültséget is csökkenteni kell a motor kapcsai és a mótortest közé kapcsolt kondenzátorokkal. Itt kell visszatérnünk a kondenzátor legnagyobb megengedhető értékének kérdésére. Váltakozóáramú hálózatoknál a zavar-szűrő kondenzátorokon keresztül az üzemi feszültségnek és üzemi periódusszámnak megfelelő áram folyik. Az átfolyó áram szab határt a kondenzátor méreteinek. 110 voltos váltakozóáramú hálózatnál egy 0.1 mikrofard kapacitású kondenzátoron keresztül 3.5 mA áram folyik. Ez már komoly veszélyt jelent (34. ábra). Kedvezőtlen körülmények



34. ábra. Nem földelt váltakozóáramú mótort megérintő személy testén keresztül életveszélyes áram folyhat.

$$e_k = \frac{Z_{(c+k)}}{Z_b + Z_{(c+k)}} U \dots \dots \dots 10.$$

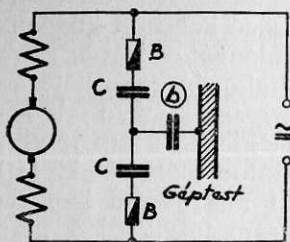
$$\text{ahol } Z_{(c+k)} = \frac{Z_c Z_k}{Z_c + Z_k} \dots \dots \dots 11.$$

A 10. képletet elosztjuk az 5. kifejezéssel s ennek eredményeként kapjuk behelyettesítések és egyszerűsítések után a 8. képletet.

között a nem földelt mótorkáza érintő személy testén keresztül 3.5 mA áram folyik akkor is, ha 0.05  $\mu\text{F}$  kapacitású kondenzátorral hidaltuk át a 220 voltos hálózat egyik ágát és a mótortestet. Ez a 3.5 mA áram már életveszélyes lehet.

Minthogy az áram iránti érzékenység egyénenként különböző, a jelenleg érvényes szabványok az ilyen testre átkötő kondenzátorok nagyságát újonnan létesített hordozható és nem földelhető berendezéseknél oly módon korlátozzák, hogy azokon legfeljebb 0.4 mA áram folyjék keresztül. Ennek értelmében 220 voltos váltakozóáramú hálózaton 5.500 pF\* a legnagyobb megengedhető kondenzátorkapacitás. Utólagosan felszerelt szűrőknél a szabványok kétszerakkora áramerősséget s így kétszeres kapacitást engednek meg.

Amennyiben sorbakapcsolt kondenzátorok közepét kötjük érintésbiztos kondenzátoron át a mótortestre, úgy kétszerakkora kapacitás engedhető meg abban az esetben, ha ezzel az áram nem emelkedik 0.4 mA fölé (35. ábra).



35. ábra. Nem földelt univerzális soros motor zavarszűrése.

220 V feszültség mellett:  $C = b = 0.01 \mu\text{F}$ .  
110 V feszültség mellett:  $C = b = 0.02 \mu\text{F}$ .  
 $b$  érintésbiztos kondenzátor.

Ezek a kis kondenzátorok áramot nem igen engednek át, de nem is igen szűrnék. Nagyobb szűrőhatást csak fojtótekercecsek alkalmazásával biztosíthatunk.

Valamivel kedvezőbb a helyzet beépített villamosberendezéseknél, ahol jó földelést létesíthetünk. Itt már 3.5 mA áramot engedhetünk meg és így 110 voltos hálózatonál 0.1  $\mu\text{F}$  a legnagyobb megengedhető kapacitás. Nézzük, mekkora szűrés érhető el egy 0.1  $\mu\text{F}$  kapacitású kondenzátorral? Legyen  $Z_p = 100$  ohm és  $Z_c = 2$  ohm (0.1  $\mu\text{F}$  375 méternél), így a 8. képlet szerint

$$\frac{e_k}{E_k} = \frac{Z_c}{Z_p + Z_c} = \frac{2}{100 + 2} = \frac{1}{51}$$

ami nem valami sok, mindössze 3.9 Neper, de még elfogadható szűrést jelent. Egészen hosszú hullámoknál (150 kc/s, 2000 m)

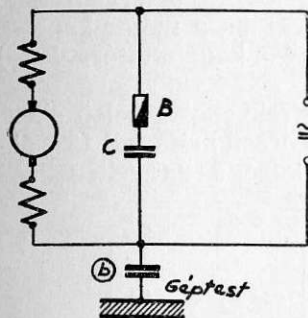
$$\frac{e_k}{E_k} = \frac{1}{11}$$

vagyis csak 2.4 Neper, ami szűrőhatását tekintve már kicsi.

\* 1 pF = 1 pikofarad = 1  $\mu\mu\text{F}$  = 0.9 cm.

Természetesen még nehezebb a szűrés, ha a zavaró berendezés látszólagos ellenállása kisebb.

A zavaró feszültség csökkentésének egyik módja, az elmondottak szerint, zavarszűrő kondenzátorok alkalmazása. Általában zavaró motoroknál két szűrőkondenzátort kell használni. Egyikkel a szimmetrikus, másikkal az aszimmetrikus zavarok számára képezünk nagyfrekvenciás rövidzárt (36. ábra).



36. ábra. A  $C = 0.1 \mu\text{F}$ -os kondenzátorral a szimmetrikus, a  $b = 0.01 \mu\text{F}$ -os kondenzátorral az aszimmetrikus zavarokat szűrjük.

A zavarok terjedésénél láttuk, hogy főleg az aszimmetrikus zavarok adódnak át más zavarhordozóknak. A zavarszűrésnél tehát elsősorban az aszimmetrikus zavarokat kell a lehetőség határáig csökkenteni.

Az érintésbiztonság miatt a kondenzátoros zavarszűrésnek határai vannak. Általában a mótortest földelési lehetősége nem sokat segít. Földeléssel az aszimmetrikus zavaró feszültség lényegesen megnő és sokszor tízszeres kapacitása alkalmazása sem javítja a szűrést. A berendezések fémrészeinek (mótortest) földelése általában nem csökkenti, hanem inkább erősíti a zavarokat. A mótortestek földelését nem is zavartalanítás céljából, hanem üzemi okokból kifolyólag (érintésbiztonság, erősáramú előírások stb.) kell elvégezni.

Igen jó zavarszűrés mód a *mótortest teljes szigetelése* (bakelitházak, kismotorok). Ebben az esetben, minthogy érintésveszély nem forog fenn, nagyobb szűrőkondenzátorok is alkalmazhatók. Szigetelőházban elhelyezett motorokban keletkező aszimmetrikus zavaró feszültségek csekélyek, mert a mótortest és föld között kicsi a kapacitás.

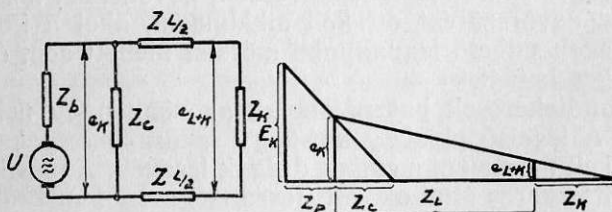
*Zavarszűrés a berendezés kapcsolásának módosításával.* Megismételjük az 5. képletet:

$$E_k = \frac{Z_k}{Z_b + Z_k} U$$

A fenti példából is kitűnik, hogy váltakozóáramú berendezéseknél zavaroszűrő fojtótekerccsek nem igen jöhetnek számításba, különösen nagy gépeknél teljesen lehetetlen a szűrésnek ez a módja. Ezzel szemben egyenáramú gépeknél nyugodtan alkalmazhatunk fojtótekerccset, mert feszültségesést csak a tekerces ohmikus ellenállása okoz.

A fojtótekerccseket úgy kell méretezni, hogy a rendes üzemet ne befolyásolják, amellett lényeges szűrőhatásuk legyen. A fojtótekerccsekkel való kísérletek elég nehézkesek és sok időt vesznek igénybe. A mindenkori üzemi áram ismerete nélkül hozzá sem lehet kezdeni ehhez a munkához.

Fojtótekerccsek alkalmazása a szimmetrikus és aszimmetrikus zavarokat egyaránt csökkenti abban az esetben, ha a mótortest nincs földelve. Földelt mótortestnél a földelő vezetékbe is kell fojtótekerccset iktatni. Ezt ugyan nem lehet minden esetben keresztülvinni, mert például földelt állványra szerelt mótornál nincs külön földelő áramkör. A fojtótekerces az aszimmetrikus belső ellenállást megnöveli, úgy hat, mint a hálózati ágba iktatott fojtótekerces. A földelő vezetékbe helyezett fojtótekercesnél is szigorúan be kell tartani az erősáramú szabványok előírásait. Rendes körülmények között ugyan nem folyik áram rajta, de számítani kell testzárlatra, rövidzárlatra. Ilyenkor mindaddig bírnia kell a terhelést, míg a biztosítékok kiolvadnak. Ezeket a fojtótekerccseket tehát — számítva a testzárlat, rövidzárlat esetére — a berendezéshez tartozó biztosítékok névértékének megfelelően kell méretezni.



40. ábra. Kondenzátorok és fojtótekerccsek együttes zavaroszűrési vázlata.

Gyakran a földelő vezetékbe iktatott fojtótekerces szűrőhatása egymagában elég. Így a drágább *főáramú fojtókat* mellőzhetjük. Különösen olyankor alkalmazzuk ezt az eljárást, amikor a villamosberendezés földetlen állapotban alig zavar s csak a leföldelés után erősödnek a zavarok. Fojtótekerces közbeiktatása a zavart a földetlen állapotnak megfelelő mértékre szorítja le. Ez a módszer a villamosberendezésekre előírt földelést és a zavarelhárítás követelményeit kielégítő módon oldja meg.



*Zavarszűrés kondenzátorokkal és fojtótekercekkel.* Ha a kondenzátorokkal végzett zavarszűrés nem elég, fojtótekerceket alkalmazunk (40. ábra). Kondenzátorral egyedül

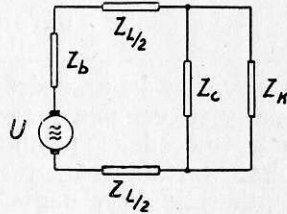
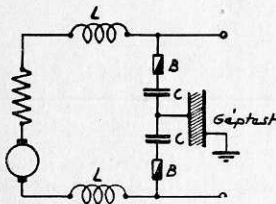
$$e_k = E_k \frac{Z_c}{Z_p + Z_c} \dots \dots \dots 8.$$

szűrés érhető el. Fojtótekercekkel további

$$e_{L+k} = e_k \frac{Z_k}{Z_L + Z_k} \dots \dots \dots 13.$$

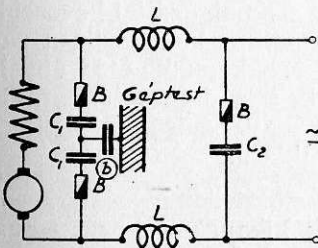
eredményt kapunk.

A zavarszűrést úgy is végezhetjük, hogy először a berendezés belső ellenállását növeljük fojtótekercekkel és csak azután szűrünk kondenzátorokkal (41. ábra).



41. ábra. Fojtótekercek és kondenzátorok együttes zavarszűrése.  
 $L = 1 \text{ mHy}; C = 0.1 \mu\text{F}.$

Általában a fojtótekerecs előtt és után szűrőkondenzátorokat egyidejűleg használni nem lehet. A szűrőkondenzátorok ugyanis — amennyiben testre is vannak kötve — a fojtóteker-



42. ábra. Kondenzátorok a fojtótekerecs előtt és után.  
 $C_1 = b = 0.01 \mu\text{F}; C_2 = 0.1 \mu\text{F}.$

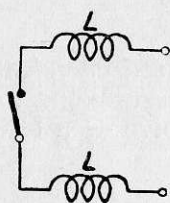
cseket a nagyfrekvenciás rezgésekkel szemben rövidre zárják. Földeletlen gépeknél azonban alkalmazhatunk a fojtótekerecs előtt és után is kondenzátorokat (42. ábra). A kondenzátorokból és fojtótekercekéből alkotott egységet szűrőláncnak nevez-

zük. Szűrőláncot általában egy-egy *zavarsáv* kiszűréséhez használunk. Alkalmazásuk aránylag ritka, bővebben nem is foglalkozunk vele.

Az előbbieken feltételeztük, hogy a zavaró berendezés nagyfrekvencia-generátorral és belső ellenállással jellemezhető (szimmetrikus és aszimmetrikus zavarok). Általában a helyzet nem ilyen egyszerű. A zavaró berendezések nem egy, hanem több zavaró generátornak felelnek meg. Már a legegyszerűbb kétkefés kollektoros mótonál is két zavaró generátort kell feltételeznünk (a két kefe és a kommutátor között). A belső ellenállást sem lehet koncentráltan egy ellenállásértékkel helyettesíteni. Ezért hangsúlyoznunk kell, hogy ezek az elméleti elgondolások a zavarszűrésnek csak oktatón szemléltető ábrázolásai, melyek semmiesetre sem tekinthetők számítások alapképleteinek.

### A zavarok csökkentése azok létrejöttének befolyásolásával.

A zavarok keletkezésének ismertetése közben említettük, hogy nagyfrekvenciás rezgések szikraképződés nélkül is létrejöhetnek (meredek áramhomlok). A nagyfrekvenciás harmonikusokat tartalmazó áramlökések által okozott zavarokat csökkenthetjük úgy, hogy a meredek áramhomlokot elsimítjuk.



43. ábra. Fojtótekercek kapcsoló áramkörében.

Kis időállandójú elemek — például ellenállás nélküli kapacitások — áramkörbe való bekapcsolásukkor pillanatnyilag sok áramot vesznek fel. Az áramkörbe iktatott önindukciós tagok az első pillanat áramlökését mérséklék, a meredek homlok elsímul, ezáltal kevesebb felharmonikus keletkezik, a zavarok csökkennek (43. ábra). Ezért kell a kapcsolók áramkörébe zavarszűrő fojtótekerceket iktatni.

A *szikraoltásnak* (kondenzátorok előtétellenállással) is az a célja, hogy kapcsoláskor — főleg kikapcsoláskor — az áram megszakadása következtében létrejövő erővonalváltozást mérsékelje.

A fojtótekercek a keletkező zavarok számára azonkívül nagyfrekvenciás ellenállást is képeznek, terjedésüket megakadályozzák. A kondenzátorok pedig rövidrezáró hatásukkal csökkentik a zavarokat.

## A zavarok sugárzásának megakadályozása.

Nagyteljesítményű nagyfrekvenciás berendezések zavarai vezetéseken kívül sugárzással is terjednek. A sugárzás megakadályozható úgy, hogy a nagyfrekvenciás áramokat vivő vezetőket árnyékoljuk. Árnyékolásra általában elegendő ritka szövésű drótháló (drótkerítés). Sokszor még a berendezés közelében fekvő fémrészek tökéletes földelése is elég (ezek szekunder sugárzókként szerepelnek). Gyakran elég árnyékolás az is, ha földelt huzalokat feszítünk ki a nagyfrekvenciás vezetékkel párhuzamosan (lásd még: „Diatermiás gyógykészülékek“).

### 6. Okszerű zavarelhárítás.

Az általános zavarelhárításnál két egymással teljesen ellentétes utat választhatunk, de — mint majd látjuk — külön-külön egyik sem gazdaságos.

Az egyik út az, mikor az összes villamosberendezéseket zavarszűrő nélkül helyezik üzembe és csak akkor látják el szűrőkkel, mikor zavaróknak bizonyulnak s a panaszok alapján sikerült felkutatni. Elvitathatatlan előnye ennek, hogy nem kell esetleg feleslegesen szűrőkkel ellátni a berendezéseket.

A másik eljárás szerint minden zavaró villamosberendezést már *gyártás folyamán zavarmentesítenek*. Az előbbi eljárással szemben ennek viszont az az előnye, hogy sem a rádióhallgatóknak, sem a berendezés tulajdonosának nem kell utólag vesződni a zavarokkal.

Mindkét eljárás megvalósításának igen nagy gazdasági és műszaki akadályai vannak az említett előnyök mellett. Az első esetben, mikor a zavarokat elburjánzani hagyjuk, a zavaró berendezések felkutatása, azonosítása igen költséges, sőt sokszor a berendezés időszakos üzeme miatt lehetetlen. Újabb rádióhallgatók bekapcsolódásakor a keresést előlről kell kezdeni és ugyancsak jogosan zúdul fel az előfizetők nagy csoportja, mikor egy újabb zavaró berendezést helyeznek üzembe a közelben. Az utólagos zavarelhárítás — annak ellenére, hogy *a zavarok felkutatásának rendeltetése szabad mozgást biztosítanak, a zavaró berendezés tulajdonosát pedig kötelezik a zavar elhárítására* — igen nagy szervezetet igényel, hosszadalmas, költséges, sőt néha keresztyülvihetetlen.

A gyártás folyamán történő zavarmentesítésnek is nehézségei vannak. A legkedvezőtlenebb helyzetben is tökéletesnek kell lennie a szűrésnek, vagyis a közvetlen közelben felállított vevőkészülékben sem szabad zavart okoznia a berendezésnek.

Kondenzátoros zavarszűrésnél az érintésbiztonság szab határt a zavarmentesítésnek és csak drága fojtótekerccsek beiktatásával érhetünk el hathatós eredményt. A zavaró feszültségek leszorítása mikrovolt értékig igen költséges, a villamosberendezéseket megdrágítja, nem gazdaságos. Különbösen is a villamosberendezések egyrészét olyan helyen szerelik fel, ahol lényeges zavart nem okoznak (pl. olyan gyártelepen, ahol a közelben nincsenek rádióhallgatók).

Igy tehát a helyes közéletet kell megkeresni, amely mellett a zavarelhárítás gazdaságos és műszakilag megvalósítható. Eszerint a zavaró berendezéseket már a *gyártás közben bizonyos mértékig* zavarmentesíteni kell, de úgy, hogy az ne jelentsen nagy költséget. Kis kondenzátorok beépítésével ez megvalósítható. Ezzel a rádióhallgatók többségénél sikerül előre biztosítani a zavartalan vételt. Azon előfizetők érdekében pedig, akiknél ennek ellenére is észlelhetők zavarok (kicsi  $\alpha$  csillapítás a zavaró berendezés és az antenna között), utólagos zavarelhárítást kell még végezni.

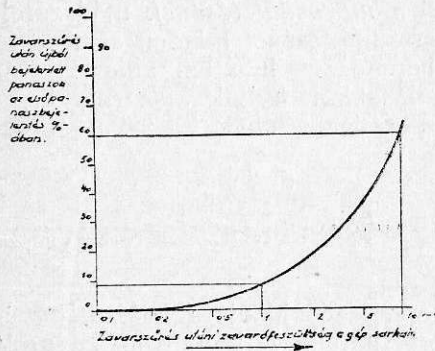
A rádió-zavarelhárításra vonatkozó első nemzetközi megállapodások 1934-ben jöttek létre. Ebben az évben alakult a C. I. S. P. R. (Comité international spécial des perturbations radiofoniques; Rádiózavarok Nemzetközi Szakbizottsága). Legutóbb 1936 májusában Londonban ülésezett a C. I. S. P. R. és ez alkalommal már a nem földelt és 500 watt teljesítménynél kisebb berendezésekre a megengedhető zavarmértéket is meghatározták.

A zavaró berendezéseket három csoportra osztották:

Csoport	Teljesítmény	A berendezés	Megengedhető zavaró feszültség	
			150—500 kc/s	500—1500 kc/s
A	500 watt	nem földelt	1000 $\mu$ V	500 $\mu$ V
	500 watt	földelt	Még nincs döntés	
B	500 W—10 kW	földelt	Még nincs döntés	
C	10 kW fölött	földelt	Nemzetközileg nem tárgyalják	

Az 1000  $\mu$  V megengedhető zavaró feszültséget a statisztikai adatok felhasználásával állapították meg oly módon, hogy meghatározták a vevőantennák átlagos hatásos magasságát és ugyancsak statisztikai adatokból állapították meg a vevőantennák és zavaró berendezések közötti csatolás átlagos értékét. A statisztikai felvételek értékelésénél figyelembe vették azt, hogy a megengedhető legnagyobb zavarmérték megállapításával, illetőleg ilyen mértékű zavarmentesítéssel leg-

alább az előfizetők 75%-a számára biztosítsanak zavartalan vételt. Ennek a módszernek eredményeként állapították meg a legnagyobb zavaró feszültséget 1 millivoltban. Amennyiben már a gyártás folyamán végeznek ilyen mértékű zavarmentesítést, akkor a panaszbejelentések 7%-ig csökkennek (44. ábra). A görbe meglehetősen erősen emelkedik, jóllehet logaritmikus léptékű. Ha csak 10 millivoltig zavartalanítanánk, ennek igen kevés eredménye lenne, a panaszok száma kedvező esetben is legfeljebb 60%-ig csökkenne. 1 millivolt alá viszont nem érdemes a zavartalanítással menni, mert költséges volna elérére sem hozna jobb eredményt.



44. ábra.

A megengedhető zavaró feszültség meghatározása csakis kismotorokra, házi használatra hivatott berendezésekre vonatkozik. A statisztikai megállapításokat ezekre végezték. Ezért nem lehet, de nem is szabad például városi villamosvasutakat ugyanilyen elbírálás alá vonni. Itt lehetetlen a legnagyobb zavaró feszültséget 1 millivoltban megállapítani. Ha ilyen zavarforrásokra pontos előírásokat akarunk alkotni, akkor itt is először statisztikai adatgyűjtést kellene végezni s csak ezek birtokában szabhatnánk meg a megengedhető zavaró feszültségeket.

## 7. Erősáramú zavarok osztályozása.

A rádióvételt zavaró nagyfrekvenciás áramokat létrehozó berendezéseket az alábbi csoportokba sorozhatjuk:

- A) Hibás villamosberendezések
- B) Forgó villamosgépek

- C) Kapcsoló készülékek, áramszedők.
- D) Gáztöltésű csövek.
- E) Nagyfeszültségű berendezések.
- F) Nagyfrekvenciás készülékek.
- G) Egyéb zavarforrások.

### A zavarelhárításról általában.

A zavarelhárítás fejezeteiben minden csoporton belül először a zavar *jellemzésével* foglalkozunk, majd röviden rámutatunk a zavar *okára*. Ezután ismertetjük a zavar *megállapításának* és végül a *megszüntetésének* módszereit.

A zavar megszüntetésénél minden esetben legelső feladatunk legyen a berendezés hibátlan állapotáról meggyőződni. A zavarokat csak akkor tudjuk kiszűrni, ha a berendezés hibátlan, ezért az esetleges hibákat a zavorszűrést megelőzőleg ki kell javítani.

#### A) HIBÁS VILLAMOSBERENDEZÉSEK ZAVARELHÁRÍTÁSA.

A villamosberendezés hibáit a *hálózatban* és magában a *berendezésben* kereshetjük. A gyakoribb zavarokat szigetelési (földzárlat, testzárlat) és kötési hibák okozzák.

#### *Villamoshálózatok szigetelési hibái.* (Földzárlatok.)

A földzárlatos villamos elosztóhálózat vezetőkei fogyasztók bekapcsolása nélkül is *ropogásokat* okoznak, amelyek sokszor hosszabb berregésbe mennek át. A jelenség éjjel-nappal egyaránt észlelhető. A földzárlat kivételes esetben keresztmodulációt is okoz a helyi adó és külföldi állomások között. A helyi adó sugárzása idején 50, vagy 100 periódusú *bűgő hang* kísérheti a műsort. Földzárlat következménye lehet még, hogy a később ismertetett zavarforrások zavarai lényegesen erősebben jelentkeznek. Előfordulhat, hogy a földzárlat a zavorszűrést teljesen eredménytelené teszi.

A feszültség alatt levő vezetékekből a szigetelés romlása következtében (nedvesség, savak hatása) a föld, vagy más potenciálú vezetékek felé áramok folynak. Az áramok rendszertelenek és a mindenkori feszültségkülönbségnek megfelelően indulnak és szűnnek meg. Gyakori ezeken a helyeken a parányi szikraképződés. Fogyasztók bekapcsolásakor áramköri változások történnek, ami már oka lehet a szikraképző-

désnek. Földzárlatos házakban igen erősen hallhatók a kapcsolások.

A helyi adó működésével egyidejűleg jelentkező bűgást igen sokan az adó hibájának tekintik. Okoskodásuk érthető, mert a bűgás csak az adó sugárzása idején hallható. Akik ezt olyan biztosan állítják, nem gondolnak arra, hogy a *jelenséget ép az adó működése váltja ki*. Sőt az is előfordulhat, hogy egy másik vevőkészülék hibája okozza a bűgást, de ez is csak akkor, ha a nagyteljesítményű helyi adó sugároz.

A földzárlattal összefüggő bűgást azért halljuk, mert a *vett rádiófrekvenciát az erősáramú hálózat periódusa modulálja*. A világítási hálózat a nagyteljesítményű helyi adó sugárzási ideje alatt jelentős rádiófrekvencia-feszültséget szállít (hálózati antenna). Ha földzárlat van, a föld felé a váltakozóáram periódusával megegyező ütemben átütések keletkeznek. Az átütések a rádiófrekvencia-feszültség számára utat nyitnak a föld felé s így a vezetékben továbbhaladó rádiófrekvencia-feszültség a hálózat periódusával egyező ütemben ingadozik, a moduláció létrejön.

Zavar kereső készülékkel pontosan behatárolható a zárlatos ház vagy zárlatos áramkör (itt a legerősebb a ropogás). Az összehasonlító megfigyeléseket a házak kapui közelében, a kábelfejeknél célszerű végezni. A zárlatos hálózati részek lekapcsolásával a zavaroknak meg kell szünniök. Addig kísérletezünk tehát a gyanús áramkörök lekapcsolásával, amíg a zavarok meg nem szűnnek. A lekapcsolt részeket célszerű szigetelés szempontjából mindjárt ellenőrizni (ellenállásmérés 500 voltos Meggerrel).

Ha a rádió-vevőkészülékben bűgást hallunk, akkor legelőször állapítsuk meg, hogy azt nem készülékhiba okozza-e? A zavar kereső készülékkel behangoljuk a bűgást és ezután a hálózati vevőkészüléket kikapcsoljuk. Ha a bűgás megszűnik, a hibát a készülékben kell keresni. Ha azonban a bűgás tovább is megmarad, akkor földzárlat okozhatja, de előidézhetsi más közeli vevőkészülék hibája is. A zavar kereső készülékkel a világítási hálózat mentén a bűgás erősödése irányában kell keresnünk a hibás készüléket. A gyanús vevőkészülékeket azok ki- és bekapcsolásával ellenőrizzük. Ha a bűgás legerősebb jelentkezési helye közelében vevőkészülék nincs, földzárlat a zavar oka.

A földzárlatok azért nehezítik meg a zavarszűrést, mert megbontják a hálózat szimmetriáját. Az aszimmetrikus zavarok szűrése pedig mindig nehezebb, mint a szimmetrikusoké.

A hibás szigetelésű részek kijavításával, vezetékcserevel teljesen megszűnnek a földzárlat által okozott zavarok. A zavar elhárítása érdekében gyakran egész kiterjedt hálózatot kell megújítani, ez azonban érdeke az erősáramú vezeték hálózat tulajdonosának is. Az áramszolgáltató vállalatok által elfoga-

dott szigetelési érték áramkörönként az üzemi feszültség 1000-szerese ohmokban. Ez az érték rádiózavarok szempontjából is kielégítő.

### *Villamoshálózatok kötéshibái.*

Kötéshibák a földzárlathoz hasonló ropogásokat, recsegéseket okoznak. Légvezetékes áramellátási hálózatoknál, amennyiben a kötéshibák a légvezetékben vannak, a ropogások főleg szeles időben, a vezetékek mozgásakor jelentkeznek.

A zavarok a terhelés növekedésével (lámpagyújtás után) erősödnek. Előfordul, hogy a ropogások ekkor sisterségbe, állandó berregésbe mennek át.

Hibás, laza kötéseknel az átfolyó áram megszakad, ívet híz, vagy apró szikrák képződnek.

A zavarhelyek a gyanús áramköri részek mozgatásával, megbontásával határozhatók be. Lakásokon belül a hibákat a lakás világítási áramköreinek lekapcsolásával keressük meg. Légvezetékes áramelosztásnál az oszlopok megmozgatásával ellenőrizhetjük a kötések jószágát. Amikor az oszlopot megmozgatjuk, a hibás kötések ropogásokat okoznak úgy a zavar-kereső, mint a vevőkészülékben.

A hibás kötések megjavítása, laza szorítók meghúzása, biztosítékok kicserélése és alapos megszorítása, izzólámpák jó becsavarása foglalatukba stb. a zavarokat teljesen megszüntetik.

### *Villamosberendezések szigetelési hibái.*

(Testzárlatok, földzárlatok.)

A villamosberendezés üzeme közben zavart okozhat annak szigetelési hibája. Testzárlatos gép lényegesen erősebben zavar, mint a hibátlan. Jó állapotban nem zavaró berendezés a szigetelés megromlása következtében zavarforrássá válik. A zavar periodikus ropogás-sorozat (móternál a fordulatszámmal egyezik). A hibás motor testzárlata egyúttal földzárlatot is okozhat, így előfordul, hogy a periodikus ropogás-sorozat mellett még földzárlatra jellemző ropogások is jelentkeznek.

A testzárlat, földzárlat aszimmetrikussá teszi a zavaró berendezést. Az aszimmetrikus zavaró feszültség a hibátlan berendezés zavaró értékének többeszerese lehet.

Olyan üzemekben, ahol a motorokat nem gondozzák eléggé, a kefék szénpora olajjal keveredve jólvezető réteget képez s ez főleg a motor forgórészében okoz testzárlatot.



Zavarkereső készülékkel határoljuk be a testzárlatos gépet. Ha a gépet lekapcsoljuk, a zavarnak meg kell szünnie. A testzárlat mértékéről és helyéről szigetelésméréssel győződjünk meg.

A testzárlatot a hibás szigetelésű részek kijavításával, a motor alapos megtisztításával, esetleg áttekerésével szüntetjük meg.

### *Villamosberendezések kötéshibái.* (Laza érintkezések.)

A kötéshibák a berendezés üzeme alatt többnyire periodikus ropogások alakjában jelentkeznek. Előfordul, hogy csak a berendezés egyes üzemi szakaszaiban mutatkoznak zavarok (pl. motorok indítása közben, felvonóberendezéseknél a menet egyes részein).

Kötéshiba, laza érintkezés, szorítócsavarok meglazulása, érintkező felületek kikopása szikraképződéssel járó árammegszakításokat idéz elő.

A berendezés által okozott zavart üzem közben kell a zavarkereső készüléken figyelni és az egyes áramköri részek lekapcsolásával, megmozgatásával lehet a zavart okozó helyeket megtalálni.

Kötési hibák megjavítása, törött, szakadt kábelek kicserélése, érintkező felületek megtisztítása, rúgónyomás növelése a zavarokat csökkenti, illetőleg teljesen megszünteti. Szövőgépeknél gyakoriak a motor járásával azonos ütemű ropogások, annak ellenére, hogy rendszerint háromfázisú rövidrezárt forgórészű motort használnak, amely önmagában nem zavarhat. A zavar a szövőgépre szerelt háromfázisú kapcsolótól ered, melyet a szövőgép hajóját mozgató szerkezet rángat. A zavar a kapcsoló megjavításával, vagy kicserélésével (esetleg más rendszerű kapcsoló) megszüntethető.

Ide kell még sorolni az *egyenáramú feszültségosztók* (csengőreduktorok) hibáit. Ezt a zavart síró, nyöszörgő hang jellemzi. Oka a feszültségosztóban elhelyezett jelfogó rúgónak gyengülése. A jelfogó meghúzásakor az áramkör nem bomlik teljesen, vibrál és a szikraképződés zavart okoz. A zavart rúgócserevel küszöböljük ki. Szerencsére ma már nem is gyártják ezt az igen kellemetlen zavart okozó berendezést.

## B) FORGÓ VILLAMOSGÉPEK ZAVARELHÁRÍTÁSA.

A zavarforrások áttekintése céljából először felsoroljuk a használatosabb forgó villamosgépeket és közülük **kövér széddéssel** megjelöljük azokat, melyek rendes üzemi állapotban zavarokat nem okoznak.

Generátorok:

*Egyenáramú generátor* (dinamó).

*Váltakozóáramú generátor*. Ez lehet **egyfázisú, háromfázisú** és különleges generátor.

Mótorok:

*Egyenáramú mótorok* készülhetnek segédpólussal, vagy anélkül. Megkülönböztetünk: főáramkörű (soros), mellékáramkörű (shunt), vegyesáramkörű (kompond) mótorot.

*Váltakozóáramú mótorok* lehetnek egyfázisúak és háromfázisúak.

Egyfázisú mótorok: főáramkörű (soros) mótor, **indukciós mótor** (rövidrezárt forgórészszel) és repulziós mótor.

Háromfázisú mótorok: főáramkörű (soros) mótor, **indukciós mótor** (rövidrezárt forgórészű vagy csúsztatógyűrűs) és kompenzált mótor.

*Univerzális mótor*: főáramkörű (soros) mótor.

Áramátalakítók:

*Mótor-dinamó. Egyarmatúrás áramátalakító.*

A zavaró hang szempontjából 3 csoportot kell megkülönböztetnünk:

A *különleges generátorok* (távbeszélő-központok hanggenerátorai stb.) által keltett zavar frekvenciája megegyezik annak a váltóáramnak a periódusszámával, amelyet előállít (pl. 400 periódusú bűgőhang).

A *soros mótorok* zavarhangja jellemző a mótor üzemére. A soros mótorok fordulatszámja erősen ingadozik, terheléskor a mótor lassul, induláskor jellegzetes gyorsuló hangot hallunk (városi villamosvasutak, hajszárító mótorok). A mótorok természetéből következik, hogy azokat gyakran indítják és megállítják (varrógép-mótor, fűró-mótor). Az indítási és megállítási időszakok is jól jellemzik az ilyen mótor által okozott zavart.

A *mellékáramkörű mótorok* által előidézett zavarokat egyenletesség jellemzi. A mótorok indulásuk után állandó fordulattal járnak, üzemük általában hosszabb, mint a soros mótoroké. A felvonógép zavara erős roppanással kezdődik (bekapcsolás) és ezt ropogás-sorozat követi, amelyet a fordulatszám felvételéig magasbodó, ezután pedig közel állandó hang kísér, végül újabb erős roppanást hallunk (kikapcsolást).

A zavar időtartama 2—3 perc, ezután rövid szünet, újból 2—3 perc (fel- és lefelé menet). Az üzemi motoroknál a zavarok időtartama üzemek szerint más és más. Általában reggel pontosan ugyanabban az időben kezdődnek (üzemkezdet), este pedig ugyanabban az időben szűnnek meg (üzemzárás). Különleges üzemek — pl. nyomdák — még este, sőt éjjel is dolgoznak, tehát zavarnak is.

A zavar oka általában kefeszikrázás. Kivétel a különleges váltakozóáramú generátor, amelyben a fogindukció gyors váltakozásokor keletkezik nagyfrekvenciás rezgés.

A zavarok jelentkezése idején zavarkereső készülékkel kell a zavart a legnagyobb hangerő felé haladva behatárolni. Azután a zavaró berendezés lekapcsolásával győződünk meg megállapításunk helyességéről.

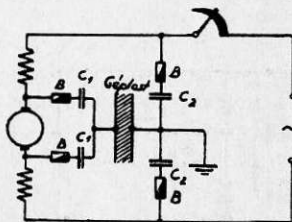
A zavarok megszüntetésével motorfajtánként külön foglalkozunk.

### Soros motorok zavarszűrése.

A zavar elhárítása az egyenáramú, váltakozóáramú és univerzális soros motoroknál teljesen azonos. A váltakozóáramú és univerzális motoroknál a test felé kapcsolt kondenzátorok kapacitásértéke korlátozott, egyenáramú motoroknál azonban ilyen korlátozás nincs (lásd: A zavarszűrés elmélete).

Soros motoroknál igen előnyös a motor tekercseinek megosztása. Amennyiben a tekercselés megosztása után is maradnak zavarok, úgy kondenzátorokkal végzünk zavarszűrést. A földelt soros motor zavarmentesítését a 45. ábrán látjuk, ez a kondenzátorral elérhető legnagyobb mértékű zavartalanítás. Sok esetben elég, ha csak a motor bemenő vezetékéinél helyezünk el szűrőkondenzátorokat ( $C_2$ ).

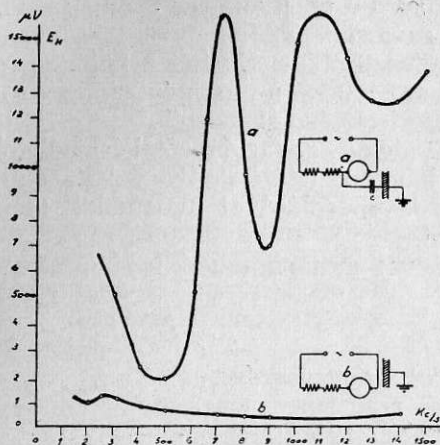
45. ábra. Helyhezkötött soros motor zavarszűrése.  
 $C_1 = C_2 = 0.1 \mu\text{F}$ .



A szokásos kondenzátorértékek egyenáramnál  $C_1 = C_2 = 0.1 \mu\text{F}$ . Váltakozóáramnál  $C_1 = C_2 = 0.01 \mu\text{F}$ .

A keféknél elhelyezett zavarszűrők ( $C_1$ ) általában ugyanolyan jól szűrnék, mint a tekercsek kezdetére kapcsolt kondenzátorok. Ha a keféknél elhelyezett szűrők egyike hibás (leszakad), a zavarok még a zavarszűrőnélküli állapotnál is

*nagyobbak* lehetnek (46. ábra). Ez a veszély nem forog fenn akkor, ha a motor bemeneténél elhelyezett szűrők egyike szakad le. Ezért előnyösebb a szűrőket a motortekercs kezdetéhez kapcsolni.

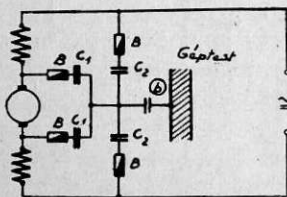


46. ábra. A zavarok feszültsége rossz szűrővel (a) és szűrő nélkül (b).

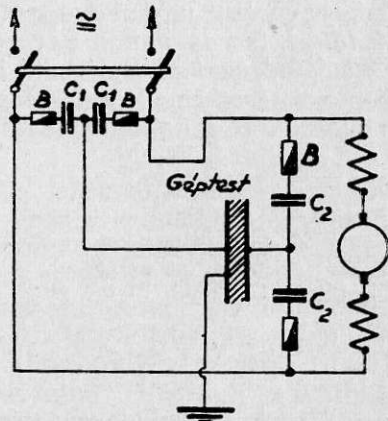
Nem földelt motoroknál (hordozható motorok) érintésbiztos kondenzátort (b) is kell alkalmazni (47. ábra). Szokásos kondenzátorértékek úgy egyenmint váltakozóáramnál  $C_1 = C_2 = 0.01 \mu\text{F}$ ;  $b = 0.005 \mu\text{F}$ .

Amennyiben csak két  $C_1$ , vagy csak két  $C_2$  egyseget alkalmazunk, akkor a  $b = 0.005 \mu\text{F}$ -nál nagyobb nem lehet. Jobb zavarcsökkentés érdekében a motortól kívül az áramhozvezetés egyik pontján is (konnektor, késeskapcsoló) szoktunk szűrőkondenzátorokat elhelyezni

(48. ábra). A szűrők középpontját ebben az esetben is mindig a motortestre kell visszavezetni. A  $C_1$  kondenzátor



47. ábra. Nem földelt soros motor zavarcsökkentése.  
 $C_1 = C_2 = 0.01 \mu\text{F}$ ;  
 $b = 0.005 \mu\text{F}$ .



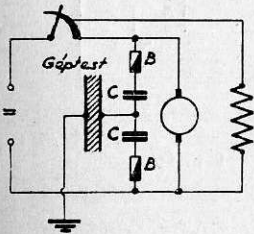
48. ábra. Helyezköttött földelt soros motor zavarcsökkentése.  $C_1 = 0.01 \mu\text{F}$ ;  
 $C_2 = 0.1 \mu\text{F}$ .

célja az, hogy a még fennmaradó és a hálózat felé távozó zavarokat rövidre zárja.

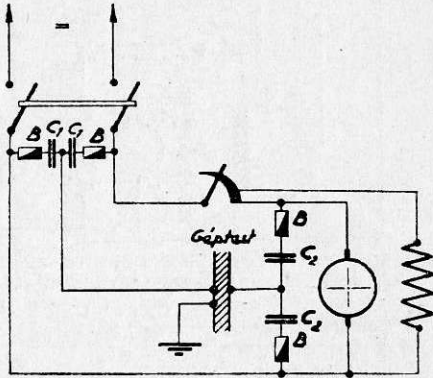
### Mellékáramkörű motorok zavarsszűrése.

Mellékáramkörű motorokon a zavarsszűrőket általában a forgórész keféire kell kapcsolni. Kettőnél több pólusú gépeken is csak két szűrőt alkalmazunk az ellentétes polaritású pontokon.

**A mellékáramkörű tekercsek (mágnestekercs) szorítóíhoz kondenzátort kötni tilos!** A motor kikapcsolásakor ugyanis a nagy önindukciójú mágnestekercsben túlfeszültség keletke-

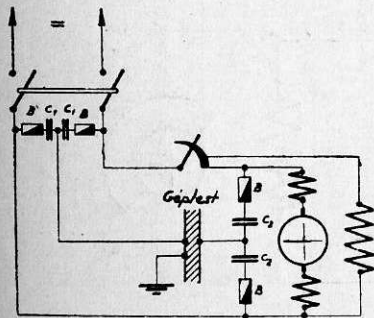


49. ábra. Egyenáramú mellékáramkörű motor zavarsszűrése.  $C = 0.2 \mu\text{F}$ .



50. ábra. Egyenáramú mellékáramkörű motor fokozott mértékű zavarsszűrése.  $C_1 = 0.1 \mu\text{F}$ ;  $C_2 = 0.5 \mu\text{F}$ .

zik, amely a kondenzátort átüti. A keféknél alkalmazható kondenzátorok kapacitásának nagysága általában korlátlan. Gyakorlat szerint  $0.5 \mu\text{F}$ -nál nagyobbat nem érdemes használni. A szokásos kondenzátorértékek  $0.5-0.2-0.1 \mu\text{F}$  (49. ábra).

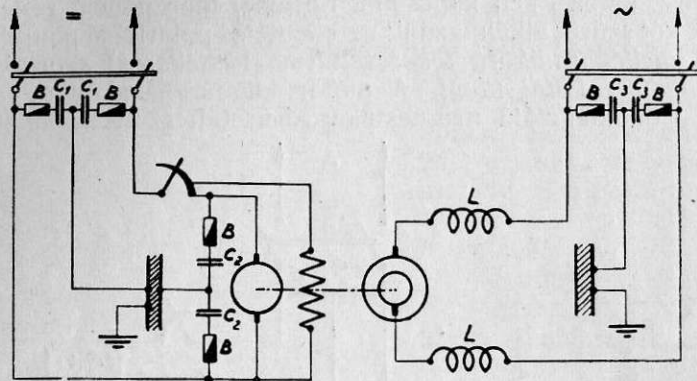


51. ábra. Segédpólusú egyenáramú mellékáramkörű motor zavarsszűrése.  $C_1 = 0.1 \mu\text{F}$ ;  $C_2 = 0.5 \mu\text{F}$ .

A szűrőhatás növelése érdekében a késcskapcsolóba is helyezünk kisebb kapacitású szűrőt (50. ábra).

Vegyes kapcsolású motorokon a szűrőkondenzátorokat nem a kefékre, hanem a segédpólus, illetve a kompenzáló-tekercsek külső végére kapcsoljuk (51. ábra).

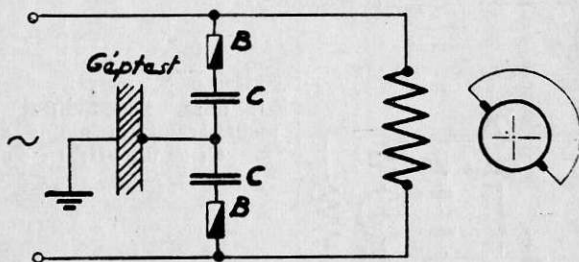
Egyarmatúrás áramátalakítók váltakozóáramú oldalán a kondenzátoros szűrésen kívül többnyire fojtótekercs is szükséges (52. ábra).



52. ábra. Egyarmatúrás áramátalakító zavarszűrése.  $C_1 = 0.1 \mu\text{F}$ ;  
 $C_2 = 0.5 \mu\text{F}$ ;  $C_3 = 0.01 \mu\text{F}$ ;  $L = 1 \text{ mHy}$ .

### Váltakozóáramú repulziós motorok zavarszűrése.

A repulziós motorok forgórészei nincsenek vezetékes kapcsolatban az állórész tekercseivel. A kefék testre is lehetnek kötve. A kefékre szűrőkondenzátorokat kapcsolni céltalan, ehelyett az állórész tekercseinek bemeneténél kell a szűrőkondenzátorokat elhelyezni (53. ábra). A kefék ugyanis többnyire egymással vannak összekötve. Így, ha a kefékre kötjük



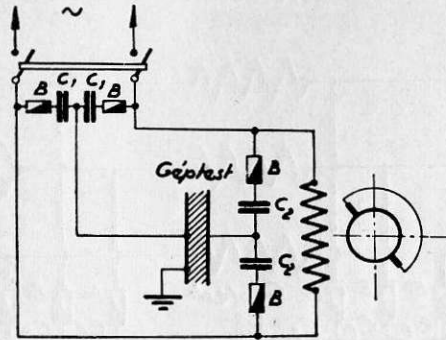
53. ábra. Váltakozóáramú repulziós motor zavarszűrése.  $C = 0.1 \mu\text{F}$ .

a kondenzátorokat, úgy azokat tulajdonképpen egy vezetőre kapcsoljuk, tehát természetesen hatástalanok maradnak.

A szűrőhatás növelésére a kapcsolóba is tehetünk kondenzátort (54. ábra).

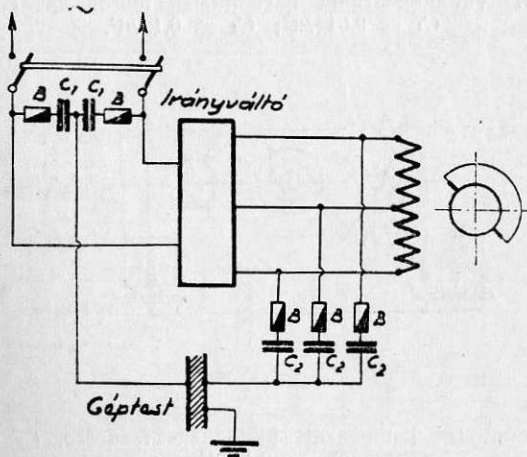
Reverzáló — mindkét irányban járó — repulziós motorok zavarait három kondenzátorral kell szűrni (55. ábra).

A repulziós motorok szigetelésmérésénél fokozott figyelmet kell fordítanunk a testre kötött kefékre. Ha a keféket a



54. ábra. Váltakozóáramú repulziós motor fokozott mértékű zavorszűrése.  
 $C_1 = 0.01 \mu\text{F}$ ;  $C_2 = 0.1 \mu\text{F}$ .

szigetelésmérés idejére nem szigeteljük el a forgórésztől, akkor a műszer testzárlatot jelez.



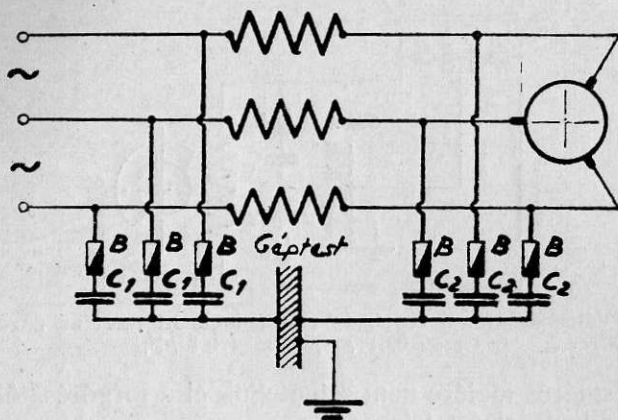
55. ábra. Reverzáló repulziós motor zavorszűrése.  $C_1 = 0.01 \mu\text{F}$ ;  
 $C_2 = 0.1 \mu\text{F}$ .

### Háromfázisú soros és kompenzált motorok zavorszűrése.

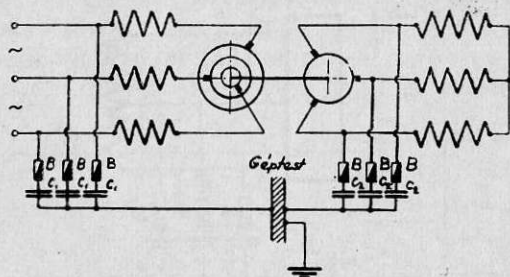
Ezeket a meglehetősen ritkán előforduló motorokat főképpen textilipari gépek meghajtására használják. Minthogy ezek a gépek többnyire 380 volt feszültséggel dolgoznak,

a kondenzátorok minőségére fokozott gondot kell fordítanunk. Úgy a keféknél, mint az állórész tekercseinél alkalmazunk szűrőket (56. ábra).

A kompenzált motorok szűrése a soros motorokéhoz hasonló módon történik (57. ábra).



56. ábra. Váltakozóáramú háromfázisú motor zavarsszűrése.  
 $C_1 = 0.01 \mu\text{F}$ ;  $C_2 = 0.1 \mu\text{F}$ .



57. ábra. Háromfázisú kompenzált motor zavarsszűrése.  $C_1 = 0.01 \mu\text{F}$ ;  
 $C_2 = 0.1 \mu\text{F}$ .

### Különleges forgógépek zavarsszűrése.

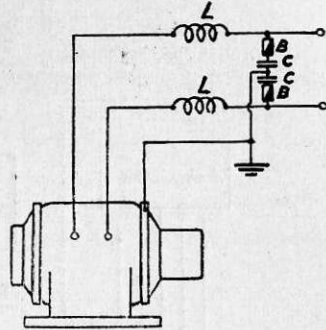
Ha a berendezés felépítése olyan, hogy rendes üzem közben szikraképződés nélkül is keletkeznek zavarok — pl. hanggenerátornál —, akkor a zavarok terjedését csak fojtótekercsel tudjuk megakadályozni (58. ábra).



### Felvonóberendezések zavarsszűrése.

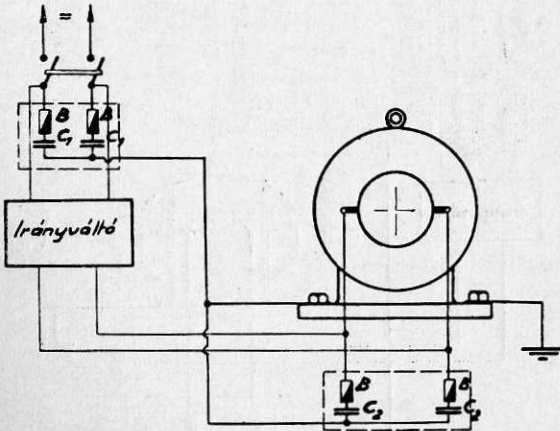
A zavarok okát a hajtó-, vagy a segédmotorban, a kormányzó-, jelző- és egyéb segédberendezésekben kell keresnünk. A hajtómotor egyenáramú mellékáramkörű, egyfázisú váltakozóáramú kollektoros, vagy **forgóáramú** motor lehet.

58. ábra. Hanggenerátor zavarsszűrése.  
 $C = 0.1 \mu\text{F}$ ;  $L = 10 \text{ mH}$ .



### Hajtómotorok zavarsszűrése.

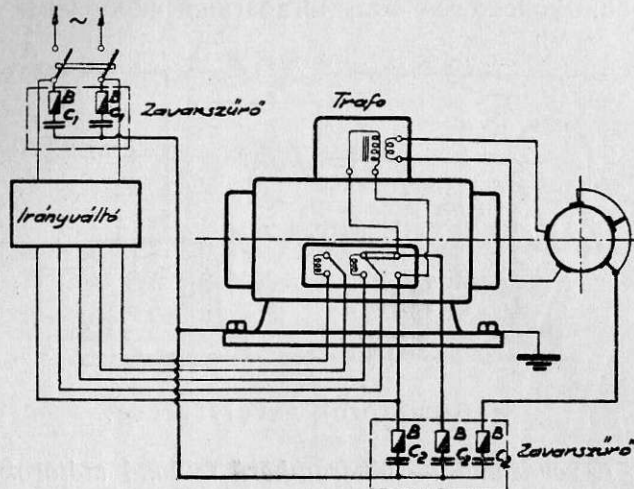
Az egyenáramú mellékáramkörű felvonó motorok zavarsszűrése teljesen azonos a mellékáramkörű motorokéval. Helyesen járunk el, ha itt a keféken kívül a kapcsolón is alkalmazunk szűrőt (59. ábra).



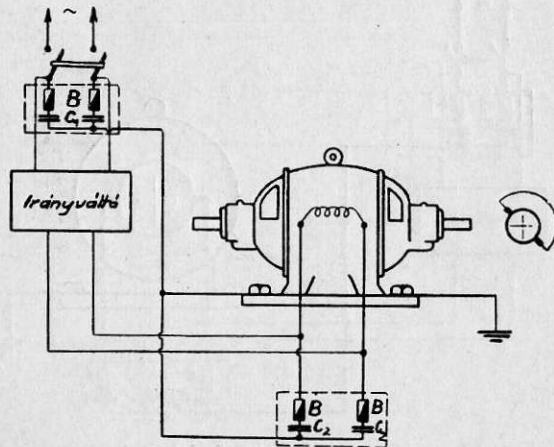
59. ábra. Egyenáramú mellékáramkörű felvonómotor zavarsszűrése.  
 $C_1 = 0.1 \mu\text{F}$ ;  $C_2 = 0.5 \mu\text{F}$ .

Az egyfázisú váltakozóáramú kollektoros motorokat zavarsszűrés szempontjából két csoportba sorolhatjuk: centrifugálkapcsoló nélküli (repulziós csoport) és centrifugálkapcsolóval ellátott motorok (rövidrezárós csoport).

A centrifugálkapcsoló nélküli motoroknál a forgórész és az állórész között vagy közvetlen összeköttetés, vagy transzformátor van. Ezeknél a motoroknál a zavar a felvonó teljes menete alatt egyforma erősségű.



60. ábra. Egyfázisú váltakozóáramú Oerlikon-rendszerű felvonómotor zavarszűrése.  $C_1 = 0.01 \mu\text{F}$ ;  $C_2 = 0.1 \mu\text{F}$ .



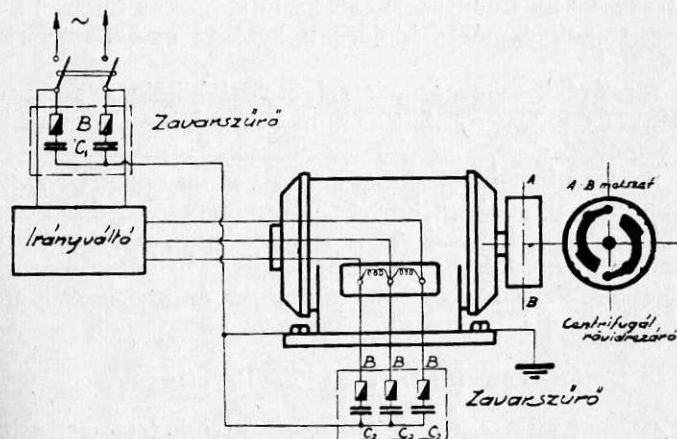
61. ábra. Egyfázisú váltakozóáramú újabb típusú repulziós felvonómotor zavarszűrése. (Az irányváltás a forgórész rövidrezáró keféinek állításával történik.)  $C_1 = 0.01 \mu\text{F}$ ;  $C_2 = 0.1 \mu\text{F}$ .

Az *Oerlikon-motorok* kapcsolása nagyjában megegyező, ezek zavarszűrését a 60. ábra mutatja.

Az új repulziós motornál mindössze két kondenzátort kell alkalmazni (61. ábra). Régi repulziós motorok zavaraszűrésére nem lehet általános érvényű útbaigazítást adni. Tapasztalat szerint minden ilyen motor zavaraszűrését külön kell kikísérletezni. A zavaraszűrés kísérletet minden esetben az állórész tekercsvégződéseinek blokkolásával kezdjük. Gyakran bizony 4–5 zavaraszűrő kondenzátort is be kell iktatni, míg kielégítő eredményt kapunk (lásd: Zavaraszűrő kísérletek).

A centrifugálkapcsolóval ellátott motoroknál általában a forgórész az állórészsel nincs közvetlen összeköttetésben. A motorok indítása pillanatában 1–2 másodpercig tartó erős zavart hallunk, a centrifugálkapcsoló működése után a zavar lényegesen csökken.

A Siemens—Prox-motoroknál és az újrendszerű rövidrezáró motoroknál három zavaraszűrő kondenzátort alkalmazunk (62. ábra).



62. ábra. Váltakozóáramú Siemens—Prox-rendszerű felvonómotor zavaraszűrése.  $C_1 = 0.01 \mu\text{F}$ ;  $C_2 = 0.1 \mu\text{F}$ .

A régi rövidrezárós motorok zavaraszűrésére általános kapcsolási vázlatot nem adhatunk meg, itt is csak kísérlet vezethet eredményre.

A forgóáramú motorok csoportjába tartoznak a rövidrezárt forgórészű és a csúsztatógyűrűs aszinkron motorok. Ezek a motorok hibátlan állapotban zavart nem okoznak.

Meg kell jegyezni még a következőket: A zavarelhárítás csak akkor tökéletes, ha a motor hibátlan. A hibákat a zavaraszűrés előtt feltétlenül szüntessük meg.

### *Liftmótorok gyakori hibái:*

**Elégtelen szigetelés.** A szigetelés mérésekor a hiba helyét pontosan be kell határolni. A szigetelési hibák nemcsak a zavar-szűrést nehezítik meg (egy esetben lehetetlenné is teszik), hanem az áramszolgáltató vállalat hálózatában is földzárlatot okoznak. A szigetelési hiba oka lehet belső és külső. A belső hibát a tekercselés szigetelőanyagának megromlása idézi elő, gyakran a szigetelőanyag nedvességet szív magába. A külső zárlatot a szénkefékről lekopott szénrészek okozzák.

A zárlat megszüntetése érdekében először a motort kell alaposan megtisztítani. Csak, ha ezután sem javul a motor szigetelése, akkor keressük a hibát a belső részekben. Az egyfázisú váltakozóáramú felvonómotoroknál, ha a forgórész és az állórész tekercsei nincsenek vezetékes összeköttetésben, akkor az előbbi a motortestre lehet lekötvé (ez azért még nem zárlat). A repulziós és rövidrezárós motorok keféi egyes fajtáknál közvetlenül a motor öntvényébe illeszkednek. A szigetelés mérésekor az ilyen szerkezeti adottságokat figyelembe kell venni, a szigetelésmérés idejére a keféket el kell szigetelni a forgórésztől.

A forgórész tekercseinek szigetelési hibája a zavar-szűrés eredményét éppúgy ronthatja, mint az állórész tekercselésének rossz szigetelése.

A mechanikus hibákat ugyancsak a zavar-szűrés előtt kell megszüntetni. Ilyenek: a kefék rúgónyomása elégtelen, a kefék nem feküsznek fel tökéletesen a kommutátorra (a vörösréz-szegmensek lekopnak, a mikanit kiáll). A kommutátor nem koncentrikus. A csúszógyűrűk kikoptak. A centrifugálkapcsoló érintkezése nem jó. A motor csapágya kikopott, laza.

### Segédmotorok zavarelhárítása.

A felvonó fékezésére, a fékpo-fák, illetve fékszalag mozgására repulziós fékmotort használnak. Ezt a motort általában zavarmentesíteni nem kell, mert csak az indulás pillanatában végez rövid forgást, a felvonó menete alatt pedig a fékmotor gerjesztett állapotában nyomatékot fejt ki. Többnyire ebben az állapotban szokott zavarokat okozni. A zavarok a kefék elégtelen felfekvésétől erednek. A rúgónyomás növelésével, vagy a kommutátorszegmensek szigetelőrészeinek kihornyolásával lehet a zavarokat megszüntetni.

### A kormányzóberendezés által okozott zavarok megszüntetése.

A ropogás alakjában jelentkező zavarok a felvonó üzeme alatt s néha még megállása után is hallhatók 1—2 másodpercig.

Zavart okozhatnak:

*Különtéle kapcsolók* (emeletkapcsoló, nyomógombok, ajtó-érintkező). A hiba oka többnyire a kikopott érintkezőfelületekben keresendő, leggyakrabban a rúgónyomás kicsi.

*Kötéshibák* (úszókábelben, világítási-, csengővezetékekben).

*Szigetelési hibák* (kormányzó-, világítási-, csengővezetékekben).

A zavarokat a hibás részek kijavításával kell megszüntetni.

A jelzőberendezés által okozott zavarok.

A csúszóérintkezők (emeletjelző lámpa) rossz kontaktusai recsegésszerű zavart okoznak. A zavarokat az érintkező fémrészek megtisztításával, a rúgónyomás növelésével lehet kiküszöbölni.

Egyéb berendezések által okozott zavarok.

Zavart okozhatnak a felvonó üzemével kapcsolatban olyan mechanikus berendezések, melyek egyáltalában nincsenek villamosáramkörökkel kapcsolatban. Például egy felvonó ellensúlya a szomszédos világítóudvarban van, ott négy emeletet jár fel és le. A világítóudvarban antennalevezetések is vannak, azokat nemcsak mechanikusan, de villamosan is befolyásolhatja.

Az ellensúlyt acélhuzalok vezetik, a súly öntöttvas része nekiverődik az acélhuzaloknak, ropogást idéz elő. A ropogást a 15—20 méter hosszúságú huzalok mentén fellépő potenciálkülönbség változása is létrehozhatja.

### C) KAPCSOLÓKÉSZÜLÉKEK, ÁRAMSZEDŐK ÁLTAL OKOZOTT ZAVAROK ELHÁRÍTÁSA.

#### *Kapcsolók, kapcsolókészülékek.*

A nem mágnestekercsek áramköreit működtető kapcsolókészülékek csoportjába tartoznak:

hőszabályzó, centrifugál-, irányváltó, sorrend-kapcsolók, távbeszélőberendezések kapcsolói, higanykapcsolók és egyenáramú feszültségosztók.

A mágnesetekercsek áramköreit működtető kapcsolókészülékek csoportjába tartoznak:

az áramszaggatók, mechanikus áramátalakítók, áram-egyenirányítók (ingás áramátalakítók, nagyfeszültségű egyenirányítók) és váltakozóáramot előállító berendezések (vibrátorok, telefonközpontok csengető gépei).

Lássuk most, hogy az egyes berendezések által keltett zavarokat mi jellemzi.

Rendszertelen *koppanások* hallhatók a kapcsolók működésekor. A koppanás hangja bekapcsoláskor más, mint kikapcsoláskor. A *kattanások* periodikus, vagy rendszertelen ismétlődéséből következtethetünk a zavaró berendezésre.

A zavaró berendezések felismerésének megkönnyítésére ismertetjük a jellegzetesebb zavaró hangokat.

*Hőszabályzó kapcsolók:* koppanást követő nyöszörgő hang.

*Centrifugál-kapcsolók:* szakadozott ropogások.

*Irányváltó kapcsolók:* erőteljes kattogás.

*Sorrend-kapcsolók* (transzparenszek): egy-két másodpercenként egy-egy kattogás.

*Távbeszélőberendezések kapcsolói:* periodikus gyors kattogás (időszakos).

*Higanykapcsolók:* erőteljes kattogások.

*Egyenáramú feszültségosztók* (csengőreduktorok): állandó magasan síró vagy nyöszörgő hang.

*Áramszaggatók* (csengők): lassú periódusú ropogások egy-két másodpercig.

*Mechanikus áramátalakítók:* Ingás áramátalakítóknál a hálózat periódusával egyező ropogásszerű bűgás hallatszik (állandó). *Nagyfeszültségű egyenirányítók* (forgókeresztes Röntgen) zavarai igen sűrű periódusú suhogásszerű hang (egy-két másodpercig vagy egy-két percig tart).

*Vibrátorokat* állandó gyors berregés jellemzi. *Telefonközpontok csengető gépeit* gyors, szakaszos berregésükről ismerhetjük fel (időszakos).

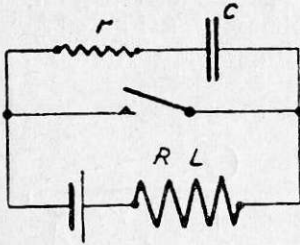
Kapcsolók bekapcsolásakor a zavart az áram meredek homloka okozza (lásd: Zavarok keletkezése), kapcsolók kikapcsolásakor a zavart többnyire szikraképződés idézi elő. Nagyfeszültségű egyenirányítóknál az ív képződésekor meglehetősen nagy teljesítményt képviselnek a keletkező nagyfrekvenciás rezgések. Ez utóbbi zavarok már sugárzással is terjednek.

A zavar észlelése idején a zavarkereső készülékkel kell a zavart behatárolni. A zavarforrásokat jellegzetes hangjuk alapján egymástól könnyen megkülönböztethetjük.

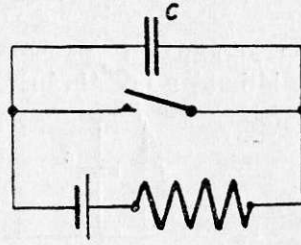
*Nem mágnesetekercsek* áramköreit működtető *kapcsolóberendezéseknél* általában szikraoltással szokás a zavarszűrést végezni. A szikraoltás feladata kettős: elsősorban azért alkal-

mazzuk, hogy az áramkör bontásakor keletkező ívek az érintkező felületeket ne égessék el, ne keletkezzenek szikrák, másodsorban a zavarok csökkentésére használjuk.

Az első cél megvalósításával, a tökéletes szikraoltással elérjük a mi feladatunkat is, a zavarcsökkentést. A szikraoltásnál a megszakító kapcsolóval párhuzamosan kapcsolunk egy ellenállásból és kondenzátorból álló szűrőt (63. ábra). Az  $r$



63. ábra. Szikraoltás ellenállással és kondenzátorral.  
 $r = 5-500 \Omega$ ;  $C = 0.1-1 \mu\text{F}$ .

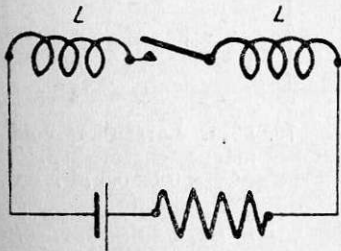


64. ábra. Szikraoltás csak kondenzátorral.  $C = 0.1-1 \mu\text{F}$ .

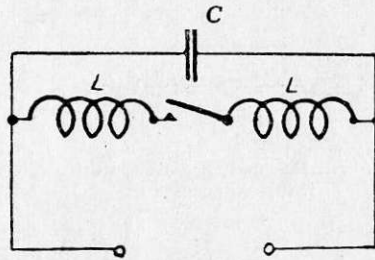
ellenállást úgy kell megválasztani, hogy nagyságrendre meg egyezzenek a kapcsolók által működtetett áramkör ohmikus ellenállásával. A  $C$  kondenzátor kapacitása pedig

$$C = \frac{L}{R^2}$$

képlet által megadott érték közelében legyen. Általában elegendő a fenti értékeket nagyságrendre megközelíteni. A szokásos szűrőértékek:  $r = 5-500 \Omega$ ,  $C = 0.1-1 \mu\text{F}$ .



65. ábra. Kapcsoló zavartalanítása fojtótekerccsekkel.  $L = 1-10 \text{ mHy}$ .

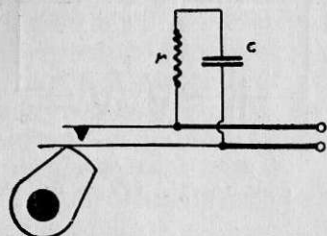


66. ábra. Larsen-kapcsolás.  $L = 1-5 \text{ mHy}$ ;  $C = 0.1-0.5 \mu\text{F}$ .

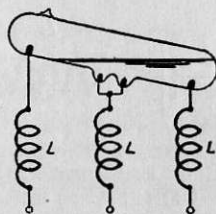
Ha a kapcsoló tisztán ohmikus áramkörben van, akkor elegendő csak kondenzátorral áthidalni (64. ábra).

A kapcsoló mindkét oldalába iktatott *fojtótekercek* ugyan-csak erősen csökkentik a zavart (csak kis terhelések mellett olcsóbb a szikraoltásnál). A tekerceket az áramköri terheléseknek megfelelően kell méretezni (65. ábra).

Fojtótekerceses zavarcsökkentésnél a kapcsoló érintkezőjéhez szikraoltót építeni felesleges, mert a szűrőhatást lerontja. A szikraköznek kondenzátorral való áthidalása sem vezet célhoz. Jó szűrőhatása van a *Larsen*-kapcsolásnak. Ennél a fojtótekercek külső pontjait kötjük át egy kondenzátorral. Távbeszélőberendezések kapcsolóinál többnyire a Larsen-kapcsolást kell alkalmazni. Távbeszélő-számtárca (hívómű) zavar-szűrése látható a 66. ábrán.



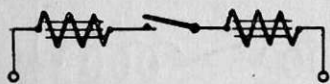
67. ábra. Bütykös tárcsás kapcsoló zavar-szűrése szikraoltóval.  
 $r = 50 \Omega$ ;  $C = 0.5 \mu\text{F}$ .



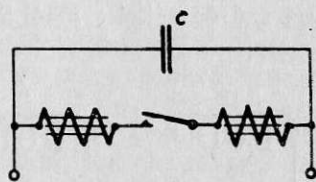
68. ábra. Higanykapcsoló zavar-talanítása fojtótekercekkel.  
 $L = 1-10 \text{ mHy}$ .

Általában a *hőszabályzó*, az *irányító és sorrend-kapcsolóknál* elég, ha szikraoltást alkalmazunk. A 67. ábra egy bütykös tárcsás kapcsoló zavar-szűrését mutatja.

*Higanykapcsolóknál* (igen gyors ívnélküli árammegszakítás van) fojtótekercek szükségesek (68. ábra).



69. ábra. Mágnes-tekercek, mint fojtótekercek.



70. ábra. Larsen-kapcsolás mágnes-tekerceknél.  
 $C = 0.1-0.5 \mu\text{F}$ .

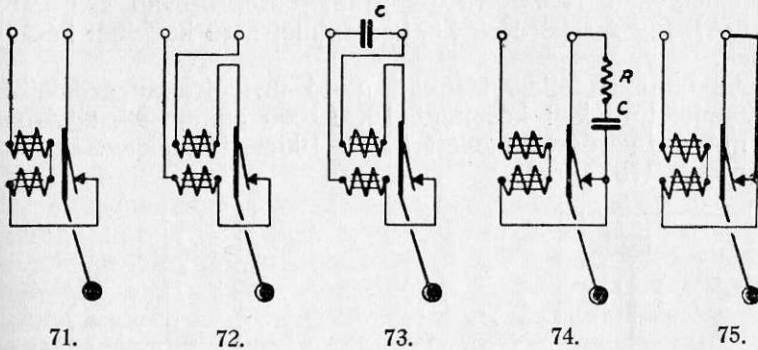
A *mágnes-tekercek áramköreit záró kapcsolókészülékek* zavarcsökkentésénél a mágnes-tekerceket a lehetőséghez mérten megosztottan kapcsoljuk, vagyis úgy, hogy az árammegszakítás a tekercek között történjék (69. ábra). A tekercek ebben az esetben az esetlen fojtótekercek gyanánt szerepelnek.

A zavarcsökkentés további módja a Larsen-kapcsolás alkalmazása (70. ábra).



Megosztott tekercseknél a belső szikraoltás, illetve kondenzátor a zavart erősítheti.

A zavarmentesítésre legjobb példa az *egyenáramú csengő*. A 71. ábrán az eredeti kapcsolást, a 72. ábrán a megosztott kapcsolást, a 73. ábrán a Larsen-kapcsolást látjuk.

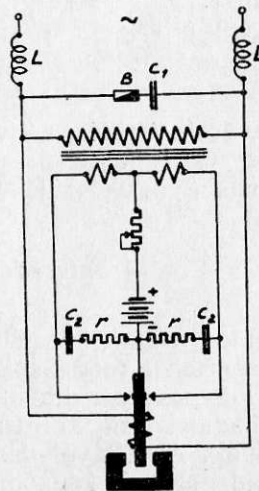


71. ábra. Egyenáramú csengő eredeti kapcsolása. — 72. ábra. Egyenáramú csengő megosztott mágnes tekercsekkel. — 73. ábra. Egyenáramú csengő Larsen-kapcsolásban.  $C = 0.2 \mu\text{F}$ . — 74. ábra. Egyenáramú csengő zavarmentesítése szikraoltóval.  $r = 50 \Omega$ ;  $C = 0.2 \mu\text{F}$ . — 75. ábra. Váltakozóáramra kapcsolt egyenáramú csengő rövidrezárt szikraközzel.

Amennyiben az egyenáramú csengő tekercseinek megosztása körülményes (pl. szét nem szedhető tömeggyártmány), úgy szikraoltást alkalmazunk (74. ábra).

*Váltakozóáramról működtetett egyenáramú csengőket felesleges szűrni, a szikraköz rövidrezárásával a zavar megszűnik, a csengő pedig változatlanul tovább működik (75. ábra).*

*Mechanikus áramátalakítóknál a szikraoltást és a fojtótekercseket együttesen alkalmazzuk. A 76. ábra íngás egyenirányító szűrését mutatja.*



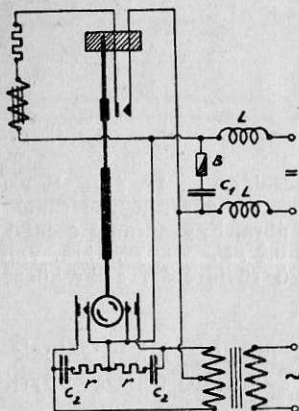
76. ábra. Mechanikus áramátalakító zavarmentesítése.  $L = 5 \text{ mHy}$ ,  $C_1 = 0.2 \mu\text{F}$ ,  $r = 50 \Omega$ .

Vibrátor szűrése a 77. ábra szerint történik.

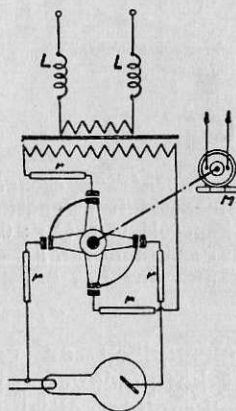
Távbeszélő-alközpontok csengető gépeit ugyanúgy szűrjük, mint a vibrátorokat.

Nagyfeszültségű egyenirányítók (forgókeresztes Röntgen) megszakítási pontján (forgókereszt csúcsain) nagy impedanciájú tekercseket (50—100 mHy), vagy ohmikus ellenállásokat kell elhelyezni. Többnyire kis áramerősségről van szó (50—100 mA), így a tekercsek kis keresztmetszetű huzalból készülhetnek.

Az ohmikus ellenállásokat a jó melegedés érdekében nagy felületűre kell készíteni. Pl. 10.000 ohmos ellenállásnak 100 mA áramerősség mellett  $I^2r = 100$  watt meleget kell kisugároznia (78. ábra).



77. ábra. Vibrátor zavar-  
szűrése.  $L = 5$  mHy;  
 $C_1 = 0.2 \mu\text{F}$ ;  $C_2 = 0.1 \mu\text{F}$ ;  
 $r = 50 \Omega$ .



78. ábra. Forgókeresztes Röntgen zavar-  
szűrése. ( $M$  szinkron-  
mótor.)  $L = 2$  mHy;  
 $r = 10.000 \Omega$ .

A zavarok vezetésen kívül sugárzással is terjednek s ezért részleges, vagy teljes árnyékolásra is szükség van (lásd: „Diatermiás gyógykészülékek“).

### Áramszedők zavarcsökkentése.

Villamosvasutak közelében a jellegzetes motorzavaron kívül rendszertelen ropogásokat hallunk. Ez a zavar többnyire a motor kikapcsolása után (a kocsi kifutása alatt) jelentkezik.

A villamoskocsik áramszedői a légvezetésektől helyenként eltávolodnak. Az eltávolodáskor az áramszedőn átfolyó áram megszakad, szikra képződik. Tapasztalat szerint csak kis

*áramerősségek megszakadásakor* (kocsivilágítás egy-két amperes terheléssel) keletkeznek zavarok. Nagyobb áramerősségek mellett (a koci motorja be van kapcsolva) az áramszedő eltávolodásakor ív keletkezik (ionizált vezetés), mivel pedig ilyenkor árammegszakítás nincs, a zavar kicsi. A zavar nagymértékben függ az áramszedő kiképzésétől. Legerősebben zavarnak a görgős áramszedők, a csuszkás áramszedők már kevésbé. A nagyfelületű, pl. Fischer-féle áramszedők még kisebb zavart okoznak. Legkevésbé zavarnak a szénbetétes áramszedők. Az áramszedők eltávolodásakor az árammegszakadások tisztán az érintkező felületektől függnék. Ez az oka, hogy görgős és kis csúszófelületű áramszedők erősebben zavarnak, mint a Fischer-líra, vagy a szénáramszedők.

A szénbetétes áramszedők nagy előnye éppen az, hogy üzemük alatt a légvezeték egyenlőtlenségei teljesen kisímulnak, az érintkezés majdnem tökéletes. Itt kell megjegyeznünk, hogy szénáramszedő csak akkor előnyös, ha a vonalon közlekedő *összes kocsi* azzal vannak felszerelve. A vegyes üzem a szénáramszedőket erősen koptatja. Ilyenkor a rádiózavarok sem csökkennek, teljesen céltalan kísérlet az, ha csak egy kocsi látunk el szénáramszedővel.

Célszerű a zavarkereső készülékkel a villamosvasút mentén a zavarok keletkezését megfigyelni és összefüggést keresni a villamoskocsik üzemével.

A légvezeték kiképzése, állapota, az áramszedők típusa a zavarokat igen erősen befolyásolja. A szénáramszedők okozák a legkisebb zavart. Ha azokra térnek át, a zavarok egytized résznyire csökkennek. Kétáramszedős villamosmozdonyoknál a zavarok csökkentése érdekében ajánlatos mindkét áramszedőt üzemben tartani.

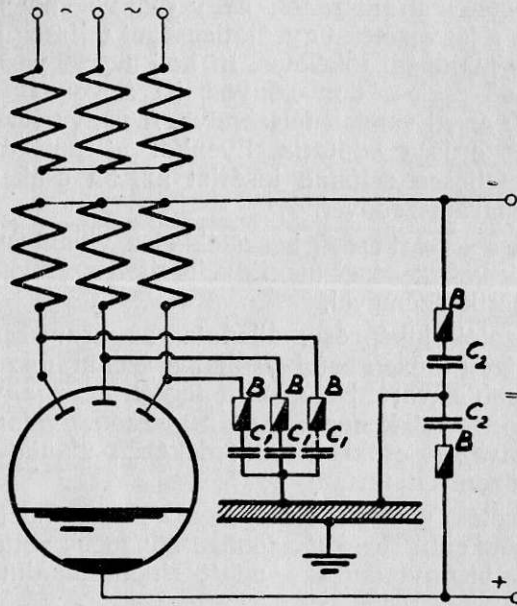
A légvezeték mentén elhelyezett szűrőkondenzátorok a zavarokat csökkentik, ezeket azonban költséges voltuk és eredményességük bizonytalansága miatt ritkán alkalmazzák.

## D) GÁZTÖLTÉSŰ CSÖVEK ÁLTAL OKOZOTT ZAVAROK ELHÁRÍTÁSA.

Zavarokat okozhatnak: higanygőz-egyenirányítók, izzókátodos áramegyenirányítók, erősítőcsövek és fényreklámcsövek.

### A higanygőz-egyenirányító csövek zavarelhárítása.

Leginkább hosszúhullámokon *sistergő, összefolyó, szapora* berregés zavarja a rádióvételt. Ezek a zavarok higanygőz-egyenirányító csőtől erednek. A zavart éjjel-nappal állandóan halljuk.



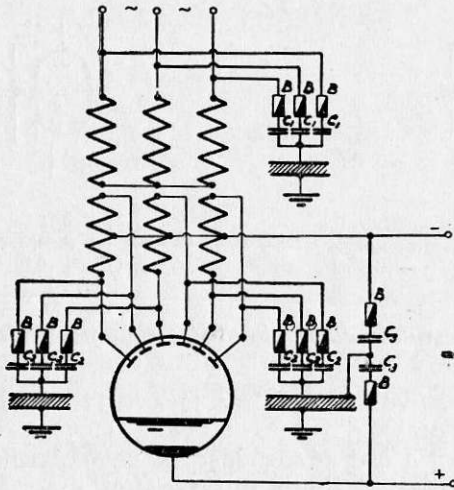
79. ábra. Háromfázisú higanygőz-egyenirányító zavarszűrése.  
 $C_1 = 0.1 \mu\text{F}$ ;  $C_2 = 0.5 \mu\text{F}$ .

A higanygőz-egyenirányító csöveket villamosan vezérelt ingás egyenirányítóknak tekinthetjük. Az áram mindig a higanyt tartalmazó katód és a feszültség alatt levő anód közt folyik. Az egyik anódról a másikra való átmenet közben az áram megszakad és ekkor keletkeznek a nagyfrekvenciás rezgések. A zavart behangoljuk és a vizsgálókészülékkel behatároljuk. A zavarkeresést legjobb hosszúhullámú sávra hangolt készülékkel végezni. A higanygőz-egyenirányító zavarszűrése úgy az egyen-, mint a váltakozóáramú oldalon zavarszűrő kondenzátorokat alkalmazunk (79. ábra). A váltakozó-

áramú oldalon a transzformátort is szűrőkondenzátorokkal látjuk el (80. ábra).

### Izzókátodos áramegyenirányítók zavarelhárítása.

A váltakozóáram periódusával megegyező *hálózati bűgás, berregés* jellemzi a hibás áramegyenirányító által okozott zavart. A bűgőhang vagy 50 vagy 100 periódusú. A gáztöltésű csövek egyenirányítása nem folyamatos. Az áramlás csak akkor indul meg, ha az anódlemezek bizonyos feszültséget kapnak. Az egyenirányított áram így lökészerű, a meredek homlok miatt felharmonikusok keletkeznek.



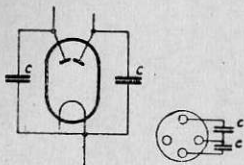
80. ábra. Hatfázisú higanygőz-egyenirányító zavarszűrése.  $C_1 = 0.01 \mu\text{F}$ ;  $C_2 = 0.1 \mu\text{F}$ ;  $C_3 = 0.5 \mu\text{F}$ .

A nem gáztöltésű csövek (végerősítő-csővek) akkor zavar-  
nak, ha a cső gázos. Hosszabb használat után a cső fém-  
részeiben elnyelt gázok felszabadulnak. Gyakori eset, hogy  
csak a helyi adó sugárzása idején van bűgás. Kis, egyoldalas  
hálózati egyenirányítással működő készülékekben szokott ez  
a zavar jelentkezni. Az egyoldalas egyenirányítás olyan, hogy  
a csövön a váltakozóáram fél periódusa alatt folyik át áram.  
Ezért az ilyen csövet változó ellenállású szerkezetnek tekint-  
hetjük. Az első félperiódus alatt igen kicsi az ellenállása,  
míg a periódus második fele alatt végtelen nagy ellenállása  
van. Mármint, ha a rádióvevőkészülék kapcsolása olyan, hogy  
az egyenirányító kör felé is folyik rádiófrekvenciás áram —  
kevés a szűrés — akkor ez a váltakozó ellenállás miatt  
periódusonként megszakad, modulálódik. A rádiófrekvencia

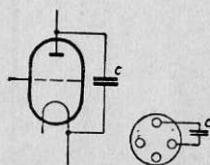
ilyen modulálása nemcsak saját gépünkben, hanem a szomszédos vevőkészülékekben is zavart okozhat.

Ajánlatos a rádióvevőkészüléket üzem közben a zavar-kereső készülékkel meghallgatni. Gyakran a zavaró berregés a bekapcsolás után nem jelentkezik mindjárt, csak akkor, amikor a készülék csövei már teljesen bemelegedtek (néha csak 15 perc múlva).

A zavarok megszüntetésére a katód felé egy-egy kondenzátorral hidaljuk át az anódlemezeket (81. ábra), ezáltal nemcsak a keletkezett nagyfrekvenciát szűrjük, hanem az adó rádiófrekvencia-rezgései számára is szabad utat biztosítunk. Az egyenirányító cső periodikus ellenállásváltozása így már nem tudja a rádiófrekvenciát modulálni.



81. ábra. Izzókatódos egyenirányítócső zavartalanítása.  $C = 0.1-0.5 \mu\text{F}$ .



82. ábra. Erősítőcső zavarászúrése.  $C = 0.001-0.01 \mu\text{F}$ .

### *Erősítőcsövek által okozott zavarok elhárítása.*

Az erősítőcsövek által okozott zavart 50—100 periódusú *bűgő hang* jellemzi.

A zavar oka a cső gázosodása. A vevőkészülékeket, hang-erősítő berendezéseket alaposan vizsgáljuk meg. A zavar-kereső készülékkel végezzünk megfigyeléseket és a gyanús berendezések kikapcsolásával azonosítsuk a zavart. Ha az anódlemezt a katód felé kondenzátorral áthidaljuk, a zavarok itt is megszűnnek (82. ábra). A zavar jelentkezése idején célszerű az elhasznált csövet új csővel helyettesíteni. Különben is a cső ilyenkor már nem működik kifogástalanul.

### *Fényreklám-csővek által okozott zavarok elhárítása.*

Periodikus, gyakran kihagyó, szopora berregés jellemzi a hibás fényreklám-csővek zavarát. A zavar általában csak a sötétség beállta után észlelhető.

A zavarokat a csövek hibás működése idézi elő. A csövekben az áramlás tökéletlen, időnként megszakad az áram, ekkor keletkeznek nagyfrekvencia-rezgések (lásd még: „Nagyfeszültségű fényreklám-berendezések“).

Zavarkereső készülékkel és szemmel állapítjuk meg a zavaró berendezéseket. A zavaró berendezés szaggatott üzemével már távolról magára vonja a figyelmet.

Mindenekelőtt a cső hibáját kell kijavítani. Vagy a gyújtófeszültség elégtelen, vagy hibás a transzformátor, esetleg szigetelési és kötéshibák is vannak.

Általában nincs szükség fojtótekerceses szűrésre, habár azt sokszor ajánlják. A zavar megszüntetése érdekében a *berendezést üzembiztossá kell tenni*. Tapasztalat szerint a zavar mindig megszüntethető szűrők alkalmazása nélkül is.

### E) NAGYFESZÜLTSGŰ BERENDEZÉSEK ÁLTAL OKOZOTT ZAVAROK ELHÁRÍTÁSA.

Zavarokat okozhatnak a nagyfeszültségű távvezetékek, fényreklám- és különleges berendezések, valamint robbanómotorok gyújtóberendezései.

#### *A nagyfeszültségű távvezetékek által okozott zavarok elhárítása.*

Szopora periódusú *sistergő hang* jellemzi a távvezetékek által okozott zavart, melyet néha a váltakozóáram üzemi periódusa is modulál. A zavar különösen ködös, zuzmarás időben igen erős.

A nagyfeszültség hatására a távvezetékek mentén különböző jelenségek lépnek fel. Rendes üzemi állapotban — jó időben is — egyes szigetelőfajták belsejében áramlások keletkeznek, melyek nagyfrekvencia-rezgéseket keltenek.

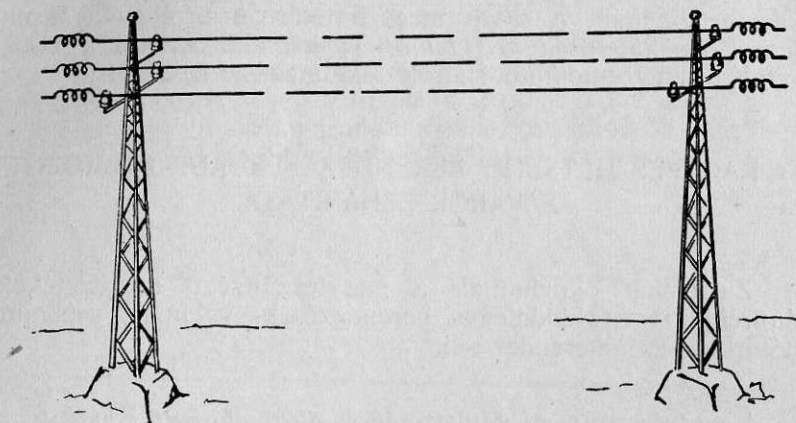
A vezeték oly helyein, hol nagy a térerősség (kis görbületi sugár), a levegő ionizálódik, sugárzás — koronajelenség — következtében jönnek létre a zavarok. Ez a jelenség hatványozottan mutatkozik nedves, ködös, zuzmarás időben, mikor a vezetéket körülvevő poros vízcseppek vezetőkké válnak. A vízcseppek közreműködésével átüt a nagyfeszültség a vezetékek között. A felületi levezetések is okoznak zavart.

Zavarkereső készülékkel a nagyfeszültségű távvezetékől már többszáz méternyire is be lehet hangolni a zavart. Ilyen zavarok irányító hatása igen erős, a zavarkereső készülék keretantennája pontosan megmutatja, hogy a rossz szigetelő merre van. A koronajelenséget sötétben szemmel is észrevehetjük, a vezeték világít, „parázslík“.

Lakott vidékek mellett elhúzódó távvezetékeknél ügyelni kell arra, hogy minél kisebb legyen a csatolás a nagyfeszült-

ségű vezeték és a világítási hálózat között. Az antennákat lehetőleg a vezetékektől távol és azokra merőlegesen építsük.

Lakott területen áthaladó távvezetékek által okozott rádió-zavarokat a szigetelők kicserélésével, másfajta szigetelők alkalmazásával szüntetjük meg. A szigetelőket csak a lakott terület közelében kell kicserélni, a nagyfeszültségű vezetéket pedig



83. ábra. A lakott területek határainál a nagyfeszültségű vezetékbe fojtótekercecsekkel iktatunk. A túlfeszültségeket megakadályozó berendezéseket az ábrán nem tüntettük fel.

a lakott terület két határánál fojtótekercecsekkel látjuk el. A fojtótekercecsek közé eső területre kívülről zavarok nem juthatnak (83. ábra).

Olyan távvezeték-zavarok ellen, amelyek az időjárás viszontagságaitól erednek, nem tudunk védekezni.

#### *A nagyfeszültségű fényreklám-berendezések zavarmentesítése.*

*Szopora* periódusú *sistergő* berregés jellemzi a fényreklámok hibás működésével összefüggő zavarokat. A nagyfeszültségű vezetékek hibás szerelése, gumikábelek tönkremenetele folytán átütések keletkeznek, ezek következménye a zavaró nagyfrekvenciás rezgés.

A gyanus fényreklámokat azonosítás végett célszerű ki-csapcsolni. A hibás részeket úgy határoljuk be, hogy az egyes áramköröket külön-külön visszakapcsoljuk. Hibák lehetnek a vezetékben, transzformátorban, gáztöltésű csövekben. A hibák kijavításával a zavar megszűnik. Szűrés nem kell.



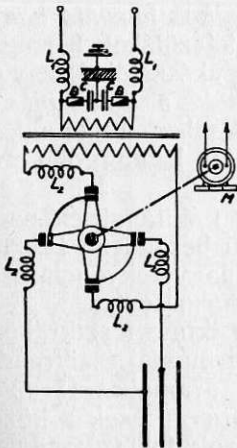
*Nagyfeszültségű különleges berendezések zavarainak elhárítása.*  
(Portalanító berendezés.)

A zavar hangja a berendezés fajtája szerint egyéni, általában hasonlít a nagyfeszültségű egyenirányító készülékek zavaraihoz.

A zavar oka nagyfeszültségű ionizáció. A berendezés gyanús részeit külön-külön kapcsoljuk be s így állapítjuk meg, hogy a zavart mely részek okozzák. Többnyire teljes vagy részleges árnyékolással, illetőleg a hálózat felé menő vezetékek fojtótekercses szűrésével a zavarok megszüntethetők. A 84. ábra egy portalanító berendezés zavarszűrését mutatja.

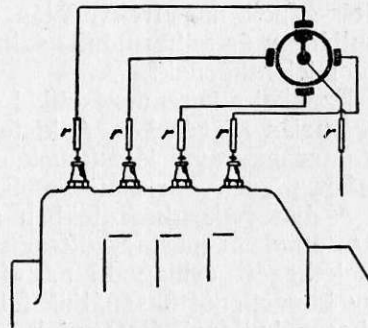
*Robbanómotorok által okozott zavarok elhárítása.*

*Szopora*, de a motor fordulatszámaival *változó periódusú kattogások* jellemzik a robbanómotorok gyújtóberendezése által okozott zavarokat. Közép- és hosszuhullámon csak a vevőkészülék közvetlen közelében jelentkeznek, *rövid- és ultra-*



84. ábra. Portalanító berendezés zavarszűrése.  
(*M* szinkromotor.)

$L_1 = 2 \text{ mHy}$ ;  
 $L_2 = 100 \text{ mHy}$ ;  $C = 0.1 \text{ } \mu\text{F}$ .



85. ábra.  
Robbanómotor gyújtóáramköreinek zavartalanítása.  $r = 15.000 \text{ } \Omega$ .

*rövidhullámokon* azonban *igen erősek*. A motor gyújtása szikrával történik. A gázkeveréket átütő szikra és a nagyfeszültség elosztására szolgáló szaggatókapcsolóban keletkező szikrák gerjesztik a több megaciklust elérő nagyfrekvenciás rezgéseket.

A zavart okozó helyeket a gyújtóáramkör részeinek egyenként történő lekapcsolásával, majd újbóli üzembehelyezésével keressük meg. A zavarokat a gyújtóáramkörbe iktatott ohmus ellenállásokkal csökkenthetjük. Legmegfelelőbb 10—15.000 ohmos ellenállás (85. ábra). Az ellenállás legyen hőálló, könnyen szerelhető, a gyertyák kicserélésekor ne okozzon nehézséget. Legjobban megfelelnek a pipaalakú szigetelőházba épített ellenállások, melyeket a gyertyasapkára ráhúzhatunk. A szűrőellenállásokat közvetlenül a gyertyák előtt kell elhelyezni. Azonkívül még a gyújtó-elosztó elé is iktassunk egy védőellenállást. Ha az ellenállásos szűrés nem elég, akkor a gyújtókábeleket árnyékolni is kell.

#### F) NAGYFREKVENCIÁS KÉSZÜLÉKEK ÁLTAL ELŐIDÉZETT ZAVAROK MEGSZÜNTETÉSE.

Zavarokat okoznak a Tesla-transzformátorok, kisteljesítményű besugárzó készülékek, diatermiás és Zeileis-gyógykészülékek.

A fenti csoportba tartozó készülékek által okozott zavarokat nehezen lehet egymástól megkülönböztetni. Valamennyi *erős sistergő, sűrű periódusú, a víz forrásához hasonló hangot* ad. Tesla-transzformátorok és besugárzó készülékek berregése kissé szakadozott, míg a diatermiás gyógykészülékek zavarai egyenletesek. Az előbbieket nem hangolhatók, a diatermiás és Zeileis-gépek nagyfrekvenciás rezgései ellenben a berendezés önhullámán és felharmonikusain határozottan legnagyobb erősséggel jelentkeznek.

Ezekkel a berendezésekkel szándékosan állítanak elő nagyfrekvenciás rezgéseket. A kisteljesítményű besugárzó készülékek önszagatóval létesítenek csillapított nagyfrekvenciás rezgéseket s ezek gerjesztik a Tesla-transzformátort.

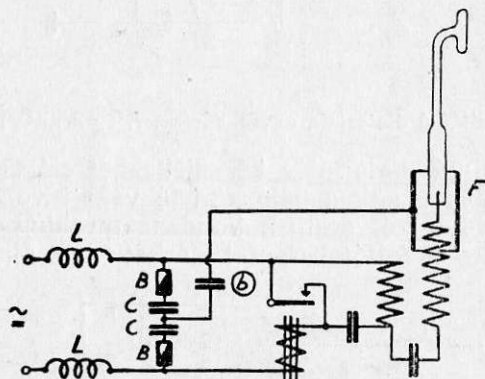
A diatermiás készülékben rezgőkörbe iktatott szikraközöket üttetünk át nagyfeszültségű váltakozóárammal (szikraadó). A keletkezett csillapodó nagyfrekvenciás áramokat (1—2 A) vagy közvetlenül használjuk fel gyógyításra — ezek a közép- és hosszúhullámú diatermiák — vagy azok felharmonikusait értékesítjük (rövid- és ultrarövidhullámú készülékek). A közép- és hosszúhullámú diatermiák zavarai sugárzással is terjednek. A kezelőkör, az elektródák, a kezelt személy sugárzó elemekként szerepelnek. A rövidhullámú diatermiáknál is van sugárzás, de ez a közép- és hosszúhullámú sávban zavart nem okoz.

A Zeileis-készülékekben nagyfeszültségű átütéssel Tesla-transzformátort gerjesztünk, így ez tulajdonképpen nagyteljesítményű besugárzó készülék.

Diatermiás készülékek sugárzása többszáz méteres körzetben észlelhető, Zeleis-készülékek pedig több kilométeres körzetben zavarnak.

Sugárzással terjedő zavarok iránymegállapítását oly helyen kell eszközölni, ahol a vezetéssel érkező zavarok nem befolyásolják a megfigyelést. Szabad téren két vagy több helyről állapítjuk meg a zavaró berendezés irányát a zavar-kereső készülékkel. Az irányvonalak metszése adja a berendezés hozzávetőleges helyét.

A Tesla-transzformátoroknál és a kisteljesítményű besugárzó készülékeknél kondenzátoros zavaroszűrés többnyire nem kielégítő, a hálózat vezetékeibe fojtótekerccset is kell kapcsolni (86. ábra). Szűrés céljából a nyitott kezelőkört kondenzátoron keresztül zárjuk ( $b = 0.01 \mu\text{F}$ ).

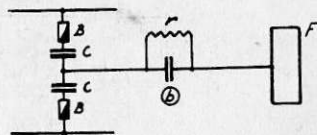


86. ábra. Kisteljesítményű besugárzó készülék zavaroszűrése.  
 $L = 30-60 \text{ mHy}$ ;  $C = b = 0.01 \mu\text{F}$ ;  $F = \text{fémcső}$ .

Üvegelektrodás kezelés közben az  $F$  fémcsövet ráhúzzuk a Tesla-transzformátorra s az egészet a kezelőszemélynek kell a kezében tartania. Ha azonban fémelektrodás a kezelés, akkor a kezelt személynek kell a fémcsövet fognia.

Esetleges áramütések elkerülésére célszerű a  $b$  kondenzátort 10.000 ohmos ellenállással átkötni. Ez ugyanis a kondenzátor töltéseit periódusonként levezeti, így a két ellentétes feszültség nem összegeződik (87. ábra).

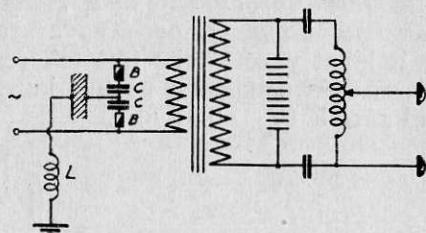
Amennyiben a fenti zavaroszűrés nem kielégítő, úgy minden esetben a zavaró berendezés és a közelében levő fémrészek közötti csatolást kell csökkenteni, mert a zavar ebben



87. ábra. Védekezés áramütés ellen.  $b = 0.01 \mu\text{F}$ ;  
 $r = 10.000 \Omega$ .

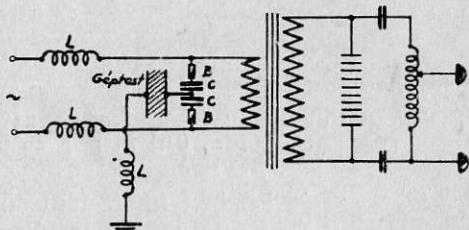
az esetben a zavarűzők megkerülésével — többnyire közvetlen sugárzással — jut a másodlagos zavarvívökre.

A *diatermiás és Zeleis-készülékek zavarűzése* az általuk keltett zavar nagysága miatt körülményesebb. Mindkettőnek zavarűzése költséges, mert fojtótekerccsek alkalmazásán kívül többnyire részleges vagy teljes árnyékolás is szükséges. E készülékek zavarűzésére csak irányelveket lehet adni. A legjobb és amellet a leggazdaságosabb űűzési módot kísérletekkel kell megállapítani.

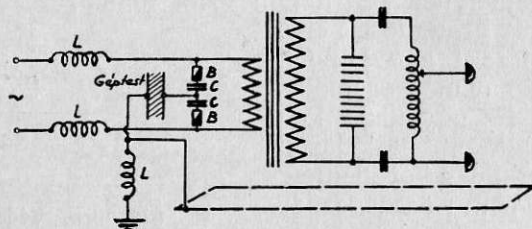


88. ábra. Rövidhullámú diatermia zavarűzése.  $L = 2$  mHy;  $C = 0.1$   $\mu$ F.

Rövidhullámú diatermiás készülékeknél elég, ha a nagyfrekvenciás zavaroknak a hálózat felé való távozását akadályozzuk meg. Ez sok esetben kondenzátorokkal és a földvezetékbe kapcsolt fojtótekerccsel elérhető (88. ábra).



89. ábra. Hosszúhullámú diatermia zavarűzése.  $L = 2$  mHy;  $C = 0.01$   $\mu$ F.

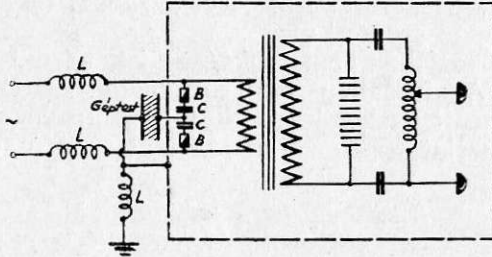


90. ábra. Hosszúhullámú diatermia zavarűzése részleges árnyékolással.  $L = 2$  mHy;  $C = 0.01$   $\mu$ F.

Hosszú- és középhullámú diatermiák hálózati űűzéséhez már fojtótekerccsek szükségesek. A földágra akkor kell fojtó-

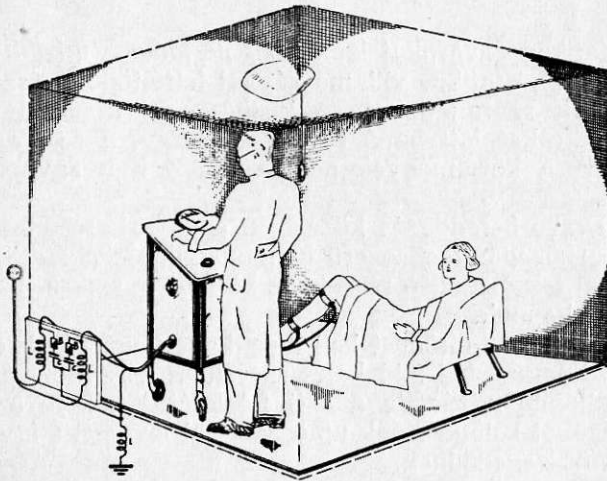
tekercest kapcsolni, ha a berendezés fémrészeinek földelésekor a zavar erősödik (89. ábra). Ha a hálózati szűréssel a zavarok nem szűnnek meg, akkor a diatermiás készüléket le kell árnyékolni.

Az újabb diatermiás készülékeket már fémházba szerelik. A régebbiek faszekrényben vannak, ezeket árnyékolás céljából fémlemezzel, vagy fémhálóval kell kibélelni. További zavarcsökkenést érhetünk el, ha a kezelő-elektrodákat árnyékoljuk.



91. ábra. Hosszúhullámú diatermia zavarcsökkentése teljes árnyékolással.  
 $L = 2 \text{ mHy}$ ;  $C = 0.01 \text{ }\mu\text{F}$ .

A sugárzások megszűnnek, ha a szűrőlánc szimmetriapontjához árnyékoló fémlapot, fémhálót kapcsolunk (90. ábra). A kezelt személyt az árnyékoló lemeztől jól el kell szigetelni. Célszerű a kezelőpamlag szőnyege alá gumiszőnyeget fektetni és ez alá helyezzük az árnyékoló fémhálót.



92. ábra. Az árnyékoló dróthálót célszerű a szoba falára helyezni.  
 $L = 2 \text{ mHy}$ ;  $C = 0.01 \text{ }\mu\text{F}$ .

Tökéletes zavarcsökkentést csak teljes árnyékolással lehet elérni, ekkor azonban a kezelt személynek is az árnyékoló hálón belül kell lennie (91. ábra). Mivel az árnyékoló lemezek, hálók

orvosi rendelőben esetleg útban vannak, célszerű az egész rendelő helyiséget árnyékolni (92. ábra). Az árnyékoló dróthálót feltűnés nélkül elhelyezhetjük a falikárpit alá. Teljes árnyékolásnál ügyeljünk arra, hogy a bemenő erősáramú, jelző- és telefonvezetékeken stb. ne juthassanak ki a nagyfrekvenciás zavarok. A világítási hálózat vezetékeibe is kell fojtótekercs.

Zeileis-készülékeknel általában ugyanazokat a zavaroszársági eljárásokat alkalmazzuk, mint a diatermiáknál. Zeileisgépek zavarnak legerősebben, ezért a zavart tökéletesen csak teljes árnyékolás szünteti meg.

Az árnyékoláshoz nem szükséges feltételenül jó vezetőket felhasználni. Az irodalom általában mindig rézhálót javasol, holott az ónozott vashálók, drótkerítések árnyékoló hatása a tapasztalat szerint éppen olyan jó, mint a sűrű rézszöveteké.

### C). EGYÉB ZAVARFORRÁSOK ÁLTAL OKOZOTT ZAVAROK ELHÁRÍTÁSA.

Statikus feszültségek és fémrészek érintkezésekor keletkező nagyfrekvenciás rezgések szintén okozhatnak zavarokat.

#### *Statikus zavarok megszüntetése.*

A statikus zavarokat igen *sűrű periódusú, inkább sistergő hang* jellemzi. Statikus villamossággal feltöltődött részek — pl. gumigyárak száraz szíjai — kisülése szikrázással történik. Bár a szikrákat létrehozó feszültség nagy, a zavar mégsem erős, mert a körülmények nem kedveznek a zavarok terjedésének.

A zavaró berendezés közelében a zavarkereső készüléken erős sistergő, vinnyogásszerű hangot hallunk. A statikus villamossággal telt szigetelő részekhez közeledve szikra kíséretében áramütést kapunk.

A statikus feltöltődést kell megakadályoznunk. E cél érdekében drótpamacsból álló kefét szerelünk a szijhoz, úgy hogy a kefe állandóan súrolja a szij felületét. A kefe a statikus feszültségeket keletkezésük után azonnal levezeti s így a töltések nem összegeződnek.

#### *Fémrészek érintkezésekor keletkező zavarok megszüntetése.*

Transzmissziós rudak, drótkötelek, huzalok érintkezésekor ropogások jelentkeznek a rádiókészülékben.

Fémrészek még akkor is vezethetnek áramot, ha nincsenek fémes összeköttetésben erősáramú vezetékkel. Két különböző földeléssel bíró vezető a földben folyó áramokkal szemben különböző potenciálú lehet. A potenciálkülönbség jó vezetőkön keresztül kiegyenlítődik. Ha ilyen áramkör az egymással érintkező vezetékek eltávolodása folytán megszakad, szikra képződik, zavarok keletkeznek. Zavarok keletkezhetnek akkor is, ha valamely vezeték antennaként szerepel és rossz érintkezésből kifolyólag a föld felé folyó áram időnként megszakad.

A gyanus fémrészek mozgatásával igyekszünk a zavart előidézni és annak helyét behatárolni. Az érintkező fémrészek összekötésével, vagy földelésével ezek az amúgy is gyenge zavarok megszüntethetők.

### 8. Zavarelhárító kísérletek.

A zavarforrás felkutatása után, mikor már meggyőződünk arról, hogy tényleg a zavarkereső készülékkel megtalált berendezés zavar, sor kerülhet a zavarelhárításra.

Az erősáramú zavarok osztályozása során ismertettük a különböző zavaró berendezéseknél alkalmazható zavarcsökkentési eljárásokat. Amennyiben olyan berendezés zavarszűréséről van szó, amelyiknek szűrési módja ismert, úgy elég a berendezés alapos megvizsgálása után a szűrőket felszerelni.

Különlegesebb gépeknél (régii rendszerű bonyolult kapcsolású felvonók, diatermiák) zavarszűrési kísérletekkel kell megállapítani a legjobb zavarszűrési módot. A zavarszűrési kísérletek folyamán a berendezésnek azokat a vezetőit kell kikeresni, amelyekhez szűrőket kapcsolva a zavar csökken, vagy megszűnik. A leggyorsabb eljárás az, hogy a berendezés minden számbajöhető vezetékéhez szűrőkondenzátorokat kötünk, azokat ki- és bekapcsoljuk (pl. közbeiktatott biztosítékok ki- és bekapcsolásával) s közben figyeljük a szűrés eredményét. A zavar megfigyelésére a zavarkereső készülék a legalkalmasabb, de természetesen megfelel más jóminőségű vevőkészülék is. A készüléket a zavarforrástól olyan távol kell elhelyezni, hogy közvetlen sugárzás ne befolyásolja a megfigyelés eredményét. Fojtótekercesek szűrőhatását úgy ellenőrizhetjük, hogy a gép üzeme közben rövidre zárjuk. Ha a fojtótekercesnek van szűrőhatása, akkor rövidrezárása alatt a zavar erősödik.

A szűrési kísérletek eredményét azon a rádiókészüléken is meg kell figyelniünk, amelyen a zavart tapasztalták. A vezetékek különböző csatolása miatt előfordulhat ugyanis, hogy míg a zavarkereső készüléken tiszta a vétel, addig a vevőben még mindig van zavar.

A zavarelhárítás gazdaságossága megkívánja, hogy csak olyan mértékű szűrést végezzünk, mellyel a vevőkészülék számára zavarmentes vételt biztosítunk.

Ne követeljünk a zavarszűréstől lehetetlenséget. *Ne akarjunk nappal középhullámon minden európai állomást venni.* Elégedjünk meg a környező állomások vételével. A távolabbi állomások térerőssége nappal lényegesen kisebb, így természetes, hogy a zavarok kellemetlenebbek.

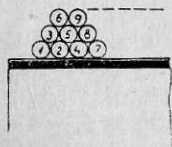
### 9. Zavarszűrők méretezése.

Mint már láttuk, a zavarszűrés leggyakrabban kondenzátorokkal, ritkábban fojtótekerccsekkel történik. A kondenzátorok méreteit a zavarelhárítás részletes tárgyalása folyamán ismertettük. Azt is láttuk, hogy az alkalmazható kondenzátorok legnagyobb kapacitását az érintésbiztonság feltételei szabják meg. A zavarszűrő kondenzátorok, eltekintve a beépített kiolvadó biztosítóktól, semmiben sem különböznek a közönséges tömbkondenzátoroktól.

*Fojtótekerccsek* gyártásával az ipar kevésbé foglalkozik, ezeket inkább csak megrendelésre készítik. A zavarszűrők felszerelését végző kisiparosnak igen nagy nehézséget okoz a fojtótekerccsek helyes méreteinek megállapítása. A következőkben a leggyakrabban előforduló fojtótekerccsek készítését ismeretjük, sőt táblázatban összefoglalva is közöljük a tekerccsek méreteit és fontosabb villamos adatait.

A zavarszűrés csak akkor eredményes, ha a fojtótekerccsnek számottevő nagyfrekvenciás ellenállása van (legalább 1000 ohm). Ennek megfelelően legkevesebb 1—2 mHy önindukciójú tekerccsek szükségesek. Úgy kell tehát a tekerccseket készítenünk, hogy az önkapacitás a lehető legkisebb legyen.

Ezért célszerű *lépcsős tekerccseléssel* csévélni. Lépcsős tekerccselésnél — pl. háromrétegűnél — az első két menet elhelyezése után a harmadikat az előzőkre rátekerccseljük, a negyedik pedig legalulra, a második menet mellé kerül, az ötödik menet a 2.-ra és a 4.-re jön, a hatodik pedig a 3. és 5. fölé (93. ábra).



93. ábra.  
Lépcsős tekerccselés.

Ezután ismét egy alsó menet következik stb. Lépcsős tekerccselésnél tehát nem készítünk el először egy teljes réteget, hanem a rétegezést már az első meneteknél megkezdjük. Az ilyen tekerccseket *kapacitásszegény* elnevezéssel jelöljük. A te-



keres önindukciójának megfelelően kell a menetek számát megállapítanunk, a vezeték keresztmetszetét pedig a tekercsen átfolyó áram erőssége alapján a melegedés és feszültségesés figyelembevételével határozzuk meg.

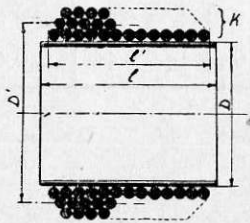
A tekercs méretezését a huzalkeresztmetszet megállapításával kezdjük. Minél jobbák a tekercs hűlési viszonyai, annál nagyobb áramerősséget engedhetünk meg.

A zavarszűrő fojtótekercsek méreteit a gyakorlatban jól bevált

$$L = \frac{n^2 D' \cdot 10}{0.45 + \frac{l'}{D'}} 10^{-6} \dots \dots \dots 14.$$

képlet alapján számítjuk ki.

Azok részére, akik a számításokat is mellőzni kívánják, táblázatban összefoglaltuk a különböző önindukciójú és keresztmetszetű tekercsek adatait. A táblázatban a *villamos adatokat* is feltüntettük, melyekből a tekercsen fellépő *feszültségesés, melegedés könnyen* kiszámítható.



94. ábra.

A képletben és a táblázatban szereplő jelölések a következők:

- $L$  a tekercs önindukciója mHy-ben,
- $d$  a szigetetlen drótátmérő mm-ben,
- $q$  a vezető keresztmetszete mm<sup>2</sup>-ben,
- $H$  a vezető hossza m-ben,
- $S$  a felhasznált vezető súlya grammban (a megadott érték közelítő pontosságú, az anyagbeszerzés megkönnyítésére szolgál),
- $K$  a tekercs lépcsőinek, sorainak száma,
- $n$  a menetszám,
- $D$  a tekercs szigetelőhengerének külső átmérője mm-ben,
- $D'$  a felcsévelt menetek közepes átmérője mm-ben,
- $l'$  a tekercs közepes hossza mm-ben,
- $l$  a szigetelőhenger hossza mm-ben,
- $R$  a tekercs ohmikus ellenállása,
- $Z$  a tekercs látszólagos ellenállása 50 c/sec váltakozó-áramra (94. ábra).

## 0.5 mHy

	1 A	2 A	5 A	8 A	12 A	
d	0.6	0.8	1.5	2	2.4	mm $\phi$
q	0.28	0.5	1.76	3.15	4.5	mm <sup>2</sup>
H	26	26	27	30	33	m <i>hmm</i>
S	73	130	480	900	1400	gr <i>hwy</i>
K	1	1	2	2	2	<i>Wess</i>
n	100	100	100	110	100	<i>lipin, hrom</i>
D	80	80	80	80	100	mm $\phi$ <i>nom</i>
D'	80	81	85	85	105	mm $\phi$ <i>hmgw</i>
I'	80	110	95	130	165	mm <i>telus, d</i>
l	96	126	115	150	185	mm <i>tel meko</i>
R	1.62	0.91	0.27	0.18	0.13	$\Omega$ <i>hmgw, nom</i>
Z	1.66	0.99	0.48	0.43	0.42	$\Omega$

## 1 mHy

	1 A	2 A	5 A	8 A	12 A	
d	0.6	0.8	1.5	2	2.4	mm
q	0.28	0.5	1.76	3.15	4.5	mm <sup>2</sup>
H	37	34	38	47	46	m
S	105	170	670	1400	1960	gr
K	1	2	3	2	3	
n	160	130	140	140	135	
D	80	80	80	100	100	mm
D'	80	82	85	105	108	mm
I'	128	71	100	170	150	mm
l	144	87	120	190	170	mm
R	2.24	1.19	0.38	0.28	0.18	$\Omega$
Z	2.30	1.31	0.67	0.63	0.59	$\Omega$

## 2 mHy

	1 A	2 A	5 A	8 A	12 A	
d	0.6	0.8	1.5	2	2.4	mm
q	0.28	0.5	1.76	3.15	4.5	mm <sup>2</sup>
H	51	57	60	67	69	m
S	146	286	1050	2000	3000	gr
K	2	2	3	3	4	
n	200	220	180	200	200	
D	80	80	100	100	100	mm
D'	81	82	105	106	110	mm
I'	80	122	125	180	165	mm
l	100	140	145	200	185	mm
R	3.16	2.00	0.60	0.40	0.27	$\Omega$
Z	3.26	2.16	0.83	0.69	0.63	$\Omega$

## 3 mHy

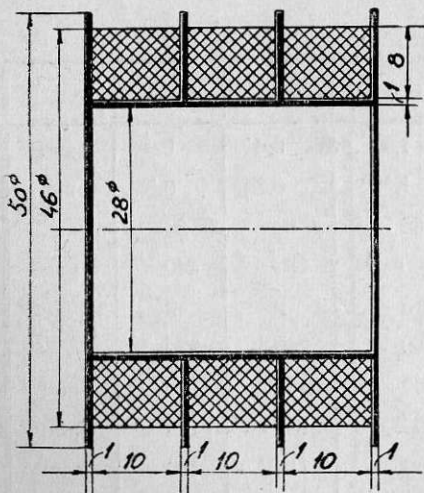
## 5 mHy

	1 A	2 A	5 A	1 A	2 A	
d	0.6	0.8	1.5	0.6	0.8	mm
q	0.28	0.5	1.76	0.28	0.5	mm <sup>2</sup>
H	67	67	80	89	88	m
S	187	334	1400	250	440	gr
K	2	3	3	2	3	
n	260	255	240	280	270	
D	80	80	100	100	100	mm
D'	81	83	105	101	103	mm
I'	104	103	160	112	110	mm
l	120	120	180	130	130	mm
R	4.15	2.34	0.80	5.52	3.08	$\Omega$
Z	4.25	2.54	1.27	5.74	3.31	$\Omega$

8 mHy

12 mHy

	8 mHy		12 mHy		
	1 A	2 A	1 A	2 A	
d	0.6	0.8	0.6	0.8	mm
q	0.28	0.5	0.28	0.5	mm <sup>2</sup>
H	112	131	154	157	m
S	316	655	430	790	gr
K	3	3	3	4	
n	345	405	480	480	
D	100	100	100	100	mm $\phi$
D'	102	103	102	104	mm
I'	102	164	141	150	mm
l	120	184	160	170	mm
R	6.95	4.6	9.55	5.5	$\Omega$
Z	7.16	4.88	9.80	5.82	$\Omega$



95. ábra. Zavarszűrő fojtótekeres kisteljesítményű besugárzó készülékek számára.

Egyenáram esetén az  $R$  ohmikus ellenállást, 50 periódusú váltakozóáram esetén pedig a Z látszólagos ellenállást az átfolyó áramerősséggel megszorozva, kapjuk a tekercs mentén fellépő feszültségesést. A fojtótekercest a lehetőség szerint úgy kell megválasztani, hogy a feszültségesés ne haladja meg az üzemi feszültség 5%-át. A melegedést okozó wattmennyiséget megkapjuk, ha az  $R$  ohmikus ellenállást az áramerősség négyzetével megszorozzuk.

Nagyobb önindukciójú fojtótekerceket (10-40 mHy) besugárzó készülékek zavartalanítására használunk. A tekercsek tájékoztató adatait itt közöljük (95. ábra).

L	8·5	24	42	mHy
	250 mA			
d	0.3	0.3	0.3	mm
q	0.07	0.07	0.07	mm <sup>2</sup>
H	56	112	168	m
S	35	70	105	gr
n	500	1000	1500	
R	14.2	28.4	42.6	Ω
Z	14.5	29	44.5	Ω

További  $n = 500$  menetű közvetlenül mellé helyezett tekercssel az egész tekercs önindukcióját kb. 16 mHy-vel növelhetjük meg.

### 10. Zavarszűrők szerelése.

A zavarszűrők szerelésénél a következő szempontokra kell állandóan tekintettel lennünk, illetőleg azokhoz szigorúan alkalmazkodnunk kell.

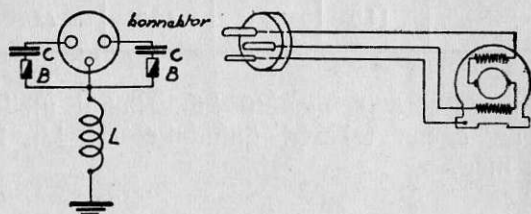
A zavarszűrés *eredményes* legyen, a zavarszűrő a berendezés *üzemét ne befolyásolja*, az *életbiztonsági feltételeknek* feleljen meg, *tartós nedvesség- és hőálló* legyen. Végül a szűrők szerelése megfeleljen az *erősáramú szerelési előírásoknak*.

Az *eredményes zavarszűrés megköveteli*, hogy a szűrőket a legrövidebb vezetékkel kapcsoljuk a zavartalanítani kívánt helyekhez (legfeljebb 50 cm-es vezetékek). A zavarszűrő kondenzátor célja az, hogy a keletkezett nagyfrekvenciás áramokat rövidrezárja. A kondenzátort a zavartalanítani kívánt helyel összekötő vezetékben nagyfrekvenciás rövidzárlati áramok folynak s ezeknek igen nagy az indukáló hatása. Ha hosszú vezetékkel szerelünk, akkor a nagy csatolás folytán a zavarok átadódnak a környező vezetéknek — másodlagos zavarvivőknek — és a szűrés eredménytelen lesz. Hosszú vezeték alkalmazása a káros csatoláson kívül azért sem célszerű, mert a vezetékek önindukciója a kondenzátoros szűrő impedanciáját megnöveli s így csökken a szűrőhatás.

Kondenzátoros zavarszűrésnél a szűrőhatás növelése érdekében a berendezéstől távolabb a kapcsolónál is helyezzünk el egy szűrőt. Ennek a szűrőnek az a célja, hogy a vezetékben még távozó — a kondenzátor után csatolás útján a veze-

tékre jutott — zavarok számára rövidzárt képezzen. Ennél a szűrőnél igen fontos, hogy *középkivezetését a berendezés fémtestéhez vezessük vissza*. Tévedések elkerülése végett hangsúlyozzuk, hogy a kettős szűrőkondenzátorok középkivezetését rendszerint nem földelni kell, hanem a berendezés fémtestéhez kell kapcsolni. Csak igen kivételes esetekben kerül sor a szűrők középkivezetésének földelésére (pl. ha a berendezésnek nincs fémteste, besugárzó készülék).

Konnektorokhoz alkalmazott szűrők közepét a gép fémtestéhez vezetjük vissza. Célszerű hármass ipari konnektort használni (96. ábra).

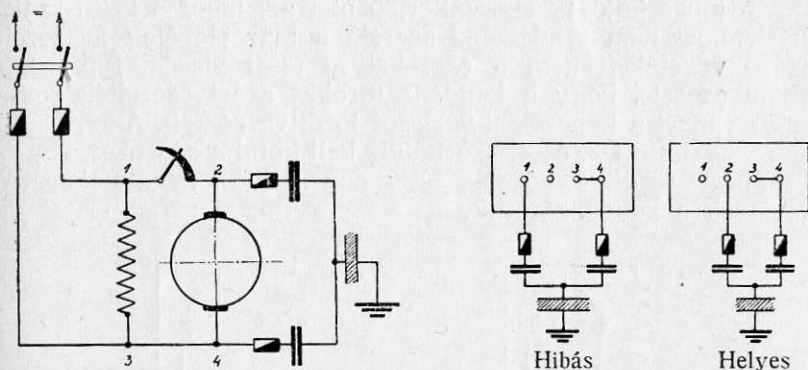


96. ábra. Zavarszűrés a konnektornál.  $C = 0.1 \mu\text{F}$ ;  $L = 1 \text{ mHy}$ .

Fojtótekerccsek elhelyezésénél a helyzet nem annyira kényes. Ha a tekerccsek körül nincsenek jó másodlagos zavarvívők, akkor a zavarokat nem tudják átadni. Mindenesetre a fojtótekerccsek elhelyezése folyamán gondolnunk kell arra is, hogy közvetlen sugárzásnak ne legyenek kitéve (diatermia), mert a zavarok a fojtótekerccs megkerülésével jutnak a hálózatra. Ha árnyékoló ketrecet alkalmazunk, a tekerccseket a ketrecen kívül kell elhelyeznünk.

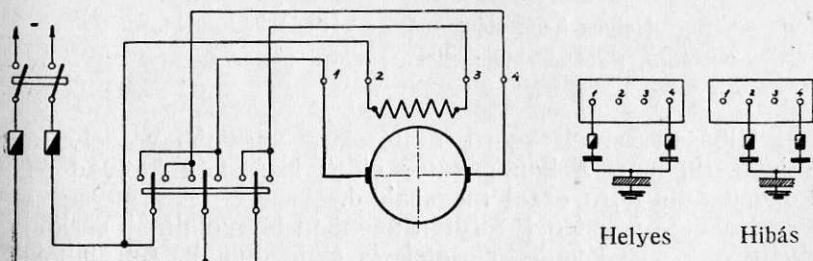
Az *üzembiztonság* megköveteli, hogy a zavarszűrő a berendezés működésére semmilyen befolyással ne legyen. Helytelenül szerelt szűrők a berendezés üzemét károsan befolyásolhatják, sőt meg is rongálhatják. Hibásan szerelt fojtótekerccsek nagy feszültségesést okozhatnak. *Rosszul szerelt zavarszűrő kondenzátorok könnyen tönkremennek*. Egyenáramú mellékáramkörű motoroknál, ha a kondenzátort a 2. szorító helyett hibásan az 1.-re kapcsoljuk (97. ábra), előfordulhat, hogy a motor helytelen kezelése mellett a kondenzátorok átütnek. Helyes kezelés az, ha a motor leállítását a főkapcsoló bontásával végzik, s csak ezt követően hozzák az indítóellenállást a bontó helyzetbe. Ha most valaki a sorrendet felcseréli, úgy a főkapcsoló bontásával egyidejűleg átüt a hibásan bekötött kondenzátor. Lekapcsolás közben ugyanis a kapcsolás sebességétől függően a motor mágnesekercseiben (mellékáramkör) felhalmozódott mágneses energia átalakul potenciális energiá-

vá, a tekercs sarkain nagyfeszültség keletkezik. A pillanatnyi nagyfeszültség, mely *több ezer volt* értékű is lehet, átüti a kondenzátort. Ha a motort a főkapcsolóval választjuk le a hálózatról (az indítóellenállás zárt helyzetében) túlfeszültség nem lép fel, mert a keletkezés pillanatában a forgórész kisellenállású tekercsein át rövidzárt kap. Hibás bekötés mellett olyan motoroknál is előfordul a kondenzátor átütése, melyeken forgás-



97. ábra. Egyenáramú mellékáramkörű motor zavarszűrése. A kondenzátorokat helyesen a 2. és 4. szorítókhöz kell kapcsolni.

irányváltás miatt irányváltó kapcsoló is van. Az irányváltás a főáramkör kommutálásával történik, míg a mellékáramkör változatlan marad. Az irányváltást kétállású hármas kapcsolóval szokás megoldani (98. ábra). Itt már a kapcsoló szerkezetétől és a kapcsolás idejétől függ az átütés.

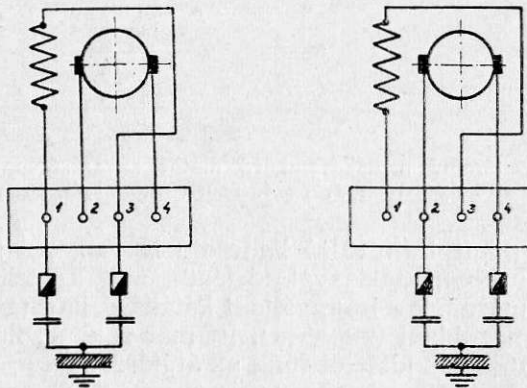


98. ábra. Egyenáramú mellékáramkörű motor irányváltó kapcsolása. A kondenzátorokat helyesen az 1. és 4. szorítókhöz kell kapcsolni.

Az ily módon keletkezett túlfeszültségek nemcsak a kondenzátorban okoznak károkat, hanem a *motor tekercseit is átűthetik*. Természetesen a kondenzátor átütésének nem kell

a legelső áramlekapcsolás alkalmával bekövetkeznie. Az átütés időpontja a keletkező feszültség nagyságától és a kondenzátor villamos szilárdságától függ, a feszültség nagyságát viszont a kapcsoló szerkezete szabja meg. Az időközben elkopott kapcsoló egészen más villamos viszonyokat teremt. A kondenzátor feszültségbírása idővel csökken. Előfordul, hogy az átütés csak néhány hónappal a felszerelés után következik be.

A hibás kötések leggyakoribb oka az, hogy a kellő szakértelemmel nem rendelkező szerelő a már előzőleg felszerelt szűrő vezetőkeit nem a régi helyre teszi vissza. Előfordult olyan eset is, hogy a kondenzátorokat azért szerelték rossz helyre, mert a kapcsolási vázlatot fordítva nézték. A 99. ábrán balról számított 2. és 4. szorítóhoz kell kötni a szűrőket. Ha az az ábrát fordítva nézzük, úgy éppen a gerjesztőtekercsre kerülnek a kondenzátorok.



Helyes kapcsolás.

Hibás kapcsolás.

99. ábra. Egyenáramú mellékáramkörű motor zavarszűrése.

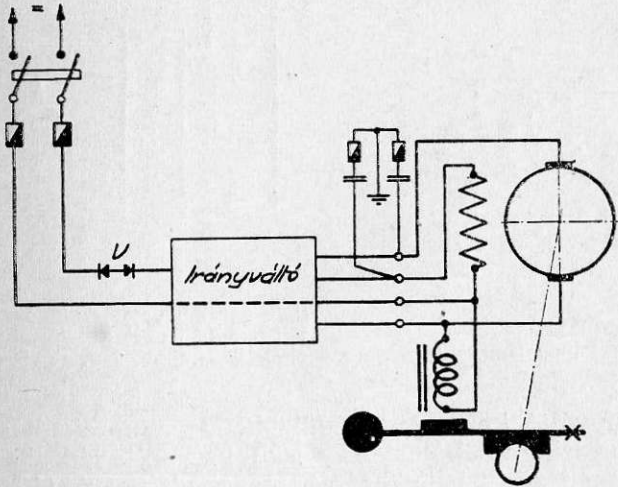
Hibásan szerelt szűrő átütésekor nagyobb veszély nem keletkezik, mert a kondenzátor előtti biztosíték kiolvad és a kondenzátor köre ezzel megszakad.

Különös véletlenek folytán azonban bonyolultabb és könnyen végzetessé válható esetek is előfordulnak. Az alábbiakban tanulságképen egy olyan esetet írunk le, melyben a véletlenek egész halmaza és az erősáramú gépekre előírt biztonsági berendezések hibája, illetve tökéletlensége váltotta ki a kísérő jelenségeket.

Egy felvonóberendezés — melynél az irányváltó szakítja meg külön-külön az áramköröket — féktekerse melegezni kezdett s ha idejében észre nem veszik, tüzet is okozhatott



volna. A melegedés oka egy helytelenül szerelt kondenzátor átütése volt. A 100. ábrán láthatjuk a berendezés vázlatát, melynél ez a tanulságos eset történt. A felvonó egyik megállásakor a mellékáramkör tekercsére kötött szűrőkondenzátor átütött. Az átütést követően azonban nem olvadt ki az eléje iktatott biztosíték. A fékmágnes így továbbra is gerjesztést

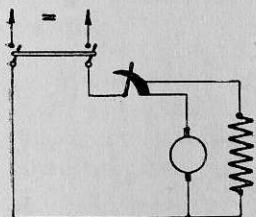


100. ábra. Egyenáramú felvonómotor hibás zavarűzűrése.

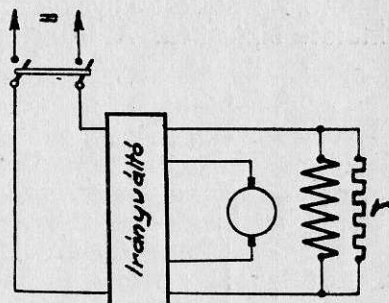
kapott, az átütött kondenzátoron keresztül új áramkör záródott a föld felé. Mivel a felvonó háromvezetékes rendszerű 220 voltos hálózatra volt kapcsolva, a kondenzátoron és a földön át egy 110 voltos áramkör záródott (föld — biztosíték — átütött kondenzátor — fékmágnes — irányváltó — a 220 voltos hálózat egyik sarka). Az 1 amperes biztosíték most sem olvadt ki, mert az áram a mágnesek nagyellenállású tekercse miatt (kb. 200 ohm) nem emelkedhetett 0,5 amper fölé. A fékmágnes gerjesztése következtében a felvonó nem állt meg, lassan továbbcsúszott a véghelyzetéig. Véletlen folytán a végkikapcsoló sem szakította meg az áramkört. A fékmágnesen keresztül így tartósan tovább folyt az áram s ez okozta a tekercs túlmelegedését. A leírt esetben a zavart a hibásan kapcsolt kondenzátor indította meg és a következmények ilyen kifejlődését az erősáramú berendezések tökéletlenségei elősegítették.

A 97. ábrán látható kapcsolást csak régi rendszerű mellékáramkörű motoroknál találjuk. Az újabb motorokon a mellékáramkört nem is lehet külön kapcsolni (101. ábra), így ezekenél a fent leírt kellemetlen jelenségek nem is fordulhatnak elő.

Olyan helyeken, ahol a motorokat nem szakképzett személy kezeli, célszerű volna a régi motorok kapcsolását ennek megfelelően módosítani. Mindössze egy-két vezetékert kell átkötni.



101. ábra. Egyenáramú mellékáramkörű motor helyes kapcsolása.



102. ábra. Egyenáramú mellékáramkörű motoroknál alkalmazható védőellenállás kapcsolása.  $r = 500-1000 \Omega$ .

Irányváltó kapcsolóval működtetett motoroknál ajánlatos a mágnesstekercsrel párhuzamosan kapcsolt védőellenállással a túlfeszültségek keletkezését megakadályozni (102. ábra). A védőellenállás a mágnesstekercs lekapcsolásakor keletkező túlfeszültség számára nagy terhelést jelent, így nem tud kifejlődni. Igen fontos, hogy a védőellenállást helyesen válasszuk meg. Az ellenállás nagyságát tekintve, egyezzek a mágnesstekercs ellenállásával. Kis ellenállás nagy áramot vesz fel, azonkívül felvonóüzemben a fékmágnes elengedését lassítja. Nagy ellenállás pedig nem akadályozza meg a túlfeszültség keletkezését.

Az érvényben levő magyar szabványok szerint minden zavarszűrő kondenzátorba *kiolvadó biztosítékot kell beépíteni*. A biztosíték célja az, hogyha a kondenzátor meghibásodik (átüt), a berendezés üzemét ne zavarja meg. Emiatt a biztosítéknak olyannak kell lennie, hogy már a kondenzátorok egyikének átütésekor is kiolvadjon. A biztosíték csak akkor olvadhat ki, ha a berendezés fémteste földelve van és a földelés ellenállása kicsi. A magyar szabványok két amperben állapítják meg a biztosíték kiolvasztó áramerősségét. Az erősáramú szabványok értelmében a földelésnek olyannak kell lennie, hogy a berendezés testzárlata esetén a főbiztosíték kiolvadjon. Így, ha az erősáramú előírásnak megfelelő földelést alkalmazunk, a fázisra kapcsolt két amperes biztosíték minden esetben kiolvad. A földelt ághoz kapcsolt kondenzátor biztosítéka esetleges átütéskor nem tud kiégni s az átütött

kondenzátor testzárlatot és földzárlatot okoz. A magyar posta ismerve a kisellenállású földelés építési nehézségeit, zavar-szűrési vázlatrajzain a kiolvadó biztosíték legnagyobb értékét egy amperben adja meg.

A biztosíték kiolvadásával a kondenzátor a berendezésről leválik, így az üzemet nem befolyásolja. Az átütött vagy leszakadt kondenzátoroknak természetesen nincs szűrőhatásuk, a berendezés újból zavar. Sőt az is előfordulhat, hogy a zavar az eredeti szűrőnélküli állapotnál is erősebb lesz (46. ábra).

A kondenzátor hibájáról a berendezés tulajdonosa, karbantartója többnyire nem vesz tudomást. A hiba szemmel nem látható, — kivéve, mikor a hozzávezető huzal szakadt le. A berendezés tulajdonosa csak az újabb rádiópanaszok útján értesül a szűrő hibájáról.

Amennyiben a zavarszűrő kondenzátor elé nincs kiolvadó biztosíték iktatva, úgy a fáziságra kapcsolt kondenzátor átütésekor földelt berendezéseknél a főbiztosíték ég ki. Ebben az esetben a kondenzátor átütése a berendezés üzemet befolyásolja, ami viszont azzal az előnnyel bír, hogy a berendezés karbantartója azonnal tudomást szerez a hibáról, s minthogy a szűrők épségéről is tartozik gondoskodni, azonnal intézkedhet.

Külföldön többnyire csak olyan berendezésekre kapcsolt szűrőkondenzátoron alkalmaznak kiolvadó biztosítékot, ahol az üzembiztonság elsősorú érdek (szinkrongépek gerjesztő dinamója, különlegesen biztosított áramkörök stb.). Azonkívül természetesen olyan helyeken alkalmazzák, hol a berendezés 6 ampernél nagyobb áramerősségre van biztosítva. Nagy áramerősségre biztosított berendezésekben a kondenzátorok átütésekor nagy rövidzárlati áramok keletkeznek. A szűrőkondenzátor és vezetékai leéghetnek anélkül, hogy a berendezés főbiztosítékai kiolvadnának.

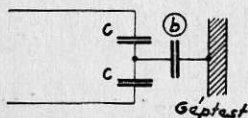
Nem földelt berendezéseknél, hol érintésveszélytől óvó kis kondenzátorokat kell iktatnunk a rendes szűrő és a test közé, a biztosíték célja csupán a mindkét kondenzátor átütése esetén előálló rövidzárlat megakadályozása.

Gyakran találunk olyan hibás zavarszűrő szereléseket, ahol a szűrőkondenzátorokkal sorbakapcsoltan külön kiolvadó biztosítékot alkalmaznak. A *külön biztosítéknak* az a *nagy hátránya*, hogy a biztosítékszál, vagy dugó rossz érintkezésekor a szűrő hatástalan. A szerelő nem veszi észre a hibát, — ha a lakásbiztosíték rossz, nem égnek a lámpák, — itt azonban ilyen könnyű ellenőrzési lehetőség nincs s így a szűrő hatástalan. Előfordult már az is, hogy a csavaros biztosíték dugója rövid volt, ezért nem volt érintkezés. A külön biztosíték hátrányait ismerve, döntöttek a magyar zavarszűrő szabvány alkotói a beépített kiolvadó biztosíték mellett.

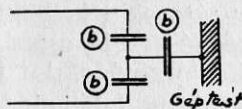
Egyenáramú gépekhez használt zavarászűrő kondenzátorok vizsgálati feszültsége legalább az üzemi feszültség ötszöröse, váltakozóáramnál hatszorosa legyen. Általában 1000 volt váltakozó feszültségnél kisebb feszültséggel vizsgált kondenzátorok zavarászűrésre nem alkalmasak. A „b” jelzésű, úgynevezett *érintésveszélytől óvó kondenzátor* vizsgálati feszültsége egyenáramnál legalább az üzemi feszültség hétszerese, váltakozóáramnál nyolcszorosa legyen. 2000 voltnál kisebb váltakozófeszültséggel vizsgált kondenzátor *érintésbiztos* kondenzátorként nem használható.

A berendezés fővezetékeibe kapcsolt fojtótekercek nagy feszültségesést okozhatnak. Az üzem zavartalansága érdekében 5%-nál nagyobb feszültségesést nem engedünk meg. Sajnos ezt nem lehet mindig betartani. Besugárzó készülékek zavarászűréséhez nagy impedancia, nagy önindukciójú fojtótekercek szükségesek (30–60 mHy) s emiatt jóval nagyobb a feszültségesés is (10%). Szerencsére ilyen berendezések jól bírják a feszültségesést.

Az *életbiztonsági feltételeknek* a zavarászűrő kondenzátor akkor felel meg, ha az azon keresztülfolyó áram nem ad életveszélyes áramütést. Nem földelt berendezések zavarászűrő kondenzátorain át 0.4 mA-nél nagyobb áram nem folyhat a berendezés fémteste felé. Itt mutatunk rá azokra a felesleges szűrési előírásokra, melyekkel a külföldi ismertető füzetekben gyakran találkozunk. Eszerint az érintésbiztonság érdekében 220 voltos berendezéseknél a test felé kötött kondenzátor csak 0.005  $\mu\text{F}$  lehet. Ennek ellenére a 103. ábrán látható szűrést gyakran alkalmazzák. Ez a szűrési mód nagy kondenzátorokat használ, anélkül, hogy azoknak lényeges hatásuk volna. Ugyanis úgy a szimmetrikus, mint az aszimmetrikus zavarokat egyaránt szűrni kell. Ha csak az egyiket csökkentjük, a berendezés továbbra is zavar. A  $C = 0.5 \mu\text{F}$ -os kondenzátorokkal a szim-



103. ábra. Érintésveszélytől óvó zavarászűrő kapcsolás.  $C = 0.5 \mu\text{F}$ ;  
 $b = 0.005 \mu\text{F}$ .



104. ábra. Érintésveszélytől óvó zavarászűrő kapcsolás.  $b = 0.01 \mu\text{F}$ .

metrikus zavarokat tökéletesen szűrjük, ugyanakkor az aszimmetrikus zavarokat a kis  $b = 0.005 \mu\text{F}$ -os kondenzátor tovább engedi. Sokkal célravezetőbb a 104. ábra szerinti kapcsolás. Itt sem lépjük túl a megengedett 0.4 mA-t, a berendezés szűrőhatása mégis jobb, mint a 103. ábrán vázolt berendezésé.

Az aszimmetrikus zavarokat ebben az esetben a  $b = 0.01 \mu\text{F}$ -dal jobban szűrjük, a szimmetrikus zavarok szűrésében viszont a  $0.5 \mu\text{F}$ -os túlzott szűrés helyett  $0.01 \mu\text{F}$  is kielégítő eredményt nyújt. Különben is a zavarszűrésnél mindig az aszimmetrikus zavarok kiküszöbölése a legfontosabb.

Földelt berendezéseken sem alkalmazhatunk tetszőleges nagyságú szűrőt. Itt  $3.5 \text{ mA}$  a megengedhető átfolyó áramerősség. Ha a földelés elszakad, a berendezés fémtestének megérintése még ilyen áramerősség mellett sem életveszélyes.

Az életbiztonság megköveteli, hogy a szűrők vezetékeli szigetelve legyenek, a feszültség alatt levő helyeket ne lehessen megérinteni. Ezért célszerű a szűrőket beépíteni a berendezésbe.

*A zavarszűrő akkor tartósan nedvesség- és hőálló, ha nincs mechanikai és vegyi igénybevételeknek kitéve.* A fémházas zavarszűrő kondenzátorok kevésbé romlanak, mint a papírházba építettek. Szokásos a beépíthető kondenzátorokat bakelit-, vagy üvegcsőbe helyezni. A kondenzátorok kivezetéseit ne használjuk felerősítésre, a szűrőket vagy csavarokkal, vagy pántokkal erősítsük a zavaró berendezéshez.

Sajnos, a szűrőket készítő ipar a kondenzátorokat nem mindig látja el *világos jelzésekkel* és így még a hivatásos szerelők is sokszor hibás munkát végeznek a félreértések következtében. Egyes gyárak a kettős zavarszűrők közepét nem vezetik ki, hanem belülről hozzáforrasztják a kondenzátor fémtestéhez. Más cégek kettős szűrőkondenzátorokon három kivezetést alkalmaznak. A tévedést gyakran az okozza, hogy a három kivezetésű szűrőkondenzátort hármas kondenzátornak tekintik s annak fémtestét kapcsolják helytelenül a motorházhoz. A cégek feliratai gyakran elmosódnak, ráragasztott papírok leáznak és így a szűrők belső kapcsolását utólag csak nyomozással lehet megállapítani. Jó volna ezt a kérdést egységesen rendezni!

A magyar ipar nem készít nedvességálló zavarszűrő kondenzátorokat. A közönséges fémházas kondenzátorok szivattyúmotoroknál aránylag rövid idő alatt tönkremennek. Ha nem is nagyon keresett cikk, mégis gyártani kellene.

Ajánlatos a szűrőkondenzátorok jóságáról beépítés előtt meggyőződni. A kondenzátorok vizsgálatának legegyszerűbb módja az egyenárammal való *feltöltés és azután kisütés*. Jó kondenzátor a töltést tartja, kisütéskor csattanó szikrát ad. Célszerű a kondenzátorok szigetelését ellenállásmérő műszerrel ugyancsak a beépítés előtt megvizsgálni.

A kondenzátorok gyakoribb hibái: *zárlat* (átütés), *gyenge szigetelés* (a töltést nem tartja), *szakadás* (nem vesz fel töltést). A zavarszűrővel már ellátott berendezések szűrőinek vizsgálása közben a hibát előidéző okot kell keresnünk. Túlfeszültségek esetén a kondenzátorok átúthetnek, ennek követ-

keztében a beépített biztosíték kiég, a vizsgálat folyamán a szűrő szakadást mutat. Nedvesség a szűrő szigetelését tönkreteszi, a kondenzátor átvezet stb.

*A szűrők szerelésénél szigorúan tartsuk be az erősáramú villamosberendezések szerelésére előirt biztonsági szabályokat és szabványokat.*

Hangsúlyozni kell, hogy *a zavaraszűrők beépítésével együtt létesített földelés nem a szűrés miatt szükséges, hanem az életbiztonság követeli meg.*

Mielőtt valamilyen berendezést földeléssel látnánk el, szigetelési jóságáról meg kell győződnünk. *Testzárlatos berendezés földelésével földzárlatot, rövidzárlatot idézünk elő.* A budapesti Elektromos Művek jelenlegi előírásai szerint a berendezések fémtestét a 0-vezetékhez kötni tilos. Ez az úgynevezett nullázás külföldön szokásos és jól bevált megoldás.

---

## Képletek.

- $$e_h = FH \dots \dots \dots 1.$$
- $$E_h = c F H M \dots \dots \dots 2.$$
- $$E_z = c e_z \dots \dots \dots 3.$$
- $$k_z = \frac{E_z}{E_h} 100 \text{ ‰} \dots \dots \dots 4.$$
- $$E_k = \frac{Z_k}{Z_b + Z_k} U \dots \dots \dots 5.$$
- $$e_z = \frac{k_a \text{ ‰}}{100} E_k \dots \dots \dots 6.$$
- $$Z_c = \frac{1}{\omega C} \dots \dots \dots 7.$$
- $$e_k = \frac{Z_c}{Z_p + Z_c} E_k \dots \dots \dots 8.$$
- $$Z_p = \frac{Z_k Z_b}{Z_k + Z_b} \dots \dots \dots 9.$$
- $$e_k = \frac{Z_{(c+k)}}{Z_b + Z_{(c+k)}} U \dots \dots \dots 10.$$
- $$Z_{(c+k)} = \frac{Z_c Z_k}{Z_c + Z_k} \dots \dots \dots 11.$$
- $$e_L = \frac{Z_b + Z_k}{Z_b + Z_k + Z_L} E_k \dots \dots \dots 12.$$
- $$e_{L+k} = \frac{Z_k}{Z_L + Z_k} e_k \dots \dots \dots 13.$$
- $$L = \frac{n^2 D' 10}{0.45 + \frac{l'}{D'}} 10^{-6} \text{ mHy} \dots \dots \dots 14.$$

## Rövidítések.

Feszültség:  $U, e$  volt;  $1 \mu\text{V} = 10^{-6} \text{V} = 1$  mikrovolt.

$1 \text{mV} = 10^{-3} \text{V} = 1$  millivolt.

Áram:  $I, i$  amper;  $1 \text{mA} = 10^{-3} \text{A} = 1$  milliamper.

Ellenállás:  $R, r$  ohm;  $1 \text{M}\Omega = 10^6 \Omega = 1$  megohm.

Önindukció:  $L$  henry;  $1 \text{mHy} = 10^{-3} \text{Hy} = 1$  millihenry.

Kapacitás:  $C$  farad;  $1 \text{pF} = 10^{-6} \mu\text{F} = 1$  pikofarad.

$1 \mu\text{F} = 10^{-6} \text{F} = 1$  mikrofarad.

Frekvencia:  $f$  ciklus/sec;  $1 \text{kc/sec} = 10^3 \text{c/sec} = 1$  kilociklus/sec;

a németeknél  $f$  herz;  $1 \text{kHz} = 10^3 \text{Hz} = 1$  kiloherz.

Neper a csillapítás egysége.  $b = \log \text{nat.} \frac{U_1}{U_2}$  kifejezés azt

jelenti, hogy ha az  $U_1$  feszültség valamilyen módon  $U_2$ -re csökkent, akkor a feszültség  $b$  Neper csillapítást szenvedett.

Gyakoribb Neper-értékek:

$b$	0.1	1	2	3	4	5	6	7	Neper
$\frac{U_1}{U_2}$	1.105	2.718	7.389	20.10	54.60	148.4	403.4	1097	



## Irodalom.

**1931.** *Dennhardt, A.:* Zur Frage der Beseitigung von Rundfunkstörungen durch Kondensatoren. (E. T. Z. 347. o.) — *Dennhardt, A.:* Über Anforderungen an die Installation von Empfangsanlagen geringer Störfähigkeit. (E. W. 379. o.)

**1933.** *Vieweg:* Einige Versuche über Schreckwirkungen beim Durchgang kleiner Wechselströme durch den menschlichen Körper. (E. W. 311. o.) — *Eppen, F.:* Die Beseitigung der Funkempfangsstörungen. (Weidmannsche Buchhandlung.) — *Dennhardt, A.:* Beeinflussung des Rundfunkempfangs durch Quecksilberdampfgleichrichter. (E. T. Z. 419. o.)

**1934.** *Feldkeller, R.:* Theorie der Fortleitung von Rundfunkstörungen. (V. G. N. T. 107. o.) — *Dennhardt, A.:* Zur Frage der Rundfunkstörung. (E. W. 300. o.) — *Haertel, H.—Schneider, O.:* Rundfunkstörungen durch elektrische Strassen- und Kleinbahnen und Wege zu ihrer Beseitigung. (Siemens Zeitschrift. 324. o.) — *Dennhardt, A.—Himmler, E. H.:* Effektivhöhe von Empfangsantennen in Bereiche von Sekundärstrahlern. (Zeitschrift d. Hochfrequenztechnik u. Elektroakustik. 1934. o.)

**1935.** Bericht des Ausschusses für Rundfunkstörung, I. E. C. über die Sitzung vom 8—13. April 1935. Berlin. — *Conrad, F.:* Rundfunkstörungstechnik. (Weidmannsche Buchhandlung.) — *Ránky B.:* Néhány érdekes eset a rádiózavarelhárítás köréből. (Műszaki Közlemények, 9. füzet.) — *Dennhardt, A.—Himmler, E. H.:* Leitfaden der Rundfunkstörung. (Julius Springer.) — *Dennhardt, A.—Himmler, E. H.:* Über ein tragbares Messgerät zur Untersuchung von Störfeldern. (E. N. T. 55. o.) — *Dennhardt, A.:* Über Störempfindlichkeit von Empfangsanlagen und ihre quantitative Beurteilung. (E. W. 197. o.) — *Restle, E.—Schneider, O.:* Die Bekämpfung der durch elektrische Bahnen verursachten Rundfunkstörungen. (Siemens Zeitschrift. 7. füzet.) — *Reppisch, H.:* Die Störschutzmittel, ihre Wirkungsweise und ihr Zweck. (Funk. 12. füzet.) — *Reppisch, H.:* Die Messtechnik bei der Rundfunkstörung. (Funk. 14. füzet.) — *Reppisch, H.:* Rundfunkstörungen und ihre Beseitigung. (Zschr. d. V. D. I. 13. füzet.) — *Reppisch, H.—Schulz, F.:* Über Messungen des Hochfrequenz-Scheinwiderstandes von Starkstromnetzen. (V. G. N. T. 2. kötet.) — *Stur I.:* Erősáramú rádióvételezavar. (Műszaki Közlemények, 9. szám.) — *Stur I.:* Fényreklámok által okozott rádiózavarok elhárítása. (Műszaki Közlemények, 6. szám.)

**1936.** *Wratzke:* Rundfunk-Entstörungsdienst. (Decker.) — *Günther Engel, H.—Winter, K.:* Rundfunk ohne Störungen. (Union Deutsche Verlagsgesellschaft.) — *Günther Engel, H.:* Störfreie Antennen. (Deutsche Radio Bücherei.) — *Feldkeller, R.:* Wege im Kampf gegen die Rundfunkstörung. (V. G. N. T. 2. kötet.) — *Hagenhaus, K.:* Das Spektrum von demodulierten Rundfunkstörern. (V. G. N. T. 2. kötet.) — *Schuchmann, H.—Sammer, F.:* Hochfrequenzgeräte für Messungen in der Entstörungstechnik. (V. G. N. T. 2. k.) — *Schindler, H.—Schneider, O.:* Über störungsarmen Rundfunkempfang. (V. G. N. T. 2. k.) — *Ehlermann, B.:* Quantitatives über die Störschutzwirkung abgeschirmter Antennenleitungen. (V. G. N. T. 2. k.)

— *Mezger, I.—Schneider, O.*: Entstörungsmassnahmen für den Rundfunkempfang in Kraftfahrzeugen. (V. G. N. T. 2. k.) — *Römer, O.*: Der Einfluss von Entstörungsschaltungen auf das Arbeiten von Abhebekontakten in Fernmeldeanlagen. (V. G. N. T. 2. k.) — *Müller, K.—Studel, U.*: Die Erfassung von Rundfunkstörungen durch Lautstärkemessungen. V. G. N. T. 2. k.) — *Conrad, F.*: Empfangsstörungen durch Hochspannungsisolatoren und ihre Beseitigung. (Telegr. Fernspr. und Funktechnik. 12. füzet.) — *Reyner, I. H.*: Radio Interference and its Suppression. (Chapman & Hall Ltd.) — *Ránky B.*: A rádió zavarelhárítás mérnöki feladata. (Műszaki Közlemények, 6—7. füzet.) — Bericht über die Tagung des Sachverständigenausschusses der Rundfunkentstörung der I. E. C. vom 19—22. Mai 1936 in London. — *Dennhardt, A.*: Über die technische Normung der für die Rundfunkbeeinflussung massgebenden Grössen. (E. W. 15. füzet.) — *Harbich*: Ergebnisse der Londoner Tagung des C. I. S. P. R.-Sachverständigen-Ausschusses vom 19—22. Mai 1936.

1937. *Molnár J.*: Központi antennák, zavarmentes vétel. (Rádiótechnika, 2. füzet.) — *Hagenhaus, K.*: Über den Stand der internationalen Verhandlungen zur Vereinheitlichung des Messverfahrens für Rundfunkstörungen. (V. G. N. T. 3. k.) — *Müller, K.—Schneider, O.*: Praktische Messungen an Gemeinschaftsantennen-Anlagen. (V. G. N. T. 3. k.)

#### RÖVIDÍTÉSEK:

- |             |   |
|-------------|---|
| E. T. Z.    | = Elektrotechnische Zeitschrift.                            |
| E. W.       | = Elektrizitätswirtschaft.                                  |
| V. G. N. T. | = Veröffentlichungen aus dem Gebiet der Nachrichtentechnik. |
| E. N. T.    | = Elektrische Nachrichtentechnik.                           |

## Függelék.

### **Rádióberendezés használatában erősáramú villamosberendezés által okozott zavar megszüntetése vagy csökkentése.**

104.912/5—X—1934. K. M. sz. rendelet.

Az 1924/25. évi állami költségvetésről szóló 1925:IX. tc. 24. §-ában kapott felhatalmazás alapján a következőket rendelem:

#### 1. §.

Erősáramú villamosberendezést (gépet, készüléket) a lehetőség szerint úgy kell felszerelni, olyan védőeszközökkel kell ellátni és úgy kell használni, hogy a szomszédos vagy általában közelben levő rádiókészülékek használatát ne zavarja.

Akadályozás vagy zavar esetében a felmerülő érdekösszeütközéseket az alább következő 2—5. §-okban foglalt rendelkezések szerint kell kiegyenlíteni, illetőleg megszüntetni.

#### 2. §.

Hatósági engedélyhez kötött villamosberendezésre engedélyt csak abban az esetben lehet adni, ha az engedélyes mindazokat a védőeszközöket felszereli és mindazokat az óvintézkedéseket megteszi, és ezeknek fenntartását a jövőre is vállalja, amelyek a hatóság megállapítása szerint az 1. § első bekezdésében meghatározott zavaró áthatás elkerülése végett szükségesek. Az engedélyezési eljárás során a m. kir. postát is meg kell hallgatni.

Ha a villamosberendezés engedélyese a meghatározott feltételeket nem tartja meg, a hatóság az engedélyt megvonhatja.

## 3. §.

Olyan esetben, amelyben valamely villamosberendezés szerkezeti vagy egyéb hibája (ideértve a védőeszköz hibáját is) okozza a zavart, a zavart okozó berendezés birtokosa (bírlalója) köteles berendezését saját költségén úgy kijavítani, illetőleg kijavíttatni, hogy annak működése a rádiókészülék használatát ne zavarja vagy ne akadályozza. Vita esetében az iparhatóság határoz.

## 4. §.

Ha a rádióberendezés zavarását a villamosberendezésnek nem az előbbi szakaszban említett hibája okozza, hanem a berendezés szerkezeténél vagy egyéb oknál fogva olyan, hogy a szomszédos, vagy általában a közelben levő rádióberendezéseket hibátlan állapotban is zavarja, amennyiben a zavart az érdekelték megegyezésével megszüntetni vagy lényegesen csökkenteni nem lehet, mind a m. kir. posta, mind a rádióberendezés érdekelt birtokosa (bírlalója) a zavar megszüntetését kívánhatja.

Ha iparüzlet berendezése okozza a zavart, a szükséges intézkedések megtétele az iparhatóság hatáskörébe tartozik; más esetben a háborítás megszüntetése iránt a kir. járásbíróság előtt lehet keresetet indítani.

Az iparhatóság a szükséges intézkedéseket minden esetben a m. kir. posta meghallgatása után, — az 1884:XVII. tc. 35. és 36. §-aiban, valamint a 150.041/1930. K. M. számú rendeletben foglalt rendelkezések figyelembevételével teszi meg.

A kir. járásbíróság a keresetet a sommás birtokháborítási kereset tárgyalására meghatározott szabályok megfelelő alkalmazásával tárgyalja. A tárgyalásra a m. kir. postát is meg kell hívni. A m. kir. posta képviselője felszólalhat és véleményt nyilváníthat, ha nem is ügyfél.

Az iparhatóság, illetőleg a bíróság a villamosberendezés birtokosát (bírlalóját) kötelezheti, hogy a berendezését megfelelő védőeszkőzzel (kondenzátorral, ellenállással, árnyékolással vagy más alkalmas felszereléssel) lássa el, a zavaró áthatás elkerülése végett gépét, készülékét, vezetékét helyezze át, építse át, vagy más alkalmas óvintézkedést tegyen. Szükség esetén az iparhatóság, illetőleg bíróság a villamosberendezés naponkénti használatát meghatározott időszakokra is korlátozhatja. Mindezekben a rendelkezésekben gondosan kell mérlegelni a szemben álló érdekek fontosságát, egyrészt azt, hogy a villamosberendezés birtokosának (bírlalójának) gazdasági vagy tudományos tevékenysége korlátozást ne szenvedjen, másrészt pedig azt, hogy a rádióberendezés engedélyese a

rádió használatában alapos ok nélkül ne zavartassék. A szemben álló érdekek összeütközését a méltányosság és teherbíró-képesség kölcsönös figyelembevételével kell kiegyenlíteni.

#### 5. §.

A villamoshálózat birtokosa (bírlalója) nem felelős azokért a zavarokért, amelyeket az ő hálózata továbbít ugyan a rádiókészülékekhez, de amelyeket a hálózatra kapcsolt egyéb villamosberendezések okoznak.

#### 6. §.

A zavaró berendezés birtokosa (bírlalója) ellenszolgáltatás nélkül köteles megengedni és segédkezni abban, hogy a m. kir. postának erre a célra külön meghatalmazással ellátott alkalmazottja a panaszolt zavar eredetének (helyének és okának) megállapítása végett a berendezést a célszerűnek tartott módon és időben megvizsgálja és a szükséghez képest a zavar megszüntetésére (csökkentésére) szükséges eszközöket kísérlet céljából felszerelje.

A vizsgálatot és kísérletet úgy kell foganatosítani, hogy a zavaró berendezés üzemét egyáltalában ne, vagy csak a feltétlen szükséges mértékig korlátozza.

#### 7. §.

Amennyiben a cselekmény súlyosabb büntetőrendelkezés alá nem esik, kihágást követ el és 200 pengőig terjedhető pénz-büntetéssel büntetendő az:

1. aki e rendelet alapján hozott jogerős határozatban (2—4. §) megszabott kötelessége megszegésével rádióengedélyest rádióberendezésének használatában akadályoz vagy zavar;
2. aki a m. kir. posta megbízottja által a 6. § alapján végezni kívánt vizsgálatot vagy kísérletet akadályozza.

E kihágások miatt az eljárás a közigazgatási hatóságnak, mint rendőri büntetőbírósnak, a m. kir. rendőrség működési területén pedig a m. kir. államrendőrség hatáskörébe tartozik. Harmadfokon a belügyminisztériumban szervezett kihágási tanács bíraskodik. Az 1929:XXX. tc. 59. § 1. bek. 3. pontja szerint a tanácsülésben részvételre jogosult szakminiszter alatt a m. kir. kereskedelemügyi minisztert kell érteni.

A tárgyalásra a m. kir. postát, mint szakképviselőt meg kell hívni. A szakképviselőnek az ügydöntő határozatot (ítéletet vagy végzést) meg kell küldeni, ha a tárgyaláson nem vett részt.

## 8. §.

A 7. § 1. pontja alá eső kihágás esetében a rendőri büntető-bíróság a szakképviselő javaslatára a zavart okozó villamosberendezést lefoglalhatja és azt ideiglenesen üzemen kívül helyezheti, mindaddig, amíg annak birtokosa (bírlalója) a zavar megszüntetésére (csökkentésére) szükséges védőeszközt nem létesíti, vagy óvóintézkedést meg nem teszi.

Az ideiglenes intézkedést elrendelő határozat ellen jogorvoslatnak nincs helye.

## 9. §.

Ez a rendelet az 1934. évi május hó 1. napján lép hatályba.

Budapest, 1934. évi március hó 6-án.

## Rádiórendelet.

(Megjelent a Budapesti Közlöny 1927. évi április hó 22-i 90. számában.)

### (KIVONAT)

*A m. kir. kereskedelemügyi miniszternek 1927. évi 9557/X. számú rendelete a fémvezeték nélkül, vagy fémvezetéken nagy váltakozás számú áramok segítségével működő (rádió) táviró-, távbeszélő- és villamosjelző-berendezésekről, valamint az ilyen berendezésekhez szükséges készülékek előállításának, forgalombahozatalának szabályozása tárgyában.*

A távirda-, a távbeszélő- és egyéb villamosberendezésekről szóló 1888. évi XXXI. törvénycikk 15. §-ában, valamint az 1884. évi XVII. törvénycikkbe iktatott ipartörvény módosításáról szóló 1922:XII. törvénycikk 58. §-ában, végül az 1924—25. évi állami költségvetésről szóló 1925. évi IX. törvénycikk 24. §-ában kapott felhatalmazás alapján a 32.250/1925. K. M. szám alatt kibocsátott (a Budapesti Közlöny 1925. évi november hó 11-én megjelent 255. számában kihirdetett), továbbá a 43.702/1926. K. M. szám alatt kibocsátott (a Budapesti Közlöny 1926. évi december hó 14-én megjelent 285. számában kihirdetett) rendeleteim egyidejűleg hatályon kívül helyezése mellett a következőket rendelem:

### IV. RÉSZ.

#### Vevő vagy adó rádióantennák létesítése.

28. §. *Engedély.* Az antenna a rádióadó- vagy vevőberendezés tartozéka. Ezért antennája csak annak lehet, kinek rádióberendezés létesítésére vagy üzemeltetésére engedélye van. Ugyanaz az antenna az antenna tulajdonosának hozzájárulása esetén két vagy több engedélyes használatára is szolgálhat.

29. §. *Belső és külső antennák.* A rádióberendezések antennái az elhelyezés szerint belső vagy külső antennák lehetnek.

Belső antennák azok, amelyek valamely épület belsejében (lakás, üzlet-helyiség, raktár stb.), külső antennák pedig azok, amelyeknek huzalai egészben vagy részben valamely épület külső részein, be nem épített ingatlanon, vagy általában az ingatlanok felett, a levegőtérben helyeztetnek el.

A padlástérben (padlás belsejében) épített antennát (padlásantenna) belső antennának kell tekinteni; az ily antennákra azonban a 32. és 46. §-ok rendelkezései szintén kiterjednek.

30. §. *Antennaépítésre igénybe vehető ingatlanok.* Belső vagy külső antenna építésére (kihorgonyzására, leágazására, bekapcsolására, légürben elvezetésére stb.) csak azok az ingatlanok vehetők igénybe, amelyeknek a rádióberendezés engedélyese a tulajdonosa vagy a birtokosa, vagy amelyekre az engedélyesnek, mint főbérletnek, bérleti joga egészben vagy részben kiterjed.

Egyéb ingatlant csak az ingatlan tulajdonosának (birtokosának) előzetes írásbeli beleegyezésével és az általa megállapított feltételek mellett szabad antenna építésére igénybe venni.

Az olyan főbérlet esetében, amelynél fogva valaki (főbérlet) több lakásból álló házat, vagy a házban több lakást haszonélvezés végett bérel abból a célból, hogy azt másoknak bérbeadja, a főbérlet által bérelt helyiségek bérlői a főbérlettel azonos elbírálás alá esnek.

Albérlok a jelen rendeletben megállapított feltételek mellett csak a főbérlo hozzájárulásával és a főbérlo felelőssége mellett építhetnek külső antennát, kivéve, ha az ingatlan tulajdonosa (birtokosa) vagy meghatalmazottja a főbérlo hozzájárulásától eltekint.

A jelen §-ban foglalt rendelkezés alól kivételnek:

a) a kereskedelemügyi miniszter által közérdekű vagy postaszolgálati érdekből engedélyezett rádióberendezés antennái, ezek építésének céljaira az 1890. július hó 18-án kiadott 23.445. K. M. sz. rendelet 95—109. §-aiban megállapított feltételek mellett a kereskedelemügyi miniszter engedélyével idegen tulajdonban álló ingatlanok is igénybevehetők;

b) történelmi műemlékek, amelyeken külső antennákat csak a vallás-és közoktatásügyi miniszter előzetes hozzájárulásával lehet építeni.

Az a) és b) pont alatti antennákat a m. kir. posta is megépítheti, fenntarthatja, vagy lebonthatja.

31. §. *Ingatlanulajdonosok jogai.* Az ingatlan tulajdonosa (birtokosa) (30. § 1. bekezdés) az antenna építését, fenntartását stb. ellenszolgáltatás nélkül köteles tűrni, azonban az antenna helyét oly módon kell megállapítani, hogy az ingatlan állagát ne veszélyeztesse és használatát ne akadályozza. A tulajdonos (birtokos) az építéssel vagy a fenntartással okozott kárának megtérítését, valamint abbanhagyás esetében az előbbi állapot helyreállítását, ha erről az engedéllyessel megegyezni nem tud, a törvény rendes útján követelheti.

32. §. *Belső antenna építése.* Belső antennát — a padlásantennát kivéve — a fennálló jogszabályok sérelme nélkül a rádióberendezés engedélyese az általa bírt vagy bérelt helyiségben tetszés szerint létesíthet, illetőleg építhet. Ily antennák céljaira megfelelő biztosító alkalmazása mellett a világítási berendezéseknek az engedélyes helyiségében felszerelt belső vezetékai is felhasználhatók.

Bérházakban padlásantennát csak az ingatlan tulajdonosának (birtokosának) vagy meghatalmazottjának előzetes írásbeli hozzájárulásával és az általa megállapított feltételek mellett szabad építeni.

33. §. *Külső antenna építését ki végezheti.* Külső antennák iparszerű építésével (karbantartásával, lebontásával stb.) csak az foglalkozhatik, akinek villamosáramú berendezések, ezek részeinek, valamint villamos mérőeszközöknek felszerelésére, vezetékek létesítésére, kapcsolására, javítására, illetőleg ezen munkák valamelyikének elvégzésére jogosító iparigazolványa vagy iparengedélye van.

Az engedélyes a jelen rendelet határozatainak megfelelő külső antennáját maga is megépítheti, fenntarthatja vagy lebonthatja. Az ingatlan tulajdonosának (birtokosának) vagy meghatalmazottjának írásbeli kívánására azonban köteles az engedélyes a munkálatot iparjogositvánnyal rendelkező iparossal (1. bek.) végeztetni, kivéve ha helyben ily iparjogositvánnyal rendelkező iparos nincs, vagy az engedélyes maga rendelkezik ily iparjogositvánnyal.

34. §. *Antennák száma.* Külső antennája ugyanazon ingatlanon minden engedélyesnek csak egy lehet. Oly engedélyesek azonban, akiknek segédrezgést keltő (oscillator) lámpával dolgozó (superregeneratív, fleweling, superheterodyn, tropadyn, ultradyn stb. hasonló név alatt szereplő) vevőkészülékük van, ezekhez a készülékekhez sem külső, sem padlásantennát nem használhatnak.

35. §. *Antenna feszítése közút keresztezése esetén.* A külső antennák építésénél a nyilvános utak, terek, vasutak keresztezését lehetőleg mellőzni kell. Ha a keresztezést nem lehet elkerülni, a keresztezésre nézve az építés előtt a jelen rendelet 30. §-ának második bekezdése értelmében az út, tér vagy vasút tulajdonosának engedélyét meg kell szerezni.

Ha az antenna közutat (utcát, teret) vagy vasutat feszítene át és az átfeszítésbe az illetékes közigazgatási hatóság (vasút) beleegyezik,



az antenna huzalait az úttest szintjétől számítva legalább 5 és félméter magasságban kell kifeszíteni, feltéve, hogy az illetékes közigazgatási hatóság (vasút) ennél magasabb átvezetést nem kíván.

**36. §. Antenna építésének kötelező bejelentése.** A jelen rendelet 30. §-ának első bekezdésében körülírt ingatlan igénybevétele esetében a külső antenna építésének megkezdése előtt a rádióberendezés engedélyese köteles ebbeli szándékát az ingatlan tulajdonosának (birtokosának) vagy meghatalmazottjának szóval vagy kívánságára írásban bejelenteni.

A bejelentésben azt is meg kell említeni, hogy az engedélyes az antennát (kihorgonyzását, leágazását, bevezetését stb.) hol helyezi el, maga kívánja-e megépíteni, vagy pedig annak megépítésével a 33. §-ban meghatározott ipariogositvánnyal rendelkező iparosok (vállalatok) közül kit (kiket) kíván megbízni.

Az írásbeli bejelentést átvételi elismervény ellenében kell átadni, vagy postán tértivevényes ajánlott levélben elküldeni.

**37. §. Bejelentés tudomásulvétele. Helyreállítás kérdése.** Ha az ingatlan tulajdonosának (birtokosának) vagy meghatalmazottjának a külső antenna építése ellen nincs kifogása (38. §), erről az engedélyest a bejelentés kézbesítésétől (36. §) számított 8 napon belül írásban értesíteni köteles (36. §, harmadik bekezdés) és az engedélyes az antennát a 33. § értelmében megépítheti, illetőleg megépíttetheti, de a munkálatok megkezdésének idejét a tulajdonosnak (birtokosnak) vagy meghatalmazottnak szintén köteles bejelenteni.

A tulajdonos (birtokos) és az engedélyes között a helyreállítás kérdésében netán felmerülő viták eldöntése bírói útra tartozik. Az engedélyes elmarasztalása esetén a kereskedelemügyi miniszter az engedélyt visszavonhatja.

**38. §. Kifogásolás. Kereskedelemügyi miniszteri döntés.** Ha az ingatlan tulajdonosa (birtokosa) vagy meghatalmazottja a külső antenna megépítését alapos indokokból kifogásolja, a bejelentés (36. §) vételétől számított 8 napon belül köteles az engedélyest erről, a kifogások alapjául szolgáló indokok közlésével, írásban értesíteni (36. § utolsó bekezdése). Az engedélyes a kifogás(oka)t döntés végett a kereskedelemügyi miniszter elé terjesztheti.

Kifogásolás esetében az antennát a kereskedelemügyi miniszter döntése előtt nem szabad megépíteni.

A m. kir. kereskedelemügyi miniszter a szükséghez képest a felek meghallgatása, esetleg bármelyik fél kérelmére, vagy hivatalból elrendelt helyszíni szemle tartása után az antenna helye és általában az antenna megépítése tekintetében, valamint abban a kérdésben, hogy a közlegeinek kiküldésével, vagy egyébként felmerülő költségeket ki köteles megtéríteni, bírói út kizárásával végérvényesen dönt. A költségek behajtása a jelen rendelet 11. §-ának 5. bekezdése szerint történik.

A kereskedelemügyi miniszter a helyszíni szemle költségére előleg letételt is elrendelheti, ennek elmulasztása esetében a szemle megtartásának mellőzésével dönt.

A kereskedelemügyi miniszter a bírói út kizárásával és az előbbi két bekezdés értelmében dönt az antenna építése, fenntartása, áthelyezése és lebontása stb. tekintetében a tulajdonos (birtokos) vagy meghatalmazottja és az engedélyes, valamint az egyes engedélyesek között az antennáik kérdésében felmerülő egyéb műszaki természetű viták eseteiben is.

**39. §. Építéshez karhatalom igénybevétele.** Ha az ingatlan tulajdonosa (birtokosa) vagy meghatalmazottja jelen rendelet 36. §-ában megszabott bejelentés vételétől számított 8 napon belül nem értesíti írásban az engedélyest az elhatározásáról, vagy arról, hogy a 38. § értelmében az építést kifogásolja, az antenna építését többé nem ellenezheti és az engedélyes az antennát a 33. § rendelkezése szerint megépíttetheti, vagy saját maga is megépítheti. Ha a megépítést a tulajdonos (birtokos) vagy meghatal-

mazottja megakadályozza, az engedélyes annak igazolása mellett, hogy a 36. § rendelkezéseinek eleget tett, a kereskedelemügyi miniszterhez fordul, aki ez ügyben az ingatlan tulajdonos (birtokos) vagy meghatalmazott meghallgatása nélkül, bírói út kizárásával (38. §) végérvényesen határoz és határozatában az engedélyest rendőri karhatalom igénybevételére is feljogosítja.

40. §. *Eljárás az antennát tartó épület lebontása esetén.* Az épület lebontása, nagyobb mérvű átalakítása, felemelése, vagy új épület létesítése esetében az engedélyes az ingatlan tulajdonosának (birtokosának) vagy meghatalmazottjának írásbeli felszólítására (36. §, utolsó bekezdés) a felszólítás vételétől számított 8 napon belül az antennáját saját költségén lebontani, esetleg a tulajdonos (birtokos) vagy meghatalmazott kívánságára a saját költségén áthelyeztetni köteles. Ha az engedélyes a felhívásnak a fentebb megállapított határidőn belül nem tesz eleget, a munkálatokat a tulajdonos (birtokos) vagy meghatalmazott az engedélyes költségére és veszélyére végezteti el. A költségek megtérítését a tulajdonos (birtokos) a törvényi rendes útján követelheti.

Ha az engedélyes elköltözik és antennáját nem szereli le, ugyancsak az előbbi bekezdésben foglalt rendelkezések szerint kell eljárni.

41. §. *Felelősség az antennáért és ebből folyó károkért.* Az engedélyes az antennát állandóan jókarban tartani, az esetleges hiányokat azonnal megszüntetni köteles és kizárólag felelős az antenna építéséből, fenntartásából, lebontásából stb.-ből származó balesetekért, károkért.

Ha a külső antenna fenntartása emberi életre vagy vagyona fenyegető veszéllyel jár, tekintet nélkül a netán folyamatban levő kihágási eljárásra, a rendőrhatalóság az antennának záros határidőn belül való átépítését, áthelyezését, esetleg annak azonnali leszerelését is elrendelheti. Ha az engedélyes a kitűzött határidőn belül a felhívásnak eleget nem tesz, a rendőrhatalóság az antennát az engedélyes költségére és veszélyére távolíttatja el.

42. §. *Ugyanazon helyen több antenna elhelyezése.* Külső antennákat általában úgy kell építeni, hogy azok a már meglévő antennák működését ne zavarják, továbbá, hogy az esetleg létesítendő antennák építését lehetőleg ne akadályozzák.

Keresztezés esetében a két antenna keresztezésének szöge  $90^\circ$  és  $60^\circ$  között legyen.

Ha az új antennának az előző bekezdések értelmében való elhelyezése a korábban megépített antennák miatt nem lehetséges, vagy az egyik antenna működése a másikat zavarja, a jelen rendelet 38., illetőleg 9. §-a értelmében kell eljárni.

43. §. *Külső antenna megépítésénél műszaki szempontok.* Külső antennákat műszaki tekintetben az alábbi 1—8. pontok, illetőleg 44—50. §-ok rendelkezései szerint kell megépíteni:

1. Az antennáknak a kéményhez való szabad járást és az esetleges háztartozási munkálatok elvégzését akadályozniok nem szabad.

2. Az antennához felhasznált huzalokat nem szabad több darabból összetoldani. Tömör huzalok 1.5 mm átmérő alul, sodrott huzalok pedig a  $2 \text{ mm}^2$  összkeresztmetszeten alul nem alkalmazhatók és ez utóbbiaknál az egyes szálak átmérője 0.25 mm-nél kisebb nem lehet.

3. Többvezetékes antenna huzalait keresztartókra kell felerősíteni. A keresztartók vasból vagy keményfából készíthetők és hosszuk legfeljebb 2 méter lehet.

4. Az antenna-huzalok kikötésére kéményt, vagy az épületnek egyéb kiemelkedő részeit csak akkor szabad igénybevenni, ha azok a várható legnagyobb terhelésnek megfelelő szilárdsággal bírnak. Ily kiemelkedő részek hiányában a kikötés céljaira az épület falához vagy tetőzetéhez erősített, vagy az épülettől különálló támszerkezetet kell alkalmazni.

5. Mind a támszerkezetek, mind ezek kihorgonyzási pontjainak megerősítésére kellő gondot kell fordítani és a támszerkezeteket úgy kell felszerelni, hogy azok a legnagyobb terhelés esetén is megtartsák eredeti helyzetüket.

6. A támszerkezeteknek, kihorgonyzási pontoknak a tetőből való kilépési helyein a nedvesség behatolásának megakadályozása végett megfelelő védőtokot kell alkalmazni.

7. Fából készült támszerkezetek alkalmazását kerülni kell. Amennyiben azok mégis alkalmazásra kerülnek, anyaguk csakis vörösfenyő vagy keményfa lehet.

8. Az antennaleágazás a lehetőség szerint rövid legyen és azt az antenna huzalaihoz úgy kell megerősíteni, hogy ezáltal ez utóbbi szilárdsága ne szenvedjen; forrasztani csak a húzáshoz igénybe nem vett huzaldarabokon, de ott is csak forrasztópákával szabad. Sodrott vezetékből készült antennát forrasztani nem szabad.

#### 44. §. *Antenna kikötőpontjainak egymástól való távolsága.*

1. Az antenna-kifeszítéseknel a kikötőpontok egymástól való távolsága az 50 métert nem haladhatja meg.

2. Közterületektől, vagy közhasználatú gyenge- vagy erősáramú vezetékektől távol eső helyeken épített antennáknál a legnagyobb feszítávolság 100 méterig terjedhet.

45. §. *Antennahuzal összhossza.* Az antennául felhasznált huzalok összhossza az adó- vagy vevőkészülékekhez vezető lebukást és földvezetékét, vagy a földvezetékét helyettesítő ellensúly hosszát is beszámítva, 200 méternél több nem lehet.

Az illetékes postaigazgatóság műszaki ügyosztálya kisebb városokban, községekben kivételes esetekben a megengedettnél hosszabb antenna felállítására is adhat engedélyt, ha ez a vétel javítása érdekében feltétlenül szükséges.

46. *Villámhárító, földelő kapcsoló és földelés.* Az antennaleágazás végére közvetlenül az épület fedett helyiségébe való belépés előtt vagy után egy darab villámhárítót és legalább 5 ampéres földelő kapcsolót kell alkalmazni. Szívócsúcsokkal ellátott földelő kapcsoló alkalmazása esetén a külön villámhárító felszerelése mellőzhető. A földelő kapcsolót, ha az antenna használaton kívül van, állandóan a földre kell kapcsolni.

Földelésül a vízvezeték csőhálózata, földre levezetett esőcsatorna, esetleg a gőzfűtés csövei is felhasználhatók, ha a gőzfűtés csövei a vízvezetékkel fémes összeköttetésben állanak. Amennyiben ily földelési eszközök nem állnának rendelkezésre, külön földvezetékét kell építeni. Földvezeték keresztmetszetének elektromos vezetőképesség szempontjából 1.5 mm<sup>2</sup> keresztmetszetű vörösréz huzallal kell egyenértékűnek lenni.

A földelés készítésére a talajnak állandóan talajvizet tartalmazó vagy nedves rétegéig kell leásni és ott vagy egy 0.5 m<sup>2</sup> felületű vörösrézlemezt, vagy pedig csigavonalban mintegy 5 méter 10 mm<sup>2</sup> keresztmetszetű vörösréz huzalt kell lefektetni. Ha a földvezetéknek a földben elhelyezett vezetékeit forrasztani kell, a forrasztás csakis sav alkalmazása nélkül történhet.

Az épület fedett helyiségeiben felszerelt földelő vezetékét lehetőleg rövid úton, éles kanyarulatok nélkül, gyúlékony anyagoktól távol kell vezetni; alkalmazható csupasz vezeték is.

A jelen § rendelkezéseit a padlásantennákra is alkalmazni kell.

47. §. *Közutakat, erősáramú vagy közhasználatú berendezéseket keresztező antennák megépítése.* Azokat az antennákat, amelyek nyilvános utakat, tereket, vasutakat, erősáramú vagy közhasználatú berendezéseket kereszteznek, az alábbiak szerint kell megépíteni:

1. Az antenna-légvezetékek építéséhez keményre húzott vörösréz- vagy kemény bronzhuzalokat kell használni, melyek szakítószilárdságának

négyzetmilliméterenként legalább 40 kg-nak kell lennie. Az építéshez vékonyabb huzalokból készített sodrott vezetékek csak akkor használhatók, ha az egyes szálak átmérője 0.25 mm-nél nagyobb. Városokban azonban az ilyen sodrott vezetékek alkalmazását a füstgázok maróhatása miatt lehetőleg kerülni kell.

Tömör huzalok 1.5 mm átmérőn alul, sodrott huzalok 2 mm<sup>2</sup> összeresztmetszeten alul nem alkalmazhatók.

Az antennát úgy kell megépíteni, hogy a huzalokon fellépő legnagyobb húzóigénybevétel az anyag szakítószilárdságának egynegyedét ne haladja meg (négyzetes biztonság: 40 kg négyzetmilliméterenkénti szakítószilárdság esetében tehát a legnagyobb húzóigénybevétel 10 kg lehet négyzetmilliméterenként).

2. Az antenna huzalát támpontok között nem szabad darabokból összetoldani.

3. Ha az antenna nem oszlopon feszítetik ki, a felerősítéshez kovácsoltvasból készült kellő szilárdságú csöveket, traverz- vagy szögvasat kell használni.

4. Kihorgonyzásra kellő szilárdságú horganyozott vashuzalkötelet kell alkalmazni.

5. A többvezetékes antenna felerősítésére használt keresztartók vasból vagy impregnált keményfából készülhetnek, hosszuk legfeljebb két méter lehet.

6. Az antenna-huzalok szigetelésére diószigetelőket kell használni. A szigetelők törési biztonsága a felhasznált huzal szakítószilárdságának legalább is tízszerese legyen.

7. A diószigetelőknél egymáshoz vagy végeikre alkalmazandó szivdarabokhoz való összekötésére olyan anyagú és átmérőjű bronz- vagy horganyzott vashuzalt kell alkalmazni, melynek szakítási szilárdsága legalább is kétszerese a használt antenna-huzalnak.

48. §. *Nagyfeszültségű vezeték keresztezése.* 1. Nagyfeszültségű (250 voltot felüli) vezetékek keresztezése tilos.

2. Nagyfeszültségű vezetékek közelében az antennát úgy kell építeni, hogy érintkezés még vezetékszakadás esetén se jöhessen létre. A kétnemű vezeték között mért vízszintes távolság 10 m-nél kisebb nem lehet.

49. §. *Biztonsági intézkedés, ha az antenna 250 voltnál alacsonyabb feszültségű vezetékkel keresztez.* 250 voltnál alacsonyabb feszültségű vezetékkel való találkozás esetén, ha antennaszakadásakor fémes érintkezés is lehetséges, az antenna tulajdonosának költségén a következő biztonsági intézkedéseket kell alkalmazni:

1. Azon a feszültségvonalon belül, ahol az érintkezés veszélye felléphet, vagy az erősáramú vezetékeket szigetelőtől szigetelőig terjedő jól földelt védőhuzalokkal vagy védőhálóval kell ellátni, vagy az egyik berendezés vezetékét a keresztezés helyén, az időjárás viszontagságainak ellenálló, elsőrendű minőségű szigeteléssel ellátott huzalokból kell készíteni. Az alkalmazott szigetelőrétegnek 1000 volt átütési feszültséget kell kibírnia. A szigetelőnek szigetelőtől szigetelőig kell terjednie.

2. Az erősáramú villamosberendezésen esetleg szükségessé váló munkát kizárólag e berendezés tulajdonosának személyzete hajthatja végre.

3. Az antenna építése csak a fenti biztosítási munkálatok befejezése után kezdhető meg.

50. §. *Távolság gyengeáramú vezetéktől.* 1. Gyengeáramú vezetékkel való találkozás esetén párhuzamos vezetést kerülni kell. Ha a helyzet miatt ez nem volna elkerülhető, a kétnemű vezeték között 5 m vízszintesben mért távolságot kell betartani.

2. Keresztezés esetén a kétnemű berendezés legközelebb álló huzalai között legalább 1 m függélyesben mért távolságnak kell lenni. A keresztezés lehetőleg  $90^\circ$  alatt, de  $60^\circ$ -nál semmiesetre sem kisebb szög alatt történjék.

51. §. *Állami vezetékek zavarása. Magánvezetékek támszerkezetének igénybevétele.* 1. Ha az antenna által a közhasználatú vagy vasútüzleti vezetékek üzeme zavartatnék, vagy azok esetleges bővítése megakadályoztatnék, az engedélyes köteles az antennát minden díj- vagy kártérítési igény nélkül záros határidőn belül a saját költségére átépíteni, áthelyezni, esetleg el is távolítani.

2. Erős- vagy gyengeáramú vezetékek tetőtartóihoz vagy oszlopaihoz (támszerkezeteihez) csak akkor köthető ki az antenna, ha a tulajdonos erre előzetes írásbeli engedélyt adott. Ily berendezések vezetékai — a 32. §-ban említett kivételtől eltekintve — antenna céljaira nem használhatók.

52. §. *Közhasználatú vezetékek támszerkezeteinek igénybevétele.* Abban az esetben, ha valamely helyen az antenna felállítása a közhasználatú táviró- és távbeszélő-vezetékek miatt lehetetlen, az érdekelt kérelmére a kerületi műszaki felügyelőség (kerületi postaigazgatóság), illetőleg a budapesti táviró és távbeszélő igazgatósága alá tartozó helyeken ez utóbbi megengedheti a közhasználatú vezetékek támszerkezeteinek igénybevételeit is, de csak akkor, ha ez a közhasználatú vezetékek használatát, vagy esetleges további bővítését nem akadályozza, vagy hátrányosan nem befolyásolja.

Az engedély bármikor visszavonható.

Az igénybevételért esedékes díjakat a 66. § tünteti fel.

53. §. *Közhasználatú rádióberendezések antennái.* A jelen rendelet rendelkezései nem terjednek ki a közhasználatú rádióberendezések antennáira, amelyeknek építésére, az idegen ingatlan (épület) kisajátítására, igénybevételére stb. az 1888:XXXI. törvénycikk és az ennek végrehajtása tárgyában kiadott rendeletek rendelkezéseit kell alkalmazni.

## Rádiópanaszok bejelentése.

A legtöbb rádió-vételzavar ellen megvan a kellő védekezési lehetőség s külön miniszteri rendelet kötelezi a zavaró berendezés tulajdonosát a zavarelhárításra. A 104.912/5—X—1934. K. M. sz. rendelet végrehajtása a m. kir. Posta feladata. A vételzavarok megszüntetésében a Posta a rádióhallgatókat készséggel támogatja, a panaszbejelentő lakására arcképes igazolvánnyal ellátott szakképzett tisztviselőket küld. Budapesten külön zavarvizsgáló szervezetet tart fenn, a *zavarvizsgáló csoportot*, amelynek megfelelően felszerelt közegei a város különböző részeiben reggeltől késő estig látogatják a panaszos rádióhallgatókat, nyomozzák a zavarforrásokat és igyekeznek zavartalan vételt biztosítani. A vidéki postaigazgatóságoknál szintén vannak megfelelő zavarvizsgáló postaszervek.

A panaszokat legcélszerűbb a közvetlenül intézkedő hivatalnak bejelenteni, írásban, vagy akár távbeszélőn is. Budapesten és a budapesti egységes távbeszélőhálózatba kapcsolt környékről a következő címre kell a panaszokat bejelenteni:

M. Kir. Posta

*Rádiózavarvizsgáló csoportja*

Budapest 82.

VIII., Mária Terézia-tér 17—19.

Aki a panaszt telefonon kívánja bejelenteni, az hívja a 185—825 telefonszámot, 8—21 óra között.

Vidéken a területileg illetékes postaigazgatóságához kell fordulniok a panaszosoknak (Budapest, Debrecen, Pécs, Sopron, Szeged).

Hangsúlyozzuk, hogy *műszaki természetű panaszokat* nem a Rádió igazgatóságához, hanem *mindig a posta műszaki szerveihez kell irányítani.*

A Posta zavarvizsgáló közgei zavarelhárítást tulajdonképpen nem végeznek, ez az *ipar feladata.* A Posta, mint az említett kereskedelemügyi miniszteri rendelet végrehajtója, a zavaró berendezéseket megvizsgálja, tulajdonosaikat felhívja a zavar megszüntetésére és közli a zavarelhárítás módját, vázlatrajzot stb. ad. *A zavarvizsgáló csoport tehát zavaroszűrőket nem szerel, csupán útmutatást ad a zavarelhárításra és ellenőrzi annak végrehajtását.* Antennák szerelésével, készülékek javításával szintén nem foglalkoznak a zavarvizsgáló postatisztviselők. Viszont, ha valamelyik rádióhallgató vevőkészüléke hibás és azzal zavar, akkor a Posta kötelezi a rossz készülék tulajdonosát a hiba kiküszöbölésére. A panaszbejelentést megelőzően célszerű ezért a vevőkészüléket, antennát házilag megvizsgálni, vagy szakértővel megvizsgáltatni és csak akkor forduljunk orvoslásért a rádió-zavarvizsgáló csoporthoz, ha meggyőződünk arról, hogy a zavarok külső eredetűek.

*Ne jelentsük be a panaszt addig, amíg nem győződünk meg pontosan arról, hogy saját vevőberendezésünk teljesen kifogástalan állapotban van-e és a zavart, valamint annak jelentkezési idejét nem figyeltük meg elég alaposan.*

A panaszbejelentés a következőket tartalmazza:

Pontos cím (név, foglalkozás, utca, házszám, emelet, lakás- vagy hivatali telefonszám). Névtelenül ne jelentsünk be panaszt, mert így a zavarvizsgáló tisztviselő nem tudja kit keressen fel, már pedig a zavart mindig a panaszos rádióhallgatónál kell meghallgatni. A Posta a panaszbejelentéseket *hivatalos titoktartással* kezeli és nem közli a panaszos nevét a zavaró berendezés tulajdonosával.

A panaszbejelentésben ismertessük röviden a *zavar jelentkezésére vonatkozó megfigyeléseket*, mert eredményes zavar-kutatást csak *a zavar jelentkezési idején* lehet gyorsan végezni. Nagyon meggyorsítja a munkát, ha a nyomozó helyes támpontokat kap a panaszostól, melyeket a zavar-kutatás során felhasználhat. Kíséreljük meg legalább megközelítőleg eldönteni, hogy *a zavar minő és honnan származik*.

A bejelentésben azt is közöljük, hogy milyen *vevőkészülékünk* van s hogy van-e *külső antennánk*? Szoba- és egyéb kiegészítő antennák a zavarok szempontjából igen kedvezőtlenek, így célszerű a panaszbejelentést megelőzően jó külső antennát építeni.

### Minta a zavarbejelentésre:

Lakás: \_\_\_ ker. \_\_\_\_\_      \_\_\_ sz. \_\_\_em. \_\_\_ajtó.  
 Név: \_\_\_\_\_ | Tel. lakásban: \_\_\_\_\_  
 Foglalkozás: \_\_\_\_\_ | Tel. hivatalban: \_\_\_\_\_  
 Készülék: \_\_\_\_\_ Antenna: \_\_\_\_\_  
 A zavar jelentkezik: \_\_\_\_\_  
 Gyanakszik: \_\_\_\_\_  
 Vizsgálatra alkalmas idő: \_\_\_\_\_  
 Megjegyzés:

Ne kérjük a vizsgálatot meghatározott napra, mert ehhez a Posta nem minden esetben tud alkalmazkodni. Inkább napszakot jelöljünk meg, de az egyezték a zavar jelentkezési idejével. Közöljük, hogy mely napok nem alkalmasak a vizsgálatra.

Gondoskodjunk arról, hogy *hozzátartozóink is tájékozva legyenek a zavarról és a panaszbejelentésről*, hogy a szükséges felvilágosításokat megadhassák.

A Posta zavarvizsgáló közegei a panaszbejelentőt a leg-rövidebb időn belül felkeresik. Ismételt sürgetések a zavarvizsgálat nyugodt menetét hátráltatják, a zavarvizsgáló csoport irodai munkáját szaporítják, de eredményre nem vezetnek.

Ha egy házban többen is tapasztalnak zavart, úgy célszerű a bejelentést egyidejűleg megtenni és közölni azt, hogy a zavarvizsgáló melyik panaszost keresse fel, kitől kaphatja a legszakszerűbb felvilágosításokat és kit tájékoztasson a zavarvizsgálat eredményéről.

## TÁRGYMUTATÓ

- Adás oldalsávja . . . . . 12  
 Adóállomások antennái . . . . . 30  
 — aperiodikus befolyásolása . . . . . 16  
 — hullámhosszai . . . . . 13  
 — teljesítménynövelése . . . . . 11, 29  
 — zavarnak . . . . . 13  
 Adók billentyűzése . . . . . 17  
 Akkumulátortöltő . . . . . 72, 83, 86  
 Akusztikus begerjedés . . . . . 8  
 Antenna . . . . . 7, 12, 30, 34  
 — átépítése . . . . . 7, 17  
 — bevezetése . . . . . 35  
 — csatolásmentesítése . . . . . 34  
 — építése . . . . . 31, 34  
 — hatásos magassága . . . . . 19, 29  
 — hibái . . . . . 7, 31  
 — -levezetés . . . . . 31, 34  
 — -pótló . . . . . 35  
 — statikus feltöltődése . . . . . 11  
 Antimikrofonikus cső . . . . . 8  
 Aperiodikus befolyásolás . . . . . 16  
 — erősítő . . . . . 39  
 Aszimmetrikus mérés . . . . . 49  
 — zavar . . . . . 24, 26, 53, 110  
 — zavarvivő . . . . . 24  
 Aszinkron motor . . . . . 68, 77  
 Autó (robbanómotor) . . . . . 91  
 Automatikus fadingkiegyenlítő . . . . . 12  
 — hőszabályozó . . . . . 79  
 Állóhullám . . . . . 28, 39  
 Áram-átalakító . . . . . 68, 72, 80, 83  
 — -egyenirányító . . . . . 80, 83, 86  
 — -forrás . . . . . 45  
 — -homlok . . . . . 17, 23, 60  
 — -hurok . . . . . 24  
 — iránti érzékenység . . . . . 54  
 — -lökés . . . . . 17, 23, 60  
 — -megszakítás . . . . . 21, 80, 85  
 — -szaggató . . . . . 80, 83  
 — -szedő . . . . . 85  
 — -ütések . . . . . 53, 93, 95, 110, 112  
 Árnyékolás 16, 33, 45, 61, 84, 91, 94  
 Árnyékoló háló . . . . . 61, 91, 95  
 — ketrec . . . . . 95, 104  
 — köpeny . . . . . 37  
 — menetek . . . . . 34  
 Árnyékolt antennalevezetés . . . . . 35  
 — elosztóhálózat . . . . . 38  
 — kábel . . . . . 35  
 Áthallás . . . . . 8, 16  
 Átütés . . . . . 89, 106, 108  
 Bakelitházás motor . . . . . 55  
 Beépített biztosíték . . . . . 108  
 — zavorszűrő . . . . . 111  
 Begerjedt vevőkészülék . . . . . 18  
 Bekapcsolási áramlökés 17, 23, 60  
 Belső ellenállás . . . . . 27, 56  
 Berezgési idő . . . . . 47  
 Bergmann-cső . . . . . 35  
 Berregés . . . . . 64, 66, 80, 87  
 Besugárzó készülék . . . . . 92  
 Billenő kapcsoló . . . . . 80  
 Billentyűzés . . . . . 17  
 Bimetall kapcsoló (hőszabályozó) 80  
 Biztosíték . . . . . 106, 109  
 Borotva (soros motor) . . . . . 69  
 Búgás . . . . . 8, 18, 64, 87  
 — -gátló . . . . . 8  
 Bütykös tárcsás kapcsoló . . . . . 82  
 Centrifugál-kapcsoló . . . . . 76, 80  
 Címnyomógép (soros motor) . . . . . 69  
 Csatolás 8, 42, 62, 89, 93, 97, 103  
 — -mentesítés . . . . . 29, 33  
 Csavaros biztosíték . . . . . 109  
 Csengő . . . . . 56, 80, 83  
 — -reduktor (egyenáramú) 67, 80  
 Csillapítás . . . . . 25, 30, 35  
 Csillapodó kisülés . . . . . 22  
 — rezgés . . . . . 22, 92  
 Csiszoló motor (soros motor) . . . . . 69  
 Csövek elhasználódása . . . . . 9  
 Csúszkás áramszedő . . . . . 85  
 Csúszóérintkező . . . . . 79  
 Csúsztatógyűrűs motor . . . . . 77  
 Diatermia . . . . . 23, 25, 92, 97, 104  
 Dielektromos veszteség . . . . . 35  
 Dinamó . . . . . 68  
 Diószigetelő . . . . . 34  
 Dipol . . . . . 17  
 Drótháló . . . . . 61, 96  
 Drótpamacskéfe . . . . . 96  
 Duodióda . . . . . 13  
 Egyarmatúrás áramátalakító . . . . . 72  
 Egyenáramú csengő . . . . . 83  
 — feszültségosztó . . . . . 67, 80  
 — generátor . . . . . 68, 71  
 — motor . . . . . 68, 71, 75  
 Egyenirányító berendezés 80, 83, 86  
 — lámpa . . . . . 87



- Egyenletes erősítés . . . . . 45  
 Egyfázisú generátor  
 — motor . . . . . 68, 72, 75, 76  
 Elektromágneses tér . . . . . 21  
 Elektromos játék (soros motor) . . . . . 69  
 — vasút . . . . . 24, 63, 68, 84  
 Elektromotoros erő . . . . . 27  
 Elhalkulás . . . . . 12, 35  
 Ellenállás . . . . . 81, 84, 93  
 Ellensúly . . . . . 79  
 Elosztóhálózat . . . . . 39  
 Emisszió . . . . . 8  
 Erősáramú előírások . . . . . 55, 103, 112  
 — zavarok . . . . . 19, 63  
 Erősítő . . . . . 39  
 — -cső . . . . . 88  
 — nélküli közös-antennák . . . . . 38  
 Esőcsatorna . . . . . 24, 34  
 Explóziós motor (robbanómotor) . . . . . 91  
 Exponenciális cső . . . . . 13  
 Életbiztonság . . . . . 54, 103, 110, 112  
 Érintésbiztonság . . . . . 53, 62, 98, 110  
 Érzékenység . . . . . 44  
 Fading . . . . . 12, 29  
 — kiegyenlítő . . . . . 12  
 Falbaépített vezeték . . . . . 31  
 Felületi levezetés . . . . . 89  
 — hullám . . . . . 12  
 Felvonóberendezés . . . . . 57, 68, 75, 97, 106  
 Feszültségese . . . . . 9, 57, 99, 102  
 Feszültségosztó . . . . . 38, 48  
 Fékmotor . . . . . 78  
 Fémrészek érintkezése . . . . . 96  
 Fémtesthez visszavezetés . . . . . 104  
 Fényezőmotor (soros motor) . . . . . 69  
 Fényreklám . . . . . 88, 90  
 Fischer-áramszedő . . . . . 85  
 Fogfúró motor (soros motor) . . . . . 69  
 Foglalat . . . . . 8  
 Fojtótékercs . . . . . 17, 33, 54, 56, 60, 62, 82, 90, 93, 97, 102, 104  
 — készítése . . . . . 98  
 — kísérletek . . . . . 58, 97  
 — méretezése . . . . . 57, 98  
 — táblázatok . . . . . 99  
 Fokozatos hangerőszabályozás . . . . . 45  
 Fordulatszabályozó (kapcsolók) . . . . . 80  
 Forgásirány-váltó . . . . . 73, 105  
 Forgóáramú motor . . . . . 68, 73, 77  
 Forgókeresztes egyenirányító . . . . . 80, 84, 91  
 — röntgen . . . . . 80, 84  
 Forgó villamosgépek . . . . . 68  
 Főáramkörű soros motor . . . . . 68  
 Főbiztosíték . . . . . 108  
 Földelés . . . . . 7, 40, 55, 104, 108, 111  
 — ellenállása . . . . . 108  
 Földelt motortest . . . . . 55, 58, 69, 111  
 Földfójtó . . . . . 58, 94  
 Földvezeték . . . . . 7, 40, 108  
 — csatolásmentesítése . . . . . 40  
 Földzárlat . . . . . 16, 35, 64, 66, 108, 112  
 Fúró motor (soros motor) . . . . . 68  
 Fügőleges antenna . . . . . 12, 34  
 Füttyülés . . . . . 8, 13, 18  
 Gázos cső . . . . . 87  
 Gáztöltésű cső . . . . . 86  
 Generátor . . . . . 68, 71  
 — belső ellenállása . . . . . 26  
 Gerjesztőtekercs . . . . . 71, 106  
 Gépkocsi (robbanómotor) . . . . . 91  
 Gömbantenna . . . . . 31  
 Görgős áramszedő . . . . . 85  
 Gumi-borda . . . . . 36  
 — -kábel-átütés . . . . . 90  
 — -szőnyeg . . . . . 95  
 Gyakorlati mérés . . . . . 50  
 Gyártáskor zavarmentesítés . . . . . 61  
 Gyenge vétel . . . . . 7, 8  
 Gyengülés . . . . . 12  
 Gyertya . . . . . 92  
 Gyógykészülék . . . . . 92  
 Gyújtás . . . . . 91  
 Hajnyíró motor (soros motor) . . . . . 69  
 Hajszáritó (soros motor) . . . . . 69  
 Hangerőingadozás . . . . . 12, 18, 35  
 Hangerőszabályozó . . . . . 45  
 Hangfrekvencia-transzformátor . . . . . 8, 45  
 — feszültség . . . . . 20, 46  
 Hangfrekvenciás mérés . . . . . 46  
 Hanggenerátor . . . . . 74  
 Hanglebegés . . . . . 13  
 Hangolásijelző műszer . . . . .  
 Hangszínezetszabályozó . . . . . 11  
 Hangszóró . . . . . 8  
 Harangozó berendezés (kapcsolók) . . . . . 79  
 Hasznos feszültség . . . . . 20, 28  
 Hatásos magasság . . . . . 19, 28, 30, 62  
 Hálózati antenna . . . . . 31, 35, 65  
 — berregés . . . . . 65, 87  
 — bűgás . . . . . 65, 87  
 — feszültség . . . . . 9  
 — szűrés . . . . . 8, 16, 33, 40  
 — transzformátor . . . . . 33  
 Hálózat látszólagos ellenállása . . . . . 27  
 — utánzat . . . . . 51  
 Három kondenzátor . . . . . 111  
 Háromfázisú generátor . . . . . 68  
 — motor . . . . . 68, 73, 77  
 Háztartási berendezések . . . . . 63  
 Heaviside-réteg . . . . . 12  
 Hegesztő áramátalakító . . . . . 72  
 Helyes\* motorkezelés . . . . . 104  
 Hibás kapcsolás . . . . . 106  
 — motor . . . . . 104

Hibás vevőkészülék . . . . .	7	Kollektoros motor . . . . .	22, 26, 68
— villamosberendezések . . . . .	63, 66	Kommutálás . . . . .	22, 105
Higanygőz-egyenirányító . . . . .	86	Kompenzált motor . . . . .	68, 73
Higanygőz-reklámcső . . . . .	88	Kompound motor . . . . .	68, 71
Higanykapcsoló . . . . .	80	Koncentrikus kábel . . . . .	36
Hordozható készülék . . . . .	42	Kondenzátor . . . . .	8, 51, 97, 103
Hosszúhullám . . . . .	14	— átfolyó árama . . . . .	53
Hosszúhullámú diaterima . . . . .	92	— -átütés . . . . .	104
Hőálló zavarszűrő . . . . .	111	— -biztosíték . . . . .	106
Hőszabályozó kapcsoló . . . . .	80	— ellenállása . . . . .	52
Hughes-távíró (soros motor, kapcsolók) . . . . .	69, 80	— középkipvezetése . . . . .	104
Hullám-csapda . . . . .	9, 17	— szilárdsága . . . . .	106
— -ellenállás . . . . .	36	— töltése . . . . .	111
— -elosztás . . . . .	13	Konnektor . . . . .	104
— -terjedés . . . . .	12	Koppanás . . . . .	23, 80
— -visszaverődés . . . . .	25, 39	Kormányzó berendezés . . . . .	78
Időjárás befolyása . . . . .	90	Koronajelenség . . . . .	89
Illesztő transzformátor . . . . .	37	Kosárantenna . . . . .	31
Indukciós motor . . . . .	68, 77	Kozmetikai gépek . . . . .	92
Ingás áramátalakító . . . . .	80, 83	Könyvelőgép (soros motor) . . . . .	69, 80
Interferencia . . . . .	13	Kötéshibák . . . . .	7, 66, 79
Ionizáció . . . . .	89	Közeli fading . . . . .	12
Ipari konnektor . . . . .	104	Középhullám . . . . .	14
Irányító hatás . . . . .	44	Közösantenna . . . . .	38
Irányított adás . . . . .	13	— erősítő . . . . .	38
— vétel . . . . .	11, 44	Közöshullám . . . . .	14
Íránymegállapítás . . . . .	41, 93	Kristályvezérlés . . . . .	15
Írányváltó kapcsoló . . . . .	80, 82, 105	Különleges generátor . . . . .	68, 74
Izzókatódos egyenirányító . . . . .	87	Külső antenna . . . . .	30, 34
		— ellenállás . . . . .	27
		— zavarok . . . . .	10
Játék (soros motor) . . . . .	69	Larsen-kapcsolás . . . . .	81, 83
Jelző-berendezés . . . . .	79	Laza érintkezés . . . . .	66
— lámpa . . . . .	79, 80	Lábkapcsoló . . . . .	80
Kapacitás . . . . .	52	Látszólagos ellenállás . . . . .	27, 102
— -szegény tekercs . . . . .	98	Lebegés . . . . .	13
Kapcsolás módosítása . . . . .	56, 69, 83	Levezető ellenállás . . . . .	93
Kapcsolók . . . . .	71, 79, 105	Légköri kisülés . . . . .	10
Kapocsfeszültség . . . . .	27	— töltés . . . . .	11
Kapucsengő . . . . .	83	— zavar . . . . .	10, 30
Kasszamotor (soros motor) . . . . .	69	Légvezeték . . . . .	24, 28, 66, 84, 90
Kattogás . . . . .	80, 91	Lépcsőházi automata-kapcsoló . . . . .	80
Kábel . . . . .	24, 28, 35, 79, 90	Lépcsős tekercselés . . . . .	98
— -átütés . . . . .	90	Lift . . . . .	75
— -fej . . . . .	42, 65	Lisztfehérítő berendezés (por- talanító) . . . . .	84, 91
— -felszálló . . . . .	42	Luxemburg-hatás . . . . .	16
— -hálózat . . . . .	24	Masszírozó gép (soros motor) . . . . .	69
Kefe-felfekvés . . . . .	78	Mágnestekercs kapcsolása . . . . .	82
— -szikrázás . . . . .	22, 69	Másodlagos zavarvivő . . . . .	24, 34, 40, 94
Keltetőgép (hő-kapcsoló) . . . . .	80	Mechanikai igénybevétel . . . . .	45
Keresztmoduláció . . . . .	15, 64	Mechanikus áramátalakító . . . . .	80, 83
Keretantenna . . . . .	11, 41, 44	— hibák . . . . .	78
Kettős kondenzátor . . . . .	111	Megegyező hullám . . . . .	14
Kezelőkör . . . . .	92	Megger . . . . .	65
Készülék árnyékolása . . . . .	16, 33	Megosztott tekercs . . . . .	56, 69, 83
Kihornyalás . . . . .	78	Melegedés . . . . .	102
Kiolvadó biztosíték . . . . .	108	Melegítő párna (hőszabályozó) . . . . .	80
Kismotorok . . . . .	63		

Melegváltató (hőszabályozó)	80	Recsegés	7, 66
Melléhangolt vevőkészülék	19	Reflexió	24, 36, 39
Mellékáramkörű mótór		Regisztréskassa (soros mótór)	69
68, 71, 75, 104, 107		Repulziós mótór	68, 72, 76
Mellékáramkörű tekercs	71, 104, 107	Rezgő egyenirányító	83
Mérőberendezés	45	Reverzáló mótór	73
Mikrofónia	8	Részleges árnyékolás	94
Morze-billentyű	17, 80	Rétegezés	98
— jelek	16	Riasztó berendezés (csengő)	83
Mosógép (soros mótór)	69	Robbanómótór	91
Mótór	68	Ropogás	7, 10, 64, 66, 80, 84
— -dinamó	68, 71	Röntgen	80, 83
— -kezelés	104	Rövidhullám	91
— -tekercsek átütése	105	Rövidhullámú diatermia	92
— -tekercsek megosztása	56, 69	Rövidrezárt mótór	77
— -test földelése	55, 108, 111	Rövidzárlat	58, 109, 112
— -test teljes szigetelése	55	Rúdantenna	31, 34, 39
Mozigép (áramátalakító)	72	Sarkváltó (vibrátor)	84
Nagyfeszültség keletkezése	105	Sávszélesség	14, 47
Nagyfeszültségű berendezés	89	Sebességszabályozó (kapcsolók)	80
— egyenirányító	80, 84, 91	Segédantenna	35
— fényreklám	88, 90	Segédpolusú mótór	68, 71
— ionizáció	89, 91	Shuntmótór	68, 71
— portalanító	91	Siemens—Halske-zavarkereső	44
— vezeték	25, 89	Siemens—Prox-mótór	77
Nagyfrekvenciás generátor	26	Síró hang	67, 80
— készülékek	26, 92	Sistergés	11, 66, 89, 92, 96
— vákuum vizsgáló	93	Soros mótór	56, 68, 73
Nedvességálló zavarszűrő	103, 111	— rezgőkör	18, 47
Nem földelt berendezés	69, 109	Sorrend-kapcsoló	80, 82
Neoncső (fényreklámcső)	88	Staniolszalag	33
Nívómérő	45	Statikus árnyékolás	38
Nullázás	112	— feltöltődés	11, 96
Nyomdamótór (mellékáramkörű mótór)	71, 104	— kisülés	10
Nyöszörgő hang	67, 80	— zavar	96
Oerlikon-mótór	76	Sugárzás	23, 80, 84, 89, 92, 104
Ohmikus ellenállás	80, 84	Sugárzó elemek	28
Okszerű zavarelhárítás	61	Suhogó hang	80
Oldalsáv	12	Szabályozó (kapcsolók)	80
Ólomburkolatú kábel	35	Szaggatókapcsoló	91
Ónozott vasháló	96	Számológép (soros mótór)	69, 80
Orvosi készülék	23, 25, 92	Szekunder sugárzók	30, 34, 61
Oszcillátor	47	Szelektivitás	9, 16, 33
Ónálló hullámok	13	Szén-áramszedő	85
Ónindukció	57, 71, 99	Szigetelés-érték	66
Ónműködő fadingkiegyenlítő	12	— -hiba	64, 66, 78
Ónszaggató	80, 83, 92	— -mérés	7, 66, 78
Ósszeadó gép (soros mótór)	69, 80	Szigetelő	7, 34, 36, 89
Ósszehasonlító mérés	50	Szignálgenerátor	50
Pantostat (soros mótór)	69	Szikra-adó	21, 92
Pattogás	8	— -képződés	21, 64
Portalanító	91	— -köz	22, 92
Porszívó (soros mótór)	69	— -oltó	17, 60, 80
Potenciálkülönbség változása	79	Szimmetrikus mérés	50
Rádiófrekvencia-erősítő	46	— zavarok	24, 26, 110
		— zavarvivők	24
		Sziréna (soros mótór)	69
		Szivattyúmótór	69, 72, 111
		Szoba-antenna	31, 35

Szövegép . . . . .	67, 74	Vevőkészülék kezelése . . . . .	19
Szűrő felerősítése . . . . .	111	— mint zavarforrás . . . . .	18
— -kondenzátor . . . . .	53, 97, 103	Vezetékes terjedés . . . . .	24
— -kör . . . . .	17	Védőellenállás . . . . .	108
Szűrőlánc . . . . .	59	Végelzáró . . . . .	39
Tapogatóantenna . . . . .	44	Vétel zavartatása . . . . .	19
Tárcsás kapcsoló . . . . .	82	Vibrátor . . . . .	80, 84
Távbeszélő . . . . .	68, 74, 80, 82, 84	Világítási vezeték . . . . .	25, 33, 64
Távíró-gép (kapcsolók) . . . . .	80	Villamosvasút . . . . .	24, 63, 68, 84
— -jelek . . . . .	16	Villámhárító . . . . .	37
Távoli fading . . . . .	12	Visszacsatolás . . . . .	18, 31
Tekercsek megosztása . . . . .	56, 69, 83	Visszahatás antennára . . . . .	38
— önkapacitása . . . . .	98	Visszaverődés . . . . .	36, 39
Tekercsen átfolyó áram . . . . .	57, 99	Vizsgáló feszültség . . . . .	110
Tekercs melegedése . . . . .	99	Vivőhullám . . . . .	15
— méretezése . . . . .	98	Zavar átvétele . . . . .	24
Telepkapacitás . . . . .	45	— átviteli százalék . . . . .	29, 33
Teljesítménynövelés . . . . .	11, 29	— behangolása . . . . .	24, 41
Termofoor (hőszabályozó) . . . . .	80	— csillapítása . . . . .	24
Tesla-transzformátor . . . . .	92	— -csökkentés módjai . . . . .	28, 51
Testzárlat 58, 64, 66, 109, 112		— egyeztetése . . . . .	42
Tér-hullám . . . . .	12	— -elhárító kísérletek . . . . .	97
— erősség . . . . .	19, 28, 33	— -feszültség . . . . .	20, 26, 28
Torzítás . . . . .	8, 12, 18	— -generátor . . . . .	27, 60
Töltő-dinamó . . . . .	68, 71	— hangja . . . . .	41, 64, 80, 86
— egyenirányító . . . . .	83, 87	— -hordozó . . . . .	24, 34
Tömbkondenzátor . . . . .	98	— keletkezése . . . . .	21, 23
Transzformátor . . . . .	37, 90	— -keresés . . . . .	41
Transzparens . . . . .	80, 88, 90	— -kereső készülék 41, 44, 49, 97	
Trolley (görgős áramszedő) . . . . .	85	— -kód . . . . .	34
Túl feszültség . . . . .	71, 105, 108	— megfigyelése . . . . .	20, 41
Túlvezérlés . . . . .	8, 39	— megszüntetése . . . . .	64, 94
		— mérése . . . . .	45
Ultrarövid hullám . . . . .	91	— -mérő asztal . . . . .	47
Univerzális motor (soros motor) 68		— -sáv . . . . .	60
Üszókábel . . . . .	79	— -százalék . . . . .	20
Üzembiztonság . . . . .	103, 109	— terjedése . . . . .	24
Üzemi földelés . . . . .	40	— -vivők . . . . .	24, 42
Varrógépmotor (soros motor) . . . . .	68	Zavarszűrés . . . . .	29, 41, 68, 94
Vasaló (hőszabályozó kapcsoló) 80		— elmélete . . . . .	51
Vasbeton-épület . . . . .	31	Zavarszűrő kísérletek . . . . .	58, 94, 97
Vasháló . . . . .	96	— méretezése . . . . .	98
Vákuumvizsgáló . . . . .	92	— szerelése . . . . .	103
Váltakozóáramú generátor . . . . .	68	Zavartalan vétel feltétele . . . . .	20
— motor . . . . .	68, 75	Zavartatás . . . . .	19
— csengő . . . . .	83	Zárlat megszüntetése . . . . .	64, 78
Változó meredekségű cső . . . . .	13	Zárlatos kondenzátor . . . . .	111
Vegyes áramkörű motor . . . . .	68, 71	Zeileis . . . . .	25, 92
Ventillátor (soros motor) . . . . .	69	Zelenka-zavarkereső . . . . .	44
Vevőantenna hatásos magassága 30		Zivatar . . . . .	11
Vevőkészülék árnyékolása . . . . .	34	Zörejmutato . . . . .	47
— csatolásmentesítése . . . . .	33	Zummer (szaggató) . . . . .	83
		Zuzmara . . . . .	11, 89

## TARTALOMJEGYZÉK

Előszó . . . . .	3
Bevezetés . . . . .	5

### A vevőberendezés hibái.

I. Antenna, földvezeték hibái és megszüntetésük . . . . .	7
II. Vevőkészülék, áramellátás hibái és megszüntetésük . . . . .	8

### Külső zavarok.

I. Légköri és a hullámok terjedésével összefüggő zavarok . . . . .	10
1. Légköri kisülések által okozott zavarok . . . . .	10
2. Légköri töltések eredményeként jelentkező zavarok . . . . .	11
3. Közeli fading . . . . .	12
4. Távoli fading . . . . .	12
II. Más adóállomások zavarnak . . . . .	13
1. Lebegés (interferencia) . . . . .	13
2. Keresztmoduláció . . . . .	15
3. Luxemburg-hatás . . . . .	16
4. Adóállomások aperiodikus befolyásolása . . . . .	16
III. Más vevőkészülékkel okozott zavarok . . . . .	18
IV. Erősáramú berendezések által okozott zavarok . . . . .	19
1. A vétel zavartatása . . . . .	19
2. Rádiózavarok keletkezése . . . . .	21
3. Zavarok terjedése . . . . .	24
4. Zavarok feszültsége . . . . .	26
5. A zavarcsökkentés módjai . . . . .	28
A) Az adóteljesítmény növelése, a fadinghatár kitolása . . . . .	30
B) A vevőantenna hatásos magasságának emelése . . . . .	30
C) A zavarátviteli százalék csökkentése (csatolásmentesítés)	33
A vevőkészülék csatolásmentesítése (Hálózati szűrés, készülékárnyékolás) . . . . .	33
Antennák csatolásmentesítése (Antennák szerelése, árnyékoló antennalevezetések, közös-antennák) . . . . .	34
Földvezetékek csatolásmentesítéses . . . . .	40

D)	A zavarszűrés . . . . .	41
	Zavarkeresés . . . . .	41
	Zavarkereső készülékek . . . . .	44
	Zavarok mérése . . . . .	46
	A zavarszűrés elmélete . . . . .	51
	A zavarok terjedésének csökkentése a zavaró jelenség befolyásolása nélkül . . . . .	51
	A zavarok csökkentése azok létrejöttének befolyásolásával . . . . .	60
	A zavarok sugárzásának megakadályozása . . . . .	61
6.	Okszerű zavarelhárítás . . . . .	61
7.	Erősáramú zavarok osztályozása . . . . .	63
	A zavarelhárításról általában . . . . .	64
	A) Hibás villamosberendezések zavarelhárítása . . . . .	64
	Villamoshálózatok szigetelési hibái (Földzárlatok) . . . . .	64
	Villamoshálózatok kötéshibái . . . . .	66
	Villamosberendezések szigetelési hibái (Testzárlatok, földzárlatok) . . . . .	66
	Villamosberendezések kötéshibái (Laza érintkezések) . . . . .	67
	B) Forgó villamosgépek zavarelhárítása . . . . .	68
	Soros motorok zavarszűrése . . . . .	69
	Mellékáramkörű motorok zavarszűrése . . . . .	71
	Váltakozóáramú repulziós motorok zavarszűrése . . . . .	72
	Háromfázisú soros és kompenzált motorok zavarszűrése . . . . .	73
	Különleges forgógépek zavarszűrése . . . . .	74
	Felvonóberendezések zavarszűrése . . . . .	75
	Hajtómotorok zavarszűrése . . . . .	75
	Segédmotorok zavarelhárítása . . . . .	78
	A kormányzóberendezés által okozott zavarok megszüntetése . . . . .	78
	A jelzőberendezés által okozott zavarok . . . . .	79
	Egyéb berendezések által okozott zavarok . . . . .	79
	C) Kapcsolókészülékek, áramszedők által okozott zavarok elhárítása . . . . .	79
	Kapcsolók, kapcsolókészülékek . . . . .	79
	Áramszedők zavarcsökkentése . . . . .	84
	D) Gáztöltésű csövek által okozott zavarok elhárítása . . . . .	86
	A higanygőz-egyenirányító csövek zavarelhárítása . . . . .	86
	Izzókatódos áramegyenirányítók zavarelhárítása . . . . .	87
	Erősítőcsövek által okozott zavarok elhárítása . . . . .	88
	Fényreklám-csővek által okozott zavarok elhárítása . . . . .	88
	E) Nagyfeszültségű berendezések által okozott zavarok elhárítása . . . . .	89
	A nagyfeszültségű távvezetékek által okozott zavarok elhárítása . . . . .	89
	A nagyfeszültségű fényreklám-berendezések zavarmentesítése . . . . .	90

Nagyfeszültségű különleges berendezések zavarainak elhárítása (Portalanító berendezés) . . . . .	91
Robbanómotorok által okozott zavarok elhárítása . . . . .	91
F) Nagyfrekvenciás készülékek által előidézett zavarok megszüntetése . . . . .	92
G) Egyéb zavarforrások által okozott zavarok elhárítása . . . . .	96
Statikus zavarok megszüntetése . . . . .	96
Fémrészek érintkezésekor keletkező zavarok megszüntetése . . . . .	96
8. Zavarelhárító kísérletek . . . . .	97
9. Zavarszűrők méretezése . . . . .	98
10. Zavarszűrők szerelése . . . . .	103
Képletek . . . . .	113
Rövidítések . . . . .	114
Irodalom . . . . .	115

### Függelék.

I. A rádiózavarszűrésről szóló rendelet (104.912/5—X—1934. K. M.)	117
II. Rádiórendelet (9557—X—1927. K. M.) rádiózavarokkal kapcsolatos rendelkezései . . . . .	121
III. Rádiópanaszok bejelentése . . . . .	127
Tárgymutató . . . . .	130