

MAGYAR

II. ÉVFOLYAM I. SZÁM

# HIRADÁSTECHNIKA

A Magyar Mérnökök és  
Technikusok Szabad Szak-  
szervezete Híradástechnikai  
Szakosztályának lapja

TÁVBESZÉLŐ \* RÁDIÓ \* TÁVÍRÓ

SZERKESZTŐK : GERŐ ISTVÁN, SÁLLÓ FERENC, VALKÓ IVÁN PÉTER

## TARTALOM:

- Gyurgyik Béla: A Helyközi és József távbeszélő központ újjáépítése.
- Kósa Ferenc: Rádió adóberendezések végfokozatánál alkalmazott fontosabb elemek méretezése.
- Izsák Miklós: Csillapítástagok tűrése.  
Könyvszemle.  
Folyóíratszemle.

II. ÉVFOLYAM **I** SZÁM 1947. I.



## TELECOMMUNICATION ENGINEERING.

### *Contents:*

- Béla Gyurgyik: Reconstruction of the toll and local automatic telephone exchange at Budapest.
- Ferenc Kósa: Calculation of the most important elements in radio frequency power amplifiers.
- Miklós Izsák: The tolerance of resistance in attenuation pads.  
Review of books and periodicals.
- 

## TECHNIQUE DE LA TELECOMMUNICATION.

### *Table des matières:*

- Béla Gyurgyik: La reconstruction du bureau téléphonique de longue distance et du bureau local automatique „Joseph“ de Budapest.
- Ferenc Kósa: Calculation des éléments les plus importants des amplificateurs à haute fréquence de grande puissance.
- Miklós Izsák: Tolerance des résistances d'amortissement.  
Revue littéraire.
- 

## NACHRICHTENTECHNIK.

### *Inhalt:*

- Béla Gyurgyik: Wiederaufbau des Fernamtes und der automatischen Zentrale „Joseph“ (Budapest).
- Ferenc Kósa: Über die Bemessung der wichtigsten Elemente in der Endstufe von Sendeanlagen.
- Miklós Izsák: Über die Toleranz von Dämpfungsgliedern.  
Bücherschau  
Zeitschriftenschau



A Magyar Mérnökök és  
Technikusok Szabad Szak-  
szervezete Híradástechnikai  
Szakosztályának lapja

TÁVBESZÉLŐ \* RÁDIÓ \* TÁVÍRÓ

SZERKESZTŐK: GERŐ ISTVÁN, SALLÓ FERENC, VALKÓ IVÁN PÉTER

## A helyközi és József távbeszélő központ újjáépítése

GYURGYIK BÉLA

A helyközi és József távbeszélő központ Budapestnek, de egyben az országnak is legnagyobb, legjelentősebb hírközpontja volt. A Mária Terézia-téri postapalotában a budapesti postaműszaki igazgatóság hivatali helyiségein kívül elhelyezést nyert:

1. a 13.600 különvonalú és 4800 ikerállomás befogadására alkalmas Standard 7A1 rendszerű József helyi távbeszélő központ és ehhez csatlakozóan Kőbánya, Kispest, Pestszenterzsébet összesen 2800 különvonalú és 2800 ikerállomás kapacitású mellékközpontoknak főközponti szerelvénye;

2. 400 helyközi távbeszélő áramkör kapacitású budapesti interurbán központ, kereken 160 munkahellyel;

3. a Budapestre befutó távkábelek és interurbán bevezető kábelek kábelrendezője, a budapesti távkábel erősítő állomás és a Helyközi légvezeték vonalfelügyelet;

4. A fent felsorolt távbeszélő műszaki berendezések üzeméhez szükséges áramszolgáltató és átalakító berendezések.

Ez az ország gazdasági életében oly mérhetetlenül fontos műszaki létesítmény is áldozatul esett a háború pusztításának.

A központ sorsa 1945 január 14-én éjjel 3 óra körül teljesebben be, amikor is a kivonuló német katonaság a műszaki épület két végén lévő kábel

### LA RECONSTRUCTION DU BUREAU TELEPHONIQUE DE GRANDE DISTANCE ET DU BUREAU LOCAL AUTOMATIQUE DE BUDAPEST

L'article fait connaître l'équipement existant avant l'assaut de la ville au bureau téléphonique de grande distance de Budapest et celui du bureau automatique „Joseph“ situés 17/19 place Marie-Thérèse. Il rend compte de l'anéantissement de ces installations par suite des événements de la guerre, puis il présente au lecteur les phases de la reconstruction provisoire des deux bureaux, et enfin il donne à grands traits les plans déjà dressés et ceux en préparation concernant la reconstruction définitive.

bevezető aknát felrobbantotta, a központban magában pedig páncélelőklöket lövöldözött. A robbantás folyán fellépett tűz a nagytömegű összekötő kábelek mentén az egész műszaki épületben rohamosan elterjedt. Az oltást az épületben bent-szorultakból sebtében összeverődött 15–20 főnyi, főként műszaki személyzet a főgépész vezetésével, azonnal a németek visszavonulása után megkezdte. A legnagyobb önfeláldozás ellenére is ez a munka csak a tűz lokalizálására szorítkozhatott, mert sem a szükséges oltóvíz, sem ilyen nagymérvű tűz házi eloltásához szükséges tűzoltó-felszerelés nem állt rendelkezésre. A bátor tűzoltók életét pedig a németek által elszórtan hátrahagyott robbanóanyagok is állandóan veszélyeztették.

15-én reggelre a tűz lokalizálva volt és az oltásban résztvevő személyzet végkimerülésig megfeszített munkájának volt köszönhető, hogy a tűz az igazgatósági épületre, az erősáramú gépházakra, valamint a régi távkábel erősítő állomás helyiségeire nem terjedt át. A megmentett műszaki berendezések dacára a pusztulás nagymérvű volt.

A szovjet hadsereg katonái 15-én 11–12 óra között vették birtokukba az épületet. Az ezt követő napok a harc közelsége miatt a legszükségesebb romeltakarítási és biztosítási munkákkal teltek el. A tulajdonképmeni postai távközlési



munka január 21-én vette kezdetét, amikor az épületben újból megalakult a táviró és távbeszélő igazgatóság. Ezzel kezdődött a helyközi és József távbeszélő központ újjáépítése.

### *József helyi távbeszélő központ*

Már január 22-én megkezdődött az óvóhelyen lévő ú. n. szükségközpont egyik munkahelyének helyreállítása és 50-es kapacitásról 75-ösre való bővítése. A munka 28-án fejeződött be. Ez a központ kiszolgálta az újonnan alakult távbeszélő igazgatóság igényeit és összeköttetésbe került a már akkor szintén üzembe helyezett Városháza automata és Újpest manuális központokkal. Március hó 14-én, miután az előző központ már kiesniek bizonyult, az igazgatósági épület I. emeletén először egy 60—60 vonalkapacitású 2 munkahelyes, majd április 2-án egy 120—60 vonalkapacitású háromkezelős központ létesült. A távbeszélő forgalom és a jelentkező nagyobb igények kielégítése ekkor már nem volt lehetséges az eddig üzembehelyezett ú. n. vertikális rendszerű központokkal és ezért megindult egy nagyobb-számú állomás befogadására alkalmas multiplex rendszerű központ létesítése. Ennek első fázisaként helyezték üzembe május 4-én a 200, majd augusztus 1-én 500, október 20-án 600 és 1946 március 1-én 900 állomás befogadására alkalmas 9 munkahelyes multiplifikációs központot.

A fegyverek zajának elültével meginduló polgári élet mind nagyobb távbeszélő igényekkel lépett fel. A magyar posta műszaki vezetősége már 1945 április havában látta, hogy a kereken 20.000 állomás befogadására alkalmas automata központját vesztett József-terület legcsekélyebbire leszorított távbeszélő igényeit a rendelkezésre álló manuális kapcsolókkal kielégíteni nem lehet, tehát úgy döntött, hogy átmenetileg, amíg a gyárak újból szállítóképesek lesznek és az elpusz-

tult központokat újjakkal lehet pótolni, a Teréz Standard 7A1-rendszerű 20.000-es automata központjának egyik 5000-es egységét átszerelteti a József központ épületébe.

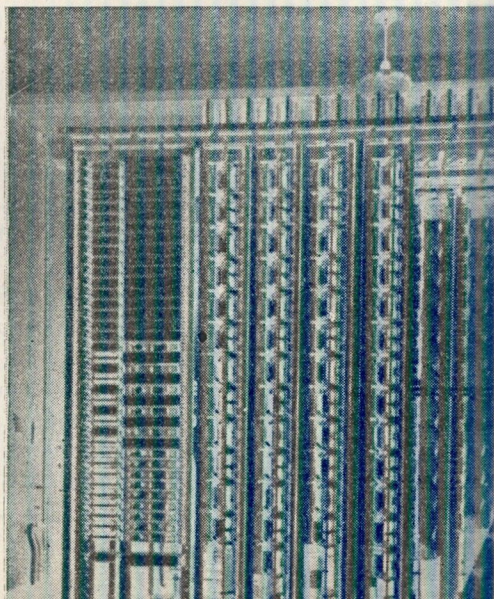
Igen merész gondolat volt ez abban az időben, mert a József automata központ helyiségei teljesen kiégtek, ajtó, ablak nem volt, fűtés, világításra gondolni sem lehetett. Az aránylag jó állapotban maradt igazgatósági épület földszintjén lakás céljaira szolgáló helyiségeket kellett igénybevenni, annak padozatát ilyen nagy súly viselésére megerősíteni és általában a helyiségeket úgy átalakítani, hogy ott egy 5000-es automata központ elhelyezhető legyen.

A kőműves és átalakítási munkák 1945 május hó első napjaiban indultak meg, majd augusztus hó folyamán megindult a központ szerelési munkája is. A közbejött téli időszak, fűtőanyaghiány, valamint az itt dolgozók élelmezési nehézségei erősen hátráltatták a munka menetét.

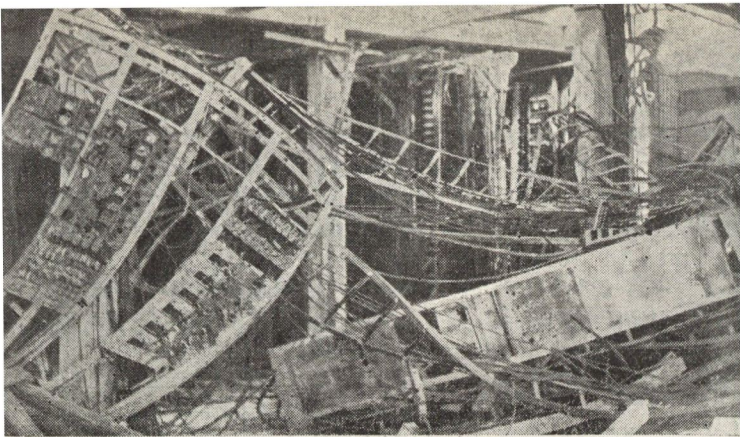
A Standard Villamossági Rt. és a posta műszaki személyzetének közös munkájával elkészült 5000-es József aut. központot 1946 június hó 15-én adta át Gerő Ernő közlekedésügyi miniszter a forgalomnak.

Az eddig elmondottak a József helyi távbeszélő központtal kapcsolatban csak ideiglenes, átmeneti jellegű intézkedések voltak. A posta műszaki berendezéseinek végső újjáépítési tervében a József-területet egy legkorszerűbb, az eddigi műszaki újítások eredményeit már felhasználó, 7A2 rendszerű 20.000-es automata központ fogja kiszolgálni. Az idevágó részlettervek kidolgozása folyamatban van. A berendezés a budapesti postaműszaki igazgatóság épületének műszaki szárnyán, a földszinten nyer elhelyezést. A műszaki épület helyreállítása és a cél érdekében szükséges átalakítása már 1946 őszén elkezdődött. Ezzel a munkával párhuzamosan a két

1. kép Az elpusztított budapesti helyközi távbeszélő központ nemzetközi kapcsolóterme
2. kép. Az elpusztított „József” automata központ részlete







3. kép. Részletkép a „József” automata központ pusztulásáról  
4. kép. A helyközi központ egyik kapcsolóterme a pusztulás után

felrobbantott bevezető kábelakna helyébe a műszaki épület Bacsó Béla-utcai frontján egy a legkorszerűbb követelményeket is kielégítő kábelakna építése tervezés alatt van.

A tervezett 20.000-es Standard 7A2. rendszerű automata központ üzembe helyezése után a jelenleg kisegítő szolgálatot ellátó 5000-es József-központ anyagából a többi Budapesten üzemképes állapotban megmaradt 7A1. rendszerű központot fogjuk a forgalom igényeinek megfelelő mértékben bővíteni.

#### *Helyközi távbeszélő központ*

A helyközi távbeszélő központ teljes műszaki berendezése, kivéve az erősáramú géptermet és a régi távkábel erősítő állomást, elpusztult.

Budapest ostroma után, tekintve, hogy az ország területén még harcok folytak, a helyközi távbeszélő forgalom felvételére irányuló igények csak később jelentkezték, a harci cselekmények után is használható állapotban megmaradt berendezéseket pedig a harcoló csapatok foglalták le és használták.

Az első polgári használatra átengedett váci helyközi áramkör 1945 március hó végén épült meg és helyközi központ nem lévén, ideiglenesen április hó 7-én az Erzsébet-központba kapcsoltattott. Azonban ezt az áramkört is pár nap múlva a katonai parancsnokság rendelkezésére kellett bocsátani.

Ideiglenes helyközi távbeszélő központ létesítésére irányuló munka február hó második felében indult meg. Első lépésként az egyik elhagyott katonai központ helyközi munkahelyeinek helyreállítását kezdte el a helyközi központ műszaki személyzete.

Április hó elején, miután a városi hálózati áram többé-kevésbé biztosítva volt, a helyközi távbeszélő központ épen maradt áramátalakító berendezései is üzembe helyeztettek. Ezzel a távkábel erősítő állomás erősítői részére a fűtő- és

anódáram szolgáltatása megindult. Emre annál inkább szükség volt, mert a szegedi távkábel helyreállítása olyannyira előrehaladt, hogy 10-én már üzemképes kábeláramkör is állt rendelkezésre. A központ helyreállítási munkálatok befejezése előtt április hó 10-én a kijavított és polgári forgalomra átengedett első ceglédi kábeláramkört üzembe kellett helyezni. Más lehetőség nem lévén, az áramkör egyelőre a József helyi manuális kapcsolón nyert kiszolgálást.

Április hó 15-én üzembe került az első két munkahelyes helyközi kapcsoló, majd ez folyamatosan 23-án 4, május 23-án 5, május 27-én 6, 29-én 8, július 25-én 10 és augusztus 6-án 12 munkahelyre bővítettett. A munkahelyekre kapcsolt helyközi áramkörök száma április 23-án 4, május 23-án 20, 29-én 22, július 25-én 29 és augusztus 6-án már 39-re szaporodott.

Tekintettel arra, hogy a budapesti helyközi központ automatikus közvetítő áramkörei, melyeknek segítségével a kezelő a helyközi áramköröket kapcsolta össze a budapesti előfizető telefonjával, teljesen elpusztultak és az ideiglenes manuális központok amúgy is túlterhelt kezelőit sem lehetett interurbán közvetítéssel terhelni, nem lehetett szó arról, hogy az újonnan megnyitott központban minden a budapesti hálózatban élő állomás kaphasson helyközi kapcsolást. Az ideiglenes helyközi központ megindulásakor tehát a postavezérigazgatóság 30 — az állami és kereskedelmi életben fontos — szervet jelölt ki és ezek a helyközi központtal közvetlen vonallal köttettek össze és ezen folytatták le helyközi beszélgetéseiket. A kijelölt közvetlen állomások száma a központ bővítésének folyamán 100-ra emelkedett.

Az eddig elmondottak azonban csak sürgős átmeneti segítséget jelentettek. A fentvázolt munkákkal párhuzamosan folyt a távkábelek, az erősítő állomások és a légvezetékes helyközi áramkörök helyreállítása is. Ezen munkákkal kapcsolatban várható volt, hogy az ostromelőtti kereken 300 helyközi áramkör tekintélyes része



fokozatosan üzembe helyezhető lesz, amit azonban a kisszámú munkahelyen, elégtelen kezelési lehetőséggel, megoldani nem lehet. Az átmeneti időre szánt központ építésével egyidőben tehát már április hó folyamán megindult az előkészítő munka egy állandó jellegű helyközi központ építésére is. Megfelelő helyiség hiányában az igazgatósági épületben lévő személyzeti étkező helyiségeit kellett erre a célra igénybevenni.

A fokozatosan kiépítendő központ 300 interurbán áramkör befogadására alkalmas, 42 belöldi, 10 nemzetközi, 8 bejelentő és 4 interurbán tudakozó munkahelyre tervezetett. A központ építéséhez szükséges anyagot részben az ostrom alatt leszerelt és óvóhelyre mentett helyközi kapcsolók anyagából, részben pedig a Dumántúlra telepített és időközben hazaszállított anyagából kellett összeszedni. Ugyanakkor teljesen új áramköri megoldással gondoskodni kellett arról is, hogy az időközben újra üzembehelyezett budapesti helyi automata központokba kapcsolt előfizetők is saját automata központjaikon keresztül nyerhessenek helyközi kapcsolást.

A központ építésének első fázisaként 1945 szeptember hó 19-én 100 helyközi áramkör befogadására alkalmas 20 kezelői és 4 bejelentő munkahellyel, valamint 8 darab automata közvetítő regiszteráramkörrel helyzetetett üzembe. Ezt követően november 1-én további 4 bejelentő és december végén újabb 10 kezelői munkahely készült el. A további építéshez szükséges műszaki anyag előteremtésének mind nagyobb nehézségei ettől kezdve erősen csökkentik a munka ütemét. 1946 november 9-én további 6 kezelői munkahely szerelése fejeződött be. Ezen a 6 munkahelyen nyert elhelyezést a falurendszerű félautomata központok (Szentendre és környéke) géoponti szerelvénye is. Ugyanakkor üzembe helyeztetett a félautomata falu központok részére 2 vizsgáló munkahely is. Tekintettel az előbb említett anyaghiányra és az egyre fokozódó forgalomra, közvetlenül üzembe-

helyezés előtt áll újból a volt szükségközpont 8 munkahelye is. A központ további bővítése bár lassúbb ütemben, tovább folyik, mert hiszen a posta műszaki újjáépítése keretében tervezett korszerű és végleges helyközi központ üzembehelyezéséig még minimálisan 2 év fog eltelni, viszont a helyközi forgalom fejlődésére és bővülésére feltétlenül számítani kell.

A helyközi távbeszélő áramkörök és a lebonyolított beszélgetések számának növekedéséről a következő adatokat közöljük:

Kelet	Áramkörök száma			Lebonyolított beszélgetések		
	Táv-kábel	Lég-vezeték	Összes	Nemzetközi	Belföldi	Összes
1945. XII. 7.	91	27	118	—	1930	1930
1946. XII. 10.	116	64	180	713	4078	4791

A helyközi távbeszélő központnak végső újjáépítési terve most van kidolgozás alatt. A központ elhelyezésére szolgáló helyiségek helyreállítása és átalakítása, illetőleg további helyiségek építése részben már elkezdődött, részben tervezés alatt áll.

Az új terv szerint, amely már figyelembe veszi a montreuxi egyezményt is, a helyközi központ kerekén 600 interurbán áramkör befogadására lesz alkalmas, 240 kezelői, 24 bejelentő és 14 tudakozó, nyomozó munkahellyel. A munkahelyek zsinór nélküli kivitelben szereltetnek, a vonalak kapcsolását elektromos kapcsoló gépek fogják végezni, a kezelők a munkahelyeken lévő kulcsok segítségével ezeket csak vezérlik. A központ áramköri megoldásában úgy készül, hogy alkalmas lesz a várakozás nélküli gyorsforgalom lebonyolítására és egy későbbi időpontban távtárcsázásra is.

Természetesen a helyközi távbeszélő központ újjáépítésével párhuzamosan gondoskodás történik a távkábel erősítő állomás és a légvezetékes vonalfelügyelet megfelelő korszerűsítéséről és szükséges bővítéséről is.

## A MÉRNÖKI TOVÁBBKÉPZŐ INTÉZET HIRADASTECHNIKAI KIADVÁNYAI:

Bay: Rádióhullámok terjedése.

Istvánffy: Rádió üzenátvitel; a rezgő kvare, antennák.

Jáky: Katonai rádiótechnika.

Koczka: Távbeszélő központok gépesítésének alapjai.

Pöschl: A korszerű repülő-rádiókészülékek építése, vizsgálata.

Tárnóczy: Fizikai hangtan.

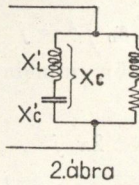


# Rádióadóberendezések végfokozatánál alkalmazott fontosabb elemek méretezése

(Befejező közlemény).

KÓSA FERENC

2. 2.) A második harmonikusra lehangolt rezgőkör.



A harmonikusok további csökkentésére az egyik használatos fogás a rezgőkör egyik, általában a kapacitív ágát úgy kiképezni egy további kis tekercs hozzáadásával, hogy a második harmonikusra series rezonanciát alkosson, ami általában hatásos szűrést ad. (Lásd 2. ábra). Ebben az esetben tehát  $x'_L$  és  $x'_C$  úgy választandó meg, hogy egyrészt az alapfrekvenciára a szükséges  $x_0$  reaktanciát adják, azaz ha a reaktanciáknak az alapfrekvenciánál felvett értékeit 0 index-szel jelöljük

$$x_0 = x'_{C_0} - x'_{L_0} \quad (5)$$

Ezenkívül  $x'_L$  és  $x'_C$  a második harmonikusra rezonanciájában kell, hogy legyenek, azaz

$$2x'_{L_0} = \frac{x'_{C_0}}{2} \quad (7)$$

Az 5. és 6. egyenletből következik az alapfrekvenciára

$$x'_{L_0} = \frac{x_0}{3}; \quad x'_{C_0} = \frac{4x_0}{3}$$

A második harmonikusra e derivált rezgőkör impedanciája jó megközelítéssel

$$Z_2 = \frac{2}{3} \frac{x_0}{Q_t}$$

ahol  $Q_t$  -vel az  $x_C$  tekercs saját jóságai számát értjük, tehát azt, amely csak a tekercs veszteségeiből adódik. Ez a  $Z_2$  ugyanis olyan kis érték, hogy emellett a rezgőkör másik, induktív ágát főlétsleges figyelembe vennünk. A rezgőkörön ez esetben létrejövő második harmonikus feszültség a már ismertetett módszer szerint

$$E_2 = \frac{2}{3} \cdot x_0 \cdot I_2$$

és a rezgőkör induktív ágában, tehát a terhelésben is folyó áram

$$I_{2L} = \frac{E_2}{2x_0} = \frac{I_2}{3Q_t}$$

A 3. egyenlet szerint tehát ebben az esetben a továbbvezetett harmonikusok teljesítménye

$$W_{2ki} = I_{2L}^2 \cdot 4R = \frac{4}{9} \frac{I_2^2 R}{Q_t^2} \quad (8)$$

tehát a második harmonikus teljesítményviszonya az alap teljesítményéhez

$$\frac{W_{2ki}}{W_{1ki}} = \frac{4}{9} \frac{I_2^2 R}{Q_t^2 I_1^2 Q'R} = \frac{4}{9} \left(\frac{I_2}{I_1}\right)^2 \left(\frac{1}{Q Q_t}\right)^2 = \frac{\alpha}{Q_t^2} = \alpha' \quad (9)$$

Mint látható ez a megoldás óriási mértékű további harmonikus szűrést biztosít. Ha pl. a hírszórásában  $Q$  -t óvatosan csak 200-ra vesszük fel, akkor is azt láthatjuk, hogy 40 000-szeres harmonikus szűrést kapunk az egyszerű szűrőkörhöz képest.

A nehézség azonban e megoldással ott van, hogy a gondos harmonikus szűrésre leginkább nagyobb teljesítményű berendezésnél van szükség, mert hiszen a kisugárzott harmonikusok a C. C. I. R. szerint abszolút értékben vannak megadva, tehát nagyobb teljesítményeknél kell nagyobb mértékű szűrés. Nagyobb berendezéseknél pedig az  $x'_L$  és  $x'_C$  series rezgőkör pontos beállítása gyakran elháríthatatlan nehézségekbe ütközik, főképpen két okból.

Az egyik ok az, hogy az  $x_0$  értéket egyéb okból (elsősorban a csövek anód-hatásfoka) igen pontosan meg kell tartanunk, ami bizonyos mértékig már az  $x'_C$ -t is meghatározza. A második és fontosabb ok az, hogy nagyobb berendezéseknél a fellépő nagy feszültségek és áramok miatt az  $x'_C$  nem képezhető ki pontosan behangolható forgó kondenzátor gyanánt, hanem csak lépésekben állítható egységekből van összeállítva. Pontos behangolása tehát a második harmonikusra lehetetlen.

A legtöbb esetben abból kell tehát kiindulnunk, hogy az  $x'_L, x'_C$  kör nincs pontosan hangolva a harmonikusra, hanem kissé el van hangolva. Tekintve, hogy a harmonikus szűrésnek ez a módja viszonylagos olcsósága miatt előnyösen alkalmazható, vizsgáljuk meg kissé részletesebben milyen harmonikus szűrést várhatunk a kissé elhangolt  $x'_L, x'_C$  körtől.

A fentiek szerint

$$\frac{x'_{C_0}}{x'_{L_0}} = 4 = \frac{1}{\omega_0^2 L' C'}$$

A második harmonikusra

$$\omega_r^2 = \frac{1}{L' C'} = 4\omega_0^2$$

azaz

$$\omega_r = 2\omega_0$$

Ez az ismert eset, ha a series rezgőkör pontosan le van hangolva. Tételezzük fel azonban most, hogy az elméletileg helyes  $x'_{C_0}$  helyett  $L''$  és  $C''$  elemekből álló kissé elhangolt rezgőkört iktatunk be, vigyázva azonban arra, hogy a rezgőkör reaktanciája az alapfrekvencián,  $x_0$  változatlan maradjon. Ebben az esetben

$$x_{C_0}'' = x_{C_0}' + \gamma = \frac{4}{3} x_0 + \gamma \quad (10)$$



és

(11)

$$x''_{L_0} = x'_{c_0} - x_0 = x'_{c_0} + \gamma - x_0 = \frac{x_0}{3} + \gamma$$

Ezzel

$$\frac{x''_{c_0}}{x''_{L_0}} = \frac{\frac{4}{3}x_0 + \gamma}{\frac{x_0}{3} + \gamma} = 4 \frac{1 + \frac{3}{4}\frac{\gamma}{x_0}}{1 + \frac{3\gamma}{x_0}} = \frac{1}{\omega_0^2 L'' C''}$$

Ebből következik, hogy az  $L''$  és  $C''$  elemekből álló szériés kör új rezonáns frekvenciája

$$\omega_r'^2 = \frac{1}{L'' C''} = 4\omega_0^2 \frac{1 + \frac{3}{4}\frac{\gamma}{x_0}}{1 + \frac{3\gamma}{x_0}}$$

$$\omega_r' = 2\omega_0 \sqrt{\frac{1 + \frac{3}{4}\frac{\gamma}{x_0}}{1 + \frac{3\gamma}{x_0}}} \text{ vagy}$$

Az  $L''$  és  $C''$  elemekből álló rezgőkör relatív elhangolása tehát definíció szerint

$$\delta = \frac{\omega_r' - \omega_r}{\omega_r} = \frac{\omega_r'}{\omega_r} - 1 = \sqrt{\frac{1 + \frac{3}{4}\frac{\gamma}{x_0}}{1 + \frac{3\gamma}{x_0}}} - 1 \quad (12)$$

Ezzel a tulajdonképpen várt szűrőhatás már kiszámítható volna. A gyakorlatban azonban kényelmesebb  $\gamma$  és  $x_0$  helyett az  $x_C$  helyére betett valószínű  $C''$  és az oda elméletileg helyes  $C'$  kapacitással számolni. Mint már ismertettük

$$x_0 = \frac{3}{4} x'_{c_0} = \frac{3}{4} \frac{1}{\omega_0 C'}$$

és az előzőek szerint

$$\gamma = \frac{1}{\omega_0 C''} - \frac{1}{\omega_0 C'}$$

Ezzel tehát

$$\frac{\gamma}{x_0} = \frac{4}{3} \left( \frac{1}{C''} - \frac{1}{C'} \right) C' = \frac{4}{3} \frac{C'}{C''} - \frac{4}{3}$$

vagyis

$$\delta = \sqrt{\frac{\frac{C'}{C''}}{\frac{4}{3} \frac{C'}{C''} - 3}} - 1 \quad (13)$$

Ezen egyenlet segítségével most már a tervezésnél ismert  $C'$  és  $C''$  értékekből a relatív elhangolás kényelmesen kiszámítható. Mielőtt azonban a számítást folytatnánk érdemes ezen egyenletet szemügyre venni. Látjuk, hogy  $\delta$  végtelenné válik, ha a nevező 0, vagyis ha  $\frac{C'}{C''} = \frac{3}{4}$

Ebben az esetben

$$\frac{1}{\omega_0 C'} = \frac{4}{3} x_0 = \frac{1}{\omega_0 C''} \frac{4}{3}$$

vagy

$$\frac{1}{\omega_0 C''} = x_0$$

Ez az eredmény természetes is. Ha az  $x_c$ -t annyira elhanyagoljuk, hogy az  $x_0$ -lal egyenlővé válik, akkor az  $x_L$  csak 0 lehet, tehát az elhangolt

szériés rezgőkör csak végtelen elhangolással, azaz csak végtelen frekvenciánál adhat rezonanciát. Erre a kérdésre még visszatérünk.

Ha már most  $C'$  és  $C''$  ismeretében  $\delta$ -t a 13. egyenletből kiválaszthatjuk, kérdés milyen harmonikus szűrésre számíthatunk. Az elhangolt rezgőkör reaktanciája, mint az általában ismeretes

$$Z = j 2 x_0 \delta$$

Esetünkben a második harmonikusra

$$Z = j 2 \left( \frac{2}{3} x_0 \right) \delta = j \frac{4}{3} x_0 \delta.$$

Ezzel az egész rezgőkör impedanciája a második harmonikusra

$$Z_2 = \frac{j \frac{4}{3} x_0 \delta \quad 2x_0 j}{j \frac{4}{3} x_0 \delta + 2x_0 j} = j x_0 \frac{4\delta}{3 + 2\delta}$$

A már ismert módszerekkel a rezgőkörön fellépő harmonikus feszültség

$$E_2 = I_2 \cdot Z_2$$

Az induktív ágban, azaz terhelésben folyó áram

$$I_{2L} = \frac{E_2}{2x_0} = I_2 \cdot \frac{2\delta}{3 + 2\delta}$$

és a továbbvezetett harmonikus teljesítménye

$$W_2 = I_{2L}^2 \cdot 4R = 4 I_2^2 \cdot \left( \frac{2\delta}{3 + 2\delta} \right)^2 R$$

A harmonikus teljesítménynek az alaphoz való viszonya tehát

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{4}{\left[ 1 + \frac{3}{2\delta} \right]^2} \cdot \frac{\left[ \frac{I_2}{I_1} \right]^2 \frac{1}{Q^2}}{1} = \frac{9\alpha}{\left[ 1 + \frac{3}{2\delta} \right]^2} = \alpha'' \quad (14)$$

Ezt az egyenletet összehasonlítva a 4. ik egyenlettel rögtön látjuk, hogy több harmonikus szűrést ad, mint az egyszerű antirezonáns kör, ha

$$1 + \frac{3}{2\delta} > 3,$$

vagyis

$$\delta < + 0,75$$

vagy ha

$$1 + \frac{3}{2\delta} < -3$$

vagyis

$$\delta < -\frac{3}{8} = -0,375$$

A 13. egyenletet átrendezve ilyen alakban írhatjuk:

$$\frac{C'}{C''} = \frac{3(\delta+1)^2}{4(\delta+1)^2 - 1} \quad (15)$$

Ha az imént kedvezőtlennek vett esetet vesszük, a pozitív  $\delta$ -kat, amelyeknél tehát  $\frac{C'}{C''} < 1$  és  $\delta$  helyébe az imént talált  $+ 0,75$ -t behelyettesítjük, úgy azt találjuk, hogy

$$\frac{C'}{C''} > 0,815$$

értéket kell felvennie, hogy a derivált rezgőkör ne szűrjön rosszabbul, mint az egyszerű. A másik irányban, tehát negatív  $\delta$  vagyis



$$\frac{C'}{C''} > 1 \text{ irányban}$$

$$\delta = -\frac{3}{8},$$

ugyanerre a feltételre

$$\frac{C'}{C''} < 2,06 \text{ értéke adódik.}$$

(Érdekesség kedvéért megjegyezzük, hogy a 15. egyenlet szerint  $\delta = -0,5$  esetén már

$$\frac{C'}{C''} = \infty$$

eredményt ad, ami természetesen  $C'' = 0$ -nak felel meg. Tehát a rezgőkört nem lehetne behangolni. Ez az eset azonban minket nem érdekel, miután az előzők szerint  $\delta = -0,375$  értéken túl már semmiesetre sem érdemes menni, mert ott az egyszerűbb kör jobb eredményeket ad).

Természetesen még egyenlő szűrés esetén is főlősleges költséget és komplikációkat okoz a derivált rezgőkör alkalmazása. Ennek csak akkor van értelme, ha számottevően jobb szűrést kapunk. A számítások egyszerűsítése céljából az alanti III. táblázatban felsoroljuk, hogy milyen  $\delta$  elhangolás és milyen  $\frac{C'}{C''}$  értékek mellett kapunk a kissé elhangolt derivált rezgőkörrel egyszer, kétszer, háromszor jobb szűrést, mint az egyszerű rezgőkörrel.

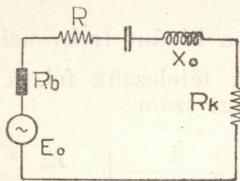
### III. TÁBLÁZAT.

A szűrés javulása második harmonikusra elhangolt szeries rezgőkör esetén

A harmonikus szűrés jósága az egyszerű körhöz képest	1	2	3
$\delta$	$-0,375 \div +0,75$	$-0,214 \div +0,3$	$-0,15 \div +0,187$
$\frac{C'}{C''}$	$2,06 \div 0,815$	$1,265 \div 0,88$	$1,15 \div 0,91$

Általános szabály gyanánt a fentiek alapján röviden azt mondhatjuk, hogy  $\frac{C'}{C''}$  értékének 0,9 és 1,2 között kell lennie ahhoz, hogy érdemes legyen az egyszerű szűrőkörtől eltérni.

#### 2. 3.) Sorosan alkalmazott szeries rezgőkör.



3. ábra

A harmonikus szűrés további javítására a csövektől az antennába folyó áramok útjába sorosan is szokás szeries rezgőköröket beiktatni. Ezeknek az előbb említett esethez képest az a jó tulajdonságuk is megvan, hogy nemcsak a második, hanem minden további harmonikusra szűrnek, sőt a szűrés mértéke a harmonikusok rendjével növekszik. Az elérhető szűrés azonban sokkal kevesebb, mint az előbbi esetben, tűrhető behangolást tételezve fel.

A várható harmonikus szűrést a következőképpen számíthatjuk ki: (Lásd 3. ábra).

A szeries rezgőkör impedanciája a következőképpen írható fel:

$$Z = j \left[ \omega L - \frac{1}{\omega C} \right] + R$$

és a relatív elhangolás már említett definíciójából

$$\omega = \omega_0 (1 + \delta).$$

Ezzel kis elhangolásokra

$$Z = R + j 2 x_0 \delta = x_0 \left[ \frac{1}{Q_t} + j 2 \delta \right] \quad (16)$$

Az alapfrekvenciára a körben, és így  $R_k$  hasznos terhelésben folyó áram

$$I_0 = \frac{E_0}{R_k + R_b + R}$$

Az alaptól eltérő más frekvenciára a folyó áram:

$$I = \frac{E_0}{R_k + R_b + Z} = \frac{E_0}{R_k + R_b + R + j 2 x_0 \delta}$$

Ha a képletek rövidítése céljából az ohmikus ellenállások összegét  $\varrho$ -vel jelöljük, tehát

$$\varrho = R_k + R_b + R$$

úgy

$$\frac{I_0}{I} = \frac{R_k + R_b + R + j 2 x_0 \delta}{R_k + R_b + R} = \frac{\varrho + j 2 X_0 \delta}{\varrho}$$

Miután minket csak az áram abszolút értéke érdekel

$$\left| \frac{I_0}{I} \right| = \sqrt{1 + \frac{4 x_0^2 \delta^2}{\varrho^2}} \quad (17)$$

Ebből a harmonikus szűrés nagysága bármely harmonikusra megállapítható; megjegyezzük, hogy a második harmonikusra  $\delta = 1$ .

A későbbiek szempontjából itt a következőket előre kell bocsátanunk. Mint az antirezonans kör, ugyanúgy a most tárgyalt szeries rezgőkör is nemcsak a harmonikusra van szűrőhatással, hanem befolyásolja a frekvenciakarakterisztikát is. Ennek mértékét megkapjuk, ha az előző egyenletbe a megfelelő  $\delta$ -kat helyettesítjük. A frekvenciakarakterisztika számításánál azonban  $\delta$  rendszert igen kis szám, úgy hogy

$$\frac{4 x_0^2 \delta^2}{\varrho^2} \ll 1.$$

Ebben az esetben

$$\left| \frac{I_0}{I} \right| = 1 + 2 \left[ \frac{x_0 \delta}{\varrho} \right]^2$$

és az szeriesrezgőkör által az oldalsávokra okozott csillapítást  $N$ -ekben kifejezve

$$N = \ln \left| \frac{I_0}{I} \right| = 2 \left[ \frac{x_0 \delta}{\varrho} \right]^2 \quad (18)$$

Általában gazdasági és egyéb okokból  $x_0 \delta \leq \varrho$ .

Tehát a hírszűrő sávban, ahol az oldalsávokra vonatkozólag  $\delta$  legfeljebb 2% rendű, egy szeries kör által létrehozott csillapítás csak 0,0008  $N$ , ami természetesen elhanyagolható. Viszont ugyanakkor a második harmonikusra okozott csillapítása

$$\frac{I_0}{I} = 2,25,$$

kb. 0,81  $N$ , ami adott esetben elég jelentős lehet.

#### 3. A jósági szám felső értékének a meghatározása.

Mint már említettük,  $Q$  felső értékének határát általában két tényező szabja meg, és pedig a kör vesztesége (hatásfoka) és a frekvencia-karakterisztika. A következőkben ezek befolyását kívánjuk tárgyalni.



### 3. 1. A rezgőkör hatásfoka.

A 4. ábra szerint a rezgőkörben van a beredukálnak képzelt  $R_h$  hasznos terhelő ellenállás és az  $R_v$  a kör veszteségéből előálló ellenállás, amit főképpen  $Q_t$  a tekercs jóságai száma szab meg. Evvel a kör hatásfoka

$$\eta_k = \frac{I_k^2 R_h}{I_k^2 (R_h + R_v)} = \frac{R_h}{R_h + R_v} \quad (19)$$

A definíció szerint a kör jóságai száma a hasznos terhelést beleértve:

$$Q = \frac{x_0}{R_h + R_v}$$

és a körben alkalmazott tekercs jóságai száma

$$Q_t = \frac{x_0}{R_v},$$

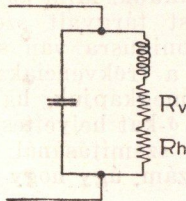
vagyis ezen értékeket a 19. egyenletbe behelyettesítve

$$1 - \eta_k = \frac{R_v}{R_h + R_v} = \frac{\frac{R_v}{x_0}}{\frac{R_h + R_v}{x_0}} = \frac{\frac{1}{Q_t}}{\frac{1}{Q}} = \frac{Q}{Q_t}$$

azaz

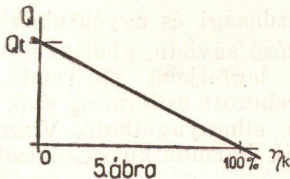
$$Q = Q_t (1 - \eta_k) \quad (20)$$

Tehát, ha pl.  $Q_t = 200$  és 95%-os hatásfokot akarunk, úgy a rezgőkör eredő  $Q$ -ja nem lehet nagyobb, mint 10.



4. ábra

Ezeket a viszonyokat érdekesen szemlélteti az 5. ábra, amely a rezgőkör  $Q$ -t a kör hatásfok függvényében tünteti fel. Látható, hogy tisztán ebből a szempontból a rezgőkör  $Q$ -jának felső értéke  $Q_t$  volna, ebben az esetben azonban 0 hatásfokot kapnánk, tehát a csövek által leadott összes energia a rezgőkörben veszne el. 100%-os hatásfokot viszont csak  $Q = 0$ -val lehetne elérni.



5. ábra

Hogy milyen körhatásfokot kell a gyakorlatban figyelembevenni, azt esetenként kell eldönteni, elsősorban abból, hogy a csövek által leadott és a kisugározni megkívánt teljesítményt figyelembevéve mennyi veszhet el a rezgőkörben, illetve a rezgőkörökben.

Előzetes számításnál

$$\eta_k = 0,95$$

körüli értékekből lehet kiindulni.

### 3. 2. A frekvencia-karakterisztika.

A rezgőkörök hatását a frekvencia karakterisztikára a következők szerint értékelhetjük ki. A 6. ábra alapján látjuk, hogy a hordozó hullámra a rezgőkörön fellépő feszültség

$$E_k = E_0 \frac{Z_r}{Z_r + Z_b}$$

Az oldalsávra a rezgőkör kissé elhangolódik, impedanciája  $Z_r$  helyet  $Z'$  lesz és így a rezgőkörön fellépő feszültség

$$E'_k = E_0 \frac{Z'}{Z' + Z_b}$$

Ismeretes az, hogy a kissé elhangolt antirezonans kör impedanciája

$$Z' = \frac{Z_r}{1 + j 2 Q \delta} = \frac{Z_r}{1 + j \alpha} \quad (21)$$

Ennek figyelembevételével

$$\frac{E_k}{E'_k} = 1 + j \frac{Z_b}{Z_r} \frac{\alpha}{1 + \frac{Z_b}{Z_r}}$$

A fokozat anódoldali hatásfoka a 6. ábra szerint

$$\eta = \frac{Z_r}{Z_b + Z_r} = \frac{1}{1 + Z_b/Z_r}$$

vagyis

$$\frac{Z_b}{Z_r} = \frac{1}{\eta} - 1$$

Ezzel

$$\frac{E_k}{E'_k} = 1 + j \left( \frac{1}{\eta} - 1 \right) \cdot \alpha \cdot \eta = 1 + j (1 - \eta) \alpha$$

vagy miután minket csak a feszültségek abszolút értéke érdekel

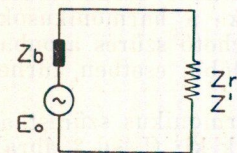
$$\left| \frac{E_k}{E'_k} \right| = \sqrt{1 + (1 - \eta)^2 \cdot \alpha^2} \quad (22)$$

Ebből, ha  $\frac{E_k}{E'_k}$ -t a kívánt frekvencia-karakterisztikából ismertnek tételezzük fel, a megengedhető legnagyobb jóságai szám

$$Q = \frac{1}{2\delta(1-\eta)} \sqrt{\left| \frac{E_k}{E'_k} \right|^2 - 1} \quad (23)$$

vagy ha adott  $Q$ -ból indulunk ki, a frekvencia-karakterisztika kiszámítható:

$$\left| \frac{E_k}{E'_k} \right| = \sqrt{1 + [2Q\delta(1-\eta)]^2} \quad (24)$$



6. ábra

Látható, hogy 100% hatásfok mellett, tehát ha a csövek belső ellenállása zárus volna  $Q = \infty$ -t is lehetne alkalmazni, ami természetes is. (Állandó



feszültségű kör.) Viszont pentódánál, ahol  $\nu$  igen kicsi, a megengedhető legnagyobb jósági szám csak

(25)

$$Q = \frac{1}{2\delta} \sqrt{\left| \frac{E_k}{E^2} \right|^2 - 1}$$

lehet.

Ha pl. egy, a hírszóró sáv felső határán dolgozó adónál ( $\delta = 2\%$ ) 33% anód-hatásfok mellett a rezgőkörön kb. 0,1 N frekvencia-torzítást engedélyezünk, tehát

$$\frac{E_k}{E^2} = 1,1$$

úgy Q legfeljebb 17 lehet. Egy 75% hatásfokkal dolgozó adónál egyébként ugyanilyen feltételek mellett, ebből a szempontból Q 46-ig is felmehet, természetesen figyelembe kell venni, hogy a csőtől az antennáig több rezgőkör van és a frekvencia-karakterisztika engedélyezett romlását minden rezgőkörnél külön-külön számításba kell venni. Ebből általában a fenténél jóval kisebb Q-k jönnek ki.

Mint már említettük, a harmonikusok további elnyomása céljából a rezgőkör egyik ága gyakran harmonikus szűrőnek van kiképezve. Ebben az esetben, ugyanolyan jósági szám mellett kisebb Q-t lehet megengedni. Ez természetes, ha meggondoljuk, hogy az egyszerű rezgőkörnél a kapacitív ág reaktanciája, ha a frekvencia az alaptól a második harmonikusig változik,

$$x_0\text{-ról } \frac{x_0}{2}\text{-ra csökken, míg a}$$

derivált rezgőkörnél — a veszteséget figyelmen kívül hagyva —  $x_0$ -ról 0-ra csökken, tehát a változások sokkal nagyobbak.

A számítás menete a következő. A kissé elhangolt egyszerű rezgőkör impedanciája, mint az ismeretes

$$Z = -j \frac{x_0}{2\delta} = -j \frac{Z_r}{2Q\delta} \quad (26)$$

ahol  $Z_r$  a behangolt rezgőkör impedanciája.

Az elhangolt derivált rezgőkör impedanciája veszteség nélküli esetre (l. 2. ábra)

$$Z_d = \frac{x_L(x_c' - x_L')}{j x_L - (x_c' - x_L')j} = -j \frac{Z_r}{2Q\delta} \frac{3}{4} \left(1 - \frac{\delta}{3}\right)$$

A veszteséges rezgőkört úgy tekinthetjük, mintha ezen  $Z_d$  impedanciával a  $Z_r$  rezonans impedancia parallel lenne kötve, amiből kiszámítható, hogy a veszteséges elhangolt derivált rezgőkör impedanciája

(27)

$$Z_d = \frac{-jZ_r^2 \frac{3}{4} \left(1 - \frac{\delta}{3}\right)}{2Q\delta} = \frac{Z_r}{1 + j \frac{8}{3} \frac{Q\delta}{1 - \frac{\delta}{3}}}$$

A frekvencia-karakterisztika romlása, tehát ugyanolyan módon számítható, mint az előzőekben láttuk, azzal a különbséggel, hogy az ottani  $2Q\delta$  kifejezés helyett

$$\frac{8}{3} \frac{Q\delta}{1 - \frac{\delta}{3}} \text{ kifejezést kell venni, azaz}$$

(28)

$$\left(\frac{E_k}{E^2}\right) \sim \sqrt{\left[\frac{8}{3} Q\delta(1-\eta)\right]^2 + 1}$$

vagy

$$Q = \frac{3}{8} \frac{1 - \frac{\delta}{3}}{\delta(1-\eta)} \sqrt{\left(\frac{E_k}{E^2}\right)^2 - 1} \sim \frac{1}{2,67\delta(1-\eta)} \sqrt{\left(\frac{E_k}{E^2}\right)^2 - 1} \quad (29)$$

Hogy ezen tényezők befolyását lássuk, kiszámítható, hogy  $Q = 10$  és 33% hatásfok mellett 2% elhangolás esetén az egyszerű rezgőkörnél 0,036 N, míg a deriválnál 0,064 N frekvencia-torzítást kapunk, tehát N-ekben majdnem a kétszeresét, vagy fordítva 0,064 N-t engedve meg az egyszerű rezgőkörnél 135-es jósági szám engedhető meg a derivált rezgőkör 10-es jósági száma mellett.

Gyakorlati példának felemlítjük egy adóberendezésen végzett mérésnek eredményét. Ez az adóberendezés kisteljesítményű fokozatban van modulálva; az utolsóelőtti fokban egyszerű rezgőkör volt  $Q = 10$  és  $\eta = 10\%$ -kal, a végerősítőben derivált rezgőkör volt  $Q = 10$  és  $\eta = 33\%$ -kal és az antenna csatoló egységben  $Q = 7,5$  és  $\eta = 50\%$ -os rezgőkör volt alkalmazva. Ez összesen kiad  $0,06 + 0,064 + 0,011 = 0,135$  N frekvencia-torzítást, ami a gondosan végzett mérésekkel pontosan egyezett. ( $\delta = 2\%$ ).

#### 4. A rezgőkör méretezése a jósági szám megválasztása után.

A méretezési eljárásunk az előzőek szerint az, hogy először a 3. bekezdésben lefektetett elvek szerint megállapítjuk Q megengedett felső értékét. A 3. fejezetben említett két feltétel közül természetesen mindig azt kell figyelembevenni, amelyik a kisebb Q értékét adja. Ezután a 2. fejezet alapján ellenőrizzük, hogy a második harmonikus csillapítás ilyen Q értékek mellett elegendő lesz-e és az áramkört esetleg további series körök beépítésével úgy módosítjuk, hogy a harmonikus sugárzás az előírt értékeket ne lépje túl.

Mindezek alapján végül is meghatároztuk azt a Q értéket, amellyel az erősítő rezgőkörében dolgozni akarunk. Ezek után a rezgőkör a következők szerint méretezhető.

A 19. egyenlet szerint.

$$x_0 = Q(R_h + R_v) = \frac{Q R_h}{\eta_k}$$

ahol  $\eta_k$  a rezgőkör hatásfoka.

Ennek figyelembevételével

$$\frac{E_k^2}{x_0} = I_k^2 x_0 = \frac{I_k^2 Q R_h}{\eta_k} = \frac{Q}{\eta_k} W_h$$

hol  $W_h$  a hasznos teljesítmény; és innen

$$x_0 = \frac{E_k^2 \eta_k}{Q W_h}$$



Ismeretes, hogy az anódköri hatások

$$\eta_a = (1 - 0,087 \theta^2) \frac{\sqrt{2} E_k^*}{E_a} \quad (30)$$

Ezen egyenletben  $E_a$  az anódegyenfeszültséget jelenti,  $\eta_a$  a csőből kijövő és az abba táplált teljesítmény hányadosa.

A rezgőkör által továbbvezetett teljesítménynek a csőbe betáplált teljesítményébe való viszonyt tehát  $\eta_a \eta_k$  szám adja.

A 30. egyenletet az előzőbe behelyettesítve

$$x_0 = \frac{\eta_a^2 E_a^2}{2(1 - 0,087 \theta^2)^2} \frac{\eta_k}{Q W_h} \quad (31)$$

Ez az egyenlet adja tehát a rezgőkör reaktanciájának kívánt értékét. Az egyenlet jobboldalán álló tényezők mind a tervezés elején már ismertek.

Gyakran elég az  $x_0$  reaktanciát csak jó megközelítéssel meghatározni, tekintve, hogy a szórt kapacitások miatt abban ugyanis van némi bizonytalanság és a végleges érték finom hangolással beállítható. Ha figyelembe vesszük, hogy  $\theta$  60 és 90° között szokott változni, tehát  $(1 - 0,087 \theta^2)$  kifejezés értéke 0,8 és 0,9 között van, úgy nyugodtan számolhatunk tovább a 0,85-ös értékével, amivel

$$x_0 \sim \frac{\eta_a E_a}{1,44 Q I_a} \quad (32)$$

Pl. egy nagyobb adóberendezésnél  $\eta_a = 0,36$ ,  $\eta_k = 0,95$ ,  $E_a = 17,5$  KV,  $Q = 9,2$  és  $W_h = 60$  kW volt, amivel a fenti egyenlet szerint  $x_0 = 49$  ohm. Az állomáson a feszültség és árammérésből 50 ohmot kaptunk, a különbséget nyilván a nagyfrekvenciás műszerek mintegy 5%-os pontossági határa és a szórt kapacitások tették ki. Az irodalomban — főképp az amatőr irodalomban — gyakran található rezgőkörök méretezésére a következő formula valamilyen változata:

$$x_0 = \frac{E_a}{1,88 Q I_a} \quad (33)$$

ami nyilván pontosan egyezik 32. egyenlettel, ha  $\eta_a = 77\%$ , tehát táviró adókra és anód modulált esetekre jó. A rácsban modulált rosszabb hatások adóra azonban, mint látjuk, a 33. egyenlettel megadottnál sokkal nagyobb hangoló kapacitás kell.

### 5. Összefoglalás.

Az előzőekben felsoroltakon kívül természetesen az áramköröknek még számos változata létezik; azt hisszük azonban, hogy ezek számítása a fentiek alapján, vagy azok egyszerű módosításával könnyen végrehajtható. Így pl. a harmonikus szűrésre a csőből kifolyó árammal sorbakapcsolt anti-rezonáns kör is használható; ennek méretezése az előzőek alazáján szintén nem okozhat nehézséget.

Az előzőekben tárgyaltuk azokat a főbb szempontokat, amelyek az adóberendezések méretezésénél figyelembe veendőek. Igyekeztünk aránylag egyszerű képleteket találni a méretezés meggyor-

sítására. Az ilyen számításokkal az elemek meg lehetős pontossággal előre meghatározhatók, ami a berendezések beállítási és kísérleti munkáit — ezt különösen a nagyobb berendezéseknél hosszadalmasabb és fáradságosabb munkát — lényegesen megrövidíti.

### FÜGGELÉK

#### Az áramimpulzus Fourier analízisének eredményei.

Lineáris karakterisztika esetén az áramimpulzus egyenlete:

$$i = \cos \omega t - \cos \theta$$

Quadratikus karakterisztika esetén ugyanez az egyenlet

$$i = (\cos \omega t - \cos \theta)^2$$

Ezen egyenletekben az áram folyási szöge  $2\theta$ .

Fourier analízis segítségével megállapítható, hogy a fenti egyenletek alapján valamely áramimpulzus mennyi egyenáramú, alaphérvenciájú és tetszőleges harmonikusú komponenst tartalmaz. A Fourier analízis eredményei az irodalomban számos helyen megtalálhatók, egyszerűbb kezelhetőség céljából azonban a következőkben adjuk őket.

#### a) Lineáris karakterisztika

Egyenáramú komponens =  $1/\pi (\sin \theta - \theta \cos \theta)$

Első harmonikus =  $1/\pi (\theta - 1/2 \sin 2\theta) \cos \omega t$

$n$ -edik számú harmonikus =

$$\frac{1}{\pi} \left[ \frac{\sin(n+1)\theta}{n+1} + \frac{\sin(n-1)\theta}{n-1} - \frac{2}{n} \cos \theta \sin n\theta \right] \cos n\omega t.$$

#### b) Quadratikus karakterisztika

Egyenáramú komponens =

$$\frac{1}{2\pi} [\theta - (3/2) \sin 2\theta + 2\theta \cos^2 \theta].$$

Első harmonikus =

$$1/\pi [-2\theta \cos \theta + 3/2 \sin \theta + 1/6 \sin 3\theta] \cos \omega t.$$

Második harmonikus =

$$= 1/\pi [1/4 (1 + 6 \cos^2 \theta) \sin 2\theta - 2 (\sin \theta + 1/3 \sin 3\theta) \cos \theta + \theta/2] \cos 2\omega t.$$

$n$ -edik harmonikus =  $\frac{1}{\pi} \{ 2/n (1/2 + \cos^2 \theta) \sin n\theta$

$$- \cos \theta \left[ \frac{2 \sin(n-1)\theta}{n-1} + \frac{2 \sin(n+1)\theta}{n+1} \right] + \frac{\sin(n-2)\theta}{2(n-2)} + \frac{\sin(n+2)\theta}{2(n+2)} \} \cos n\omega t.$$

Számításainkban  $\theta$  helyébe  $\frac{\pi}{2}$  és  $\frac{\pi}{3}$  értékeket helyettesítettük be és így nyertük az első táblázatban található értékeket. Ezen egyenletek segítségével természetesen szükség esetén az  $\frac{I_1}{I_2}$  viszony bármely más folyási szögekre, vagy más harmonikusokra is kiszámítható.

\*) Lásd a szerző „High Frequency Power Amplifiers“ című cikkét a *The Wireless Engineer* 1937 decemberi számában.



# Csillapítástagok tűrése

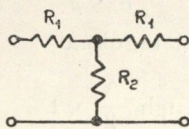
IZSÁK MIKLÓS

## Bevezetés.

Csillapítástagok készítésénél a legfontosabb feladat annak eldöntése, hogy az egyes ellenállásrészek milyen pontossággal, azaz mekkora tűréssel készíthetők, ha azt akarjuk, hogy a tag csillapítása megadott tűrésen belül legyen. A megengedhető ellenállás-eltérés meghatározása racionális gyártást tesz lehetővé, mivel feleslegesen szűk határok megválasztása a gyártást a pontosabb beállítás miatt hosszadalmasabbá és ezzel költségesebbé teszi. Az ehhez szüksége számítások látszólag bonyolultak, mert az ellenállás-értékek megváltoztatása folytán megváltozik a tag jellemző impedanciája is, ami visszaverődési csillapítást is okoz. A számítás ezen az alapon valóban hosszadalmas és az eredmény nehezen általánosítható. Az alábbiakban ismertető közelítő számítás azonban egyszerű és gyors módot nyújt az adott csillapítástűrés megtartása végett megengedhető ellenállástűrés meghatározására. Csak a gyakorlatban legsűrűbben előforduló szimmetrikus alakzatok vizsgálatára szorítkozunk.

## T alakú csillapítástagok

Legyen adott a T alakú csillapítástag  $R_K$  ohm jellemző ellenállása és  $N$  néper csillapítása. Az ellenállások értéke akkor (1. ábra):



1. ábra

$$R_1 = R_K \operatorname{tgh} \frac{N}{2} \quad (1)$$

$$R_2 = \frac{R_K}{\operatorname{sh} N} \quad (2)$$

Tételezzük fel, hogy  $R_1$  és  $R_2$  értékét e képletek, vagy megfelelő táblázatok\* segítségével már pontosan kiszámítottuk.

Mint ismeretes, ennek a tagnak jellemző impedanciája:

$$R_K = \sqrt{2R_1 R_2 + R_1^2} \quad (3)$$

\* Lásd: Gerő István: Csillapítástagok egyszerű kiszámítása. Híradástechnika I. évf. 1. sz.

The tolerance of resistances in the attenuation pads of the T,  $\pi$  and lattice types as a function of the permissible deviation of the attenuation is discussed.

The calculation results in formula (16) for pads of the T and  $\pi$  types and in formula (21) for the pads of the lattice type, if  $\pm\mu$  is the percentual permissible deviation of the attenuation and  $\pm\alpha$  is the percentual tolerance of the resistance values of the pads.

In the case of T attenuation pads the tolerance of the resistance values in % can be calculated with the formula (23) and in absolute values with the formulas (25) and (26) ( $dR_1$  and  $dR_2$  resp., fig. 1) if the permissible deviation of the attenuation ( $dN$ ) is given.

Ha mindkét csatlakozó áramkör impedanciája egyenlő a tag  $R_K$  jellemző impedanciájával, akkor a tag beiktatása által okozott csillapítás az ugyan- csak ismert képlet szerint, néperben:

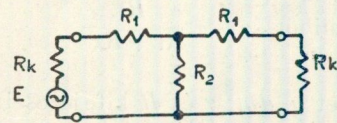
$$N = 2 \operatorname{sh}^{-1} \sqrt{\frac{R_1}{2R_2}} \quad (4)$$

A feladat a következő:

Változtassuk meg adott %-kal az  $R_1$  és az  $R_2$  ellenállást, számítsuk ki a tag beiktatása által okozott csillapítást változatlan  $R_K$  lezáró ellenállások között és határozzuk meg, hogy ez hány %-kal különbözik az eredeti  $N$  csillapítástól.

A (4) alatti képlet feladat megoldására nem alkalmas. Ha ugyanis a soros vagy a kereszt tag ellenállása a kiszámított  $R_1$ , illetve  $R_2$  értéktől eltérő, akkor — mint említettük — megváltozik a jellemző impedancia értéke is. Már pedig a (4) alatti képlet csak akkor használható, ha a tag jellemző ellenállása egyenlő a lezáró ellenállásokkal. Ezért abból indulunk ki, hogy kiszámítjuk az adott tűrésekkel megváltoztatott ellenállásokból készült csillapítótag beiktatási veszteségét  $R_K$  ellenállások között és kiszámítjuk, hogy ez hány %-kal különbözik a pontosan készített tag csillapításától.

Legyen a 2. ábra szerinti áramkörben az  $E$  áramforrás belső ellenállása  $R_K$  és legyen ugyanekkora a lezáró ellenállás értéke is (2. ábra).



2. ábra

A tag beiktatása előtt a lezáró ellenállásban folyó áramerősség:

$$I_0 = \frac{E}{2R_K},$$

a tag beiktatása után:

$$I_1 = \frac{E}{R_K + R_1 + \frac{R_2(R_1 + R_K)}{R_2 + R_1 + R_K}} = \frac{R_2}{R_2 + R_1 + R_K}$$



A két áramerősség viszonya átrendezés után:

$$v = \frac{I_0}{I_1} = \frac{(R_1 + R_K)(R_1 + R_K + R_2) + R_2(R_1 + R_K)}{2R_K R_2}$$

A számítások egyszerűsítése végett vezessük be a következő jelölést:

$$R_1 + R_K = 2R \quad (5)$$

Ezt helyettesítve és ismét megfelelően rendezve:

$$v = \frac{2}{R_K} \frac{R(R + R_2)}{R_2} = \frac{2}{R_K} y, \quad (6)$$

$$\text{ahol } y = \frac{R(R + R_2)}{R_2} \quad (7)$$

A tag beiktatása által okozott veszteség:

$$N = \ln v = \ln \frac{2}{R_K} + \ln y$$

és a csillapítás változása, ha az  $y$  viszony kis mértékben változik:

$$dN = \frac{dy}{y} \quad (8)$$

$dy$  értékét a (7) képletből számíthatjuk ki:

$$dy = \frac{\partial y}{\partial R} dR + \frac{\partial y}{\partial R_2} dR_2 = \frac{2R + R_2}{R_2^2} dR - \frac{R^2}{R_2^3} dR_2 \quad (9)$$

Legyenek az ellenállás-változások a következők:

$$\begin{aligned} dR_1 &= \alpha R_1 \\ dR_2 &= \beta R_2 \\ dR &= \gamma R \end{aligned} \quad (10)$$

ahol

$$|\alpha|, |\beta|, |\gamma| \ll 1.$$

Az (5) egyenlet differenciálása útján  $\alpha$  és  $\gamma$  között a következő összefüggés vezethető le:

$$\begin{aligned} dR_1 &= 2 dR, \\ \text{azaz } \alpha R_1 &= 2 \gamma R = \gamma (R_1 + R_K), \end{aligned}$$

$$\text{amiből } \gamma = \alpha \frac{R_1}{R_1 + R_K} \quad (11)$$

A 8. egyenlet  $y$ ,  $dy$ ,  $\gamma$  és  $R$  kifejezéseinek a behelyettesítése után így írható fel:

$$dN = \frac{\alpha \frac{R_1}{R_1 + R_K} (R_1 + R_2 + R_K) - \beta \frac{R_1 + R_K}{2}}{\frac{R_1 + R_K}{2} + R_2}$$

ami végül megfelelő átalakítások után a következő egyszerű alakra hozható:

$$dN = (\alpha - \beta) \frac{R_1}{R_K} \quad (12)$$

E képletből látjuk, hogy vagy  $\beta$  egymagában (tehát, ha  $\alpha = 0$ , vagy  $\beta = 0$ ) ugyanakkora,

csak jelben különböző változást okoz a csillapításban. Ezért nincs rá semmi ok, hogy  $R_1$  készítésénél más toleranciát engedjünk meg, mint  $R_2$ -nél. Ebben az esetben változást a csillapításban csak akkor kapunk, ha  $R_1$  és  $R_2$  eltérése ellenkező értelmű, vagyis ha egyik kisebb, a másik nagyobb a kiszámított értéknél, azaz, ha

$$\alpha = -\beta$$

Betéve ezt (12) be:

$$dN = 2 \alpha \frac{R_1}{R_K} \quad (13)$$

Ekkora csillapítás-eltérést okoz az a pontatlanság, hogy  $R_1$ -et  $\alpha R_1$  értékkel nagyobbra,  $R_2$ -t pedig a  $\alpha R_2$  értékkel kisebbre tekereseltük, vagy megfordítva.

Ha  $\alpha$ -vel jelöljük a csillapítás %-os változását, akkor (13) így írható:

$$\mu N = 2 \alpha \frac{R_1}{R_K}$$

$$\text{amiből } \alpha = \mu N \frac{R_K}{2R_1}$$

Betéve ide (1)-ből  $R_1$  értékét, a T alakú csillapítástagok ellenállás- és csillapítástűrése között a következő egyszerű összefüggést kapjuk:

$$\alpha = \mu \frac{N}{2 \operatorname{tgh} \frac{N}{2}} \quad (14)$$

Ebből az egyenletből számítható ki, hogy hány % pontossággal kell az ellenállásokat elkészítenünk, ha azt kívánjuk, hogy az N névleges csillapítású tag tényleges csillapítása ettől legfeljebb  $\mu$  %-kal térjen el.

Kis csillapítású tagoknál

$$\operatorname{tgh} \frac{N}{2} \approx \frac{N}{2} \quad (15)$$

vagyis

$$\alpha \approx \mu$$

Nagy csillapítású tagoknál

$$\operatorname{tgh} \frac{N}{2} \approx 1,$$

vagyis

$$\alpha \approx \mu \frac{N}{2} \quad (16)$$

Ebből az tűnik ki, hogy nagy csillapítású tagoknál az ellenállások készítésénél nagyobb pontatlanság engedhető meg, ha a csillapítástűrést %-osan ugyanakkorára választjuk.

*Példa.* Legyen  $N = 0.1$  néper. Mekkora csillapításváltozást okoz, ha az ellenállásokat  $\pm 1\%$  pontatlansággal készítettük, azaz  $\alpha = 0.01$ ?

A (14) alatti képletből:

$$\mu = 2 \alpha \frac{\operatorname{tgh} \frac{N}{2}}{N} = 0.02 \frac{\operatorname{tgh} 0.05}{0.1} = 0.009992$$

Pontos számítással

$$\mu = 0.009940$$

adódik ki.



*Példa.* Mekkora tűrést engedhetünk meg egy 4 néperes T alakú csillapítótag ellenállásainál, ha azt akarjuk, hogy a csillapítás eltérése max.  $\pm 2.5\%$  legyen?

A (14) alatti képlet szerint:

$$\alpha = 0.025 \frac{4}{2 \operatorname{tgh} 2} = 0.052,$$

azaz a megengedhető ellenállástolerancia 5.2%.

A (16) szerinti durvább megközelítéssel a következő eredményt kaptuk volna:

$$\alpha \cong 0.025 \frac{4}{2} = 0.05.$$

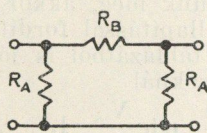
A hiba, amint látható, elhanyagolható.

$\pi$  alakú csillapítótagok.

A 3. ábrán látható  $\pi$  alakú tag helyettesíthető az 1. ábra szerinti T taggal, ha

$$R_A R_1 = R_B R_2 = R_K^2,$$

ahol  $R_K$  a tag jellemző ellenállása.

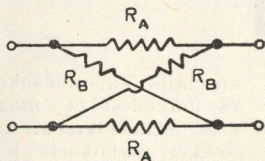


3. ábra

Ennek alapján könnyen kimutatható, hogy a (14) alatti egyenlet  $\pi$  alakú csillapítótagokra is érvényes.

*Kereszt alakú csillapítótagok.*

A keresztalakú csillapítótagok ellenállásai a következő képletekből számíthatók (4. ábra):



4. ábra

$$R_A = R_K \operatorname{tgh} \frac{N}{2} \quad (17)$$

$$R_B = R_K \operatorname{cotgh} \frac{N}{2} \quad (18)$$

A tag jellemző impedanciája és csillapítása:

$$R_K = \sqrt{R_A R_B}$$

$$N = 2 \operatorname{cotg} h^{-1} \sqrt{\frac{R_B}{R_A}}, \text{ ahol } R_B > R_A \quad (20)$$

Egyszerűen levezethető, hogy a csillapításnak megfelelő áramviszony így is írható:

$$y = \frac{(R_A + R_K)(R_B + R_K)}{R_B - R_A}$$

és a csillapítás változása, ha  $y$  változik  $dy$  értékkel:

$$dN = \frac{dy}{y}$$

Ismét képezve  $y$  differenciálját és az előzőekhez hasonlóan a következő jelölést alkalmazva:

$$dR_A = \alpha R_A \text{ és } dR_B = \beta R_B,$$

$dN$ -re a következő képlet vezethető le:

$$dN = \frac{(\alpha - \beta) R_K}{R_B - R_A}.$$

$\alpha$  és  $\beta$  most is egyenlőnek választható és különböző jelűnek veendő számításba, tehát legyen ismét

$$\alpha = -\beta,$$

amivel

$$dN = \alpha \frac{2 R_K}{R_B - R_A}$$

Ha most még behelyettesítjük (17)-ből és (18)-ból  $R_B$  és  $R_A$  kifejezést, akkor megfelelő átalakítások után azt nyerjük, hogy

$$dN = \alpha \operatorname{sh} N \quad (21)$$

és a csillapítás %-os változása:

$$\mu = \alpha \frac{\operatorname{sh} N}{N} \quad (22)$$

Ha  $N$  értéke kicsi, akkor

$$\operatorname{sh} N \cong N$$

és így

$$\mu \cong \alpha,$$

ugyanúgy, hogy a T, vagy a  $\pi$  alakú csillapítótagoknál. Ha ellenben  $N$  nagy, akkor a csillapítás %-os változás sokkal nagyobb lehet, mint az ellenállások %-os eltérése.

*Példa.* Ha  $N = 4$  néper, akkor

$$\mu = \alpha \frac{\operatorname{sh} 4}{4} = \alpha \frac{27.29}{4} \cong 3 \alpha,$$

azaz, ha például az ellenállásokban  $\pm 1\%$  tűrést engedünk meg, akkor előfordulhat, hogy a csillapítás közel  $\pm 8\%$ -ot változik. Ez a nagy érzékenység az ellenállásváltozásokkal szemben egyik oka annak, amiért egyszerű csillapítótagokat, különösen nagy csillapításokra, nem célszerű keresztalakúnak készíteni.

*Csillapítás szekrények.*

Csillapítás szekrények készítésénél a csillapítás-tűrést általában nem %-ban, hanem valamely állandó értékben szokás megadni. Az ellenállás tűrés kiszámítására ebben az esetben a (13), illetve a (21) alatti képletek használhatók fel. Az alábbiakban csak a T alakú tagokat tartalmazó csillapítás szekrényeket tárgyaljuk, mivel a többi alakzatok használata csillapítás szekrényekben már konstruktív okoknál fogva sem szokásos.

A T alakú csillapítás tagok ellenállásainak megengedett eltérés (13) szerint:

$$\alpha = dN \frac{R_K}{2R_1} \quad (23)$$

ami  $R_1$  értékét (1)-ből betéve és egyszerűsítve így is írható:

$$\alpha = \frac{dN}{2 \operatorname{tgh} \frac{N}{2}} \quad (24)$$



Ha  $R_1$  és  $R_2$  gyártásánál egyforma %-os tűrést írunk elő, akkor mint láttuk,

$$|\alpha| = |\beta|.$$

Érdeemes megnézni az ellenállás eltérések abszolút értékét is. A (10) alatti képletek szerint

$$dR_1 = \alpha R_1$$

és

$$dR_2 = \beta R_2 = \alpha R_2 = dR_1 \frac{R_2}{R_1}.$$

De (23) szerint

$$\alpha R_1 = dN \frac{R_K}{2}$$

és (4) szerint

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{2 \operatorname{sh}^2 \frac{N}{2}},$$

tehát

$$dR_1 = dN \frac{R_K}{2} = \text{állandó} \quad (25)$$

és

$$dR_2 = dR_1 \frac{R_2}{R_1} = dN \frac{R_K}{4 \operatorname{sh}^2 \frac{N}{2}} \quad (26)$$

Az alábbi táblázat példaképpen egy 0.1 néper érzékenységgű 600 ohmos csillapítás szekrény néhány tagjára nézve megadja a megengedett ellenállástűrést abszolút értékben és %-ban, ha a szekrény pontossága 0.01 néper.

T alakú csillapítástagok ellenállás toleranciái, ha  $dN = 0.01$  néper.

N néper	$dR_1$ ohm	$dR_2$ ohm	$\frac{\alpha = \beta}{\%}$
0.1	$\pm 3$	$\pm 600$	$\pm 10.0$
0.5	$\pm 3$	$\pm 23.5$	$\pm 2.04$
1.00	$\pm 3$	$\pm 5.5$	$\pm 1.08$
5.00	$\pm 3$	$\pm 0.041$	$\pm 0.51$

Látjuk, hogy ebben az esetben mennyire helytelen volna egységes %-os ellenállástűrést írni elő. Ha a csillapításérték kicsi, akkor

$$\operatorname{tgh} \frac{N}{2} \approx \frac{N}{2}$$

és (24) szerint

$$\alpha \approx \frac{dN}{N}$$

azaz kis csillapításoknál, ha ugyanakkora csillapítástűrést engedünk meg, akkor az ellenállások %-os tűrése a csillapítással fordítva arányos. Ez a fentebb közölt táblázatból is jól kitűnik. Nagy csillapításoknál

$$\operatorname{tgh} \frac{N}{2} \approx 1,$$

tehát

$$\alpha \approx \frac{dN}{2} = \text{állandó}$$

Fenti táblázat erre az esetre is mutat példát.

## K Ö N Y V S Z E M L E

### Time Bases

O. S. PUCKLE

Chapmann & Hall Ltd., 1945. 204 old. 12. ábrával.

Az utóbbi időben erősen megnövekedett a katódsugárcsőves technikai berendezések jelentősége. Ilyen berendezéseknél majdnem minden esetben szükség van egy oly eltérítő feszültségre, mely egy vizsgált jelenség időbeli lefolyásának felbontását lehetővé teszi. A legtöbb esetben fűrészfog alakú eltérítő feszültséget használunk, a katódsugárcsővelátörök legtöbbje ilyen feszültségkeltő berendezésekkel van ellátva. Emellett azonban igen sok más eset is lehetséges és ezen feszültségek előállításának kérdésével foglalkozik ez az igazán hézagpótló munka. A szerző, aki a londoni Cossor-céggel állt összeköttetésben és egyike Anglia legismertebb televíziós és radar szakértőinek, világosan és könnyen áttekinthető formában részletezi az általánosan előfordulható elveket és kapcsolásokat. Foglalkozik az eltérítő feszültségek fajaival és azzal, hogy miképpen állíthatók ezek elő. A hálózati váltóáramú feszültségeket felhasználó módszereket — ezek sinus alakú eltérítő feszültséget adnak — továbbá egyenáramú feszült-

ségből csőves berendezések alkalmazásával előállítható feszültségeket tárgyalja. Ez utóbbiak gázöltésű thyatronnal vagy közönséges vákuum-csővekkel működnek. Foglalkozik a multivibrátorból kifejlesztett kapcsolásokkal, beleértve az úgynevezett kioldó (trigger) kapcsolásokat is. Felöleli az egyesőves berendezéseket (transitron, blocking oscillator), leírja az egyes speciális esetekben használt polarkoordináta eltérítő berendezéseket is. Foglalkozik az eltérítő feszültségek pontos linearizálásának kérdésével is. Végül kapcsolásokat közöl a szimmetrikus eltérítéshez szükséges ellenütemű feszültségek helyes szinkronizálási módjának tárgyalására és foglalkozik azzal a kérdéssel is, hogyan használható fel az eltérítő feszültséget előállító berendezés frekvencia osztásra is.

Függeléként részletesen ismerteti a katódsugárcső működési elvét, az ehhez szükséges feszültségeket és működésénél fennálló hibákat. További függelékben a thyatron működését tárgyalja és néhány kapcsolást közöl: az úgynevezett differenciáló és integráló kapcsolásokat, négyszözetes feszültséget előállító és fáziseltolást létrehozó kapcsolásokat. A könyv nagy értéke abban áll, hogy az irodalomban csak elszórtan fellelhető

speciális kapcsolásokat összefoglalja és működésüket magyarázni igyekszik. Mindenkinek, ki ily berendezésekkel foglalkozik e könyv legmelegebben ajánlható.

B. I.

### Industrial Electronics

GULLIKSEN & VEDDER

XIV + 245. oldal. 4. kiadás 1945. (John Wiley & Sons, New York).

A könyv az elektron-jelenségek ipari alkalmazását tárgyalja 19 fejezetben, melyeket a következő 4 csoportba sorol:

#### I. Elektroncsövek.

E csoportban nemcsak a szorosan vett vákuumcsöveket és gázöltésű csöveket tárgyalja, hanem a fotocellák különféle fajtáit, szelencellákat és záróréteges fotoelemeket is.

#### II. Alapvető kapcsolások.

A vákuum-erősítőcsövek és egyenirányítók alapkapsolásain kívül tüzetesen leírja a gázöltésű egyenirányítók és a vezérlőárcsal ellátott gázöltésű csövek bekötésének módjait. A gázöltésű csövek a különböző



cégek kiviteleinben „thyatron“, „grid-glow-tube“, „ignitron“ és egyéb nevekben ismeretesek és igen nagy a szerepük ipari alkalmazásokban, mivel ezeknél többnyire nem nagy frekvenciára, de nagy teljesítményre van szükség amire ezek a csövek kiválóan alkalmasak.

### III. Elektronikai műszerek és vezérlések.

E csoport főbb fejezetei: fényérzékeny vezérlés, jelző- és íróberendezések, frekvencia-átalakítás, hegesztések vezérlése és elektron-relék.

### IV. Elektronikai szabályozók.

Ebbe a csoportba tartoznak: feszültség-szabályozók, sebesség-szabályozók, foto-elektromos szabályozók vegyi folyamatok automatikus vezérlése színérzékeny fotocellák segítségével és hőmérséklet-szabályozók. Az egyes szabályozó-rendszerek leírásain kívül a stabil működés feltételeire is kiterjed a tárgyalás.

A szerzők minden fejezethez bő irodalmat csatolnak: könyveken kívül folyóirataikat is megadják. Aból, hogy ez az irodalom csak 1935-ig megjelent közleményeket ölel fel, arra

következtetünk, hogy a könyv egy régebbi kiadásának változatlan lenyomatával van dolgunk. Mégsem tűnik a könyv elavultnak, mivel nem a kiviteli részletekre, hanem az alapelvekre fekteti a fősúlyt.

Aránylag kis terjedelem mellett a könyv tartalma igen sokrétű, tárgyalásmódja tömör, rendszeres és a lényegre szorítkozó.

Nem találtunk a könyvben említett elektronikus anyagvizsgálati módszerekről, valamint a nagyfrekvenciás fűtés ipari alkalmazásáról.

K. A.

# FOLYÓIRATSZEMLE

## Radar és polgári repülés Amerikában

All Weather Flying  
(Electronics, 1946. September.)

A háború megszűntével — mint mindenütt — Amerikában is azt várták, hogy a polgári repülés azonnal magáévá teszi a haditechnika vívmányait. Elsősorban vonatkozott ez a radarra és a navigáció más újszerű segédeszközeire. A dolog azonban nem ilyen egyszerű. Polgári és katonai célok és felhasználási módok olyan nagymértékben különböznek egymástól, hogy a háborús segédeszközök polgári alkalmazását a repülés technikájában igen hosszú kísérlet-sorozatnak és átalakítási munkálatoknak kell megelőznie.

Az áttérés fokozatosan történik. A tulajdonképeni radar gyakorlati alkalmazására egyelőre nem kerül sor. Ezzel szemben a háborúelőtti hosszúhullámú navigációs rádióhullámokról ultrarövid hullámokra térnek át. Amerikában a legelső fontos repülőteret még az 1946—47-es tél folyamán új rövidhullámú berendezéssel szerelik fel és egyidejűleg a formalmi repülőgépeket is új vevőkészülékekkel látják el. Az új irányítórendszer három eleme: a bázis, a vevőhullámú siklópálya és a lokalizáló. A lokalizáló lényege két különböző modulált jel összehasonlítása a repülő ép vevőkészülékében. Régebben a két jel különböző frekvenciájú volt. Az új rendszerben mindkét jel 60 periodusú és az összehasonlítás a fázisok segítségével történik.

A folyamatosan küldött sugárzással szemben a tulajdonképeni radar legfontosabb jellemvonása a szagrazott adás és a visszaverődéssel történő távolságmérés. Beveze ése azért késik, mert a háborúban felhasznált rendszerek biztonság szempontjából még nem elégték ki a békeli ötlekedés rendkívül magas követelményeit. A radarkészülékknél tudvalevően a megfigyelt repülőgép képe megjelenik a megfigyelt állomásban egy katód-sugár-oszcillográf ernyőjén és a kép mozgása megfelel a repülőgép valódi

mozgásának. (A háromdimenziós mozgás ábrázolásához természetesen két ernyőre van szükség.) A megfigyelt rádió útján utasítást ad a pilótának. A rendszer nagy hibája az, hogy több repülőgép ese én nehéz a képeket egyénileg egy-egy repülőgép-pel azonosítani. Az összetévesztés következtében a pilóták hamis, nem nekik szóló utasítást kaphatnak és összeütközés következhet be. Természetesen folyamatban van a rendszerek olyan irányú tökéletesítése, amely ezt a veszélyt kizárja.

Nincs eldöntve még az összeütközést gátló kereső-radar alkalmazása sem. Itt az adóberendezés magán a repülőgépben van elhelyezve és feladata, hogy mind az idegen repülőgépeket, mind az egyéb tárgyakat, amellyekkel a gép összeütközhet, idejében jelezze. Ez a berendezés túlságosan súlyos és külön kezelőt igényel, úgyhogy egyelőre csak a legnagyobb utasszállító gépeken helyezhető el.

Egyébként ez a kifogás a repülőtereken felszerelendő radarberendezésekkel kapcsolatban is felbukkan. A készülékek egyelőre még nemcsak drágák, hanem túlságosan bonyolultak és kezelésük is, karbantartásuk is igen nagy létszámú személyzetet igényel.

VIP

## Elektronsugarak dinamikája

(Dynamics of Electron Beams) címmel Dr. Gábor Dénes tanulmányát közli a Proc. I.R.E. 1945 novemberi számában.

Ismert dolog, hogy elektronok elektromágneses térben történő mozgásánál a pálya és az időbeli lefolyás kiszámítása már aránylag egyszerű esetekben is igen magas matematikai eszközöket igényel, miért is sok esetben a számítás helyett modell-kísérlettel szokás meghatározni a kívánt adatokat.

A szerző ezzel szemben az exakt számítás eszközeit: a Hamilton-féle kanonikus egyenleteket és a Hamilton-Jacobi-féle egyenletet önti az

elektron-mozgások meghatározására különösen alkalmas formába.

Módszerét a következő áramlás-típusokra alkalmazza:

egy-egy elektron mozgása, szabályos elektron-áram, elektron-áram szabálytalan mozgáskomponensekkel.

E mozgástípusok mindegyikét három esetre diszkrétálja:

elektrosztatikus térben, állandó elektromágneses térben, változó elektromágneses térben.

A szerző, aki kb. 15 éve Angliában működik annak idején egyike volt az elsőnek, akik nagyfeszültségű katódsugáresővet alkalmaztak vándorhullámok és egyéb igen gyors átmeneti jelenségek vizsgálatára. E téren végzett úttörő munkáján kívül különösen gázkisüléses lámpákra és az elektron-optikára vonatkozó kutatásai ismeretesek.

K. A.

## A távközlés fejlődése az Egyesült Államokban

(Electrician 1946 október 4.)

W. A. Burke angol postavezérgazgatóhelyettes és A. J. Gill, a General Post Office mérnöki osztályának helyettes vezetője az Egyesült Államokat és Kanadát látogatták meg, hogy megvizsgálják, milyen jelentősebb technikai fejlődés történt az Egyesült Államokban a távközlés terén. A látogatásról a G. P. O.-nál szeptember 26-án sajtóbeszámolót tartottak. Ezen kifejtették, hogy az Egyesült Államokban az utolsó 10 év alatt a távközlés terén nem volt olyan nagyszabású technikai fejlődés, melytől Anglia erősen elmaradt volna. Másrésztől azonban olyan kísérletek zajlottak le, amelyek jelentősek lehetnek és bővebb figyelmet érdemelnek.

New-Yorkban az American Telephone and Telegraph Company nagytávolságú vonalainak hivatalát és a Bell laboratóriumokat látogatták meg. A nagytávolságú vonalak hivatala, mely az Egyesült Államokban az in-



terurbán távbeszélőszolgálat felügyeleti központja, tartja üzemben a tengerentúli rádiótávbeszélőszolgálatot is, beleértve a transzatlanti rendszer amerikai végét is. Egy új vevőállomás épült a MUSA-rendszer alkalmazásával New-Yerseyben, Manahawing-nál, mely nagyon hasonlít a Cooling Marshes-i angol posta ellenállomáshoz.

Washingtoni tartózkodásuk alatt engedélyt kaptak arra, hogy megtekinthessék a motoros járművek számára kidolgozott mozgó távbeszélőállomás-rendszert, mely most van bevezetés alatt. Az autóból hívták a washingtoni interurbán központot és ezen, valamint a transzatlanti vonalakon keresztül Londont.

Burke elmondta, hogy az autókra alkalmazott távbeszélőrendszer hasonló ahhoz, amelyet Angliában rendőrségi kocsikon tartanak üzemben. Amerikában a rendszert 47 városra terjesztették ki és az év végéig 4500 kocsit szerelnek fel mozgó állomással. A következő évben azonban sokkal gyorsabban fogják ezt az üzemmet is fejleszteni. Úgy tervezik, hogy a New-Yorkból kivezető 5 nagy útvonalon szintén lehet majd a kocsiból telefonálni.

Az USA-ban és Kanadában kísérleteket végeztek a vasúti kocsikból való telefonálással is, de eddig nyilvános rendszer nincs. A telefont használják a mozdony és a vonatkísérő füls között és használják fékezésre. Nehézségeket okoznak az alagutak. Két rendszer van, az egyik rádóállomással dolgozik, a másik pedig a vasút mentén elhelyezett érpáron ad és vesz. Az alagutak okozta nehézségek mindkét esetre fennállanak.

Montrealban a kanadai Bell- és Marconi-társaság rádió-telefon üzemait tekintették meg, melyeket női műszaki személyzet szolgál ki. A végberendezéseket ugyancsak a vonalfelügyeleti helyiségben helyezik el és így a személyzet állandóan felügyelet alatt tarthatja azokat. Utolsó látogatásunk itt a kanadai Marconi-távíró-üzem központjában volt, mely Anglia és Ausztrália felé a kábeltávíró-üzem tartja kézben. Szinkron dplex-üzemet használnak, egy kábelcodelával. A vétel undulátorral és utána betűnyomóval történik.

További bemutatásra kerültek a koaxiális kábelek végberendezései és 7000 MC átvitelére alkalmas televíziós

reléállomási rendszer. Négy 21 mérföldes szakaszból álló, 84 mérföld hosszú, 3 középerősítéssel ellátott hálózat szolgál az N. B. C. által adott program átvitelére. A vett kép nem különbözik a látott képtől. Az N. B. C. televíziós stúdiójában a vásznon láttak egy programot. A közvetlenül vonalon vett átvitel igen kitűnő volt és amennyire meg lehetett ítélni, ugyanolyan minőségű volt, mint a B. B. C. hasonló programja. Látták ezenkívül Laurelben a szövetségi Ellenőrző Bizottság (Federal Communication Commission) egyik vevőállomását, mely illegális adások beérésére szolgál. A végső behatárolást rádióval felszerelt iránymérő kocsik végzik.

New-Yorkban bemutatták nekik az új automataszolgálatot, mely a *Crossbar rendszert* alkalmazza, amely most a központok igen nagy számánál került bevezetésre. Ugyancsak látták a Cross-barnak megfelelő új tárcsázási rendszert, és az automatikus beszédjegy nyomtatást is üzem alatt tanulmányozták.

Gill az automatikus jegynyomtató-rendszerre, melyet üzemben látott, elmondta, hogy a berendezés feljegyezi, hogy ki volt a hívó, ki a hívott, szám szerint, a napot, az időt, a hívást bonyolító berendezés számát, a beszélgetés idejét és a díjat, mely a hívásból származik. Egyetlenegy ilyen rendszer van Amerikában használatban, Los Angeles közelében. Tudomása szerint Európában két ilyen rendszer működik, mindkettő Belgiumban. Nyilván nem volt tudomása a háború folyamán Magyarországon üzembe helyezett távváltszó rendszeréről, mely sajnos, szintén elpusztult. (*A szerkesztőség.*)

A távolsági vonalak tervezési és üzemviteli rendszere nem különbözik lényegesen az angolétól, de úgy látják, hogy női kiszolgálószemélyzet tekintetében sokkal kisebbek a nehézségek, mint Angliában, ennek folytán a hosszú trónkok szolgálata jobb és gyorsabb.

Hosszú interurbán áramköröknél az áramkör szaporításra egyik módszer az volt Amerikában, hogy ezeket ketté vágták, annak tudatában, hogy minőségi csökkenés fog beállni. Ennek a lehetőségét Angliában is megvolnának, azonban a helyzet az, hogy ez nem gazdaságos. Ameriká-

ban a vonalak nagyon hosszúak és igen nehéz új áramköröket üzembe helyezni. Ilyenformán a központi berendezések nagyon olcsók a vonalköltségekhez képest és az idő is sokkal rövidebb, mely ezek beszerzésére szükséges. Angliában ezzel szemben a vonalak aránylag rövidek és sokkal hamarabb pótolhatók. A legtöbb esetben az áramkörök maguk megvannak és csak berendezések szükségesek hozzá. Ilyen körülmények között nincs jelentősége az áramkörök feldarabolásának.

Townsend előadta, hogy a 25 mérföldnél hosszabb interurbán áramkörök száma 1939-ben Angliában 6.775 volt. Az európai győzelem napján 1945-ben a szám mindössze 1500 al volt nagyobb: 8126. A japán elleni győzelem napján már 10.400 áramkör volt üzemben és 1946 szeptemberében 12.700, vagyis az angol interurbán hálózat a háborúelőttiéhez képest 87 százalékkal növekedett.

Az angol kiküldöttek útjuk alatt érdeklődtek a különböző telefon adminisztrációknál a *bekapcsolásra várakozó előfizetők* számára vonatkozóan. Amennyire meg lehetett állapítani az északamerikai viszonyok nem különböznek lényegesen az angliától. Általában a bekapcsolásra váró előfizetők száma 7-10 százalékát teszi a teljes előfizetői számnak.

A várakozó előfizetők számára vonatkozóan Townsend a kérdésekre elmondta, hogy Angliában 310-320.000 előfizető várakozik, vagyis 8 százaléka az előfizetőknek. A megfelelő számok az USA-nál 1.800.000 és 8.4%. Más országokban a számok még nagyobbak. Az angol postánál a havi jelentkezések száma kétszer akkora, mint a háborúelőtti csúcs.

Novák István.

## MAGYAR HIRADÁSTECHNIKA

a Magyar Technika állandó melléklete

Szerkesztők:

Gerő István, Salló Ferenc, Valkó Iván Péter

Szerkesztőség: Budapest V, Szalay utca 4

Felelős szerkesztő: ZENTAI BÉLA

Szerkesztőség óra: szombaton 12-2 ig

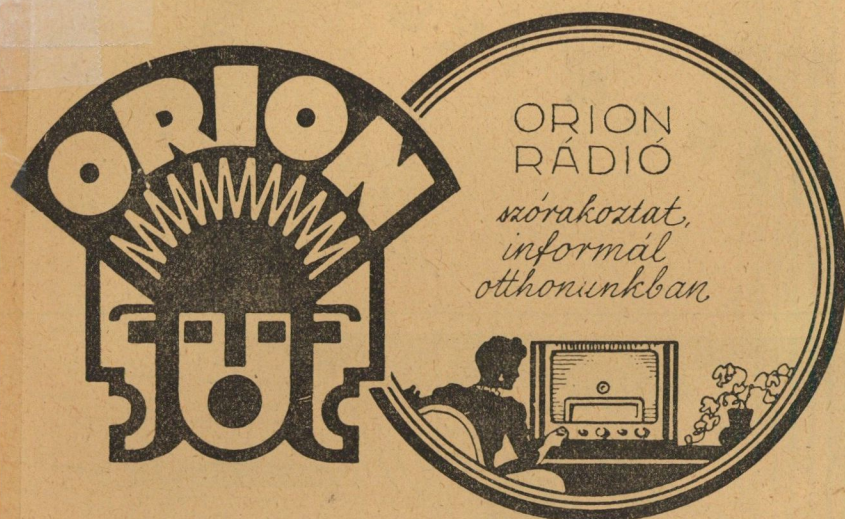


# KEMAG

GYÓGYÁSZATI ÉS VEGYIPARI TERMÉKEK KÉPVISELETE KFT

Budapest XI, Budafoki út 10a. \* Telefon: 259-468

Külföldi ipari nyersanyagok és vegyszerek vezérképviselése



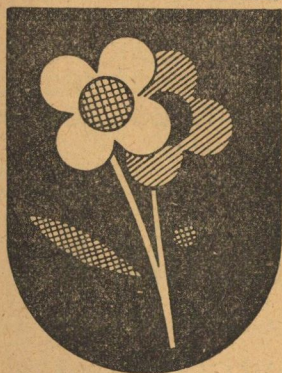
## „NAGYBÁTONY-UJLAKI“

EGYESÜLT IPARMŰVEK R. T.

tégla, tetőcserép, cserépkályha, falicsemp, dunakavics, mozaiklap, papírlemez, elektrokerámiai cikkek

Központi iroda: Budapest V, Bajcsy Zsilinszky út 16 \* Telefon: \*180-880

# HANIL



## HANIL SZINTÉTIKUS VEGYITERMÉKEK KFT

A hazai anilinfestékek gyártását megkezdte. Egyes színekben szállításokat már vállal.

IRODA: BUDAPEST V, JÓZSEF NADOR TÉR 2-4. TELEFON: 188-930\*

65 kW, 85 kW  
valamint kisebb  
teljesítményű  
elektromotorok  
továbbá  
elektromos  
kézfűrógépek  
és szerszámok

hőszugárzók  
porszívók  
szerelési anyagok  
villamos kályhák  
rádiók  
rádiólámpák

\*

## Dr Kovács és Társa

kft.-nál

BUDAPEST V,  
ARANY JÁNOS UTCA 9

TELEFON: 123-950  
121-992

## CSAVAR- ÉS KOVÁCSÁRUGYÁR

Brevillier & Tsa  
és Urban A. és Fiai Rt

\*

Budapesti fiókjá,  
BUDAPEST XIII, Váci út 168  
Telefon: 180-438

**Korszerű  
telefon-  
berendezést**

Vonalváltó  
gépkapcsoló  
félautomata  
rendszerben  
bérbead  
elad  
karbantart

DIAL TELEFONKERESKEDELMI RT  
Budapest VI, Nagymező u. 68. Telefon: 123-566



# LUTZ

LUTZEDE ÉS TÁRSA  
LAKK-ÉS FESTÉKGYÁR RT. BUDAPEST

XIV, ÖRNAGY U. 4. TELEFON:

LUTZ ZOMÁNCOK, FESTÉKEK, LAKKOK  
ELISMERT LEGJOBB MINŐSÉGBEN

Magashatásfokú ventilátorok  
Pernye- és porleválasztók  
Légtechnikai berendezések

## VARGA TESTVÉREK

ventilátor és lemezárugyár

Budapest

XIII, Frangepán utca 30-32

Telefon: Lipót 530

## Központi fűtés

Vizvezeték  
berendezések

Kováts A. Ödön gépészmérnök

VII, Bezerédi utca 8 \* Telefon: 137-558

## ERDÉLY ÉS SZABÓ

laboratóriumi felszerelések  
és analyt. mérlegek gyára  
BUDAPEST, IX.,  
LILÍOM U. 46 (Tel.: 138-258)  
Gyártmányai: Anyagvizsgáló-  
műszerek, üvegárúk stb.

Á. K. I. R. T.

## TELEFUNKEN

RÁDIO- ERŐSÍTŐGYÁR  
ÉS SZERVIZ



Budapest VI, Andrassy út 59  
Telefon: \*420-366



Szakszervezetbe tömörült

## Dolgozók Fogyasztási Szövetkezete

Budapest VI, Teréz körút 46  
Telefon: 124-628

Menetvágó- és forgácsoló szerszámok, „Super”. Csiszolókoron-  
gok „Phönix”. Reszelők, satuk, kalapácsok stb. Villáskulcsok  
„Tedos” és ipari szerszámok.

## ALFA SEPARATOR RT

BUDAPEST XI,  
CSURGÓI ÚT 15  
TELEFON: 258-824

GYÁRTÁSI ÁGAK:

TEJSEPARATOROK, VAJKÖPÜLŐK,  
TEJSZÁLLÍTÓ KANNÁK, TEJÜZEMI  
ÉS TEJGYŰJTŐ BERENDEZÉSEK.  
TAKARMÁNYELŐKÉSZÍTŐ GÉPEK,  
FÜLLESZTŐK, JÉGGYÁRAK, HŰTŐ-  
HÁZAK, HŰTŐBERENDEZÉSEK.  
AMMONIÁS KOMPRESSZOROK  
500-40.000 CAL.-IG

TEJGAZDASÁGI,  
MEZŐGAZDASÁGI  
ÉS HŰTŐGÉPEK  
GYÁRA



## SZALAY ISTVÁN RT.

VILLAMOS SZERELÉSI ANYAGOK ÉS KÉSZÜLÉKEK GYÁRA

BUDAPEST V, VÁCI ÚT 48 A-B

## YSOFORM

Gyártja a  
Dr Keleti és Murányi  
Vegyészeti Gyár Rt.  
Újpest, Váci út

## OETL ANTAL | vasöntöde és gépgyár rt.

BUDAPEST X, ASZTALOS SÁNDOR ÚT 9. TELEFON: 135-848, 135-312, 135-316, 139-043