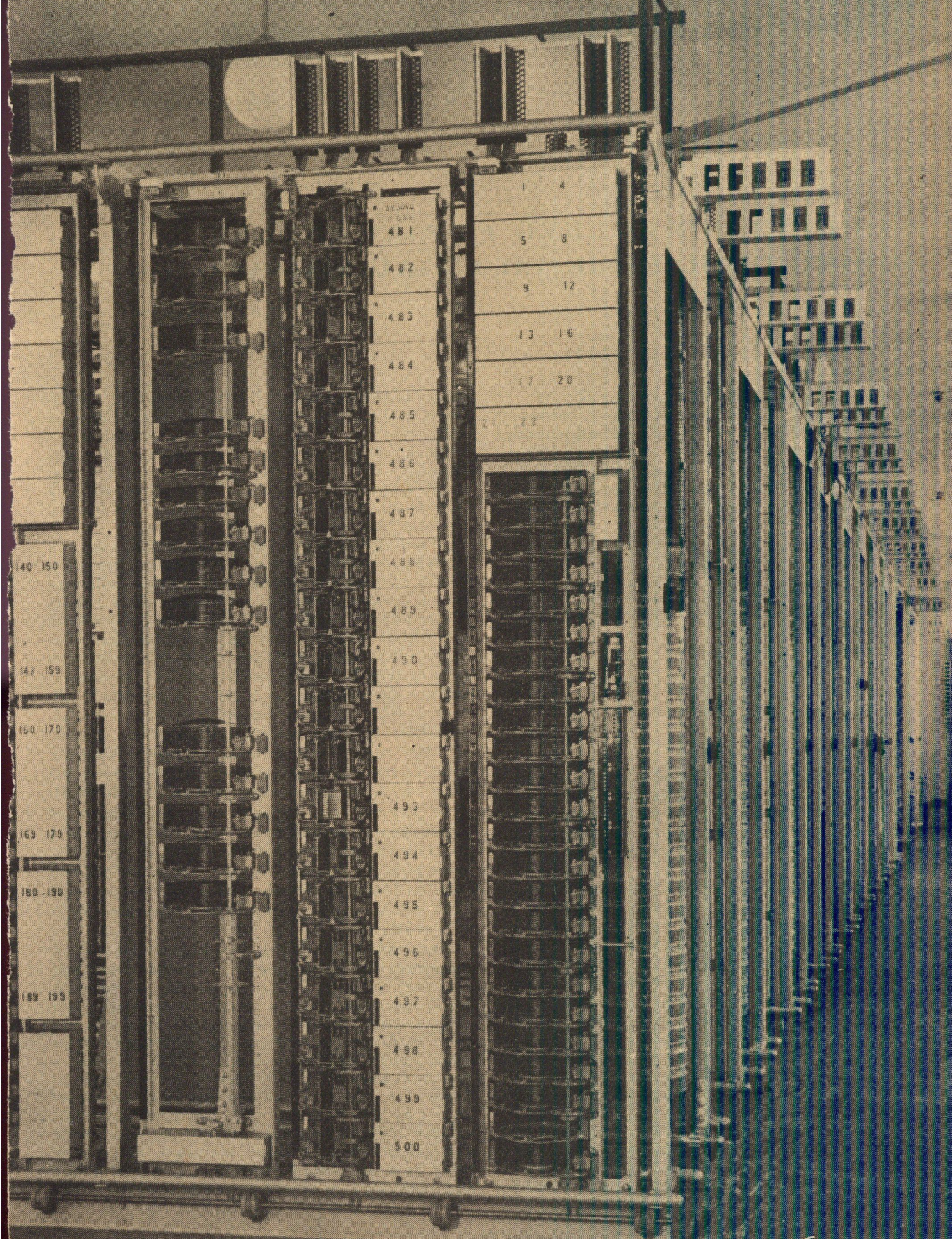


HIRADÁSTECHNIKA



HIRADÁSTECHNIKA

A Magyar Mérnökök
és Technikusok Szabad Szakszervezete
Híradástechnikai
Szakosztályának lapja

SZERKESZTŐK: GERŐ ISTVÁN, SALLÓ FERENC, VALKÓ IVÁN PÉTER

TÁVBESZÉLŐ * RÁDIÓ * TÁVÍRÓ

Címkép: Erzsébet automata távbeszélő központ

ÚJ ELJÁRÁS MEGLÉVŐ PUPINKÁBELEK
KÖNNYŰ TERHELÉSŰRE VALÓ ÁTALAKÍTÁSÁRA

NOVÁK ISTVÁN

621.395:621.315.2.054.3

Az európai pupinkábelhálózat legnagyobb része az első világháborút követő két évtizedben keletkezett. Ebből az időszakból származik az első két magyarországi távkábel, a bécsi és a szegedi is.

A tervezés akkor uralkodó szempontja kizárólag a csillapítás nagymértékű csökkentése volt. Ismeretes, hogy a csillapítást a beszédfrekvenciás sávban jó közéletéssel a

$$\beta \approx \frac{R}{2} \sqrt{\frac{C}{L}}$$

összefüggés határozza meg. Világos, hogy kis csillapítások elérésére az egyedül variabilis induktivitás. (L) értékét növelnünk kell.

Ugyanakkor azonban az

$$\omega_0 = \frac{2}{SVLC}$$

összefüggés értelmében a határfrekvencia és a

$$v = \frac{1}{VLC}$$

szerint a terjedési sebesség értéke is csökkenni fog.

Igy keletkeznek nálunk a nehéz terhelési típusok, a 177/63 mH-s (általában kéthuzalos) és 44/25 mH-s (általában négyhuzalos) terhelési típusok, alacsony határfrekvenciával, kis terjedési sebességgel és kis csillapítással.

A távkábelhálózatok további fejlődésében azonban a terjedési sebesség alacsony volta olyan fázistorzítási és késleltetési zavarokhoz vezetett, mely a CCIF-et és ezen belül az egyes postaadminisztrációkat arra kényszerítette, hogy az áramkörök terjedési ideje behatároltassék.

Ennek következtében az utóbbi években az építés tendenciája teljesen megváltozott és a csillapításra való méretezés elvét fel kellett adni. Ennek helyébe a sebességre való méretezés lépett, aminek következtében a terheléseket csökkenteni kellett és nagy terjedési sebességgel bíró, egyúttal nagy átviteli sáv szélességgel rendelkező áramkörök jelentek meg a nemzetközi hálózatban.

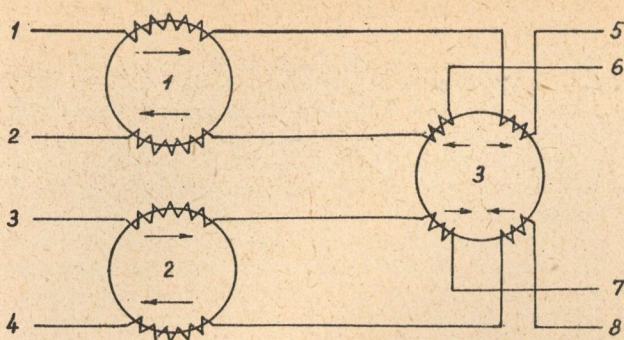
A határfrekvencia ezzel együttjáró automatikus növekvése következtében lehetővé vált mind a két-, mind a négyhuzalos áramkörökön a beszédminőség javítása a sáv szélesítése révén, továbbá a négyhuzalos áramkörökön

kön a beszédfrekvenciás sáv fölé szuperponált egyszatornás vivőfrekvenciás áramkörök telepítése és ezzel az eddig kábeleken ismeretlen többszörös kihasználás is. Végső következményben az új áramkörök mind gazdaságosság, mind pedig minőség szempontjából a régi típusú áramköröket felülmúlják. Ennek következtében a CCIF új ajánlásokat hozott, melyek már a régi terhelési típusokkal nem valósíthatók meg.

Ezzel szükségképpen felmerül a kérdés, hogy mi történjék a régebbi terhelési távkábelekkel, melyeknél még az igen nagy értéket képviselő kábelek élettartama hosszú, azonban a benne lévő áramkörök nehéz terheléseikkel idejüket multák és a nemzetközi előírásoknak nem felelve meg, a fogalomból előbb-utóbb kizárandók.

E kérdés nálunk 1941-ben merült fel először, a bécsi és szegedi kábelben szükségessé vált áramkörszaporítások és utánpupinozás kapcsán. A megoldás az volt, hogy a 44/25 mH-s négyhuzalos áramkörök nagyrészt leterheltük, helyükbe újonnan, pótfazekakban megrendelt 22/9 mH-s könnyű terhelésű egységeket kötöttünk be és ezeken a vivőfrekvenciás üzemet vezetve be, 100 százalékos áramkörszaporodást nyertünk. A kikerült 44/25-ös csévékkel két lehetőség volt: vagy kiiktatni és használatlanul otthagyni azokat, vagy velük betehelni a még teljesen terheletlen tartaléképárokat és így a könnyebb terhelésre irányuló követelés megoldását későbbre halasztani. Akkor az utóbbit választottuk, azonban tudatában voltunk annak, hogy később e csévéknek is ki kell kerülni.

A probléma súlyos pénzügyi jelentőséggel bír. A pupincsévék ára magas, azonban a kikerülő csévék már csak nagyon csekély értéket képviselnek. A csévéköltségek legnagyobb részét a gyártásba befektetett igen kényes csévélési és mérőmunka képviseli. Ha a régi magokra új tekercselést kívánánk a csökkenteni kívánt induktivitásnak megfelelően adni, a fazekak kiemelése, a masszával teljesen kiöntött fazékból az egységek kiemelése, az átitatott toroidtekercselés lenyúzása (leégetés a mag hőérzékenysége miatt nem jöhet tekintetbe); az újracsévézés és bemérés, fazekazás stb. olyan magas költségekkel járnak, melynél kedvezőbb árat kapunk akkor, ha a régi fazekat selejtezzük és újat rendelünk meg, mint ahogy ez az említett utánpupinozásnál is tör-



① ábra.

tént. Az involvált pénzügyi probléma nagyságrendjéről való tájékoztatás céljából említjük meg, hogy a bécsi

kábel csévéi	1,990.633 ap,
a szegedi kábel csévéi	2,025.442 „
	4,016.075 ap.

összegbe kerültek, tehát a selejtbe kerülő fazekak mai pótlási értéke kerekén 20,000,000 Ft!

A következőkben szerző egy olyan elgondolásáról számol be, mely a könnyű terhelésre való átállítást maguknak a régi csévéknek felhasználásával hajtja végre, úgy, hogy megfelelő kapcsolás kialakításával az induktivitást redukálja. Az eljárás a csévék fele értékének megmentését lehetővé teszi. A módszer gyakorlati kipróbálása megtörtént és kifogástalan eredményeket adott.

A nálunk használatos Western cséve egységek kapcsolását az 1. sz. vázlat mutatja. 1. és 2. a két törzscsévé, 3. a fantomcsévé. Az utóbbin a féltekercsek bekötése olyan, hogy a törzsek a—b ágaitól származó mágnesezések egymást kompenzálják és így a törzs és fantom egymástól függetlenül terhelhetők.

A csévék belső kötései hozzáférhetetlenek, mert a fazékban vannak és kapcsolásuk csupán a bekötő kábelben kivezetett 1—8 pontokon hajthatók végre.

Ismertes, hogy k csatolási tényezővel bíró L_1 és L_2 induktivitások párhuzamos kapcsolásának eredője,

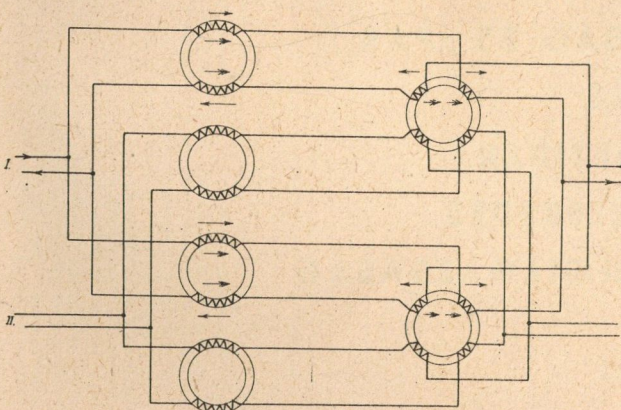
$$L = \frac{L_1 \cdot L_2 - M^2}{L_1 + L_2 \mp M^2}$$

ahol a kölcsönös indukció tényezője:

$$M = k \cdot \sqrt{L_1 \cdot L_2}$$

vagyis az eredő kisebb, mint a komponensek mindegyike. Nyilvánvaló tehát, hogy párhuzamos bekötésekkel az induktivitások eredő értékét csökkenteni tudjuk. Ha $L_1 =$

L_2 , az eredő $L = \frac{L_1}{2}$. Így pl. 177 mH terhelésből 88, 44



② ábra.

mH terhelésből pedig 22 mH-s terhelést származtathatunk.

E párhuzamosításnak a pupincséve esetében úgy kell megtörténnie, hogy a következő különleges szempontok is egyidejűleg teljesíthessenek:

1. mind a törzs, mind a fantominduktivitások azonos értelemben, csökkentőleg befolyásoltassanak,

2. a fantomtekercs-felek ellentétes mágnesezése, tehát a törzs terhelésektől való függetlenség megmaradjon,

3. azonos csévetesteken lévő félcsévék nem párhuzamosíthatók, mert a csatolás miatt eredőjük 0,

4. azonos csévetesteken lévő törzs féltekercselések nem tartozhatnak idegen áramkörökhöz, mert áthallás lép fel.

E feltételeket a 2. sz. vázlaton megadott kapcsolással elégíthetjük egyidejűleg ki. A vázlatban megadott 6 drb. cséve egy érnégysé terheléséhez szükséges. Látjuk, hogy mind a törzs, mind a fantomcsévék egy-egy párhuzamos csévé kapnak, úgy, hogy az eredeti induktivitások megfeleződnék. Az egyszerű nyílak a törzs, a kettős nyílak a fantom egyik felének mezőirányait adják. Ezek lekövetésével könnyen meggyőződhetünk arról, hogy a mágnesezési irányok mind a törzsekben, mind a fantomban helyesek.

Ilyen módon tehát 2 db. hármasegységgel pupinozhatunk át 1 db. érnégysé, vagyis a csévék értékének 50%-a a lehető legegyszerűbb módon megmenthető.

A 177/63 mH-s terhelésből így keletkező új áramkörök terhelése 88/32 mH lesz, míg a 44/25 mH-s négyhuzalos áramkörök 22/12,5 mH terhelésű, vívőfrekvenciás üzemre alkalmas áramkörökké alakíthatók át.

Ezen áramkörök lényegesebb elektromos adatait az alábbi táblázatban tüntetjük fel:

Terhelés mH	határ fr. Hz	hullámell. Ohm	Csillapítás mN/km	
			0.9 Ø	1.3 Ø
88 T 32 F	4.000 5.200	1120 540	26.1 26.0	13.2 13.0
22 T 12.6 F	7.850 8.250	575 372	48.0 38.0	

Amint látjuk, ezek a terhelések igen jól kiegyenlített rendszert adnak, amennyiben a kéthuzalos áramkörön a csillapítások, a négyhuzalos áramkörökön pedig a vívőfrekvencia miatt lényeges határfrekvenciák a törzseken és fantomokon közel egyenlők.

Az aránylag kedvező csillapításértékekben a párhuzamos kapcsolás által csökkentett cséveellenállások kifejezésre jutnak.

Fel kell vetnünk az új rendszer vizsgálatánál azt a kérdést is, hogy az áthallásértékek nem fognak-e lényegesen csökkenni amiatt, hogy az áramkör hurokfelülete a parallel-kapcsolások miatt a fazékon belül megnövekszik? Erre a kérdésre csak a gyakorlatban való vizsgálat adhat feleletet.

Ez a Szolnok-szajoli 9 km-es kábelszakaszon történt meg. A kábel 24 érnégysé tartalmaz, melyek közül 23 db. 177/63 mH-val volt terhelve, míg a 24. négyes terheletlen maradt. A kábel a Dél-Tiszántúlról jövő légvezetéseket csatlakoztatja a szolnoki kábelhez. E feladatra nehéz terhelésénél fogva egyáltalán nem volt alkalmas és ezért mindössze 5 érnégysé hagytunk meg az eredeti terheléssel, míg 18 érnégysé fentiek szerint való átkötő-

zésével 9 db. igen jó minőségű 88/32 terhelésű négyest nyertünk.

Ezeket elvégeztük az áthallásméréseket és az eredményeket összehasonlítottuk az eredet. szereléskor mért áthallásértékekkel. Az eredmények a következők:

Közelvégi áthallás.

minimum átlag

B ₁		B ₂₋₃		B ₄		B ₅₋₈		B ₉₋₁₂	
régi	új	r.	u.	r.	u.	r.	u.	r.	u.
9.8	11.3	9.8	10.2	9.6	11.1	9.5	11.2	9.4	11.1

Távolvégi áthallás.

minimum átlag

8.6	9.4	7.7	8.1	8.4	9.7	9	9.1	8.5	9.2
9.5	10.5	8.2	10.0	9.9	11.1	9.6	11.1	9.4	11.2

Látjuk, hogy egyetlen érték kivételével az új áramkörök lényegesen jobb áthallásértékekkel bírnak, tisztán kapacitív fazékmenti egyenlítés után, mint a régié, tehát az induktív csatolások szerepe nem számottevő.

Az új eljárás következő alkalmazása a Magyaróvár-pozsonyi szakaszon fog megtörténni a közeljövőben. Itt a könnyű terhelésre való áttérésre a csehszlovák adminisztrációval való megegyezés kötelez bennünket. Az áttérhelést Magyaróvár-határ között 10 fazék 16 egységén kell végrehajtani. E célra új fazekakat rendeltünk 146.000 Ft értékben. A felszabaduló egységek párhuzamosításával 5 új érnégyest ingyen nyertünk meg, melyek pupin-csévéiért, ha ezeket is meg kellett volna rendelnünk, további 85.000 Ft-ot kellene fizetnünk. E 85.000 Ft-os érték, tekintve, hogy a felszabaduló csévék egyébként semmi értéket sem képviselnek, tiszta megtakarításként jelentkezik.

Az eljárás milliós megtakarításai a törzskeresztmetszetek néhány éven belül esedékes áttérhelésekor fognak jelentkezni.

A

MAGYAR MÉRNÖKÖK ÉS TECHNIKUSOK SZABAD SZAKSZERVEZETÉNEK MŰSZAKI KIADVÁNYAI:

MŰSZAKI ÉRTELMIÉG

HIVATALOS FOLYÓIRAT

MAGYAR TECHNIKA

MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI FOLYÓIRAT

ÚJ ÉPÍTÉS

MŰVÉSZETI ÉS TUDOMÁNYOS FOLYÓIRAT

MEZŐGAZDASÁG ÉS IPAR

TÖBBTERMELÉS

MAGYAR NEHÉZIPAR

MAGYAR KÖZLEKEDÉS

MAGYAR ENERGIAGAZDASÁG

AUTOMATA KÖZPONTOK SZERELÉSÉNEK ÉS ÜZEMBEHELYEZÉSÉNEK IDŐSZERŰ PROBLÉMÁI

KOZMA LÁSZLÓ

621.395.002.5

Gépesített távbeszélő központok műszaki szempontból rendkívül nagyméretű és bonyolult berendezések. Pl. a 3 éves terv keretén belül megvalósítandó új Teréz-központ, amely végső kiépítésben 30.000 előfizetői vonalat fog kiszolgálni, két egymás fölött fekvő nagy termet foglal majd el, melyeknek összalapfelülete meghaladja az 1000 m²-t. Hasonló méretű egyetlen egységet képező alkotások a technikában nem igen ismeretesek, talán csak hidak, hajók, nagyobb elektromos telepek hasonlíthatók hozzá. Ezek is azonban vagy aránylag egyszerű konstrukciók, vagy pedig egymástól lényegében független részekből tevődnek össze, ezzel szemben egy távbeszélő központ egymással elektromosan szervesen összefüggő szerelvények óriási tömegéből épül fel. Egy ilyen nagyságrendű távbeszélő központ súlya több mint 500.000 kg; nyilvánvaló tehát, hogy egy ilyen berendezést csak kisebb, aránylag könnyen szállítható egységekben lehet a gyárban előállítani és onnan a központ helyiségebe kiszállítani, ahol előbb a részletszerelvények összeszerelésének, majd elektromos kivizsgálásának kell az üzembehelyezés előtt megtörténnie.

Az alábbiakban ennek a szerelésnek és az ezt követő elektromos vizsgálat munkájának főbb fázisait szeretném ismertetni. Már maga a szerelés is eléggé speciálisan képzett szakmunkásokat igényel, az elektromos vizsgálatokhoz azonban olyan műszereszekre van szükség, akik szaktudásukat sok évi gyakorlat útján szerezték. A Standard Vill. Rt. az elkövetkező években rendkívül nagy feladatok elé van állítva; úgy a Magyar Posta, mint a környező országok telefontársaságai számára a központok egész sorát kell legyártania, legtöbb esetben felszerelnie és üzembehelyeznie. Úgy magyar, mint a környező országok telefonsűrűsége már a háború előtt is elmaradt az európai átlagos érték mögött és ha ehhez még hozzávesszük a háborús pusztításokat, melyeknek pl. csak Budapesten a távbeszélő berendezés 50%-a esett áldozatul, tudjuk csak megítélni, hogy milyen méretű feladatok várnak a távbeszélő iparra. A gyártáshoz és szereléshez szükséges műszaki személyzetnek ma még csak egy része van meg, új erőknél nevelése most folyik, s ennek a nevelésnek a sikere döntő tényező lesz a híradástechnikai ipar jövőbeni fejlődésének kialakulásában. Végeredményben ez fogja meghatározni, hogy egyáltalán teljesíteni tudjuk-e az elvégzendő feladatokat.

A leggyakoribb telefonközpont kapacitás 10.000 vonal, ezért egy ilyennek a szerelésével kezdjük ismertetésünket.

Egy 10.000-es központ a gyárat 250–350 kg. súlyú egységekben hagyja el. Ezeket az egységeket kereteknek nevezzük és egy ilyen 10.000-es központ kb. 400 keretből áll. A szerelés első feladata egy vasállványzat felállítása, amelyen a keretek kerülnek elhelyezésre. Az 1. ábra egy ilyen központ vasállványzatát mutatja szerelés közben. Az állványzat idomvasakból áll, amelyeket a gyárból megfelelő hosszakban levágva és kidolgozva küldenek ki a helyszínre. A helyszínen történő összeszerelés már eléggé speciális munkát jelent, de erre a

célra átlagosan jó lakatosok és segéd munkások megfelelnek. Az állványzat legkényesebb része a közös meghajtó tengelyeknek a felszerelése és pontos beállítása.

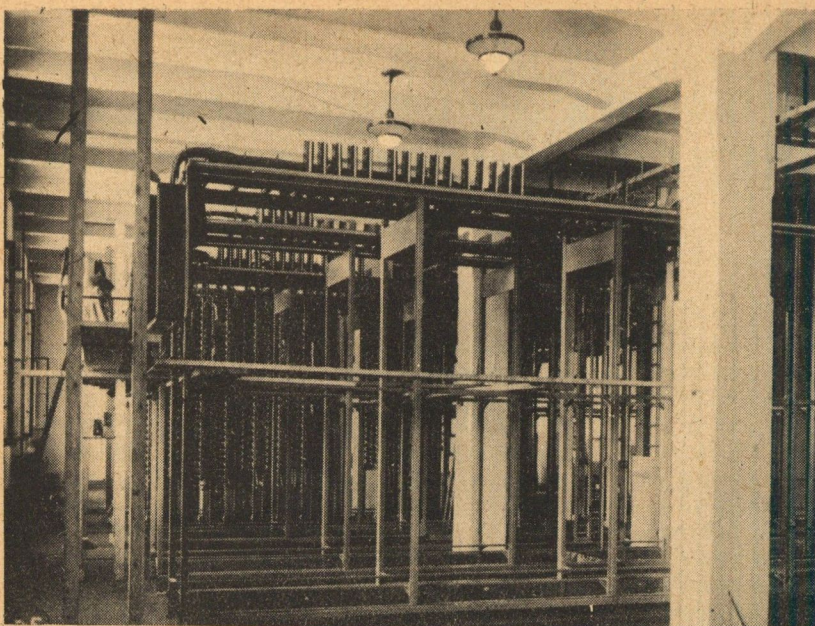
A következő feladat a 400 keretnek az állványokon történő elhelyezése és egymással való összekábelezése. Tudnunk kell, hogy kapcsolás szempontjából a központ egységei az áramkörök, amelyek a keretekre vannak szerelve és amelyek elsősorban kapcsológépekből és más kisebb nagyságrendű, egyszerűbb szerelvényekből (jel-fogók, ellenállások, kondenzátorok, stb.) állnak.

Egy kereten több ilyen áramkört (általában 20–40) tudunk elhelyezni. A kereten belül az áramköröknek egymással való összeköttetéseit már a gyárban végezzük el. A keret áramköreiből más keretek áramköreihez csatlakozó vezetékeket a keret tetején lévő forrasztócsúcs sávokhoz vezetjük. A szerelés feladata ezeknek a forrasztó csúcssávoknak egymással való összeköttetéseit végrehajtani. Egy keretről általában 500–1000, de néha még ennél is több vezeték megy el; valamennyi keret bekötendő csúcsainak száma tehát 3–400.000 körül van. Ez a szám még növekszik az ú. n. rendezőhöz menő vezetékekkel, továbbá a különböző segéd munkahelyekhez, ellenőrző és riasztó berendezésekhez csatlakozó összeköttetésekkel. Mindezek a fenti számot 10–20%-kal emelik.

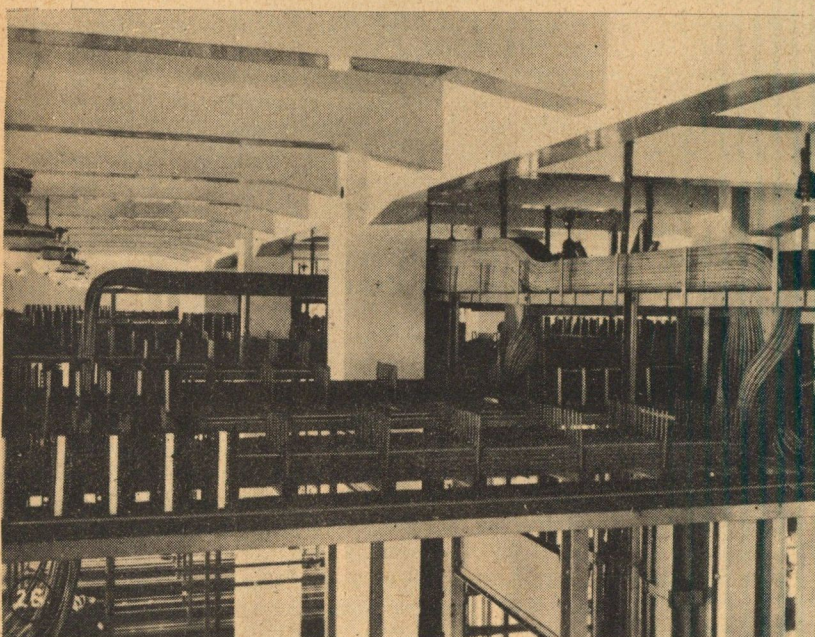
A 2. ábra egy 20 csoportválasztó áramkört tartalmazó keretet mutat. Egy ilyen keret több mint 3 m magas, 60 cm széles, súlya kb. 300 kg. Az értéke megközelítőleg 10.000 aranypengő. A jelenlegi gyártási mód-szerekkel egy ilyen keretnek a legyártása legalább 6 hónapot vesz igénybe, ha a félkész-árak (lemez, rudak, huzalok, öntvények, stb.) útját is figyelembe vesszük, bele-számítva az alkatrész gyártást, összeszerelést, kábelezést és gyári vizsgálatokat is.

Amikor egy ilyen keret elhagyja a gyárat, már több mint 2000 produktív munkaóra és majdnem ugyanannyi regióóra fekszik benne. (A félkész árukban rejlő munkát nem számítva.) Az összekábelezés ú. n. switchkábelekkel történik. Ezek szigetelt egyes, vagy páros erekből álló kábelek, különböző érszámokkal, amelyeknek használatát az összekötendő csúcsok szükségszerű csoportosítása határozza meg. Ilymódon felhasználásra kerülnek 22, 33, 44, 52, 63, 104 erű kábelek (egy ilyen 10.000-es központban) összesen kb. 5000 érkm. hosszban. Minthogy az összekötendő keretek közötti távolság nagy általánosságban 5–10 m-nél nem több, el lehet képzelni, hogy mekkora kábelnyalábokat kell a szerelőknek összefogni.

Az egyes erek átmérője ma már lecsökkent a kezdeti 0.8 mm-es értékről — a gyártás tökéletesedése folytán — 0.5 mm-re, így egy 63 erű kábel átmérője mindössze 1.2 cm. Ennek ellenére mégis annak a kábelnyalábnak a keresztmetszete, amely a rendezőtől a híváskezelő és vonalválasztó kerethez megy (500 drb. 63 erű és 100 drb. 104 erű), kb. 1000 cm². A szerelők ügyességén múlik, hogy ezeket a nagy kábeltömegeket logikusan s amellet szemre tetszetősen elrendezve fektessék le.



1



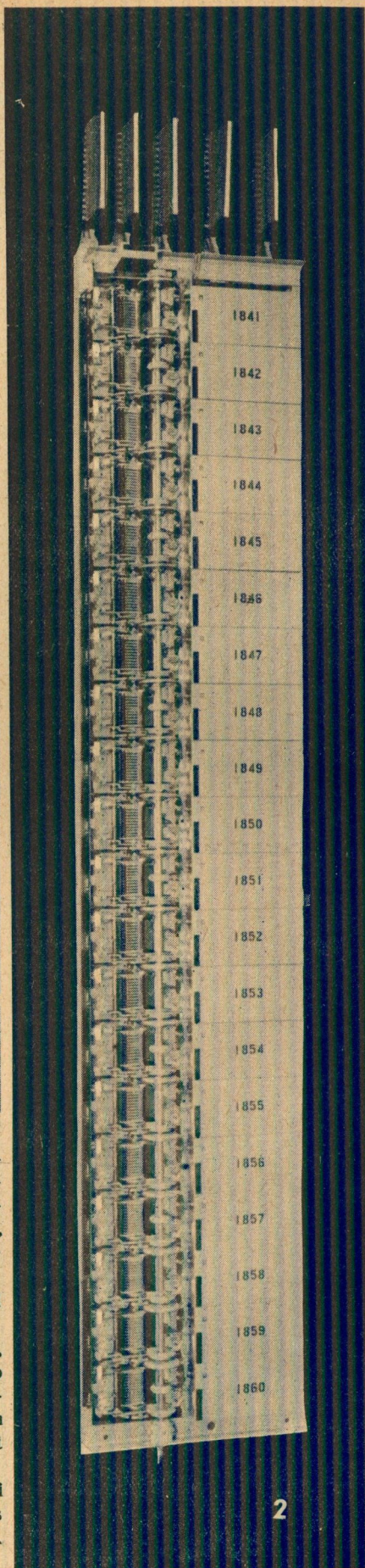
3

Azokra, akik a távbeszélő központokat nem ismerik, a többszázazernyi összeköttetés szédítően hat, a szakemberek azonban a kábelfektetések művészi kivitelét meg tudják becsülni. A kábelezés kivitelezéséhez aránylag nagyobb tapasztalattal rendelkező segédmunkások közreműködése elégséges, azonban a munka vezetéséhez és főleg a kábelezésnek előzetes formai megtervezéséhez legalább évtizednyi tapasztalat szükséges.

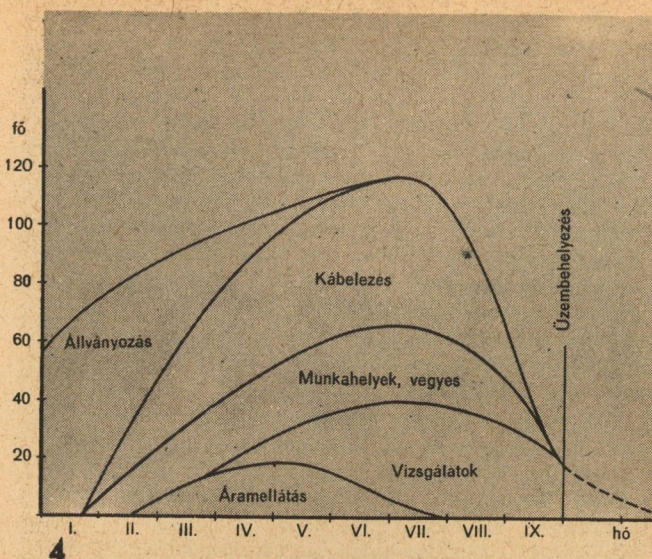
A 3. ábra egy távbeszélő központ részleges képét mutatja, amelyen jól kivehető a keretek közti kábelezés impozáns mennyisége.

Az állványozás, a keretek felállítása és összekábelezése (kábfektetés, formálás, forrasztás és kicsengetés) a szerelési osztály munkájának több mint felét képezi. Ennek az időnek értéke attól függ, hogy a munkát elvégző szerelőgárda mekkora tapasztalattal rendelkezik. A 30-as években általánosságban előfizetőnként még 25–30 munkaórával számoltunk, mint teljes szerelési idővel. Ma már ez az idő lecsökkenthető 16–20 órára.

Hogy a szerelés a fenti munkamennyiség figyelembevételével mennyi ideig tart, az az egyidőben beállítható szerelők számától függ. Egy 10.000-es központi helyiségében nem lehet 100–110 embernél többet beállítani. anélkül, hogy egymást ne zavarnák a munkában.



2



A kábelezés után következnek az áramköri próbák. A gyakorlatban ezek a vizsgálatok már akkor elkezdődnek, amikor a kábelezésnek egy része készen van, mert különben a szerelési idő nagyon elhúzódna. A központot áram alá helyezik, s előbb minden egyes áramkört egy vizsgáló áramkör segítségével kipróbálnak. Ezek az áramkörök ugyan már a gyárban kivizsgáltattak, azonban a szállítás, valamint a szerelés által okozott igénybevétel, piszkos és por következtében forrasztások leszakadhatnak, érintkezők bepiszkolódhatnak, szerelvények elállíthatódnak. Mindezek a hibák napfényre kerülnek az ilyen elektromos (routin) vizsgálatok folyamán.

Az áramköri vizsgálatokkal egyidőben folyik egy mechanikai revízió is, amely a szerelvények beállításának pontosságát, rúgófeszültségek, légrések, tengelyezés stb. beállítását van hivatva ellenőrizni. Az áramkörökön kívül kivizsgálandók az összes segédberendezések, ellenőrző munkahelyek is.

Ha már az egyes áramkörök hibátlanok, megkezdődnek az üzemi próbák. Segéd munkások a hívások nagy tömegét küldik be a központba, illetve a központon keresztül ki a hálózat többi központja felé, valamint ellenkező irányba is. Minden előforduló hibát jelentenek, hogy az áramkörs műszerészek a hibát lenyomozzák.

Az eddig felsorolt munkák ideje nagy általánosságban a következő:

Munka neve	Összesen	Keretenként
Állványozás és keretfelállítás . . .	24.000 óra	60 óra
Kábelezés és forrasztás	50.000 óra	125 óra
Áramellátás	8.000 óra	20 óra
Munkahelyek és egyéb vegyes . .	24.000 óra	60 óra
Mechanikai revízió	16.000 óra	40 óra
Áramkör revízió	28.000 óra	70 óra
Üzemi próbák	20.000 óra	50 óra
Összesen:	170.000 óra	425 óra

A fenti időkben a szereléssel kapcsolatos regle-munkák (iroda, szállítás stb.) bennfoglaltatnak. A megadott idők természetesen nem egyenletesen oszlanak el a szerelés tartama alatt; a szerelés megkezdése után az állványozással egyidőben már kábelezési munka is folyik és a vizsgálatok is ugyancsak megindulnak, mielőtt a kábelezés befejeződne. Egy idealizált szerelési diagram látható a 4. ábrán. A szerelés megkezdésétől az üzembehelyezésig 9 hónap van feltételezve; a kezdetben kb. 60-as létszám rohamosan emelkedik és a 6. hó folyamán eléri a 120

főnyi maximumot. Az üzembehelyezés után néhány műszerésznek a végleges átadásig a központban kell maradnia.

A szerelési osztály különböző munkanemei közül kétségtelenül az áramköri műszerészek munkája a legnehezebb. Egyáltalán nem elégséges, ha a műszerészek az áramköröket jól ismerik, hanem a hibák behatárolásában is rendkívül jó érzéküknek kell lenni. Ez csak többévi gyakorlat után fejlődhet ki. A szerelési osztály áramköri műszeréseinek sokkal nehezebb feladatuk van, mint a kereteket a gyáron belül vizsgáló társaiknak. Ez utóbbiak rendszerint huzamosabb ideig csak egyfajta keretet, mint önálló egységet vizsgálnak, amelyen rendszerint csak egy-két különböző áramkör van felszerelve. Ezeket az áramköröket a műszerészek hamarosan kívülről megtanulják és az előforduló hibákat könnyen megtalálják. Ezzel szemben a központi szerelésen dolgozó műszerészeknek, ha nem is mindnyájuknak, de nagy részüknek a központ valamennyi áramkörét jól kell ismerniük, mert eredményes hibakeresést másképpen elképzelni nem lehet.

Visszatérve a fentebb megadott táblázatra, megállapítható, hogy egy központ szerelési ideje keretenként kb. 425 óra, másrészt egy ilyen keretnek a legyártása — a gyár összlétszámát figyelembe véve — közel 4000 óra. A szerelési munka tehát az összidőnek csak 11%-a, mégis a központ szerelési ideje tovább tart, mint a legyártása. Ez a hosszú szerelési idő egyáltalán nem közömbös tétel. Ha a szerelést gyorsabban tudnánk befejezni, akkor a megnyert időnek megfelelően nyereségként könyvelhetnénk el:

1. A központ beszerzési árának erre az időre eső kamatait (illetőleg ennyivel olcsóbb lehetne a központ),
2. az ugyanerre az időre eső telefonszolgáltatás bevételeit.

Az új távbeszélő rendszerek kidolgozásánál fokozottabb figyelmet szentelnek a szerelés és üzembehelyezés problémáira. Racionális szerelés elérésére, legalább a következő három szempontot kell figyelembe venni:

1. A központok megfelelő tervezésével a szerelés munkavolumenének csökkentése.
2. A szerelvényeknek egy előre meghatározott pontos menetrend szerint való kiszállítása a helyszínre.
3. A szerelési osztály műszaki nevelése.

Nyilvánvaló, hogy a szerelés munkájának csökkentése elsősorban a tervezési osztály feladata. Maga a szerelési osztály már most is megtesz mindent a szerelési idők csökkentésére, ennek azonban a mostani telefonrendszerek mellett van egy véges értéke. A kábelmennyiség csökkentése a kereteknek észszerű csoportosításával a vegyes szerelvények megfelelő elrendezésével, a központok köbtartalmának minimumra való hozásával már ma is megtörténik. Érdemes azonban néhány sorban megemlékezni azokról a törekvésekről, amelyek az új rendszerek tervezésekor a szerelési munka csökkentésére irányulnak.

Mint hogy a központban szükséges keretek száma csak úgy lenne csökkenthető, ha egy keretre több áramkört tudnánk rakni, — amihez azonban kisebb térfogatú szerelvények megtervezése és finomabb gyártási módszerek lennének szükségesek, — nyilvánvaló, hogy a kábelezési munka nagyjából ugyanaz fog maradni, mint eddig. Az új rendszerekben, amelyek egyelőre még csak laboratóriumi stádiumban vannak, mind arra törekednek, hogy a központnak a szerelés által elvégzendő kábelezését időben — amennyire csak lehet — előbbre hozzák. Ez úgy érhető el, hogy a kereteket általában szerelvények nélkül csak kapcsoló hüvelyes forrasztó csúcscsávokkal, a gépkereteket pedig csak a bekábelezett multiplikációval

szállítják ki. Maguk az áramkörök bedugaszolható kivitelben készülnek és a gépek forgórészeivel és mágnesével együtt csak a központi kábelezés elvégzése után kerülnek ki a helyszínre. Az ezen az alapon felépülő rendszer rendkívül sok előnye közül csak egy párat akarunk itt a szereléssel kapcsolatban megemlíteni.

A gyakorlatilag majdnem üres keretek gyorsan elkészülnek a gyárban, miközben a szerelés az állványokat állítja fel. A szerelés ezután a kábelezést egyidőben végzi el a gyárban folyó szerelvények gyártásával. Az áramkörök vas-emezekre felszerelve, bedugaszolható kivitelben, önálló kábelezéseikkel csak akkor küldetnek ki a központba, amikor ott már a kábelezési munka befejeződött és így az áramköröket egy kitakarított, portmentes helyiség várja. Az áramkörök vizsgálata azonnal megkezdődhet s minthogy ezek nem töltöttek 5–6 hónapot egy porral telített helyiségben, előreláthatólag nagyon kevés hiba lesz bennük.

Mivel egyrészt a kábelezési időt gyakorlatilag teljesen megnyerjük, másrészt várható, hogy a vizsgálati idő rövidebb lesz, következik, hogy a teljes központ legyártásának, szerelésének és üzembehelyezésének ideje közel 5 hónappal csökkenthető lesz, ami %-ban kifejezve — a jelenlegi időhöz képest — elég tekintélyes szám.

A szerelés munkája azáltal is könnyebbé válik, hogy a kábelek fektetésekor és beforrasztásakor üres keretek felett dolgoznak, így nem kell vigyázni arra, hogy kényes szerelvények meg ne sérüljenek. Az aránylag üres keretek sokkal könnyebben szállíthatók és felállításuk sokkal kevesebb segédszemélyzetet igényel. A kisebb súlyú szerelvények szállításakor kevésbé kell számolni elállítódásokkal és így a mechanikai revízió munkája is erősen csökkenni fog. A gyárnak a szállítási sorrend pontos betartása könnyebb feladat lesz, ha kisebb egységeket kell összeszerelnie, vizsgálnia és kiszállítania.

Mindaddig, amíg az új rendszerek a laboratóriumokat el nem hagyják, a szerelési osztály egyetlen eszköze marad újabb telefon műszerészek, főleg áramkörösök nevelése.

Az áramkörös műszerészekkel kapcsolatban megemlítendő, hogy ilyenfajta munkára az iskolai előképzettség csak másodrendű szempont. Valakiből kitűnő áramkörös válhat még akkor is, ha az elektrotechnikából Ohm és Kirchhof törvényein kívül mast alig ismer. Az áramkörök megértéséhez, helyesebben átértéséhez speciális tehetség kell, épp úgy, mint sakkozáshoz vagy bridgeléshez. Az áramkörös műszerésznek nem kell tervezéshez értenie, neki nincsenek megoldásra váró szerkesztési problémái, hanem csak kiforrott távbeszélő rendszerekben kell hibakeresési készségét kifejlesztenie. Az áramkörök működésének kifogástalan ismeretén kívül rendkívül jó érzékének kell lennie a hibák behatárolásában. Annál jobb áramkörös műszerész valaki, minél sablonosabban, rutinszerűbben találja meg a hibákat.

A jelenlegi nevelési módszer az, hogy áramkörökkel való dolgozásra hajlamos műszerészek számára előadásokat tartunk, melyeken az egyes áramkörök részletes működését ismertetjük. A hallgatók az előadottak alapján igyekeznek maguknak működési vázlatokat készíteni, amelyeknek tanulmányozásával az áramkörök ismerete mintegy vérükbe megy át. Ezek a műszerészek előbb az áramkörök rutin vizsgálatait kapják feladatul és a talált hibák behatárolásában segítenek tapasztaltabb kollégáiknak. A tehetségesebbek hamarosan önállóan is résztvesznek a munkában, különbség csak éppen az lesz, hogy ők a hibákat „percek” helyett esetleg csak órák alatt találják meg.

Az áramkörös műszerészek nevelésének meggyorsítása és nivójának emelése érdekében a Standard-gyárban az általa gyártott távbeszélő rendszerekből minta központok készülnek. Ezekben a központ valamennyi áramkör-fajtája képviselve van és a központ tényleges működését meg lehetőségen jól utánózni lehet. Ezek a mintaközpontok még ez év folyamán elkészülnek s remélhetőleg hathatós segédeszközök lesznek telefon műszerészgárdánk nevelésében. Elsősorban az áramkörös műszerészek nevelését igyekezünk fokozni olyan mértékben, amilyenre a gyárnak szüksége van a 3 éves terv és ezen túl az 5 éves terv megvalósításában.

681.001.7(439)

A felületes olvasó azt gondolná, hogy e cikk témája csupán azt a néhány mérnököt, esetleg gyárvezetőt érdekelheti, aki a műszergyártással közvetlen kapcsolatban van. Legfeljebb még azokat talán, akik közvetve vannak a műszergyártásban érdekelve. Feltehetjük erre a kérdést, ki az, aki közvetve érdekelt a műszergyártásban? Közvetve érdekelt minden vállalatvezető, vezetőmérnök, mérnök és technikus, aki műszerek alkalmazásával, új mérési módszerek bevezetésével a műszergyárral szemben mint rendelő fél lép fel. A rendelő fél elvárja, hogy különleges bajában, gyártási nehézségében a mérőtechnikus nem csupán akadémikus értékű tanáccsal, hanem használható műszerrel is lássa el. Sok esetben a mérőtechnikus hívja fel az üzemmérnök figyelmét arra, hogy az ő üzemében mérési eljárások bekapcsolásával, méréstől kiindulva, a termelés automatikus vezérlésével, termelése nemcsak jobb, egyenletesebb lesz, de olcsóbb is. Ez áll nemcsak a nehéz vas- és kohóiparra, hanem ugyanúgy az üveg- és kerámia-, mint a papír- és vegyiparra is. Nyugodtan állíthatjuk, hogy nincs a modern iparnak olyan ága, hol mérőberendezések helyes alkalmazásával, azoknak automatavezérléssé való továbbfejlesztésével a termelést nemcsak jobbra, egyenletesebbé, de olcsóbbá is ne lehessen tenni.

Az elektromos mérés automatikus, vagy félautomatikus vezérlésével elérhető előnyök érzékeltetésére megemlítem mint példát:

Egy elektromos átvitelű, érintkező mércét alkalmazó osztályozó gép óránként 3000–4000 db. alkatrészt automatikusan csoportokra kiszortíroz ± 0.002 mm pontossággal és ezenkívül külön dobozba adagolja a méreten aluli és méreten felüli selejtdarabokat. Ilyen osztályozó gép 10–15 perc alatt átalakítható különféle méréshatárokkal, belső, külső méretek osztályozására, továbbá csavarok méreteinek és meneteinek vizsgálatára. Ezen osztályozó gép nem csupán több ember munkáját tudja elvégezni, de lehetővé teszi a 100%-os ellenőrzést, ami komoly megtakarítást jelent, mert ezzel kiküszöböli a selejtdarabok által a szerelésben előidézett jelentős munkatöbbletet.

Az automatikus mérés a tömegmérés eszköze, de a mérőberendezés helyes megválasztásával ezt már 1000 vagy 100 és sok esetben 10 darabos tételek is indokoltá teszik. Esztergapadon, külső és belső hengercsiszoló, síkcsiszoló az elektromos mérés bevezetésével a gép leállításánál nélkül állandóan ellenőrizhető $\pm 1/1000$ mm pontossággal a munkadarab mérete. Amennyiben nagyobb darabszámot munkálnak meg, úgy ugyanazzal a műszerrel a munkagép motorját automatikusan vezérelhetjük és ebben az esetben a kívánt méret elérésénél a gépet a műszer automatikusan leállítja.

A mérések bevezetése általában ott ütközik nehézségbe, hol nem olyan érzékelhető mennyiségek méréséről van szó, mint súly, terület vagy hossz, hanem hő, hőenergia, anyagminőség stb. Ez az oka annak, hogy míg a nagy gyárak már régen rátértek üzemük hőtechnikai ellenőrzésére és a termelés mind több fázisába bevezették a mérőellenőrzést, addig számtalan kis üzemben sokmillió kalória vész el, miután annak elvesztése nem eléggé szembetűnő.

A mérésnek egyik fontos előnye az, hogy kikapcsolja a szubjektív ítéletet és a méréseredmények számokban

kifejezve adják meg az üzem egyes részeinek hatásfokát, termelési minőségét és rentabilitását, új eljárások által elért eredmények objektív megítélését. A mérésnek szociális jelentősége is van, amennyiben növeli az üzem biztonságát és mérő-jelző berendezésekkel sok balesetet megelőz, vagy méréssel és automatikus vezérléssel old meg olyan munkákat, melyek veszélyesek, vagy az egészségre ártalmasak.

A modern gazdaságban a mérésnek az adott jelentőséget, hogy aránylag csekély költséggel felszerelt mérőberendezések az üzemet olcsóbbá tették, úgy, hogy a mérőberendezés az elért megtakarításokkal sokszor 4–10 hónap alatt teljesen kifizetődött és annak üzemeltetése alig pár százalékát tette ki az elért megtakarításnak. Az elektromos energia központi termelése és elosztásának, elszámolásának módja, már a elektromosság öskorában kifejlesztett egy elektromos mérőipart és megszoktatta a vele dolgozókat, hogy elektromos mennyiségeket számszerűen értékeljenek mérőberendezések segítségével, annak ellenére, hogy az elektromosság mennyiségileg nem közvetlenül érzékelhető.

Az elektromos mérésnek egyik előnye, hogy rendkívül széles határok között és nagy pontossággal tud aránylagosan kis berendezésbeli felkészültséggel mérni. Elektromágneses mérőrendszerrel 10^{-12} – 10^5 Amp. áramerősség mérhető. Összehasonlításképpen megemlítem, hogy ez az értékhatár átírua hossz méretre, átfogná az ezredmillimétertől egészen a föld és a nap közti távolságot. A kvarckristállyal vezérelt elektromos óra pontossága 10^{-8} értéket ér el, míg a legmodernebb asztronómiai Riefler ingaóra pontossága egy nagyságrenddel kisebb kb. $1 \dots 2 \cdot 10^{-7}$, ami napi $0.002 \dots 0.004$ mp. időeltérésnek felel meg.

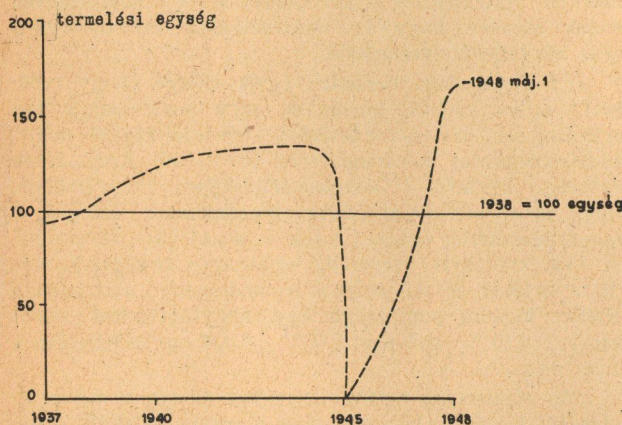
Az elektromos mérés lényegbeli előnye a mérés leolvasási helyének függetlensége a mérés helyétől, tekintet nélkül arra, hogy a leolvasó hely a mérestől pár méterre, vagy akár több száz kilométerre van. Ez lehetőséget ad egy mért értéknek egy időben több helyen való leolvasására, esetleg regisztrálására, miáltal a kívánt üzembrészek egy helyről központilag irányíthatók és ellenőrizhetők.

Az elektromos mérőberendezés logikus továbbfejlesztése a mérés automatikus kiértékelése és a munkafolyamatok vezérlése, miáltal az előállítás költsége a fel szabaduló munkaórák révén csökken. Az üzem a szubjektív egyéni szabályozásról áttér az automatikus szabályozásra, ami a minőség egyenletességét és jószágfokát növeli. Számtalan üzem van, hol a mérőberendezések kiegészítése vagy felállítása esetén az üzem rentabilitása lényegesen emelkedne. Tehát a tervgazdálkodásnak az üzemen belül igen fontos tényezője a mérőberendezések fejlesztése és korszerűsítése.

Az eddig elmondottakat, annak ellenére, hogy általában ismert tények, fontosságukra való tekintettel szükségesnek tartottam megismételni. Kiténik ebből, hogy a mérések szaporítása és új mérőberendezések felállítása az üzemek újjáépítése és fejlesztése szempontjából elsőrendű fontossággal bír.

A mérés természetesen csak abban az esetben jelent az üzem számára előnyt, ha a mérés megbízható. Semilyen készüléknél nincs tehát a minőségi előírásnak és

ellenőrzésnek oly nagy jelentősége, mint a mérőműszereknél. A mérőműszereket két csoportba kell osztani. Először oly mérőműszerekre, ahol a mért érték pontossága komoly jelentőséggel bír és helytelen mutatók következtében az üzem rentabilitása csökken, vagy az egész berendezés és a kezelő személyzetet veszélyezteti, mint pl. központi elektromos mérők, hőtechnikai, nyomás ellenőrzők stb. A műszerek második csoportjának csupán jelző karaktere van, ahol nem lényegbe vágó az, hogy a műszer $\pm 1.5\%$ hiba helyett 7–8% vagy még nagyobb hibával mér. Ilyenek pl. a nagyfrekvenciás készülékekben használatos indukáló műszerek vagy a túlárambiztos motorkapcsolóra szerelt árammérők. Kis, kb. 1–5 kW-os motoroknál, hol a motor egy megközelítőleg állandó terheléssel dolgozik, a gyakorlatban a műszertől csak azt várják el, hogy jelezze, ha valamely tekercs zárlatos. Természetesen egy komoly műszergyártásnak csak ilyen műszerek készítésére beállni és csak azt kielégíteni nem szabad, mert a műszerek legnagyobb részét tényleges mérésre használják és komoly kereskedelmi haszon is csak oly műszeren lehet, mely szakszerűen készül el, ú. i. a szakszerűtlen készítés a műszereknél azonos anyagfelhasználás mellett több munkaidőt igényel. Tény az, hogy a műszerek készítéséhez komoly műszaki képzettség szükséges és kevés készüléknél lehet oly nehezen tervezést szolgálnia másolni eredménnyel, mint a műszergyártásban.



① ábra. Egyik legnagyobb magyar műszergyár termelési fejlődése az 1938 januári állapothoz viszonyítva 1937-től 1948 május 1-ig, az 1938-as januári átlagtermelést, mint 100 egységet alapul véve.

Azt a megállapítást kell tenni, hogy kis kivétellel a magyarországi műszertermelés az ország ipari igényeit minőségileg nem tudja kielégíteni. Ennek oka az, hogy a háború befejezéséig a lényegesen kedvezőbb helyzetben levő német ipar látta el a minőségi szükséglet nagy részét. Fenti minőségi kifogásnál figyelembe kell venni, hogy a magyarországi műszerüzemek kis vállalatok és azoknál lényegesen nehezebb minőségi árut termelni. Jó minőségű műszereket gyártott a Ganz Villamossági Gyar és komoly veszteség volt nemcsak a műszeripar, de az egész magyar ipar részére, hogy a termelvényei minőségben világnívót tartó Ganz-gyár a műszerek gyártásával felhagyott. 1925. év táján. Pl. a Ganz-féle lágyvas-műszer az akkori időkben készült márkás Hartmann & Braun műszerrel egyenértékű volt. A világpiacot tekintve meg kell állapítani, hogy a háború kitöréséig csak Amerikának, Angliának és Németországnak volt komoly műszeripara és a háború előtti legnagyobb műszergyár a Siemens & Halske, kb. 7000 létszámú üze me volt. Lényegesen megváltozott a helyzet a háború alatt, mikor mind Amerikában, mind Angliában a meglévő műszergyárak teljesítménye lényegesen megnövekedett. Ezzel kapcsolatban azonban az egyes iparágakban is

erősen növekedett az elektromos mérőműszerek szükséglete. A többi ipari államokban komoly műszergyártás nem folyik. Svájc gyárt jó, de azért nem elsőrangú minőségű műszereket, míg a legjobb francia és belga műszergyárak minőségileg nem érik el a jó magyar műszerek minőségét.

A háború után műszergyáraink minősége érhető okokból leromlott az 1938-as nivó alá. Ma azonban nem az a probléma, hogy a régi minőséget elérjük, hanem azt túlhaladva, az ipar igényeit teljes mértékben kielégítő szintre kell emelni. Elősegíti és megkönnyíti ezt a törekvést az is, hogy a Balkánon, valamint sok más országban Németország mint versenytárs kiesése folytán a piaci lehetőségek megnövekedtek, ami a mi műszertermelésünkre már eddig is kihatott. A műszerek exportja nemzetgazdasági szempontból rendkívül fontos, mert a termelvény árában átlagban 80–85% a munkabér, tehát csak 15–20% az anyag és annak csak egy töredéke külföldi.

A műszerek minőségét két egymástól független módon lehet emelni. Az egyik a megfelelő szabványosítás és átvételi előírások kidolgozása. Azonkívül az egyes műszer típusoknak a Magyar Elektrotechnikai Egyesület MEE minőségi jelzésével való ellátása, mely minőségi jelzés igazolásul szolgál annak, hogy a szabvány betartásán felül a műszer konstrukcióban és elvben jó, valamint a felhasználásának megfelelően állandó üzem és erős igénybevétel mellett legalább egy éven át használva, a típusoknak megfelelő előírást kielégíti.

A műszerek szabványosításánál feltétlenül figyelembe kell venni a külföldi, elsősorban a szovjet szabványosítást, mely az ASA (amerikai), BS (angol) és VDE (német) szabványokhoz viszonyítva, sok újítást tartalmaz, melyek a mi ipari viszonyainknak megfelelőbbek. A szovjet szabványok, melyek 1933 március 1-én léptek életbe, eltérően a Magyarországon általában használatos VDE előírástól, mely csak darab- és típusvizsgálatot ismer, háromféle vizsgálatot különböztet meg és pedig:

1. átvételi vizsgálat, melyet a vevő és a készítő a műszer átvételekor végez,
2. típusvizsgálat, melyet egy neutrális ellenőrző szerv végez, hogy a műszer a szabvány előírásának megfelelő.
3. gyártási vizsgálat, amely az üzemben a gyártás folyamán történik.

A szovjet szabvány 3. pontja szerinti vizsgálatot lehet kiterjeszteni a fentemlített minőségi jelzés megadására. Különösen említésre méltó az ú. n. porvédett műszerek kivételének ellenőrzése, hol a szovjet előírás öt percig, előírt tartalom lycopodiumos 5 m/sec. sebességgel levegővel fúvatja be a műszert és utána ellenőrzi, hogy nem hatolt-e be lycopodiumpor a műszerbe. Különös gondot fordít a szovjet szabvány a kúszóáramtávolságok meghatározására (angol, amerikai szabványból hiányzik), míg a temperaturahatárok, házvédelem stb. kérdésében az angol-szász vagy német szabványok adatait megközelítő előírásokat tartalmaz.

Fontos tulajdonsága a műszereknek rázásállóképességük. Egyrészt a műszereknek szállítóképeseknek kell lenniök, másrészt a műszerek legtöbb helyen üzem közben, mint pl. gépteremben, kapcsolótáblán, közlekedési eszközökön állandó gyengébb-erősebb rázásoknak vannak kitéve. Mérési sorozatok kimutatták, hogy a felhasználási területeken fellépő zavaró frekvenciák elég szűk határok között mozognak. Kapcsolótábláknál általában 15–35 per. és 50 per. között lépnek fel zavaró frekvenciák. Külföldi szabványok ezzel a kérdéssel hivatalosan nem foglalkoztak, de kíváncsok volna, ha az MEE gyártási vizsgálatait erre is kiterjesztené. A világ egyik legnagyobb műszergyárában végzett gyakorlati kísérletek azt mutatták, hogy kapcsolótábla-mérőműszerek minőségileg kifogástalanok, ha a következő feltételekkel rázzák:

a három főtengely irányában 2—2 órán keresztül 50 per.-on 0.1 mm amplitudóval (5 g): a rázás. következtében semmiféle alkatrésznek nem volt szabad, hogy meglazuljon, a műszernek kifogástalanul kellett mutatnia, csupán a surlódási hibája (csúcshiba) növekedett meg a szabványban megadott határértéknek 2—4-szeresére. A típus jó volt, ha a surlódási hibától eltekintve, a szabványelőírásnak megfelelt.

A szabványosításnak ezenkívül feltétlenül ki kell terjednie nemcsak a jelzőműszerek minőségi tulajdonságaira, hanem külső méreteire, skálajelzéseire, továbbá magában kell foglalnia a szabványoknak a regisztráló műszerek előírásait. Erre vonatkozólag utmutatóul szolgálhat az angol szabvány.

A műszerminőség emelésének másik és racionális útja a műszerüzemek helyes átszervezése. Az előbbieken említettem, hogy a műszergyártás rentabilis minőségének emelése csak egy nagy gyár keretén belül lehetséges. A műszergyártásban rendkívül fontos a kis mennyiségű és kis nyersanyagértéket képviselő alkatrészek minőségi megmunkálása. Míg ezen minőségi megmunkálás egy kis üzem számára komoly költséget jelent, a nagy üzemben sok esetben költségmentesen elintézhető. Pl. bizonyos műsbertípusnál szükséges a vasnak oxigénmentes izsítása, ami egy megfelelő kályhában történik. Egy nagy üzem kályhájá állandóan dolgozik. Az egyes munkadarabok nagyobb méretük folytán a kályhateret nem töltik ki egészen és így holt tér keletkezik. Egy kb. 200 munkást foglalkoztató műszerüzem a fentemlített nagy üzem kályhá holtterét csak cca. 15—20%-ig tudná kitölteni, tehát gyakorlatilag költségmentesen tudja alkatrészeit izsítani. Ezzel a kályha kihasználását és az egész üzem rentabilitását növelné. Egy ilyen izsítás ugyanakkor kis üzem számára komoly költséget jelentene. Továbbá sok olyan speciális szakerő kiegészítő működése szükséges a műszergyártáshoz, akik a nagy üzemben rendelkezésre állnak. Ezen szakerők évi 20—60 órával történő megterhelése könnyen keresztülvihető, míg a magában álló kis (100—200-as létszámú) műszergyár nem tudja a szakerőket foglalkoztatni. Ennek hiánya a minőség rovására megy. Ezen felsorolást a végtelenségig lehetne folytatni.

Ezt bizonyítják a külföldi példák is a háború kitörése előtt. A Weston Instrument Co., New York kénytelen volt beolvadni a General Electric Co.-ba és csak annak keretében tudott fennmaradni, míg a világhírű Cambridge Instrument Co., a világ egyik legjobb műszergyára vegetált. Ezzel szemben a berlini Siemens & Halske cég egyik legrentabilisebb üzeme a műszergyára volt és amellet termelvényei majdnem érték a Cambridge Instr. Co. nivóját.

Ennek egyik oka az, mint már említettem, hogy a műszerhez általában rendkívül kevés, de jó minőségű anyag kell és különösképen azon anyagok, melyeknek minősége fontos, mint pl. a forgórészeké rendkívül kevés. Erzékelés céljából mint példát megemlítem, hogy 1 kg 0.5 mm Ø acélhuzal kb. 100.000 db műsbertengely és 1 kg vörösréz-zománchuzal kb 5000 db normál Deprez-műszer lengőkeret anyagát fedezi. Egy nagy üzem könnyebben tud minőségi követelményekkel fellépni és jobb a személyes kapcsolat a nagy üzemek között, mint egy nagy üzem és kis üzem között. Ezenkívül egy nagy üzem, melynek anyagátvételi revíziója megfelelő ellenőrző berendezéssel felszerelve meg van szervezve, ezt a kis többletmunkát gyakorlati rezsínövelés nélkül is el tudja intézni, ugyanakkor egy kis üzem anyagátvételét megnehezíti. Ezek a nehézségek természetesen egy kis üzem részéről is részben áthidalhatók, külföldi alkatrész-beszerezés és konstrukció eszközökkel, melyek viszont költség-többletet jelentenek. A nem ellenőrzött anyag felhasználása

feltétlenül a termelt minőség rovására megy és a selejtalkatrészek százaékát erősen növeli.

Nagyobb üzemben a műszergyártónak sokkal nagyobb lehetősége van termelvényeit és kísérleti darabjait kipróbálni a saját gyár más üzem területén is, mielőtt valamely típusát a piacra hozza. Ez lehetővé teszi típusainak gyártásbavétel előtti ellenőrzését, miáltal nagy költség-megtakarítás érhető el.

Tekintet nélkül arra, hogy egy műszerüzem egy nagy gyár részét képezi-e vagy önálló üzem, szükséges, hogy a műszerüzemet és a vele kapcsolatos eladási szerveket a mérnöki szellem hassa át, miután egy műszerüzem elsősorban technikai célokat szolgál és tekintve az igények sokféleségét, mind az eladásban, mind pedig végig a gyártásban a mérnöki munka állandóan szorosan van összekapcsolva az üzemi munkával. A szervezés akkor jó, ha az eladási árban a mérnöki munka költsége komoly százalékkal terheli a produktív munkabért. A helyes gyárvezetés célja rentabilis termelés mellett a produktív munkabér és mérnöki munka közötti arálynak megváltoztatása oly módon, hogy a mérnöki munka mind nagyobb részt foglaljon el az összbéreköltségben, ami egyben az üzem mechanizálásának mértéke. Nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy a produktív munkabér per óra és nyersanyag minden vállalat részére megközelítőleg azonos áron elérhető. Ezért a fokozottabb mérnöki munkának kell a nagyobb rentabilitást biztosítania.

Fenti tétel igazolását szolgálja, hogy egyik külföldi nagy vállalatnál 1936—1940-ig a rezsinek 400%-ról 600%-ra való emelkedésével az egyik műsbertípusnál a produktív munkaidő 10 h-ról 4 h-ra csökkent. A termelvény önköltsége a következőképen alakult pengőre átszámítva:

	1936-ban	1940-ben
produktív bér	10.—	4.—
rezszi	(400 %) 40.—	(600 %) 24.—
anyag	17.—	18.—
Összesen:	67.—	41.—

A megnövekedett mérnöki munka, berendezés, modernizálás és különösképen a revízió erős felfejlesztése a rezsit négy év alatt 50%-kal megemelte, de a munkaidő csökkenése és a konstrukciójavítás által elért anyagmegtakarítás folytán az önköltség 38%-kal csökkent. A műszerüzem nagyobb technikai személyzetszükségletét jól szemlélteti az alanti összehasonlítás, mely egy kb. 200 embert foglalkoztató amerikai műszerüzem és középnagy textíüzem, továbbá az amerikai elektroipar és rádióiparnak az eladási arra vonatkoztatott középkiadásait hasonlítja össze,¹ százalékban kifejezve.

	Műszer-üzem	Textil	Elektroipar	Rádióipar
1 Produktív bér %	12	—	21	19
2 Üzemfelügyelet %	18,8	—	6	4,3
3 Össz. üzemi bér %	30,8	41,5	27	23,3
4 Üzemfejlesztő laboratóriumi fizetés %	9	—	x)	x)
5 Feljes techn. személyzet fizetése %	13,6	—	1,5	—
6 Keresk. eladás tisztviselők %	22,1	7,7	x)	x)
7 Nyersanyag %	22,5	29,5	40,0	55,0
8 Adó, haszon %	11	21,2	32	20
Összesen:	100	100	100	100

¹ C. T. Burke: Proc. Inst. of Radio Eng. 1940. Vol. 18.

(x) értékek össze vannak vonva a 8-as adó és hasznontétel alatt és annak egy ismeretlen részét képezik.)

A műszerüzem eladási osztályának feladata nemcsak a meglevő termelvények elhelyezése a hazai és külföldi piacon, hanem a vevőkkel való szoros kapcsolat fenntartása és annak megállapítása, hogy az egyes iparvállalatoknál, mely területekre terjeszthető még ki a mérés-technika alkalmazása. Kötelessége felhívni a figyelmet és irányítani a tervező mérnököt ezen területekre. A mérés-technika kifejlesztésével a műszerüzem programja rentabilis termelvényekkel bővül és általában a meglevő típusok iránti kereslet is növekszik. Ezzel az eladási szerv nemcsak a műszerüzem fejlődését és rentabilitását fokozza, hanem egyúttal országos érdeket is szolgál.

A műszerben felhasznált anyagok mennyisége és általában értéke is kicsi, mint korábban említett példák mutatták. Az anyagbeszerzés főfeladata itt inkább az, hogy a szétágazó anyagszükségletet jó minőségben tudja beszerezni.

Ha a magyarországi műszeriparunk gyártástechnikai felkészültségét összehasonlítjuk más ország fejlett üzemi felkészültségével, meg kell állapítanunk, hogy, különösen központilag irányított műszergyártás esetén, ezen a téren sok racionalizálás, egyszerűsítés és minőség javítás érhető el. A modern műszertechnika úgy 1000-es, mint 100-as széria esetén is igyekszik a modern gyártástechnika vívmányait és elgondolásait magáévá tenni. Itt figyelembe véve a műszerek elektrotechnikai és fizikai adottságát, a jelenlegi műszerek önköltségét nemcsak lényegesen csökkenteni tudnánk, de minőségét a megkívánt mértékre emelhetnénk.

Egy új típus megindulásánál az idők folyamán a gyártás következtében leszűródött tapasztalatok alapján a konstrukció kisebb, állandó változásokon megy keresztül. Ehhez még meg kell jegyezni azt, hogy egy jól ki-
forrott alpműszerkonstrukció gyártási időtartama (házfórmától eltekintve) legalább 10 év. Ezért feltétlenül szükséges, eltekintve a szokásos szabványvizsgálattól, minden típusból a gyártásba vett szériának megfelelően egy vagy több darabot éjjel-nappali tartampróbának alávetni, esetleg gyorsított üzemben működtetni, míg a műszer normális elhasználódástól tönkre megy. Egy ilyen vizsgálati helyiség üzembehelyezése, karbantartása és az ott üzemben lévő műszerek ellenőrzését igénylő heti pár műszer-szóra csupán csekély kiadás. A gyártó és tervező mér-

nők ezen tapasztalat alapján megismeri nemcsak a folyó gyártásban lévő műszerek gyenge alkatrészeit, hanem egyúttal komoly útmutatást kap új típusok kifejlesztésére is.

Ilyen átfogó témában, mint műszergyártásunk problémái, nem lehet egy cikk keretében minden részletre kiterjedő ismertetést adni, hanem csupán egyes főkérdéseket érzékeltetni, mert nemcsak üzemenként, de egyes szakterületenként is a kérdések tömege vár megoldásra. Az elmúlt háború különösen a mérőműszer-technikusok sorait ritkította meg erősen s így az egyesre lényegesen nagyobb teher jut, megnehezítvén a kérdések megoldását. Ezen nehézségek ellenére meg kell állapítani, hogy a magyarországi műszeriparnak komoly jövője van és termelését, mely mostanáig is állandóan növekedő irányzatot mutat, rövid idő alatt meg tudná sokszorozni. (L. 1. ábra.)

A második világháború előtt az elsőrendű minőségi műszerszükségletet elsősorban Anglia és Amerika látták el. A középminőségű tömegműszerek és kisebb mértékben a minőségi műszerek szállításában Amerika mellett Németország is jelentős szerepet töltött be, különösen ott, ahol a szükséges aranyvaluta nem állott a vásárló rendelkezésére. Németországnak, mint szállítónak a kiesésével vákuum keletkezett. Ezt az űrt erősen növeli az a körülmény, hogy a műszerek használata modern, jól vezetett üzemekben, figyelembe véve a világháború racionalizálásait, mind szélesebb teret foglal el. A vákuum fennállásának tényét bizonyítja, hogy elsőrendű műszergyárak még ma is csak 1½–2 évi szállítási határidőre vállalnak rendelést és ez nyugaton sok országban ösztötkelte az egyes kisebb vállalkozókat műszerüzemek létesítésére vagy a meglevők bővítésére. Előbbiekben vázoltam az okokat, melyek kis üzemek részére majdnem lehetetlenné teszik minőségi olcsó műszerek gyártását. A háború után átvizsgált műszerek sorai, melyeket kevésbé ismert külföldi cégek készítettek, gyenge minőségűek voltak és a fenti állítást igazolták. Ezen cégeknek csak az előbb említett úr adta meg a fejlődés lehetőségét és ezért nyílik most és az elkövetkező időben nekünk is lehetőség arra, hogy újabb külföldi piacokat szerezzünk olyan termelvénynek, mint a műszernek, mely főképen munkabérből áll. Nemcsak a hazai ipar kényszerítő helyzete követeli tehát a műszeriparunk helyes és gyors megszervezését és fellendítését, de a műszer elsőrendű exportcikk is, ha a minőségi követelményeknek megfelel és hogy megfeleljen, ahhoz az adottság a magyar műszeriparban megvan.

MAGYAR HÍRADÁSTECHNIKA

A Magyar Mérnökök és Technikusok Szabad Szakszervezete Híradástechnikai Szakosztályának lapja. — Szerkesztők: Gerő István, Salló Ferenc, Valkó Iván Péter. — Szakra Irodalmi és Nyomdai Rt., Budapest, V., Honvéd-utca 10. Felelős nyomdavezető: Nedeczky László műszaki igazgató.