

PRZEGLĄD TELETECHNICZNY

MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TELEFONJI-TELEGRAFJI-SYGNALIZACJI-RADJA

WYDAWANY PRZEZ STOWARZYSZENIE TELETECHNIKÓW POLSKICH
PRZY POPARCIU MINISTERSTWA POCZT I TELEGRAFÓW.

KOMITET REDAKCYJNY:

K. ZAJDLER, S. IGNATOWICZ, S. KUHN, A. PACIOREK, C. RAJSKI, S. ZUCHMANTOWICZ.

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa Nowogrodzka 45, telefon 9-38-70.

Konto czekowe w P. K. O. 16841.

Sekretariat czynny codziennie od godz. 10 do godz. 3 i z wyjątkiem sobót
od godz. 6 do godz. 8 wieczorem.

Redaktor przyjmuje w czwartki od godz. 6 do godz. 8 wieczorem.

WARUNKI PRENUMERATY:

Rocznie	Zł. 25.—
Kwartalnie	" 7.—
Pojedynczy zeszyt	" 2.50

CENY OGŁOSZEŃ:

I strona okładki	Zł. 400.—
II strona okładki	" 250.—
III strona okładki	" 220.—
IV strona okładki	" 300.—
Inne stronicę	" 200.—

Treść Nr. 7.

	Str.
1. Teoria i technika mikrofonów. T. Korn	194
2. Pomiary akustyczne słuchawek telefonicznych. Inż. H. Wehr	201
3. Telegrafia podakustyczna na kablu daleko- sieżnym. Inż. W. Moszczyński	207
4. Ruch telegraficzny abonentowy. Inż. Z. Szałański	215
5. Badania psychotechniczne telefonistek w Cen- trali międzymiastowej w Warszawie. Inż. P. Modrak	217
6. Przyrost abonentów w Górnośląskiej sieci okrę- gowej.	219
7. Prof. dr. F. Breisig (Wspomnienie pośmiertne)	220
8. Słownik teletechniczny	221
9. Ze Stowarzyszenia Teletechników Polskich	222
10. Przegląd pism	223
11. Nowiny teletechniczne	224
12. Ze Związku Polskich Inżynierów Elektryków	224

Sommaire du No 7.

	Page
1. Théorie et technique des microphones, par T. Korn	194
2. Mesures acoustiques des récepteurs téléphoni- ques, par H. Wehr, ing.	201
3. Télégraphie infra-acoustique sur câbles à grande d'istance, par W. Moszczyński, ing.	207
4. Le trafic télégraphique d'abonnés, par Z. Szałański, ing.	215
5. Examens psychotechnique des opératrices dans le central interurbain de Varsovie, par P. Modrak, ing.	217
6. L'accroissement du nombre d'abonnés du réseau téléphonique de la Haute Silesie.	219
7. Prof. dr. F. Breisig (Souvenir posthume)	220
8. Vocabulaire télétechnique.	221
9. De l'Association des Télétechniciens Polonais	222
10. Revue des journaux.	223
11. Nouvelles télétechniques	224
12. De l'Association des Ingénieurs Electriciens Polonais	224

TEORJA I TECHNIKA MIKROFONÓW.

TADEUSZ KORN. Państwowy Instytut Telekomunikacyjny.

Wstęp.

Mikrofonem nazywamy aparat, wytwarzający pod wpływem pola akustycznego S. E. M. zmienną w obwodzie elektrycznym, do którego jest załączony. Pod kategorię mikrofonów nie będą więc podpadały przyrządy tego typu, jak laryngofony, adaptory gramofonowe i t. p., które pracują dzięki kontaktowi z ciałami stałymi.

Klasyfikacja mikrofonów.

Zasadniczo można podzielić mikrofony na dwie grupy a mianowicie: membranowe i bezmembranowe¹⁾. Pod nazwą „membrany” należy rozumieć tu nie tylko membrany o kształcie właściwym, ale wogóle wszelkie części mechaniczne, których ruch pośredniczy w przyjmowaniu dźwięku. Do celów techniki mają zastosowanie głównie mikrofony membranowe, dlatego też w dalszych rozważaniach zajmiemy się przede wszystkim tą kategorią; mikrofony bezmembranowe będą ujęte jedynie w krótkiej wzmiance.

Zjawisko odbierania głosu przez mikrofon membranowy można podzielić na trzy zasadnicze etapy: akustyczny, mechaniczny i elektryczny.

1) Proces pierwszy (akustyczny) polega na wytworzeniu pod wpływem pola akustycznego siły, działającej na membranę w kierunku jej swobody ruchu. Jeżeli amplitudę ciśnienia akustycznego oznaczymy przez D , a siłę działającą na membranę przez P , to proces akustyczny będzie scharakteryzowany wielkością

$$\eta_a = \frac{P}{D} \text{ dyn}/\mu \text{ bar}.$$

Wielkość η_a nazwiemy współczynnikiem skuteczności akustycznej mikrofonu.

2) Proces mechaniczny będzie polegał na wymuszeniu przez siłę P ruchu drgającego membrany. Oznaczając amplitudę wychylenia membrany przez a , możemy określić skuteczność mechaniczną mikrofonu, jako:

$$\eta_m = \frac{a}{P} \mu/\text{dyn}.$$

3) Proces elektryczny polega na wytworzeniu pod wpływem drgań membrany siły elektromotorycznej zmiennej E w obwodzie. Stosunek E/a daje nam skuteczność elektryczną mikrofonu, którą określamy jako

$$\eta_e = \frac{E}{a} mV/\mu.$$

Iloczyn tych współczynników daje nam wielkość charakteryzującą całość pracy mikrofonu, a mianowicie:

$$\eta = \eta_a \eta_m \eta_e mV/\mu \text{ bar}.$$

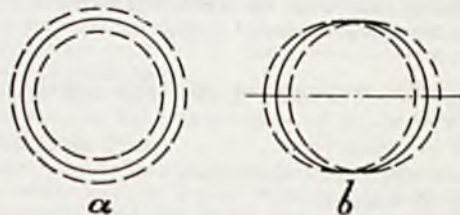
Ponieważ mikrofony (z wyjątkiem telefonicznych) używane są łącznie ze wzmacniakami, wielkością ostateczną charakteryzującą dobroć mikrofonu będzie stosunek napięcia otrzymywanego na siatce pierwszej lampy wzmacniacza do ciśnienia pola akustycznego, czyli tak zwana skuteczność ogólna, to jest:

$$\eta_0 = \frac{V_s}{D} mV/\mu \text{ bar}.$$

Rozpatrzmy teraz sposób działania mikrofonu z punktu widzenia powyższych etapów.

Proces akustyczny. Teoria promieniowania akustycznego jest poważną gałęzią mechaniki teoretycznej i dokładne omówienie jej na tem miejscu przerosłoby ramy niniejszego artykułu. Dlatego też odsyłając czytelników po bliższe szczegóły do przytoczonej literatury²⁾, podamy tu jedynie w skrócie parę pojęć akustycznych, specjalnie nas interesujących z uwagi na pracę mikrofonu.

Przedewszystkiem należy podkreślić zupełną analogję i odwracalność między nadajnikami i odbiornikami akustycznymi. Jeżeli w ośrodku ciągłym zdolnym do przenoszenia promieniowania akustycznego znajduje się ciało stałe, którego punkty powierzchni mają swobodę ruchu normalnego, to ciało takie może być zarówno nadajnikiem, jak i odbiornikiem akustycznym, zależnie od kierunku przechodzenia energii. Teoria promieniowania akustycznego wprowadza podział nadajników na rzędy zależnie od rodzaju stopnia swobody, jaką posiada jego powierzchnia. Do celów techniki mikrofonowej interesują nas dwa takie rzędy nadajników, a mianowicie rząd zerowy i pierwszy. Nadajnikiem rzędu zerowego będzie kula „pulsująca”, to jest taka, której punkty powierzchni posiadają swobodę ruchów w kierunku promienia. Nadajnikiem rzędu pierwszego jest kula „drgająca”, to jest taka, której punkty powierzchni posiadają swobodę ruchu w kierunkach do siebie równoległych (rys. 1). Kula taka jest w przeciwieństwie do po-



RYŚ. 1. NADAJNIK (ODBIORNIK) RZĘDU ZEROWEGO (a) I PIERWSZEGO (b)

przedniej sztywną, to jest objętość jej jest stała podczas pracy. Ruch nadajnika rzędu zerowego wytwarza promieniowanie o symetrii kulistej. Praca nadajnika rzędu pierwszego daje promieniowa-

²⁾ „Akustik” w wyd. „Handbuch der Physik”. Geiger i Scheel. Tom 8, 1927.

W. West „Acoustical Engineering” 1932.

„Schallstrahlung und Schallempfang”. F. Trendelenburg w wyd. „Tonfilm” Fischer i Lichte. 1931.

¹⁾ W. Schottky. „Elektroakustik” w wyd.: „Die wissenschaftliche Grundlagen des Rundfunkempfangs” K. W. Wagner, str. 60. 1927.

nie o symetrii osiowej. Powierzchnia jego bowiem nie posiada jednakowej amplitudy drgań normalnych, lecz zmienną, zależną od położenia. Niektóre punkty mają amplitudę drgań równą zeru, to jest, tworzą linię węzłową. Dla nadajnika rzędu pierwszego linią węzłową będzie koło, utworzone przez przecięcie się powierzchni kuli z płaszczyzną przechodzącą przez jej środek i prostopadłą do kierunku ruchu. Jeżeli teraz przyjmujemy, że nasze kule mają średnice dostatecznie małe wobec długości fali i umieścimy je jako odbiornik w polu akustycznym, to stwierdzimy odrębność ich zachowania się. Dla odbiornika rzędu zerowego siła P (przejęta przez powierzchnię kuli w kierunku jej ruchu) będzie proporcjonalna do ciśnienia działającego na jej powierzchnię. Dla odbiornika rzędu pierwszego natomiast, siła ta będzie proporcjonalna do różnicy ciśnień działających na jedną i drugą półkulę. Biorąc pod uwagę małe wymiary kuli względem długości fali, możemy, przechodząc do wielkości granicznych, powiedzieć, że siła przejęta przez odbiornik w kierunku jego ruchu jest: dla odbiornika rzędu zerowego proporcjonalna do ciśnienia w danym punkcie, dla odbiornika rzędu pierwszego — do *gradientu ciśnienia* w danym punkcie. Różnica ta uwidacznia się specjalnie w polu fal stojących. Dla odbiornika rzędu zerowego maximum P przypadnie w strzałce ciśnienia, dla odbiornika rzędu pierwszego — w strzałce gradientu ciśnienia, czyli w węzle ciśnienia. Strzałka gradientu ciśnienia pokrywa się przytem jak wiadomo ze strzałką amplitudy szybkości cząsteczek. W ten sposób odbiorniki głosu możemy podzielić pod względem akustycznym na dwie zasadnicze grupy: „ciśnieniowych” i „różnicowych” ew. „ruchowych”³⁾.

Następnym etapem pracy mikrofonu jest wymuszenie przez siłę P ruchu membrany, określonego przez jego amplitudę a . Zależność ta jest zwykle bardzo, skomplikowana, posiada jednak charakter czysto mechaniczny i jako taka nie wnosi nic nowego do klasyfikacji mikrofonów.

Końcowym etapem pracy mikrofonu jest wzbudzenie siły elektromotorycznej pod wpływem drgań membrany. Zjawisko to określimy (jak powyżej) stosunkiem

$$\eta_e = \frac{E}{a} mV/p.$$

Spółczynnik ten w spotykanych mikrofonach jest bądź stały, bądź proporcjonalny do częstotliwości. W ten sposób wzbudzana siła elektromotoryczna da się określić w wypadku pierwszym jako

$$E = C \cdot a$$

oraz w przypadku drugim jako

$$E = C \omega a.$$

Ponieważ iloczyn ωa równa się amplitudzie szybkości membrany, możemy napisać dla obu wypadków

$$E = C \cdot a$$

$$E = C \cdot V.$$

W ten sposób pod względem elektrycznym przeprowadziliśmy podział mikrofonów na „wychyleniowe” i „szybkościowe”.

Niezależnie od przeprowadzonej powyżej klasyfikacji mikrofonów, ważne jest również ich rozgraniczenie pod względem energetycznym. Energia akustyczna bowiem może być w mikrofonie bądź przekształcona na elektryczną w sposób transformatorowy, bądź użyta do sterowania pewnej wielkości elektrycznej, której drgania powodują powstanie S. E. M. w obwodzie mikrofonu. W ten sposób uwydatniają się dwa charaktery mikrofonów: „przeźwiernikowy” i „przekaznikowy”. Jasnym jest, że o ile sprawność energetyczna, to jest stosunek wzbudzonej energii elektrycznej do pobranej akustycznej w wypadku pierwszym musi być mniejszy od jedności, o tyle mikrofony przekaznikowe mogą posiadać wybitne własności wzmacniające. Sprawność energetyczna mikrofonu zależy między innymi od jego dopasowania — z jednej strony do pola akustycznego, a z drugiej — do obwodu elektrycznego. Sprowadzając masę membrany do jednego punktu materialnego, do którego są przyłożone wszystkie siły działające na membranę, możemy ułożyć równanie ruchu membrany

$$M \frac{d^2x}{dt^2} + R \frac{dx}{dt} + Dx = K \sin \omega t,$$

gdzie M jest masą, R — oporem absorbcyjnym, D — współczynnikiem siły zwracającej, i K — amplitudą siły wymuszającej. Opór R składa się z następujących części: oporu promieniowania R_p , oporu użytkowego R_u , i oporu stratności R_s . Z równania powyższego możemy przejść łatwo do zależności energetycznych. Przyjmując oznaczenia na amplitudę szybkości $\left(\frac{dx}{dt}\right)_{\max} = V$ otrzymujemy:

1) Moc dostarczoną przez siłę K :

$$L_d = \frac{1}{2} KV.$$

2) Moc odbitą:

$$L_p = \frac{1}{2} R_p V^2.$$

3) Moc straconą przez przemianę na ciepło:

$$L_s = \frac{1}{2} R_s \cdot V^2.$$

4) Moc użyteczną:

$$L_u = \frac{1}{2} R_u V^2.$$

Dla stanu ustalonego pracy mikrofonu otrzymujemy więc z pominięciem strat:

$$L_u = L_d - L_p,$$

³⁾ K. Schuster. E. N. T. 9, 235, 1932. A. Charkewitsch E. N. T. 10, 1925, 1933.

czyli, że mikrofon pracujący w danym ośrodku przyjmuje tylko część energii pola akustycznego, przypadającej na jego powierzchnię absorbcyjną, resztę zaś odbija. Powstaje zatem zagadnienie, w jakich warunkach moc pobrana będzie największa, czyli zagadnienie dopasowania odbiornika do danego pola akustycznego. Krótki rachunek dowodzi, że maximum mocy pobranej dojdzie do odbiornika wówczas, gdy jego opór użyteczny będzie równy oporowi promieniowania ośrodka. W tych warunkach największa moc użyteczna będzie równa połowie mocy dostarczonej. Powyższe dopasowanie akustyczne przypomina zjawiska pobierania energii w obwodzie elektrycznym, gdzie maximum energii wykorzystanej przez odbiornik następuje przy oporze odbiornika równym oporowi wewnętrznemu źródła.

Z drugiej strony najlepsze wykorzystanie energii elektrycznej wzbudzonej w mikrofonie wymaga, aby jego opór elektryczny był przy danej sile elektromotorycznej jak najmniejszy, co by pozwoliło przez zastosowanie transformatora podwyższającego na uzyskanie większej amplitudy na siatce wejściowej lampy wzmacniacza.

Zniekształcenie głosu.

Oprócz przeprowadzonych powyżej klasyfikacji teoretycznych rzeczą specjalnie interesującą techników będzie ocena istniejących mikrofonów ze względu na ich jakość techniczną. Jakość mikrofonu jest określona przez skuteczność ogólną oraz stopień zniekształceń głosu, z jaką mikrofon dany przenosi dźwięki nadawane.

Z istniejących rodzajów zniekształceń głosu istotną rolę w technice mikrofonowej odgrywają zniekształcenia: „liniowe” i „nielinowe”. Przyczyny powstawania i skutki słyszalne powyższych zniekształceń były już zreferowane przeżmnie, (T. Korn: „Zniekształcenia głosu w aparatach dźwiękowych” — Przegląd Elektrotechniczny Nr. 15, 1933), tak, że nie powtarzając ich na tem miejscu, odsyłamy czytelników do powyższej pracy. Przypominamy tylko, że oba wspomniane rodzaje zniekształceń posiadają swoje miary, które pozwalają się zorientować w jakości danego aparatu. Miarą zniekształceń liniowych jest szerokość wstęgi przenoszonej, to jest takiej, w której różnica między najbardziej i najmniej wzmocnionym tonem nie przekracza jednego Nepera. Miarą zniekształceń nielinowych jest współczynnik zawartości harmonicznycch (Klirrfaktor). Ponieważ współczynnik ten rośnie wraz z amplitudą przenoszoną, wielkość jego podajemy zwykle w funkcji tego natężenia. Z krzywej takiej możemy łatwo odczytać, do jakich najwyższych natężeń głosu mikrofon nasz daje się zastosować bez przekroczenia granicy współczynnika zniekształceń, ustalonej dla danego rodzaju transmisji. Wymagania nasze co do jakości mikrofonów są bardzo odmienne w zależności od celu, do jakiego mikrofon dany ma służyć. W teletechnice mamy na uwadze przede wszystkim taniść i prostotę instalacji, to też wymagamy od mikrofonu w pierwszym rzędzie dużej skuteczności, która pozwalałaby nam uniknąć

wzmacniaków. Wzamin zato, traktując telefon jako środek telekomunikacyjny, tolerujemy tak wielkie zniekształcenia głosu, które ze względów muzyczno-artystycznych byłyby niedopuszczalne. Daleko wyżej stoją wymagania radjofonji. Mikrofony stosowane do tych celów mogą posiadać mniejszą skuteczność, natomiast normy na zniekształcenia są bez porównania bardziej ostre. Najwyższe wymagania co do czystości mikrofonu stawia kinematografja dźwiękowa. Osobne pole do zastosowania mikrofonów stanowią pomiary akustyczne wymagające specjalnie wielkiej równomierności pracy mikrofonu.

Poniżej rozpatrzymy istniejące typy mikrofonów wraz z podaniem ich przynależności teoretycznej i z omówieniem ich jakości. Wkońcu podamy zastosowanie danego mikrofonu do celów techniki.

Z uwagi na charakter zjawisk elektrycznych możemy wyodrębnić następujące typy mikrofonów:

A. Mikrofony membranowe:

- 1) oporowe,
- 2) pojemnościowe,
- 3) elektromagnetyczne,
- 4) elektrodynamiczne.

B. Mikrofony bezmembranowe:

- 1) katodowe,
- 2) termiczne,
- 3) piezoelektryczne,
- 4) magnetostryktyczne,
- 5) kapilarne.

Mikrofon oporowy.

Zasada działania. Działanie mikrofonów oporowych polega na wzbudzaniu S. E. M. zmiennej w obwodzie przez zmianę wielkości swego oporu omowego. Energia akustyczna użyta jest do sterowania drgań tego oporu. Mikrofon taki w swej dzisiejszej postaci posiada korpus zamknięty, zaopatrzony z jednej strony w membranę. Opór takiego mikrofonu jest funkcją malejącą ciśnienia działającego na membranę⁴⁾. Jeżeli założymy, że ciśnienie działające na membranę jest funkcją sinusoidalną czasu, to dla małych amplitud możemy przyjąć, że zmienność oporu będzie się odbywała również według funkcji sinusoidalnej, to jest że:

$$\rho = R_0 + r \sin \omega t.$$

Jeżeli mikrofon taki załączymy do obwodu ze stałą S. E. M. i oporem R_z to przy nadaniu głosu do mikrofonu wystąpi zależność

$$I = \frac{E}{R_z + R_0 + r \sin \omega t}.$$

Powyższa wartość na I jest pewną funkcją okresową, którą możemy przedstawić w postaci szeregu Fouriera⁵⁾:

⁴⁾ H. Rohmann. „Elektrische Kontakte” Ph. Z. S. 21. 1920
R. Holm. „Über Kontaktwiderstände” Z. S. für. t. Ph 8 — 1927.

⁵⁾ E. Lübecke. „Mikrophone” w wyd.: Handbuch der Experimental Physik „Technische Akustik”, str. 165.

H. Sell. Umwandlung des Schalles in andere Energieformen im „Handbuch der Physik” Geiger i Scheel. Tom 8. 1927.
C. A. Hartmann Z. S. für t. Ph. 13. 10. 1932.

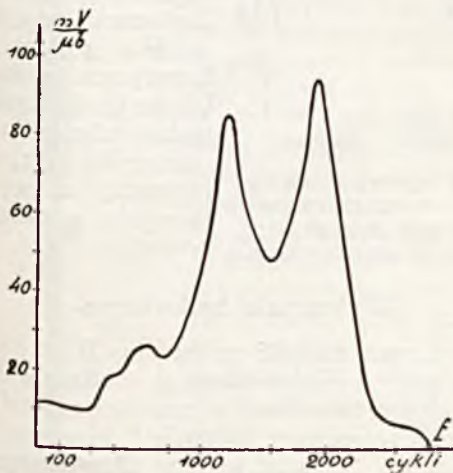
$$I = I_0 + a I_1 \sin \omega t + I_2 \sin (2 \omega t + \varphi_2) + \dots$$

Wielkością nas interesującą będzie pierwszy człon sinusoidalny o częstotliwości tonu nadawanego. Wielkość jego jest miarą skuteczności mikrofonu. Człony dalsze, które przy małym stosunku r/R nie powinny być zbyt wielkie, powodują zniekształcenia nieliniowe mikrofonu. Ze wzoru powyższego wynika, że skuteczność mikrofonu jest zależna od amplitudy r , a co zatem idzie, od amplitudy wychylenia membrany, Wobec tego mikrofon tego typu możemy uważać pod względem teoretycznym jako:

- 1) ciśnieniowy,
- 2) wychyleniowy,
- 3) przekąźnikowy.

Wykonanie techniczne. Istotną częścią mikrofonu oporowego jest opór, zależny od ciśnienia nań działającego. Do tego celu jest wykorzystywana właściwość oporu stykowego przewodników. Jako przewodnik taki panuje dziś niepodzielnie w technice mikrofonowej odpowiednio spreparowany węgiel, którego wyższość nad innymi, dotychczas istniejącymi, przewodnikami (np. metale) została doświadczalnie udowodniona⁶⁾. Węgiel taki w mikrofonach oporowych bywa używany w postaci proszku, bądź kuleczek.

Mikrofon węglowy zwykły (telefoniczny). Typowym mikrofonem węglowym jest mikrofon telefoniczny. Nie wchodząc w znane powszechnie szczegóły jego konstrukcji⁷⁾, zajmiemy się określeniem jego jakości ogólnej. Mikrofon telefoniczny jest najczulszym ze wszystkich istniejących mikrofonów. Poważną natomiast jego wadę stanowią wielkie zniekształcenia głosu zarówno linjowe jak i nieliniowe. Przenoszona wstęga częstotliwości dla przeciętnych mikrofonów telefonicznych wynosi średnio od 300 — 3000 cykli⁸⁾ (rys. 2). Równie



RYŚ. 2. KRZYWA CZĘSTOTLIWOŚCI MIKROFONU TELEFONICZNEGO.

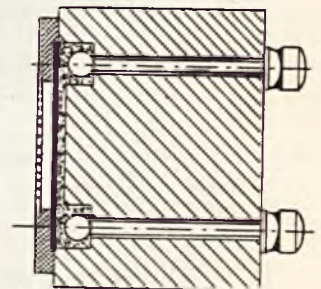
znaczne są zniekształcenia nieliniowe mikrofonu telefonicznego⁹⁾. Zależność ich współczynnika od amplitudy przenieszonego głosu zobrazowana jest na rys. 3. Jeżeli średnie natężenie głosu przyjmujemy za 5 μ bar. to odpowiadający temu współczynnik



RYŚ. 3. ZNIEKSZTAŁCENIA NIELINIOWE MIKROFONU TELEFONICZNEGO.

zniekształceń wyniesie około 25%. Wobec powyższych właściwości mikrofon węglowy zwykły stosujemy tam, gdzie zależy nam na uzyskaniu wielkiej skuteczności dla uniknięcia wzmacniaków, a gdzie natomiast rezygnujemy do pewnych granic ze ścisłej wierności przenoszenia. Mikrofony tego typu nadają się do celu telekomunikacji (telefon, modulacja radjotelefoniczna). W tym wypadku bowiem zależy nam jedynie na możliwości porozumienia się, natomiast względy artystyczno-muzyczne grają rolę podrzędną. Zrozumiałość mowy dopuszcza bowiem większe zniekształcenia niż wymagania muzyczne, zwłaszcza jeśli chodzi o zniekształcenia nieliniowe.

Mikrofon Reisz'a¹⁰⁾. Odmianą mikrofonu węglowego jest mikrofon Reisz'a. Rys. 4 przedstawia jego przekrój przez płaszczyznę główną. Mikrofon Reisz'a składa się z bloku z masy izolacyjnej (marmur), którego komora wewnętrzna jest wypełniona proszkiem węglowym. W przeciwieństwie do większości mikrofonów telefonicznych obie elektrody są tu nieruchome, membrana zaś jest sporządzona z cienkiej błony izolacyjnej. Tak skonstruowany mikrofon posiada czystość znacznie większą od zwykłego mikrofonu telefonicznego. Wstęga przenoszonych częstotliwości rozciąga się od 50—10 000 cykli¹¹⁾. Zniekształcenia nieliniowe są również o wiele mniejsze niż w mikrofonie telefonicznym, dzięki czemu mikrofon ten dla niewielkich natężeń głosu może być używany do zdjęć artystycznych. Natomiast skuteczność mikrofonu Reisz'a jest znacznie niższa od skuteczności mikrofonu telefonicznego i wynosi 25—



RYŚ. 4. MIKROFON REISZ'A

⁶⁾ W. C. Jones, A. H. Inglis. Monografia B 665 „Bell Telephone System”.

⁷⁾ M. P. Chavasse. „Quelques considerations sur l'evolution et l'état actuel de la technique microphonique” A de P. T. T. Janvier 1933.

⁸⁾ M. Grützmacher i P. Just. „Über Kohlemikrophone” E. N. T. 8 — 1931.

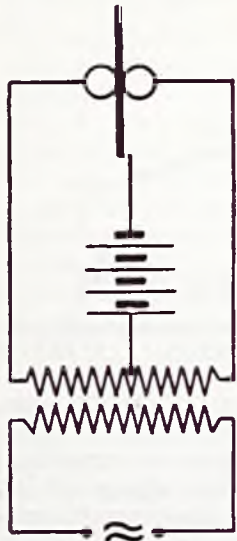
⁹⁾ M. Grützmacher i P. Just. j. w.

¹⁰⁾ M. Reisz. „A. E. G. — Reisz Mikrophone” A. E. G. — Mitteilungen, str. 601 — 1929.

M. Reisz A. E. G. — Mitteilungen, str. 159. 1931.

¹¹⁾ E. Lübke. j. w.

42 mV/μb. Czułość ta jednak stoi powyżej czułości innych mikrofonów wysokowartościowych. Mikrofon Reisz'a ma zastosowanie w radjotechnice oraz do mniej precyzyjnych zdjęć filmowych.

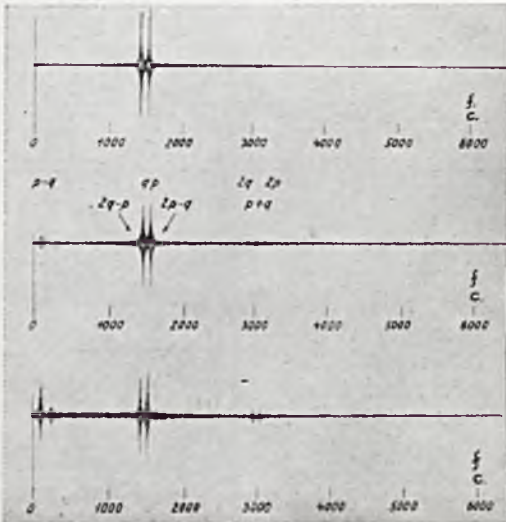


RYŚ. 5. SCHEMAT MIKROFONU PODWÓJNEGO.

Odmianą mikrofonu węglowego wysokowartościowego jest tak zwany mikrofon „podwójny”, przedstawiony na rys. 5¹²⁾. Mikrofon ten posiada dwie komory węglowe załączone przeciwobnie („Pushpull”¹³⁾). Załączenie to symetryzuje pracę mikrofonu, przez co powstające zniekształcenia nieliniowe (tony pierwsze różnicowe) są w dużym stopniu wyeliminowane. Porównanie wielkości zniekształceń nieliniowych mikrofonu telefonicznego, mikrofonu Reisz'a i mikrofonu podwójnego pokazuje rys. 6¹⁴⁾. Z zestawienia tego widzimy, że mikrofon podwójny daje najmniejsze zniekształcenia nieliniowe.

Mikrofony pojemnościowe (elektrostatyczne).

Zasada mikrofonu pojemnościowego polega na sterowaniu przez drgania akustyczne pojemności odpowiedniego kondensatora powietrznego.



RYŚ. 6. ZESTAWIENIE ZNIEKSZTAŁCEN NIELINIOWYCH MIKROFONU PODWÓJNEGO, MIKROFONU REISZ'A I MIKROFONU TELEFONICZNEGO.

Kondensator taki w swej klasycznej postaci (rys. 7). posiada jedną elektrodę stałą, a drugą wykonaną w postaci membrany, czulej na drgania akustyczne. Ponieważ pojemność kondensatora zależy od wza-

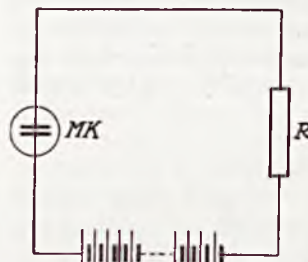
jemnej odległości elektrod, zmienność tej odległości pod wpływem drgań akustycznych będzie powodowała oscylację pojemności kondensatora. Następnym etapem jest wytworzenie zmiennej S. E. M. przy pomocy tych oscylacji. Cel ten możemy osiągnąć dwoma sposobami.

Załączenie niskiej częstotliwości. Najprostszym sposobem otrzymania zmiennej S. E. M. jest tak zwane „załączenie niskiej częstotliwości” czyli układ Wentę'go¹⁵⁾. Układ taki przedstawiony jest schematycznie na rys. 8. Mikrofon załączony jest tu w szereg z baterją i wielkim oporem R (rzędu dziesiątków $M\Omega$). Siła elektromotoryczna baterji jest stała i równa E . Jeżeli teraz pod wpływem pola akustycznego pojemność kondensatora będzie się zmieniać według prawa-

$$C = C_0 + C_m \sin \omega t,$$

to w obwodzie elektrycznym powstanie prąd zmienny o równaniu (dla $R \gg \frac{1}{C_0 \omega}$ i $2C \gg C_m$):

$$i = \frac{E C_m}{C_0 \sqrt{\left(\frac{1}{C_0 \omega}\right)^2 + R^2}} \cdot \sin \omega t.$$



RYŚ. 8. ZASADA „ZAAŁCZENIA NISKIEJ CZĘSTOTLIWOŚCI” MIKROFONU KONDENSATOROWEGO.

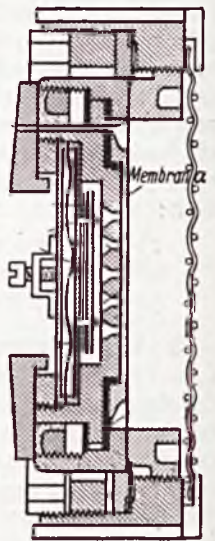
Prąd ten wywoła na oporze R napięcie zmienne, które możemy przekazać na siatkę lampy wejściowej wzmacniaka. Z równania powyższego wynika przynależność teoretyczna mikrofonu Wentę'go. Mikrofon ten będzie należał do klasy odbiorników: 1) ciśnieniowych, 2) wychyleniowych, 3) przekąźnikowych.

Wykonanie techniczne.

Ponieważ czułość mikrofonu Wentę'go jest nieznaczna, co niedopuszcza prowadzenia długich przewodów o szkodliwej pojemności, mikrofon ten budujemy w jednym korpusie z pierwszą lampą wzmacniaka. Schemat takiego układu, oraz wygląd zewnętrzny znajdujemy na (rys. 9, 10).

Czułość mikrofonu Wentę'go jest nieduża (1,8 mV/dyn μb).

Wielką natomiast zaletą tego mikrofonu jest jego znakomita czystość. Mikrofon ten przenosi łatwo wstęgę 50 — 50 000 cykli (rys. 11) przyczem jego zniekształcenia nieliniowe są nieznaczne, na-



RYŚ. 7. MIKROFONU KONDENSATOROWEGO.

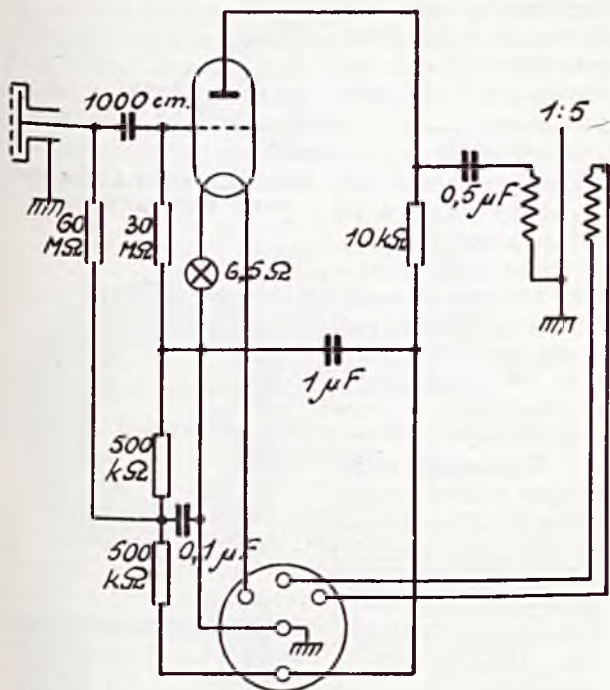
¹²⁾ W. C. Jones. J. Soc. Mot. Pict. Engr. 16 — 1931.

¹³⁾ H. F. Fruth. Bell Syst. Techn. Jour. 11 — 1932.

¹⁴⁾ E. Mayer. E. N. T. 5 — 1928.

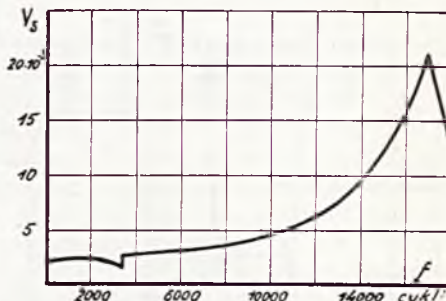
¹⁵⁾ E. C. Wentę. Phys. Rev. 10 — 1927; 19 — 1922.

wet dla dużych przeciążeń. Dlatego też mikrofon ten ma zastosowanie przy zdjęciach wysokowartościowych, jak np. film dźwiękowy, płyty gramofonowe i t. p. Radjofonja amerykańska stosuje go



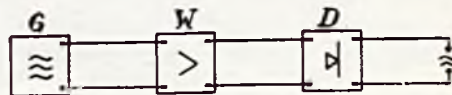
RYS. 9. SCHEMAT ZAŁĄCZENIA NISKIEJ CZĘSTOTLIWOŚCI.

wielkiej częstotliwości i ew. ze wzmacniaka wysokiej częstotliwości, 2) z odbiornika selektywnego z lampą detekcyjną. W jeden z obwodów rezonansowych tego układu załączony jest mikrofon kondensatorowy. Zmienność jego pojemności powoduje lepsze lub gorsze zestrojenie całego układu, co wpływa na modulowanie przyrostu prądu



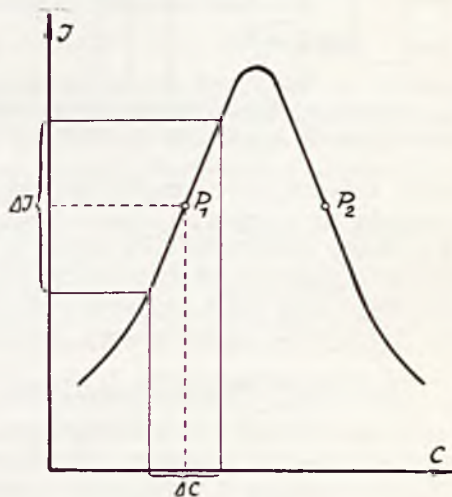
RYS. 11. KRZYWA CZĘSTOTLIWOŚCI MIKROFONU WENTE'GO.

du stałego w obwodzie anodowym detektora. Zależność tego przyrostu od pojemności chwilowej mikrofonu, ma charakter zwykłej krzywej rezonansowej, przedstawionej na rys. 13. Krzywa ta posiada punkty przegięcia P_1 i P_2 . Punkty te są dla nas cenne jako punkty pracy, gdyż w ich okolicy zachodzi w dostatecznym stopniu proporcjonal-



RYS. 12. ZASADA ZAŁĄCZENIA WYSOKIEJ CZĘSTOTLIWOŚCI.

ność między wielkością prądu anodowego, a pojemnością mikrofonu kondensatorowego. Ponieważ punkty P_1 i P_2 odpowiadają mniejwięcej połowie dostrojenia układu, metoda ta nazywa się metodą



RYS. 13. KRZYWA REZONANSOWA UKŁADU Z RYS. 12.

również do swych transmisji. Oddzielną dziedziną zastosowania mikrofonu Wente'go są pomiary akustyczne. Mikrofon taki jest między innymi zastosowany w międzynarodowym wzorcu telefonicznym (S. F. E. R. T.).

Mikrofon pojemnościowy w opisanym powyżej załączeniu niskiej częstotliwości posiada jednak jedną wadę. Mała czułość mikrofonu wymaga zastosowania wzmacniaka niskiej częstotliwości, który ze swej strony może wprowadzać niekorzystne niekorzystne w technice pomiarowej. Wadę tę usuwa t. zw. załączenie wysokiej częstotliwości, które pozwala nam uniknąć wzmacniaków za mikrofonem.

Załączenie wysokiej częstotliwości¹⁶⁾.

Schemat załączenia wysokiej częstotliwości przedstawia rys. 12. Układ ten składa się: 1) z generatora

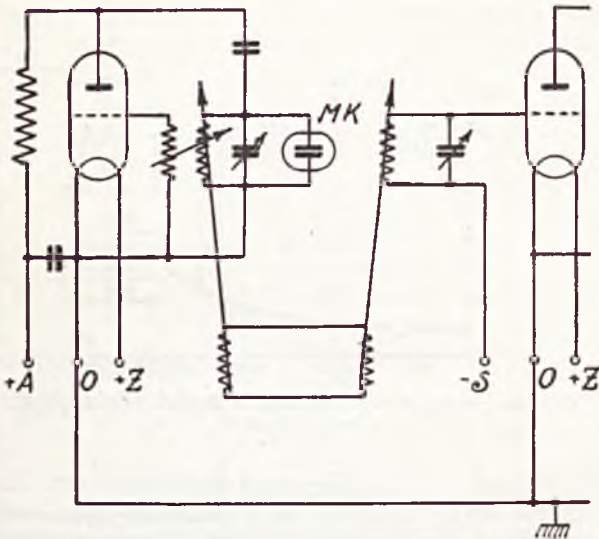
„półrezonansową”. Sam mikrofon może być załączony bądź w obwodzie drgań generatora (rys. 14) co daje nam modulację częstotliwości, bądź w obwodzie rezonansowym odbiornika, co daje



RYS. 10. WYGLĄD ZEWNĘTRZNY MIKROFONU KONDENSATOROWEGO.

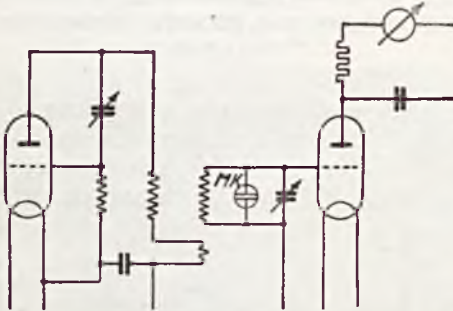
¹⁶⁾ E. Riegger, W. V. aus dem S. K. III/2 — 64, 1924.
F. Trendelenburg, W. V. a. dem S. K. V/2 — 1926.

nam modulację amplitudy szybkozmiennej na siatce lampy detekcyjnej (rys. 15). Oba te systemy dają nam jednakowy efekt końcowy, oparty na omówione powyżej zasadzie półrezonansu. Rów-



RYS. 14. SCHEMAT „ZAŁĄCZENIA WYS. CZĘST.” Z MIKROFONEM W OBWODZIE GENERATORA (MODULACJA CZĘSTOTLIWOŚCI).

noległe do mikrofonu pojemnościowego załączamy zwykły kondensator regulowany, zapomocą którego dostrajamy układ na odpowiedni punkt pracy. Załączenie wysokiej częstotliwości przez za-



RYS. 15. SCHEMAT ZAŁĄCZENIA „WYS. CZĘST.” Z MIKROFONEM W OBWODZIE ODBIORNIKA.

stosowanie wzmacniaków prądów szybkozmiennej pozwala na uzyskanie odrazu dostatecznie dużej amplitudy akustycznej. Ze względu jednak na dużą ilość elementów pomocniczych (generator, detektor) mikrofony takie znajdują zastosowanie głównie w technice laboratoryjnej, pomiarowej.

Mikrofony elektrodynamiczne.

Zasada mikrofonów elektrodynamicznych polega na wywołaniu pod wpływem pola akustycznego ruchu przewodnika w silnym polu magnetycznym. Ruch taki wytwarza z kolei zmienną S. E. M. w przewodniku. W zależności od tego, czy przewodnik ruchomy jest pojedynczy, czy wielokrotny, rozróżniamy mikrofony wstęgowe i cewkowe.

Mikrofon wstęgowy. Schemat działania mikrofonu wstęgowego znajdujemy na rys. 16. W polu stałych magnesów znajduje się cienka wstęga

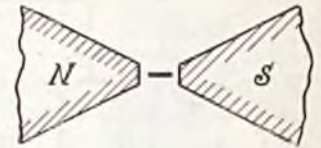
aluminijowa (2μ). Jeżeli układ ten umieścimy w polu akustycznym, to na skutek różnicy ciśnień na jedną i drugą stronę wstęgi powstanie jej ruch harmoniczny. Przyjmując jednolitość pola magnetycznego w całym zakresie wychyleń wstęgi możemy określić powstającą S. E. M. jako

$$E = cU,$$

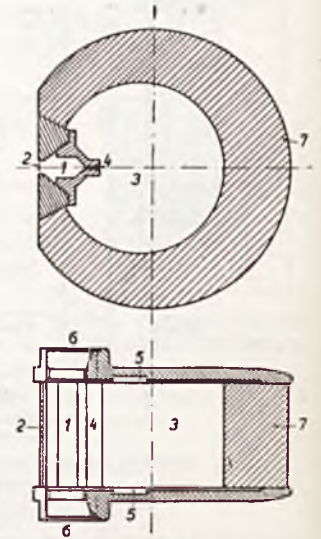
gdzie U jest amplitudą szybkości wstęgi w jej ruchu sinusoidalnym. W ten sposób mikrofon wstęgowy możemy zakwalifikować pod względem teoretycznym jako: różnicowy, szybkościowy, przenośnikowy.

Wykonanie techniczne.

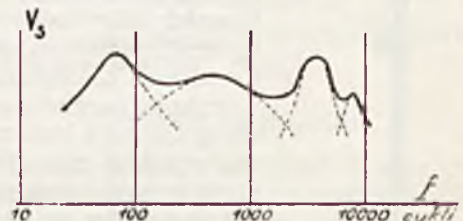
Mikrofon wstęgowy został zrealizowany do celów techniki w Niemczech („Bandchenmikrophon”¹⁷⁾ i w Ameryce („Ribbon”, lub „Velocity Microphone”¹⁸⁾). Rys. 17 przedstawia konstrukcję mikrofonu wstęgowego niemieckiego, opracowaną przez Hartmann'a¹⁹⁾. Czułość mikrofonu wstęgowego jest tego rzędu co i mikrofonu pojemnościowego niskiej częstotliwości ($1,3 \text{ mV}/\mu\text{v}$). Zaletą jego jest mały elektryczny opór wewnętrzny, który pozwala na zastosowanie transformatora wejściowego podwyższającego. Mikrofon wstęgowy jest mikrofonem wybitnie kierunkowym, przez co nadaje się on specjalnie do niektórych zdjęć artystycznych. Czystość mikrofonu wstęgowego jest w zupełności zadawalająca, Krzywa częstotliwości (rys. 18) posiada dzięki



RYS. 16. ZASADA MIKROFONU WSTĘGOWEGO.



RYS. 17. KONSTRUKCJA MIKROFONU WSTĘGOWEGO HARTMANN'A.



RYS. 18. KRZYWA CZĘSTOTLIWOŚCI MIKROFONU HARTMANN'A.

właściwościom akustycznym konstrukcji szereg maximów, rozciągających wstęgę przenoszoną od 50 — 10 000 cykli. Zniekształcenia nieliniowe są

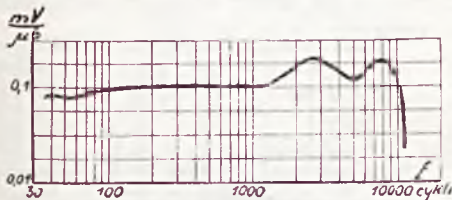
¹⁷⁾ E. Gerlach i W. Schottky. „Vorführung eines neuen Lautsprechers” Phys. — Z. S. 25 — 1924.

¹⁸⁾ H. F. Olson. „Mass controlled electrodynamic Microphones: The Ribbon Microphone”. Journ. Ac. Soc. Am. 3 — 1931.

¹⁹⁾ C. A. Hartmann. „Ein neues elektrodynamisches Bandmikrophon” — E. N. T. 8 — 1931.

również nieznaczne, gdyż spólczynnik ich w najgorszych warunkach praktycznych ($f = 50$ cykli, $p = 100 \mu \text{ bar}$) nie przekracza $0,1\%$.

Mikrofon cewkowy. Mikrofon cewkowy w konstrukcji przypomina głośnik elektrodynamiczny o odwróconym kierunku działania²⁰). Obecność membrany zamocowanej na obwodzie określa działania akustyczne tego mikrofonu jako ciśnieniowe. Przydział teoretyczny takiego mikrofonu jest następujący: 1) ciśnieniowy, 2) szybkościowy, 3) przenośnikowy.



RYC. 19. KRZYWA CZĘSTOTLIWOŚCI MIKROFONU CEWKOWEGO.

Czułość mikrofonu cewkowego wynosi około $0,1 \text{ mV}/\mu \text{ bar}$. Czystość jego przewyższa jeszcze czystość mikrofonu wstęgowego zwłaszcza jeśli chodzi o przenoszenie tonów bardzo niskich (rys. 19). Spólczynnik zniekształceń nieliniowych jest w warunkach normalnych do pominięcia.

Mikrofon elektromagnetyczny.

Mikrofon elektromagnetyczny jest najstarszym typem mikrofonu, stosowanym w pierwszych

układach telefonicznych Bella. Zasada jego działania jest ściśle odwrotna do zasady pracy słuchawki telefonicznej. Przynależność teoretyczna tego mikrofonu jest następująca: ciśnieniowy, szybkościowy, przenośnikowy.

Wykonanie techniczne. Mikrofony elektromagnetyczne dziś istniejące posiadają przeważnie zamiast stałych magnesów rdzenie zasilane prądem stałym. Ten sposób pozwala na uzyskanie większego strumienia zasilającego z uniknięciem nasycenia obwodu magnetycznego.

Mikrofony elektromagnetyczne nie odgrywają dziś w akustyce technicznej większej roli. Mikrofony te bowiem nie są ani na tyle skuteczne, aby się dały użyć bez wzmacniaczy (do celów telefonicznych), ani na tyle czyste, aby się nadawały do zdjęć artystycznych. Mikrofonów tego typu używa się głównie do celów pomiarowych w akustyce telefonicznej, gdzie łącznie ze wzmacniaczami pracują we wzorcach telefonicznych roboczych systemu S. E. T. E. M.

Mikrofony bezmembranowe.

Oprócz omówionych powyżej typów mikrofonów membranowych istnieje również szereg rozwiązań, unikających ruchomych części mechanicznych. Ta kategoria mikrofonów wymieniona jest na str. 8 poz. B. Ponieważ mikrofony te nie grają w technice dźwiękowej większej roli, więc nie omawiając ich na tem miejscu odsyłamy czytelników do przytoczonej literatury²¹).

POMIARY AKUSTYCZNE SŁUCHAWEK TELEFONICZNYCH.

Wyniki badań przeprowadzonych w Laboratorium Prądów Słabych Politechniki Warszawskiej.

Inż. H. WEHR.

W pierwszej części niniejszego artykułu umieszczonej w numerze 4-ym „Przełądu Teletechnicznego”, został podany opis szczegółowej metody prof. R. Trechcińskiego pomiarów akustycznych słuchawek telefonicznych, obecnie będą podane wyniki doświadczalne, otrzymane w Laboratorium Prądów Słabych Politechniki Warszawskiej.

Metoda wyżej wymieniona, jako całkowicie obiektywna, nie jest związana z jedynym odbiornikiem, występującym przy wszelkich metodach subiektywnych — uchem ludzkim. Dobierając różne przekładnie akustyczne między badanymi słuchawkami, mamy możliwość zanalizowania pracy słuchawki w różnych, określonych w każdym wypadku warunkach akustycznych, między innymi i w warunkach, odpowiadających pracy na przeciętne normalne ucho ludzkie.

Przez odpowiednie doświadczenia, przeprowadzone dla różnych warunków akustycznych,

(Dokończenie art. do str. 108 Nr. 4/34 r. Przgl. Telet.).

otrzymuje się szereg krzywych w interesującym zakresie częstotliwości fonicznych. Krzywe te, (rys. 1 i 2), zostały otrzymane doświadczalnie dla badanego zespołu słuchawek w następujących warunkach akustycznych:

Krzywa I: słuchawki badane łączono ze sobą za pomocą rury Kundta o średnicy $12,7 \text{ mm}$, przy odległości między membranami 38 mm .

Krzywa 2: słuchawki badane oddziaływały na siebie na powierzchni membran o średnicy równej $49,4 \text{ mm}$, równej średnicy membrany minus średnica wewnętrzna przekładki między membranami, przyczem grubość przekładki równała się $0,4 \text{ mm}$.

Krzywa 3: słuchawki łączono ze sobą za pomocą rury Kundta jak w punkcie I, oprawy słuchawek zostały zalane parafiną, tak, że odległość powierzchni parafiny od powierzchni membran wynosiła ca 1 mm .

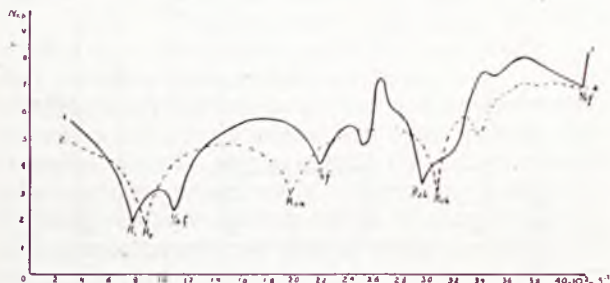
Krzywa 4: słuchawki oddziaływały na siebie na całej powierzchni membran jak opisano w punkcie 2, oprawy zalane parafiną, jak w punkcie 3.

²⁰) E. C. Wente i A. L. Thuras. „Moving coil Telephone Receivers and Microphones”. Jour. Ac. Soc. Am. 3 — 1931.

²¹) E. Lübcke j. w. (tamże dalsza literatura).

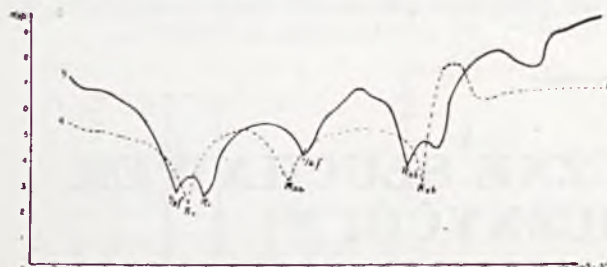
Krzywa I (rys. 1), została zdjęta dla warunków akustycznych pracy słuchawki, najbardziej zbliżonych do normalnych na ucho. Układ zastępujący ucho ludzkie składa się ze słuchawki-generatora oraz z rury gumowej długości 22 mm, łączącej muszlę słuchawki-motoru z muszlą słuchawki-generatora.

Membrana słuchawki podlega wpływom akustycznym dwustronnym: zewnętrznym w rurze Kundta oraz wewnętrznym w oprawie telefonu.



**RYC. 1. KRZYWE TŁUMIENIA ZESPOŁU SŁUCHAWEK
KRZYWA 1 ZDJĘTA Z RURĄ KUNDTA 38 MM.
KRZYWA 2 „ Z PRZEKŁADKĄ 0,4 MM.**

W rurze Kundta pod wpływem drgań membrany słuchawki — motoru wytwarza się energia akustyczna, która niecałkowicie przekształca się w pracę membrany słuchawki-generatora, a częściowo traci się w postaci tarcia powietrza o rurę Kundta.



**RYC. 2. KRZYWE TŁUMIENIA ZESPOŁU SŁUCHAWEK
Z ELIMINACJĄ FALI TYLNEJ
KRZYWA 3 ZDJĘTA Z RURĄ KUNDTA 38 MM.
KRZYWA 4 „ Z PRZEKŁADKĄ 0,4 MM.**

Przez odbicie fal akustycznych, wytwarzanych przez membranę słuchawki-motoru od membrany słuchawki-generatora powstają w rurze Kundta fale stojące. Przy częstotliwościach, dla których odległość między membranami stanowi wielokrotność $1/16$ długości fali akustycznej, występują wyraźne wpływy składowej fali stojącej na krzywą skuteczności zespołu słuchawek:

a) przy wielokrotnościach parzystych wpływy te powodują wzrost skuteczności zespołu w postaci charakterystycznych obniżen krzywej tłumienia,

b) przy wielokrotnościach nieparzystych — zmniejszenie skuteczności, które zaznacza się przez podniesienie krzywej tłumienia.

Naprzykład: przy częstotliwości 1080 okr/sek długość fali wynosi około 31 cm, zatem odległość między membranami 3,8 cm stanowi $1/8$ część długości fali; przy częstotliwości 2160 okr/sek, długość fali wynosi około 15,5 cm, zatem odle-

głość między membranami stanowi $1/4$ część długości fali; przy częstotliwości 4200 okr/sek długość fali wynosi około 7,9 cm, zatem odległość między membranami stanowi $1/2$ część długości fali. Wzrost skuteczności zespołu przy tych częstotliwościach wywołany jest wpływem składowej stojącej fal akustycznych, a nie pochodzi od zjawisk rezonansu mechanicznego w samej membranie, które występują przy innych częstotliwościach, stanowiących częstotliwość drgań własnych membrany.

Częstotliwość drgań własnych membrany wyraża się wzorem:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{E}{M \cdot \epsilon}}$$

gdzie:

E — względna elastyczność membrany,

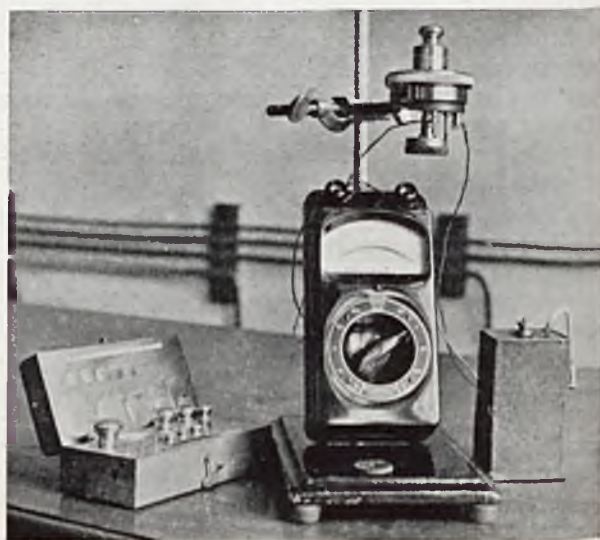
M — masa membrany

ϵ — współczynnik Poisson'a, zależny od kształtu membrany.

Jak widać z powyższego wzoru, częstotliwość drgań własnych membrany zależy od masy i elastyczności czynnej części membrany, oraz od formy, jaką przybiera membrana przy różnych zamocowaniach.

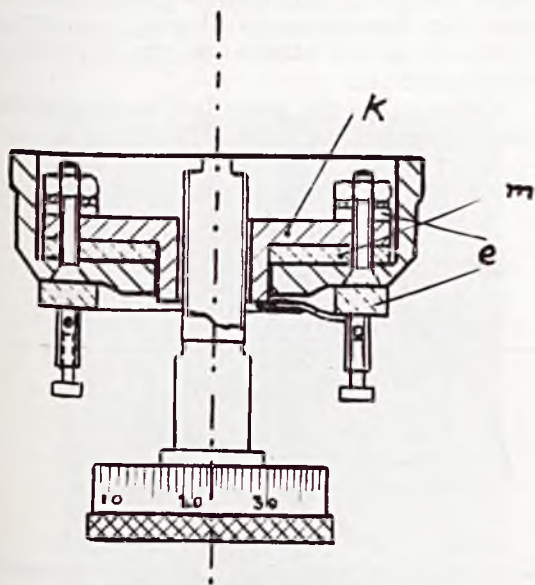
Względną elastyczność E membrany można określić za pomocą przyrządu, zaprojektowanego przez prof. R. Trechcińskiego, a wykonanego w warsztatach Politechniki Warszawskiej przez p. A. Niwińskiego. Fotografia tego przyrządu pokazana jest na rys. 3, zaś jego przekrój na rys. 4.

Jak widać z rys. 4 przyrząd jest zmontowany w normalnej oprawie słuchawki. W oprawie jest zamocowany metalowy krążek k , odizolowany elektrycznie od oprawy za pomocą krążka mikowego m oraz podkładek ebonitowych e pod śrubami mocującymi. W krążku k , zaopatrzone w kołnierz, nagwintowany jest otwór o średnicy 8,7 mm gwintem 0,5 mm, do którego wkręca się śruba mikrometryczna, zaopatrzona w podziałkę, której jedna



**RYC. 3. FOTOGRAFIA PRZYRZĄDU DO POMIARÓW
ELASTYCZNOŚCI MEMBRANY.**

działka odpowiada 0,005 mm. Śruba mikrometryczna jest połączona z jednym zaciskiem, a oprawa z drugim. Do zacisków tych przyłącza się obwód prądu stałego, złożony naprz. z baterji 1,5 V, oporności omowej oraz galwanometru. Do pomiarów używany był przyrząd firmy Hartmann-Braun N 1157086 — Multavi.



RYS. 4. PRZEKRÓJ PRZYRZĄDU DO POMIARU ELASTYCZNOŚCI MEMBRANY.

Na przyrząd zakłada się membranę jak na normalną słuchawkę, przyczem zamiast muszli stosuje się specjalny krążek metalowy, dający równoważny nacisk na membranę. Gdy śruba mikrometryczna jest wkręcona do zetknięcia z membraną, zamyka się obwód prądu (co wskazuje galwanometr). Robimy odczyty dla membrany, obciążonej różnymi odważnikami, ustawionymi na podkładce gumowej w centrum membrany i, określając różnice działek skali śruby mikrometrycznej, odpowiadające różnym obciążeniom, znajdujemy zależność funkcjonalną strzałki ugięcia membrany od siły na nią działającej. Jeśli naprzykład przy obciążeniu 50 gr otrzymujemy 10 działek, a przy obciążeniu 150 gr — 20 działek, to znaczy, że przy obciążeniu 100 gr membrana będzie miała strzałkę ugięcia: $10 \cdot 0,005 = 0,05$ mm.

Ponieważ obciążenie to, wyrażone w dynach, odpowiada sile elastyczności membrany $E \cdot h$, zatem określając siły obciążające w dynach oraz znając strzałkę ugięcia h w cm możemy określić elastyczność membrany E .

Zaznaczyć trzeba, że elastyczność zależy od tego, jaką stronę przyłożymy membranę do oprawy, gdyż blachy posiadają przeważnie pewne stałe wygięcie jednostronne. Dla określenia elastyczności danej blachy obliczamy średnią z szeregu pomiarów, wykonanych dla wielu membran z badanego materiału, określonej grubości.

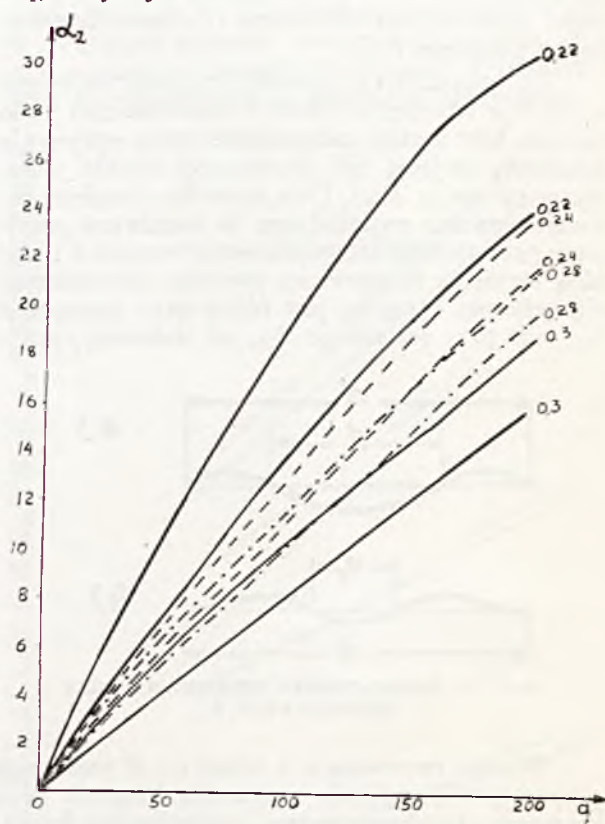
Krzywe zależności strzałki ugięcia membrany od obciążenia dla membran, zrobionych z białej blachy angielskiej, różnych grubości — pokazane są na rys. 5.

Dla białej blachy angielskiej, grubości 21 mm otrzymuje się na podstawie odpowiedniej krzywej z rys. 5 następujące wyniki:

Przy obciążeniu 100 gr $h_{st} = 14,9 \cdot 0,005 = 0,0745$ mm.

100 gr odpowiada sile 98100 dyn, zatem elastyczność $E = \frac{98100}{0,00745} = 13,15 \cdot 10^6$ dyn

Ponieważ dla danej blachy współczynnik kształtu $\ell =$ ca 0,15 zaś masa membrany $M = 3,8$ gr, zatem częstotliwość drgań własnych membrany $f =$ ca 770 okr/sek, co potwierdza się doświadczalnie, gdyż jak widać z rys. 1 przy tej częstotliwości występuje ostre zniżenie tłumienia (punkt R_1) krzywej 1.



RYS. 5. KRZYWE STRZAŁKI UGIĘCIA MEMBRANY, W ZALEŻNOŚCI OD OBCIĄŻENIA, DLA MEMBRAN RÓŻNEJ GRUBOŚCI Z BIAŁEJ BLACHY ANGIELSKIEJ.

Wybitne zniżenie krzywej 1 tłumienia (Rys. 1) występuje również przy częstotliwości 2960 okr/sek, która stanowi drugi rezonans mechaniczny. Fizyczną istotę tego zjawiska można wyjaśnić w sposób następujący. Membrana może być pobudzona do drgań własnych przy kilku częstotliwościach akustycznych, wyższych od częstotliwości rezonansu podstawowego. Zależność między częstotliwością każdego z tych wyższych rezonansów, a ekwiwalentną masą i ekwiwalentną elastycznością membrany pozostaje w mocy, gdyż zmienia się współczynnik formy membrany, ponieważ membrana przyjmuje inną formę niż przy częstotliwości podstawowej, a mianowicie:

a) przy częstotliwości 770 okr/sek występuje

tylko jedna nieruchoma obręczka na obrzeżu membrany, jak to jest pokazane na rys. 6,

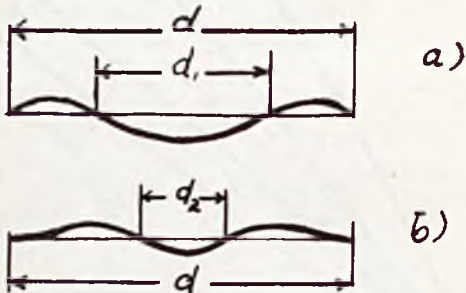
b) przy częstotliwości 2960 okr/sek występuje druga obręczka nieruchoma, jak pokazane na rys. 7b.



RYS. 6. SZKIC FORMY MEMBRANY PRZY REZONANSIE I.

Ilość nieruchomych obręczek określa liczbę porządkową rezonansu mechanicznego t. j. przy częstotliwości 770 okr/sek występuje rezonans I, oznaczony na rys. 1 punktem R_{1a} , przy częstotliwości 2960 okr/sek występuje rezonans II, oznaczony punktem R_{2b} .

Prawdopodobnie zjawisko drugiego rezonansu występuje również w okolicy częstotliwości 2160 okr/sek, lecz zostaje zaciemnione przez wpływ 1/4 składowej stojącej fali akustycznej (punkt oznaczony na rys. 1 R_{2a}). Dwa zjawiska drugiego rezonansu można wyjaśnić tem, że membrana przyjmuje przy tych zbliżonych częstotliwościach nieco inną formę, a mianowicie: średnica wewnętrznej nieruchomej obręczki jest różna przy rezonansie R_{2a} , niż przy rezonansie R_{2b} , jak wskazuje rys. 7.

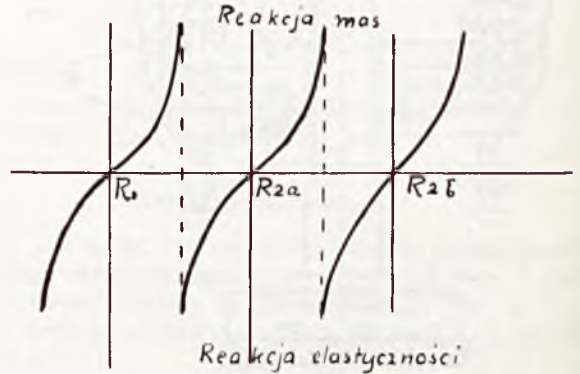


RYS. 7. SZKIC FORMY MEMBRANY PRZY REZONANSIE 2.

Wyższe rezonanse t. j. trzeci i t. d. występują przy częstotliwościach wyższych, leżących poza zakresem aktualnego pasma częstotliwości fonicznych. Ponieważ istotą każdego rezonansu jest, iż reakcja inercji mas równoważy reakcję elastyczności membrany, wynikałoby z tego, że w zakresie częstotliwości, poprzedzających częstotliwość rezonansową, przeważa w bilansie sił działających na membranę reakcja elastyczności, natomiast po przejściu częstotliwości rezonansowej zaznacza się przewaga reakcji mas. Wobec tego w zakresie częstotliwości między jednym a drugim rezonansem musi zachodzić przejście od reakcji mas do reakcji elastyczności, gdyż inaczej membrana nie mogłaby wejść w drugi rezonans z reakcją mas. Przejście to zachodzi w sposób nieciągły, jak pokazano na rys. 8. Na krzywej I. rys. 1 przejścia te zaznaczają się przez pewne przegięcia krzywej, które występują: między rezonansem R_{2a} i R_{2b} przy częstotliwości 2700 okr/sek; między rezonansem R_{2b} i dalszymi rezonansami — przy częstotliwości 3200 okr/sek.

Oprócz opisanych wpływów składowej stojącej fal w rurze połączeniowej oraz rezonansów mechanicznych, na pracę membrany oddziałują jeszcze wpływy składowej stojącej fal akustycznych, występujących wewnątrz oprawy słuchawki, czyli t. zw. fali tylnej. Dla badanych słuchawek oprawa słuchawki może być traktowana jako rura Kundta długości 18 — 19 mm. Przy częstotliwości 2500 okr/sek fala akustyczna ma długość 140 mm, zatem długość oprawy stanowi w tym wypadku 1/4 część długości fali.

Wpływ tylnej fali może być wyeliminowany, co będzie wyjaśnione niżej.



RYS. 8. KRZYWE PRZEJŚCIA REAKCJI ELASTYCZNOŚCI NA REAKCJĘ MAS.

Krzywa 2 (rys. 1) została zdjęta przy bezpośrednim sprzęgnięciu słuchawek z przekładką między membranami 0,4 mm, jak pokazano na rys. 9. W tym wypadku w rozpatrywanym zakresie częstotliwości nie powstaje składowa fali stojącej. Wpływ 1/8 fali stojącej ujawniłby się dopiero przy częstotliwości 10600 okr/sek, czem wyjaśnia się zniknięcie wpływu fali stojącej przy częstotliwościach: 1080 okr/sek, 2160 okr/sek, 4200 okr/sek, co widać na krzywej 2 rys. 1. Natomiast wszystkie rezonanse mechaniczne podlegają tylko nieznaczny przesunięciem:

Rezonans I — R_1	występuje przy częstotliwości	870 okr/sek.
„ IIa — R_{2a}	„ „ „	1960 „
„ IIb — R_{2b}	„ „ „	3060 „

Wpływ składowej stojącej fali tylnej uwidoczni się przez wklęśnięcie krzywej około 2500 okr/sek.

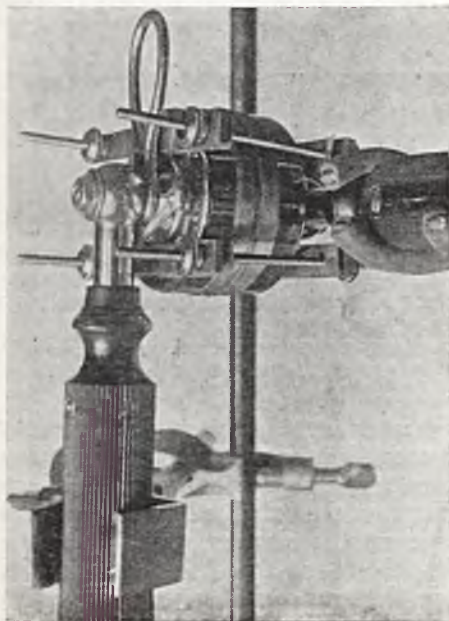
Przejście od reakcji elastyczności na reakcję mas występuje przy częstotliwościach: 2700 okr/sek i 3400 okr/sek.

Krzywa 3 (rys. 2) została zdjęta dla słuchawek, których oprawy zostały zalane parafiną w celu wyeliminowania wpływów fali tylnej. Wpływy te występują dopiero przy częstotliwości 42500 okr/sek, gdyż wówczas odległość od powierzchni parafiny do membrany stanowi 1/8 długości fali tylnej. Słuchawki połączone są ze sobą jak przy zdejmowaniu krzywej 1. W tym wypadku częstotliwość rezonansu I wzrasta do 1380 okr/sek. z powodu wzrostu względnej elastyczności membrany, wywołanego warstwą sprężynującego powietrza między membraną a warstwą parafiny.

Oprócz tego widać brak wpływu fali tylnej przy 2500 okr/sek. Wszystkie pozostałe właściwości krzywej I-ej można zastosować do krzywej 3-ej, a więc:

przy częstotliwości 1150 okr/sek wpływ 1/8 fali stojącej przedniej
 " " 2140 " " 1/4 " " "
 " " 3900 " " 1/2 " " "

Przejście od reakcji mas do reakcji elastyczności występuje przy częstotliwości 2800 okr/sek i przy 3400 okr/sek.



RYŚ. 9. FOTOGRAFJA ZESPOŁU SŁUCHAWEK SPRZĘŻONYCH Z PRZEKŁADKĄ 0,4 MM.

Na podstawie wyżej opisanych krzywych widać, iż każdy zespół słuchawek danego typu, zbadany w pewnych określonych warunkach akustycznych, daje krzywą o zupełnie określonym charakterze. Natomiast wielkość tłumienia zespołu słuchawek zależna będzie przy tych samych warunkach akustycznych od wartości elektrycznych oraz mechanicznych elementów samej słuchawki. Wpływ poszczególnych elementów może być określony, jeśli przeprowadzi się rozdział strat w słuchawce. Sprawa ta jest obecnie przedmiotem badań, przeprowadzonych w Laboratorium Prądów Słabych Politechniki Warszawskiej przez inż. R. Fajnmessera pod kierunkiem prof. R. Trechcińskiego. Opis metody rozdziału strat prof. R. Trechcińskiego oraz wyniki doświadczalnej metody są podane w artykule inż. R. Fajnmessera w zeszycie 5-ym r. b. Przeglądu Teletechnicznego. Naprzykład dla słuchawek badanych z membranami z białej blachy angielskiej grubości 0,22 mm, ustawionych w odległości 0,22 mm od rdzeni:

Straty elektryczne wynoszą ca 75% mocy wejściowej
 Straty w membranie " " 4% " "
 Straty akustyczne " " 11% " "

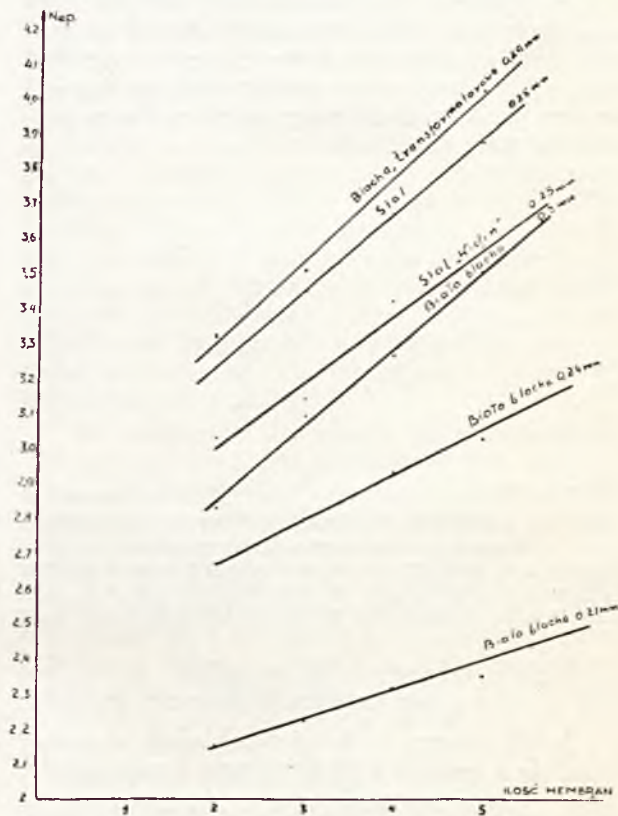
Straty w membranie, jak wynika z artykułu inż. R. Fajnmessera są w wysokim stopniu zależne

od grubości membrany. Zależność strat od materiału membrany dla membran tej samej grubości wykazują krzywe zdjęte dla każdego materiału wyżej opisaną metodą i pokazane na rys. 10.

Straty akustyczne w układzie z rurą Kundta 38 mm są mało zależne od długości rury Kundta i przez to mogą być w przybliżeniu oszacowane na tę samą wartość przy pracy na ucho ludzkie przy dobrze przyciśniętej muszli.

Straty elektryczne ulegają nieznacznemu zmniejszeniu ze zmniejszeniem oporności słuchawki i związanego z tem wzrostu współczynnika zapełnienia. Wszystkie wyżej opisane wyniki odnoszą się do dobrych słuchawek, które mogą służyć jako pewny wzorzec do celów technicznych.

Gdy odległość od rdzeni do membrany zwiększyć, maleje sprawność zespołu słuchawek. Spowodowane jest to: 1^o wzrostem strat elektrycznych w słuchawce-motorze (wzrost rozproszenia strumienia magnetycznego w słuchawce), 2^o wzrostem strat mechanicznych w słuchawce-generatorze.



RYŚ. 10. KRZYWE STRAT W MEMBRANIE DLA RÓŻNYCH BLACH.

Zmniejszenie sprawności zespołu badanych słuchawek wskutek wzrostu szczeliny charakteryzują krzywe, pokazane na rys. 11, zdjęte dla tych samych słuchawek, których oprawy zostały zalane parafiną, z temi samymi membranami, przyczem odległość między membraną a rdzeniami była zwiększana przez odpowiednie przekładki papierowe.

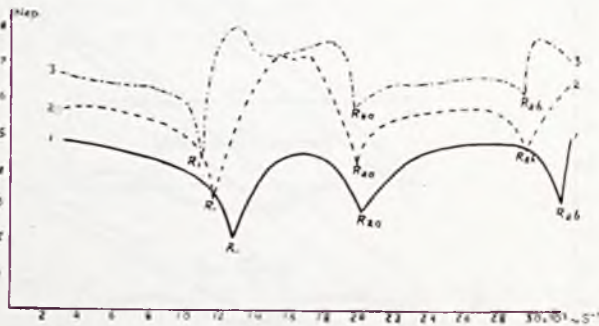
Jak widać z rys. 11 zwiększenie szczeliny powoduje zmniejszenie sprawności zespołu słuchawek w całym zakresie częstotliwości fonicznych.

Na poniższej tabelce podane jest zmniejszenie skuteczności zespołu słuchawek ze wzrostem szczeliny dla punktów rezonansów mechanicznych, otrzymane na podstawie krzywych z rys. 11.

Rezonans Szczelina w mm	R_1			R_{2a}			R_{2b}		
	N_{ep}	$n=e^b$	I/n	N_{ep}	$n=e^b$	I/n	N_{ep}	$n=e^b$	I/n
0,25	2	7,39	0,135	2,7	14,9	0,067	3	20,1	0,0497
0,4	3	20,1	0,0497	4,1	60,34	0,0166	4,5	90,02	0,0111
0,8	4,1	60,34	0,0166	5,7	298,9	0,00336	6,1	445,9	0,00224

Jak widać z tabelki, zmniejszenie tłumienia zespołu słuchawek o $1 - 1,5 N_{ep}$ można osiągnąć przez zmniejszenie szczeliny z 0,4 mm na 0,25 mm, przy zachowaniu tych samych materiałów oraz własności elektrycznych i mechanicznych słuchawki.

Jak wyżej zaznaczono na podstawie wyników, otrzymanych metodą rozdziału strat, straty zmniejszają się wraz ze zmniejszeniem grubości membrany, jednak grubość membrany nie może być zbyt mała, gdyż elastyczność maleje wraz ze zmniejszeniem grubości membrany, co przeszkadza pracować z małą szczeliną.



RYŚ 11. KRZYWE TŁUMIENIA ZESPOŁU SŁUCHAWEK Z ELIMINACJĄ FALI TYLNEJ
KRZYWA 1: SZCZELINY W SŁUCHAWKACH 0,25 MM.
KRZYWA 2: SZCZELINY W SŁUCHAWKACH 0,4 MM.
KRZYWA 3: SZCZELINY W SŁUCHAWKACH 0,8 MM.

Dobór odpowiedniej szczeliny może być zrealizowany przez przekładki dobranej grubości.

Jeżeli chcemy uniknąć przekładek, to należy liczyć się z pewnymi trudnościami, a mianowicie:

1^o niedostatecznie równe zeszlifowanie obrzeża oprawy telefonu, na którym leży membrana, może spowodować pewne odkształcenia membrany,

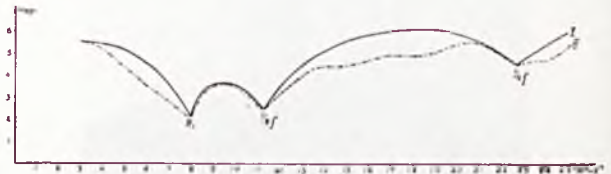
2^o niedokładne zeszlifowanie rdzeni może zmniejszyć szczelinę,

3^o magnesy stałe mogą posiadać różną wartość strumienia.

Oprócz tego przekładki dają możliwość równomierniejszego zamocowania membrany, co jak po-

kazuje doświadczenie, ma dodatni wpływ na jakość odbioru.

Podczas pomiarów z rurą Kundta zauważono następujące zjawisko: jeśli przy niektórych czę-



RYŚ 12. KRZYWE TŁUMIENIA ZESPOŁU SŁUCHAWEK BEZ ELIMINACJI FALI TYLNEJ.
KRZYWA I ZDJĘTA Z RURĄ KUNDTA 38 MM. ZACIŚNIĘTĄ NORMALNIE.
KRZYWA II ZDJĘTA ZE ZMIENNĄ SZCZELINĄ MIĘDZY MUSZLĄ, A RURĄ KUNDTA.

stotliwościach wytworzyć pewną szczelinę pomiędzy rurą Kundta, a muszlą membrany (przy czym rura opiera się częściowo o muszlę membrany i jest do niej nachylona pod pewnym kątem), występuje wzrost skuteczności zespołu.

Zjawisko to ma charakter tego rodzaju, że polepszenie skuteczności zespołu słuchawek występuje tylko przy pewnym, określonym dla każdej częstotliwości, odchyleniu rury od muszli, a powyżej i poniżej tego odchylenia nie występuje, względnie powoduje zmniejszenie skuteczności zespołu słuchawek. Zaznaczyć należy, iż w granicach między częstotliwościami: pierwszego rezonansu i $1/8$ składowej stojącej fali przedniej zjawisko nie występuje wcale.

Na rys. 12 pokazane są krzywe:

krzywa tłumienia, zdjęta przy sprzężeniu normalnym słuchawek z rurą gumową Kundta (krzywa I);

krzywa zdjęta przy takim dobraniu szczeliny między muszlą a rurą Kundta dla każdej częstotliwości, które daje optimum skuteczności zespołu (krzywa II). Jak widać, różnice na korzyść szczeliny dochodzą do jednego Nepera.

Sprawa ta jest w dalszym ciągu przedmiotem badań laboratoryjnych.

Opisane pomiary zostały wykonane pod osobistym kierunkiem prof. R. Trechcińskiego. Na tem miejscu składam podziękowanie p. Profesorowi za liczne cenne uwagi i wskazówki, udzielone mi podczas opracowywania niniejszego artykułu.

P. A. Niwińskiemu dziękuję za wykonanie fotografii zamieszczonych w tekście.

TELEGRAFJA PODAKUSTYCZNA NA KABLU DALEKOSIEŹNYM.

Inż. W. MOSZCZYŃSKI.

(Dokończenie artykułu do str. 164 — Nr. 6 Przegl. Telet.).

To jest część wzmacniaka związana z linią kablową. Pozatem mamy dwie (w systemie pracy przeciwsojnej (duplex) linje lokalne do aparatów telegraficznych: nadawczą i odbiorczą. Ze względu na konstrukcję zastosowanych dalekopisów, pracujących prądem jednokierunkowym, obie linje lokalne zamknięte są przez cewkę i styki nadawcze dalekopisa a bateria lokalna jest włączona ze stacji wzmacniakowej. Obwód nadawczy składa się z baterji lokalnej 2×48 V w szereg, uzwojenia 6 — 3 przekąźnika nad., linji lokalnej i styku nadawczego dalekopisa; cewka mechanizmu drukującego jest w dalekopisie nadawczym włączona w celu otrzymania odbitki kontrolnej. Prąd w tym obwodzie powinien wynosić około 60 mA — można go doregulować opornikiem A — D. Drugie uzwojenie 2 — 7 przekąźnika nadawczego włączone jest przez opór R 13 pomiędzy biegun minus i środek baterji czyli na napięcie 48 woltów; w tej gałęzi płynie prąd o połowę mniejszy t. zn. około 30 mA.

Gdy styk nadawczy dalekopisa jest zamknięty — oba uzwojenia przekąźnika są wzbudzone: 3 — 6 prądem 60 mA, a 7 — 2 prądem 30 mA. W rezultacie powstają dwa przeciwnie skierowane strumienie magnetyczne, lecz jeden z nich jest 2 razy większy od drugiego; a zatem strumień wypadkowy odpowiada prądowi 30 mA w uzwojeniu 3 — 6. W tych warunkach przekąźnik przytrzymuje kotwiczkę 1 na styku 4 i impuls minus wychodzi przez filtr nadawczy na środkowy punkt 2/7 przekąźnika odbiorczego. Stąd połowa wychodzi na linję, na żyłę „b”, a druga połowa wchodzi do równoważnika; przekąźnik odbiorczy nie działa.

Gdy styk nadawczy dalekopisa jest otwarty — uzwojenie 3 — 6 przekąźnika nadawczego nie jest wzbudzone; w uzwojeniu 7 — 2 płynie jednak dalej prąd 30 mA — więc przekąźnik przestawia kotwiczkę na styk 5. Podobnie jak poprzednio, na żyłę „b” linji wychodzi impuls lecz tym razem o znaku plus. W ten sposób impulsowanie prądem jednokierunkowym w obwodzie lokalnym zmienia się na impulsowanie prądem dwukierunkowym na linji. Kombinacje impulsów plus i minus ułożone są w szyfr telegraficzny.

W następnej stacji, posiadającej wzmacniak telegraficzny, układ jest taki sam; w stanie normalnym otrzymujemy z linji potencjał plus na żyłę „a” i minus na żyłę „b”. Prąd otrzymany z linji przechodzi przez uzwojenia przekąźnika odbiorczego 6 — 3, 8 — 5, równoważnik, 4 — 7, 2 — 1, które są teraz połączone zgodnie w szereg. Przekąźnik działa i ustawia kotwiczkę 14 na styku minusowym 13, wskutek czego na linję lokalną odbiorczą zostaje włączona pełna bateria 96 V.; natężenie prądu potrzebne do uruchomienia cewki dalekopisa odbiorczego reguluje się opornikiem E — H. Styki obu przekąźników mają włączone równolegle obwody gasikowe składające się ze

150 omów i 2 μ F przy przekąźniku nadawczym a 1000 omów i 1 μ F przy przekąźniku odbiorczym.

Gdy biegunowość na linji kablowej zmieni się (wskutek przestawienia kotwiczki przekąźnika nadawczego w następnej stacji) prąd popłynie przez uzwojenia przekąźnika odbiorczego w odwrotnym kierunku, wskutek czego, przestawi on kotwiczkę 14 na styk 15. Wówczas w linji lokalnej odbiorczej niema prądu, cewka dalekopisa nie jest wzbudzona, co w rezultacie da nam w mechanizmie drukującym w rezygnację przeciwny do poprzedniego.

Pracę przeciwsojną można uzyskać również i przy pomocy jednego dalekopisa; wtedy część nadawczą i odbiorczą włącza się oddzielnie na linje lokalne. Ma to jednak tę ujemną stronę, że mechanizm odbiorczy, zajęty przyjmowaniem depeszy z drugiej stacji, nie daje odbitki kontrolnej własnej depeszy — co jest dużym utrudnieniem pracy telegrafistki.

Zanim przejdziemy do opisu poszczególnych elementów składowych wzmacniaka telegraficznego, warto jeszcze przejrzeć schemat wzmacniaka pośredniego, jaki obecnie pracuje w stacji piotrkowskiej. Elementy są tu te same, co przy wzmacniaku końcowym, lecz ułożone zupełnie symetrycznie, podobnie jak przy wzmacniaku telefonicznym dla połączenia jednotorowego (2-drut.). Schemat ten podany jest na rys. 5. Nie mamy tu zupełnie przekąźnika nadawczego ani, rzecz jasna, linij lokalnych do telegrafu.

W położeniu normalnem na żyłę kablowej „a” linji np. lewej jest włączony (przez urządzenie drugiej stacji) biegun plus, na żyłę „b” minus; prąd wzbudza uzwojenia robocze lewego przekąźnika odbiorczego, połączone szeregowo, więc przekąźnik przytrzymuje kotwiczkę na styku 13 i wten sposób daje biegun minus baterji linjowej przez filtr nadawczy i uzwojenie 2 — 1 prawego przekąźnika na żyłę „b” prawej linji. W analogiczny sposób środek baterji (czyli w tym wypadku plus 48 woltowej połówki baterji) dostaje się na żyłę „a” tejże linji.

Ponieważ bateria zostaje włączona na środkowe punkty 2/7 i 3/8 prawego przekąźnika, przekąźnik ten nie działa.

Po zmianie kierunku prądu w lewej linji, lewy przekąźnik działa w odwrotnym kierunku i zmienia biegunowość na żyłach prawej linji, przyczem prawy przekąźnik znów nie reaguje. W ten sposób odbywa się translacja sygnałów z linji lewej na prawą a zarazem ich wzmocnienie.

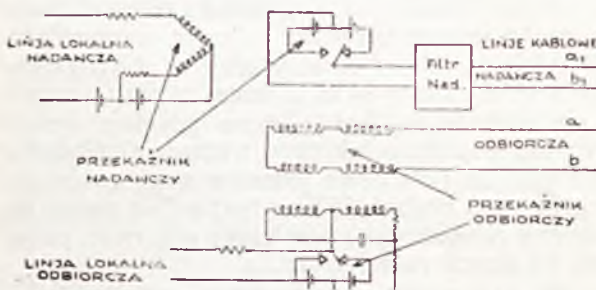
W kierunku odwrotnym translacja odbywa się drogą analogiczną — przyczem oba kierunki są zupełnie od siebie niezależne; ruch może się odbywać w jednym kierunku a później w drugim, albo też w obu jednocześnie; zależy to od rodzaju pracy, jaki przyjmujemy.

Jeżeli mamy do dyspozycji w kablu nie jedną,

lecz 2 pary żył niepupinizowanych, możemy za stosować pracę w połączeniu 2-torowym i 2-obwodowym (4-o drutowym); wówczas (przy pracy przeciwsoonej) obwody nadawczy i odbiorczy będą oddzielone od siebie nie tylko na przestrzeni od stacji telegrafu do stacji wzmacniakowej, lecz na całej długości; w tym wypadku odpadają oczywiście równoważniki linjowe — ale linja jest o połowę mniej wyzyskana. Obwody lokalne nie ulegną zmianie.

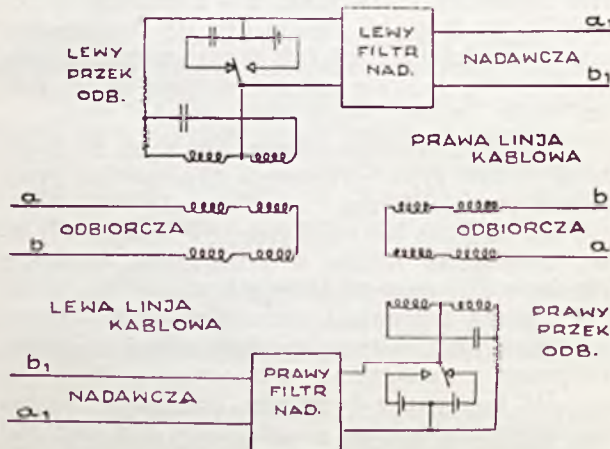
Schematy wzmacniaka końcowego i pośredniego odpowiednio zmienne dla takiego systemu pracy podają rys. 6 i 7.

Inną alternatywę będziemy mieli wówczas, gdy przy połączeniu kablów jednotorowym ma-



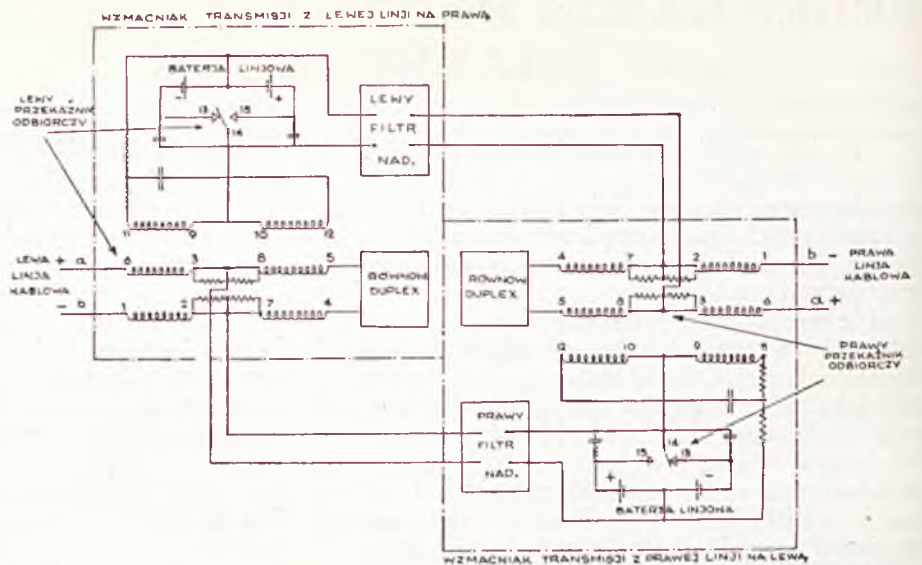
RYS. 6. SCHEMAT KOŃCOWEGO WZMACNIAKA TELEGRAFICZNEGO PRZY PRACY PRZECIWSOBNEJ W POŁĄCZENIU 2-TOROWYM I 2-OBWODOWYM.

my ruch obustronny, ale nie jednocześnie, tylko naprzemian, raz w jednym a drugi raz w drugim kierunku⁵⁾; będzie on miał szerokie zastosowanie



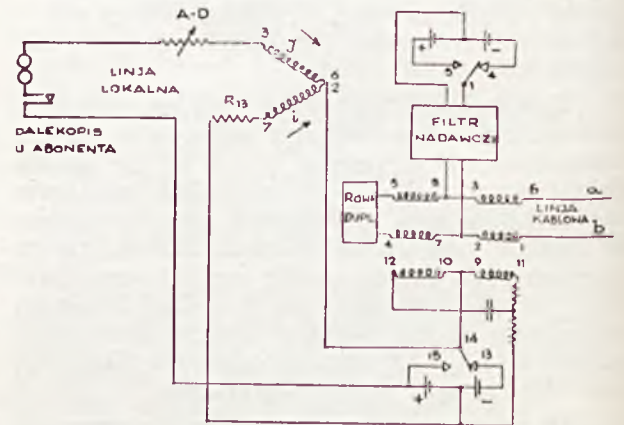
RYS. 7. SCHEMAT POŚREDNIEGO WZMACNIAKA TELEGRAFICZNEGO PRZY PRACY PRZECIWSOBNEJ W POŁĄCZENIU 2-TOROWYM, 2-OBWODOWYM.

⁵⁾ ang. „half duplex“ tzn. połowicznie-przeciwsoobny.



RYS. 5. SCHEMAT POŚREDNIEGO WZMACNIAKA TELEGRAFICZNEGO PRZY PRACY PRZECIWSOBNEJ W POŁĄCZENIU JEDNOTOROWYM.

wówczas, gdy Zarząd P. T. T. zacznie wydzierżawiać międzymiastowe linje telegraficzne abonentom posiadającym dalekopisy. Ruch między nimi nie będzie tak duży, by trzeba było stosować pełną pracę przeciwsoobną — tembardziej, że każdy z abonentów będzie posiadał tylko jeden dalekopis a pełna praca przeciwsoobna zmusza nas, ze względów praktycznych, do ustawienia na każdym końcu linji 2 dalekopisów. Część linjowa urzędzenia będzie wówczas taka sama, jak na schematach 4 i 5; część lokalna ulegnie zmianie, gdyż mamy teraz od stacji wzmacniakowej do aparatu telegra-



RYS. 8. SCHEMAT KOŃCOWEGO WZMACNIAKA TELEGRAFICZNEGO PRZY PRACY „PÓŁ-DUPLEX“ I DALEKOPISIE DLA PRĄDU JEDNOKIERUNKOWEGO

ficznego tylko jedną linję nadawczo-odbiorczą. (Patrz rys. 8).

Prąd czerpany jest ze stacji wzmacniakowej, abonent posiada więc u siebie tylko dalekopis; zaoszczędzamy mu kłopotu z baterją lub innym źródłem prądu.

Nadawanie depeszy z dalekopisa u abonenta na linję kablówą odbywa się w następujący sposób: Gdy styk nadawczy dalekopisa jest zamknięty,

plynie prąd o natężeniu I od plusa baterji, przez dalekopis, opór zmienny $A - D$, uzwojenie 3 — 6 przekaźnika nadawczego, kotwiczkę 14 przekaźnika odbiorczego, jego styk 13, do minusa. W uzwojeniu 7 — 2 przekaźnika nadawczego plynie prąd o natężeniu „ i ”, z prawej (48 V.) połowki baterji. Uzwojenia 3 — 6 i 7 — 2 mają opory równe a opór R 13 tak się dobiera, by równał się sumie oporów $A - D$, linii lokalnej i dalekopisa. W takich warunkach $I = 2i$, przyczem kierunki są przeciwne. Wobec tego przekaźnik nadawczy działa i przytrzymuje kotwiczkę 1 na styku 4 dając na linję kablową 48 woltową połowkę baterji plusem na żyłę „ a ”, minusem na „ b ”. Przekaźnik odbiorczy nie pracuje teraz, więc jego kotwiczka spoczywa nadal na styku 13.

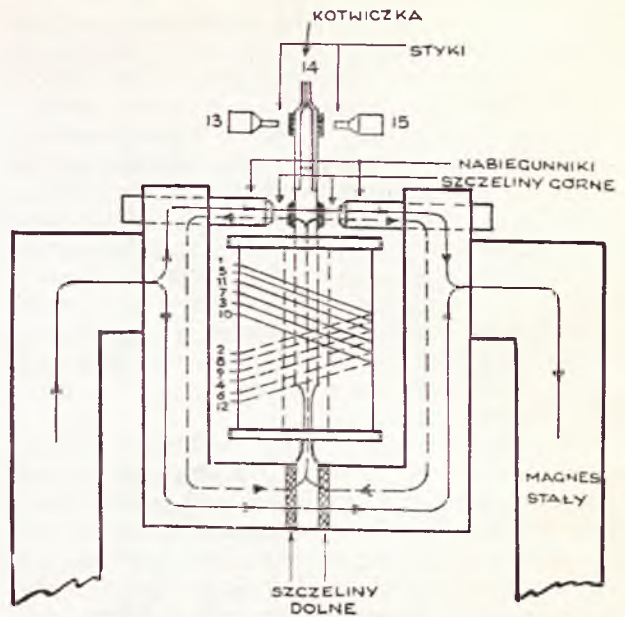
Otwarcie styku nadawczego dalekopisa, powoduje, że $I = 0$, „ i ” pozostaje zaś bez zmiany; przekaźnik nadawczy przestawia swą kotwiczkę na styk 5, więc daje plus na żyłę „ b ” linii kablowej, a środek baterji czyli minus na żyłę „ a ”. Własny przekaźnik odbiorczy znów oczywiście na tę zmianę nie reaguje.

Przy odbiorze depeszy z linii do abonenta, prąd linjowy przepływa przez uzwojenie robocze przekaźnika odbiorczego, który zależnie od kierunku prądu ustawia kotwiczkę 14 raz na styku minusowym 13, a raz na plusowym 15. Ponieważ styk dalekopisa jest w czasie odbierania depeszy stale zamknięty, mamy obwód od plusa, przez cewkę odbiorczą dalekopisa, opór $A - D$ i uzwojenie 3 — 6 przekaźnika nadawczego, do minusa. Obwód ten jest zasilany z baterji 96 V, (gdy kotwiczka stoi na styku 13), przez uzwojenie 3 — 6 plynie prąd I , który zarazem wzbudza cewkę dalekopisa; jednocześnie w uzwojeniu 7 — 2 plynie odwrotnie skierowany prąd „ i ”. Ponieważ $I = 2i$, prąd wypadkowy będzie wynosił „ i ” w kierunku 3 — 6. Gdy pod wpływem zmiany kierunku prądu linjowego przekaźnik odbiorczy przestawi kotwiczkę na styk 15, prąd $I = 0$ więc cewka dalekopisa odpada; prąd „ i ” zachowuje swe natężenie tylko zmienia kierunek. Wobec tego prąd wypadkowy będzie teraz „ i ” w kierunku 2 — 7. W obu wypadkach przekaźnik nadawczy pozostaje w położeniu normalnym, t. zn. trzyma kotwiczkę 1 na styku 4; niemamy więc zupełnie wstecznego działania przekaźnika nadawczego na linję kablową.

Z kolei przejdę do opisu elementów, z których składa się wzmacniak telegraficzny.

Najistotniejszymi są przekaźniki: odbiorczy i nadawczy. Przekaźnik odbiorczy, o numerze katalogowym 209—FA, posiada 6 oddzielnych uzwojeń, 4 — linjowe czyli robocze i 2 pomocnicze, tworzące wraz z oporami i pojemnością obwody drgań własnych przekaźnika.

Obwód magnetyczny przekaźnika (patrz rys. 9) tworzy coś w rodzaju mostka Witstona. 4 opory magnetyczne, t. zn. 2 szczeliny powietrzne przy nabiegunkach (u góry) i 2 wkładki niemagnetyczne (u dołu), w których osadzona jest kotwiczka — tworzą 4 ramiona mostka. Przekątną ze źródłem energii tworzy magnes stały, przekątną galwa-



RYŚ. 9. SCHEMATYCZNY RYSUNEK PRZKAŹNIKA ODBIORCZEGO.

nometra natomiast — kotwiczka i uzwojenia. Wszystkie uzwojenia nawinięte są na jednej cewce, osadzonej na kotwiczce; wewnątrz cewki posiada tyle luzu, że kotwiczka może się swobodnie w niem poruszać.

W tak zbudowanym obwodzie magnetycznym istnieją 2 strumienie — jeden polaryzujący (oznaczony na rys. 9 pełną linią) i drugi roboczy (linja przerywana). Gdy kotwiczka stoi w położeniu środkowym (obojętym) łączy ona 2 punkty o równym potencjale magnetycznym, więc wówczas nie przepływa przez nią strumień polaryzujący; gdy zostanie przestawiona na lewo, plynie przez nią strumień polaryzujący oznaczony jako dodatni, a gdy na prawo, strumień o kierunku odwrotnym czyli ujemny.

Strumień roboczy plynie zasadniczo tylko drogą oznaczoną kreskami, gdyż droga przez magnes stały przedstawia dlań zbyt wielki opór. Strumień polaryzujący i roboczy posiadają takie kierunki w 4 szczelinach, że w 2 kierunki ich są zgodne (lewa dolna i prawa górna) a w 2 pozostałych przeciwne; wskutek tego powstaje para sił, któraby kotwiczkę, osadzoną w połowie odległości między górnymi i dolnymi szczelinami, obróciła w kierunku wskazówki zegara. W rzeczywistości jednak kotwiczka jest osadzona dolnym końcem między dwiema wkładkami z niemagnetycznego materiału (zwanymi powyżej „dolnymi szczelinami”), które stanowią opory magnetyczne zapobiegające zwarciu biegunów magnesu stałego. Takie osadzenie powoduje wprawdzie stratę dolnej siły wywieranej na kotwiczkę, lecz posiada zalety konstrukcyjne, w porównaniu z osadzeniem obrotowym w połowie długości — a więc pozbycie się czopków obrotowych, możliwość zastosowania jednej cewki zamiast dwóch, łatwiejsza regulacja i większa stałość w działaniu. Sprężystość kotwiczki może być wykorzystana do zubożenia siły polaryzującej dzia-

lającej na kotwiczkę, dzięki czemu zwiększa się czułość przekaźnika.

Części przekaźnika wchodzące w skład obwodu magnetycznego, z wyjątkiem magnesu stałego są sporządzone ze stopu niklu i żelaza zwanego „permalloy”, który w porównaniu ze zwyczajnym żelazem magnetycznym, posiada małą siłę koercji. Dzięki temu wraz z zanikiem prądu, wytwarzającego pole magnetyczne, roboczy strumień magnetyczny znika zupełnie, a więc sygnał przekazywany nie jest zniekształcony przez magnetyzację przekaźnika przy poprzednim sygnale. Duża przenikalność magnetyczna permalloy'u i mniejszy magnetyzm szczytkowy wpływa na zwiększenie czułości przekaźnika.

Uzwojenia robocze muszą być bardzo dokładnie zrównoważone zarówno pod względem oporu pozornego jak i pod względem wpływu na działanie przekaźnika. Przedewszystkiem muszą one posiadać tę samą ilość zwojów i być rozłożone symetrycznie w stosunku do kotwiczki i szczelin obwodu magnetycznego. W tym celu 4 dobrze izolowane druty skręca się spiralnie w czwórkę i tę nawija się jak jeden przewodnik na cewkę przekaźnika. Na wierzchu, współśrodkowo z uzwojeniami roboczymi, nawija się uzwojenia dodatkowe równolegle.

Uzwojenia robocze mają po 185 omów każde i są połączone zgodnie w szereg wówczas, gdy są w następującym porządku: 1 — 2, 7 — 4, 5 — 8, 3 — 6; w tym układzie powinny dostać prąd o natężeniu conajmniej 1 miliampera.

Kotwiczka musi być zabezpieczona przed powstaniem drgań, gdyż to przy większej szybkości telegrafowania spowodowałoby zniekształcenie sygnałów i niszczenie się styków. Magnetyczna część kotwiczki wystaje u góry ponad cewkę tylko o tyle, ile potrzeba do zamknięcia obwodu z nabiegunkami; dalej są nałożone 2 sprężynki niklowo-srebrne stulone przy końcu w kształt odwróconej litery „Y”. Zarówno nabiegunki jak i styki elektryczne są zbudowane w kształcie śrub, dających się zbliżyć lub oddalać od kotwiczki; naprzeciw nich są nałożone na kotwiczkę niklowo-srebrne płytki stykowe. Zakończenie kotwiczki przy pomocy sprężynki ma na celu zmniejszenie jej masy a tem samem bezwładności; stulone końce sprężynki nie są trwale złączone ze sobą, lecz mogą się

po sobie przesuwac, co stanowi pewnego rodzaju amortyzator drgań.

Uzwojenia dodatkowe 12 — 10, 9 — 11, mają po 115 omów każde i wchodzą w skład obwodu drgań własnych przekaźnika (patrz rys. 10).

Obwód ten ma na celu zredukowanie zniekształcenia sygnałów telegraficznych do minimum, przez zwiększenie czułości i szybkości reagowania przekaźnika na bardzo słabe impulsy nadchodzące z linii; pozatem zapobiega drganiu kotwiczki na styku.

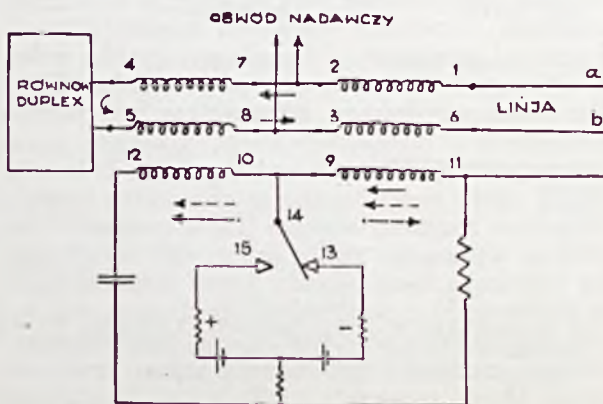
Gdy przekaźnik jest w spoczynku, kotwiczka 14 spoczywa na styku minusowym 13; wówczas prąd krąży w prawej t. zn. oporowej gałęzi obwodu, przepływa przez uzwojenie 9 — 11 w kierunku oznaczonym pełną strzałką i wytwarza strumień magnetyczny starający się oderwać kotwiczkę od styku 13. Jak długo jednak prąd linjowy płynie przez uzwojenia robocze (a prąd ten płynie zawsze w stanie spoczynku aparatury, gdyż mamy biegun plus (środek baterji) na żyłę „a” i biegun minus na żyłę „b”) strumień odrywający nie pokona strumienia roboczego i nie oderwie kotwiczki od styku 13.

Przy zmianie biegunowości na linii, spowodowanej przestawieniem przekaźnika w drugiej stacji, prąd linjowy zmienia swój kierunek a więc w pewnym momencie jest równy zeru; wówczas „dochodzi do głosu” strumień odrywający i odrywa kotwiczkę od styku 13 przedtem, nim zdoła to uczynić prąd linjowy. Jak tylko styk 13 jest otwarty, bateria jest odłączona i kondensator z lewej gałęzi obwodu rozładowuje się dając prąd przez oba uzwojenia dodatkowe (linje przerywane na rysunku) o kierunku zgodnym z poprzednim a więc popędzającym kotwiczkę w lewo; znów więc pomaga w tem prądowi linjowemu. Gdy kotwiczka zamknie styk 15, popłynie prąd od bieguna plus baterji do punktu 9/10 i tu rozgałęzi się na 2 części (oznaczone kropka-kreska); lewa część płynie przez uzwojenie 10 — 12 i ładuje kondensator, prawa wzbudza uzwojenie 9 — 11 w odwrotnym niż poprzednio kierunku.

Ponieważ kondensator poprzednio prawie zupełnie się rozładował, ładowanie będzie początkowo intensywne, lewa część prądu będzie zatem większa od prawej. To powoduje przytrzymanie kotwiczki na styku 15 i zapobiegnie niepożądanym drganiom wówczas, gdy prąd linjowy nie osiągnął jeszcze, po zmianie biegunowości, swego normalnego natężenia.

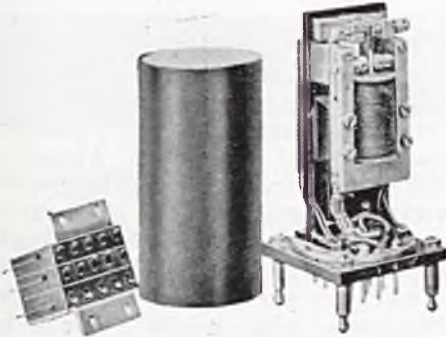
O ile końce 1 i 6 przekaźnika odłączymy od linii, lub gdy na linii niema baterji, przekaźnik drga ustawicznie pod wpływem powyższego obwodu z częstotliwością zależną od oporu pozornego obwodu t. zn. wartości elektrycznych elementów składowych. Dobiera się je zwykle w ten sposób by częstotliwość drgań własnych przekaźnika była najbardziej zbliżona do częstotliwości roboczej telegrafu a więc około 20~; wówczas zniekształcenie znaków jest zredukowane do minimum.

Przekaźnik nadawczy, oznaczony w katalogu numerem 215—A, jest również polaryzowany



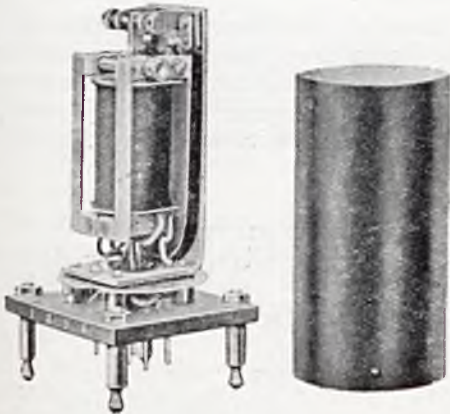
RYŚ. 10. OBWÓD DRGAŃ WŁASNYCH PRZKAŹNIKA ODBIORCZEGO.

i podobny w konstrukcji do odbiorczego, lecz znacznie od niego prostszy, gdyż pracuje w łatwiejszych warunkach. Posiada on tylko 2 uzwojenia po 85 omów każde; porządek połączenia zgodnie-szeregowego jest 3 — 6 i 2 — 7; tak połączony przekaźnik działa przy prądzie conajmniej 15 miliamperów. Uzwojenia muszą być też dokładnie zrównoważone lecz przekaźnik ten nie posiada uzwojeń dodatkowych ani też obwodu drgań własnych.



RYS. 11. PRZEKAZNIK ODBIORCZY

By skończyć z przekaźnikami dodam jeszcze, że są one zmontowane na płytce izolacyjnej z 4-ma nóżkami do osadzenia w sprężynach przymocowanych do tablicy z aparaturą. Do połączenia części elektrycznej służą cieńsze nóżki (15 w przekaźniku odbiorczym a 8 w nadawczym), które wciska się w sprężynowe gniazda oprawki przyśrubowanej do tablicy. Na drugim końcu gniazdek są przyłu-



RYS. 12. PRZEKAZNIK NADAWCZY

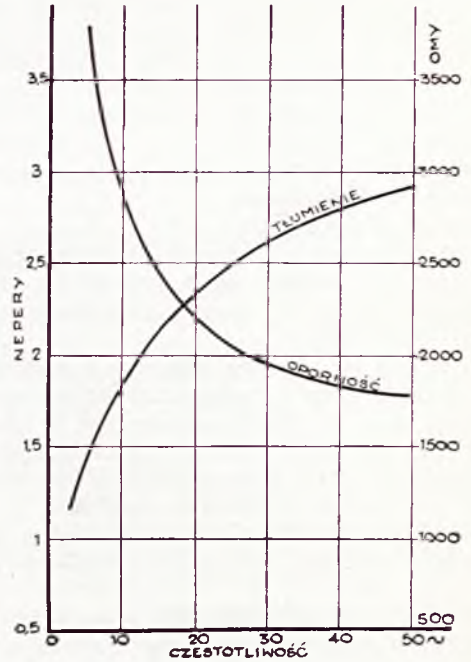
towane przewody. W ten sposób można przekaźnik wyjąć z oprawki i zpowrotem go włożyć bez odlutowywania. Przekaźnik przykryty jest osłoną mosiężną w kształcie walca.

Drugim ważnym elementem wzmacniacza telegraficznego jest filtr nadawczy.

W zakresie częstotliwości podakustycznych oporność pozorna linii kablowej i jej tłumienie zmienia się bardzo szybko wraz z częstotliwością. Krzywe z rys. 13 podają te zmiany w pasmie do 50~.

Gdy zatem przesyłamy po linii szereg sygnałów przy różnych częstotliwościach, amplituda tych sygnałów jest na odbiorczym końcu długiej linii mniejsza dla wyższych częstotliwości, dla któ-

rych tłumienie linii jest wyższe. To stanowi niekształcenie przesyłanych sygnałów, które, jeśli



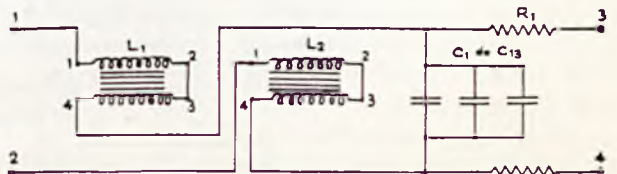
RYS. 13. ZMIANA TŁUMIENIA I OPORNOŚCI POZORNEJ LINJI KABLOWEJ W ZALEŻNOŚCI OD CZĘSTOTLIWOŚCI W PAŚMIE PODAKUSTYCZNYM.

przekroczy pewne granice, może spowodować fałszywe działanie aparatu telegraficznego.

Drugim ujemnym, choć w mniejszym stopniu działającym wpływem linii jest zmiana oporu pozornego linii wraz z częstotliwością.

By zneutralizować oba te szkodliwe wpływy, włączamy pomiędzy styki przekaźnika nadawczego i punkty 2/7 i 3/8 przekaźnika odbiorczego (patrz rys. 4) filtr nadawczy. Składa się on z indukcyjności włączonych szeregowo oraz pojemności włączonych bocznikowo w sposób uwidoczniiony na rys. 14 i działa jak transformator, którego przekładnia zmienia się wraz z częstotliwością. Dla zasadniczej częstotliwości telegraficznej mamy najlepsze dopasowanie oporności pozornych, lecz moc wysyłana na linię maleje, gdy częstotliwość maleje. Z drugiej strony, jak widzimy na rys. 13 tłumienie linii również maleje, gdy częstotliwość maleje, więc jedno zjawisko przeciwdziała drugiemu.

Właściwie dla każdego typu obwodu i dla każdej szybkości telegrafowania należałoby dobrać osobny filtr; ze względów ekonomji jednak trzeba było tu pójść na pewien kompromis i ograniczyć się do kilku zasadniczych typów filtra, którymi można obsłużyć każdy obwód spotykany

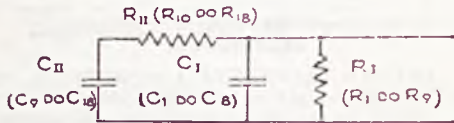


RYS. 14. SCHEMAT FILTRA NADAWCZEGO.

w praktyce. Filtr nadawczy eliminuje ponadto wyższe harmoniczne, leżące w pasmie akustycznym. W ten sposób zapobiega szmerom, które mogłyby powstać w obwodach telefonicznych.

Ostatnim wreszcie z ważniejszych elementów wzmacniacza telegraficznego jest równoważnik linjowy dla pracy przeciwsoonej (duplex); składa się z oporności i pojemności połączonych w sposób uwidoczniiony na rys. 15.

Zachodzi tu zupełna analogja z wzmacnianiem telefonicznym w połączeniu jednotorowym; oporność pozorną równoważnika ma w pasmie częstotliwości podakustycznych odpowiadać możliwie jaknajdokładniej oporności linii. Równoważnik posiada zasadniczo 2 oporności $R I$ i $R II$ oraz 2 pojemności $C I$ i $C II$; każda z nich składa się z kilku członów, które się w razie potrzeby



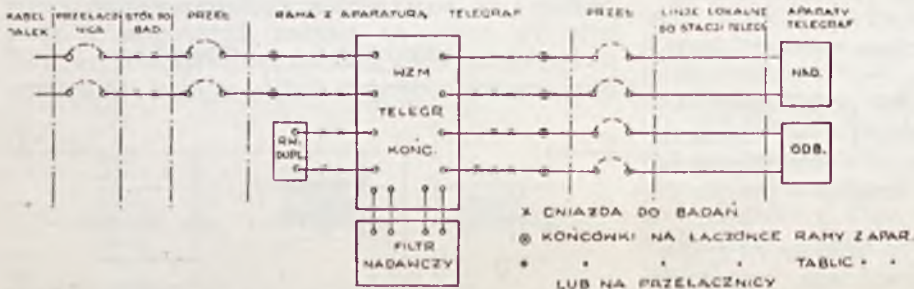
RYŚ. 15. SCHEMAT RÓWNOWAŻNIKA LINJOWEGO DLA PRACY „DUPLIX“

włącza lub wyłącza. Stopień zrównoważenia i dobór członów bada się specjalnym mostkiem do mierzenia oporności pozornych w pasmie częstotliwości podakustycznych; mostek ten posiada dodatkowe urządzenie do pomiaru punktu gwizdu między linją i równoważnikiem dla tych samych częstotliwości.

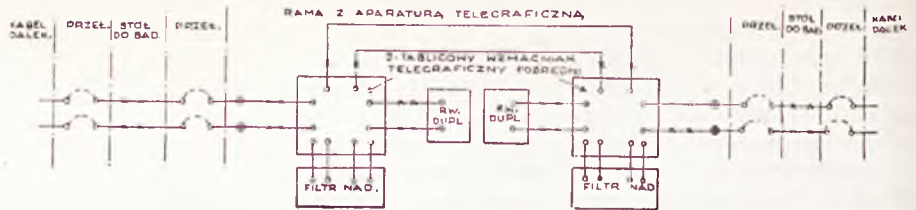
Teraz opiszemy ogólnie stronę montażową i konstrukcyjną urządzenia.

Ze względu na to, że urządzenie to jest związane z kablem dalekosiężnym, zostało ono przystosowane do urządzeń istniejących w stacjach wzmacniaków telefonicznych. Przebieg obwodu telegraficznego przez stację wzmacniakową końcową (Warszawa i Kraków) podany jest na rys. 16, który odpowiada schematowi z rys. 4.

Podobnie przebieg obwodu przez pośrednią stację wzmacniakową (Piotrków), uwidoczniiony na rys. 17 — odpowiada schematowi z rys. 5.



RYŚ. 16. PRZEBIEG OBWODU TELEGRAFICZNEGO PRZEZ STACJĘ WZMACNIAKOWĄ. W WARSZAWIE I KRAKOWIE.



RYŚ. 17. PRZEBIEG OBWODU TELEGRAFICZNEGO PRZEZ STACJĘ WZMACNIAKOWĄ W PIOTRKOWIE.

Aparatura jest zmontowana na tablicach przyśrubowanych do ram, zupełnie podobnie jak wzmacniaki telefoniczne; wymiary ram są również takie same, dzięki czemu można je wstawić w wolne miejsca stojaków stacyjnych. Montaż polega na okablowaniu łączówek, znajdujących się u szczytu ramy telegraficznej, z przelaznicą stacyjną, do której są doprowadzone linje kabla dalekosiężnego i ewent. linje lokalne do telegrafu. Ponadto należy doprowadzić do ramy 3 przewody od źródła prądu (plus, minus i środek baterji). Na ramie o wysokości 2,90 m i szerokości 0,54 m (typ zastosowany we wszystkich prawie polskich stacjach wzmacniakowych) zmieści się 10 tablic wzmacniakowych (a więc albo 10 wzmacniaków końcowych albo też 5 wzmacniaków pośrednich) wraz z urządzeniami dodatkowymi. Jeden wzmacniak pośredni składa się z 2 tablic uproszczonej konstrukcji (porównaj rys. 5), ale tylko wówczas, gdy obsługuje ruch obustronny t. zn. duplex lub pół-duplex; dla ruchu pojedynczego wystarczy jedna tablica.

Z urządzeń dodatkowych niektóre są indywidualne dla każdego poszczególnego wzmacniacza (filtr nadawczy i równoważnik); reszta jest wspólna dla wszystkich wzmacniaków danej ramy, lecz oczywiście musi być zainstalowana już przy pierwszym wzmacniaku.

Tu należą:

Łączówki u szczytu ramy.

Tablica bezpiecznikowa dla obwodów zasilających.

Tablica z urządzeniem alarmowym.

Pole gniazdkowe.

Tablica pomiarowa i regulacyjna.

Tablica z telefonem dla technika.

Tablica na przekaźniki zapasowe.

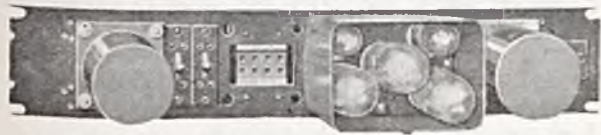
Tablica z gniaздkami baterijnymi dla potrzebnych instrumentów pomiarowych.

Rys. 18 podaje fotografię tablicy wzmacniakowej typu „B” t. zn. końcowej. Widoczne są od lewej:

przekaźnik nadawczy, z klucze (do włączenia baterji, linji oraz opornika do zakończenia linji w czasie pomiarów międzystacyjnych), zapasową oprawkę na drugi przekaźnik nadawczy (potrzebny w razie zastosowania podwójnej komutacji), 5

lamp oporowych (w osłonie) dla obwodów zasilających, przekaźnik odbiorczy. Po tylnej stronie tablicy zamontowane są oporniki, kondensatory, oprawki dla przekaźników i łączówki; wszystko jest przykryte wspólną osłoną z blachy.

Tablica z wzmacniakiem pośrednim (jednokierunkowa) jest na rys. 19; widać od lewej: klucz do włączania, 2 lampy oporowe (w osłonie), przekaźnik odbiorczy.



RYC. 18. KOŃCOWY WZMACNIAK TELEGRAFICZNY.

Poszczególne elementy tablic są okablowane drutem schematowym i doprowadzone do łączówki na tablicy, a stamtąd formą z tego samego drutu do łączówek u szczytu ramy; forma jest ukryta w ceowniku ramy tak, iż jest na zewnątrz niewidoczna. Wszystkie tablice z aparaturą są przykryte osłonami blaszanymi tak, iż rama ma jednolity wygląd; druty nigdzie nie wychodzą na zewnątrz.

Zróżdła prądu są potrzebne do zasilania:

- Urządzeń wysyłających impulsy telegraficzne na linię kablową (t. zw. bateria linijowa),
- ditto — na linie lokalne (t. zw. bateria lokalna).

Czy tem źródłem jest bateria, prostownik, czy też prądnicą, jest rzeczą obojętną, byle spełniało postawione mu warunki techniczne. W opisywanym systemie telegraficznym zastosowano w niektórych urządzeniach zagranicą napięcie 2×12 V dla linii a 2×60 V lub 2×48 V dla lokalnej części.

Na linii doświadczalnej Warszawa — Piotrków — Kraków zastosowano baterje akumulatorów o napięciu 2×48 V w połączeniu buforowym z prostownikami lampowymi. W stacjach końcowych baterje te spełniają funkcję zarówno baterji linijowej jak i lokalnej. Urządzenia te stoją w akumulatorniach wzgl. maszynowniach powyższych stacji wzmacniakowych. Prostowniki są włączane tylko na dzień, w nocy pracują same baterje. Obok



RYC. 19. POŚREDNI (JEDNOKIERUNKOWY) WZMACNIAK TELEGRAFICZNY.

prostowników umieszczono małe tabliczki rozdzielcze z bezpiecznikami i kilku przełącznikami; przy ich pomocy można odłączyć prostownik od baterji oraz baterję od stacji, a ponadto można 48 woltowe połówki baterji wzajemnie przełączyć tak, by raz jeden a raz drugi koniec każdej połówki stanowił środek baterji.

Jest to potrzebne z tego względu, że jedna połówka baterji może się wyładować więcej niż druga, wskutek większej ilości impulsów jednego znaku np. plus; wówczas potencjał plus dawany na wzmacniak byłby niższy niż potencjał minus, a to wprowadziłoby zaburzenie w pracy.

Pozostają jeszcze do omówienia urządzenia pomiarowe.

Urządzenia te są skoncentrowane na jednej tablicy, którą nazwałem powyżej „tablicą pomiarową i regulacyjną”; (fotografja na rys. 20). Obejmuje ona po jednej oprawce dla przekaźników odbiorczego i nadawczego, miliamperomierz różnicowy o 3 podziałkach (5—0—5, 15—0—15, 75—0—75) i 5 kluczy (na fotografji tylko 4). Na tylnej stronie są oporniki i kondensatory.

Tablica ta jest pomocna przy:

- Regulacji przekaźników.
- Sprawdzaniu napięcia baterji i natężenia prądu w linii dalekosiężnej i linjach lokalnych.
- Sprawdzaniu całego urządzenia t. zn. wzmacniaków wraz z linią.

Przekaźnik, który się chce sprawdzić, wyjmuje się z aparatury i wciska się w jedną z oprawek na tablicy pomiarowej, następnie przez manipulację kluczami poddaje się go próbie:

czułości — czy dokładnie i szybko reaguje na zmianę kierunku prądu w uzwojeniach,



RYC. 20. TABLICA POMIAROWA I REGULACYJNA

różnicowej — czy uzwojenia są dokładnie zrównoważone, zobojętnienia kotwiczki — czy po włączeniu na uzwojenia prądu $20\sim$, kotwiczka drga dokładnie przy położeniu środkowym, drgań własnych — czy drgania te są dostatecznie, co do amplitudy i częstotliwości, zbliżone do drgań przy prądzie $20\sim$.

Czwarta próba odnosi się oczywiście tylko do przekaźnika odbiorczego, gdyż nadawczy nie posiada obwodu drgań własnych.

Gdy przekaźnik nie wytrzyma choćby jednej z powyższych prób, należy go na nowo wyregulować; najpierw wykręca się śruby nabiegowników tak, by kotwiczka stanęła w środkowym położeniu obojętnym, później nastawia się odstęp styków od kotwiczki, a wkońcu stopniowo zbliża się nabiegownicy i równocześnie kontroluje miliamperomierzem. Po uregulowaniu zaciska się styki i nabiegownicy osobnymi śrubkami; dobrze wykonana regulacja wystarczy na kilka miesięcy pracy.

Przed sprawdzeniem wzmacniaka ważną rzeczą jest zbadać, czy warunki pracy są normalne t. zn. czy napięcie zasilające i natężenie prądu w linii dalekosiężnej wzgl. lokalnej jest właściwe.

Mierzy się je tym samym miliamperomierzem przez włączenie go sznurami na odpowiednie gniazdko.

Napięcia obu połówek baterji odprowadzone są do gniazd pomiarowych przez oporniki po 10 000 omów, więc po włączeniu na miliamperomierz 1 kreska podziałki 75—0—75 oznacza 1 volt; napięcia obu połówek nie powinny różnić się więcej niż o 1 volt. Instrument jest różnicowy o 2 oddzielnych i jednakowych uzwojeniach — więc jeśli jednocześnie włączymy oba napięcia — wskazówka powinna stać na środku; wychylenie jej od zera daje nam stopień nierównowagi napięć obu połówek baterji.

Pomiar natężenia prądu w linii dalekosiężnej wykonywa się przez inne gniazda, które są uwidocznione krzyżykami na rys. 4 i 5 między środkowymi punktami 2/7 i 3/8 przekątnika odbiorczego. Normalnie gniazda te zawierają swymi stykami opory włączone bocznikowo; gdy włożymy w nie wtyczki miliamperomierza zwarcie jest usunięte, a opory stanowią boczniki dla uzwojeń instrumentu, który mierzy skuteczną wartość prądu roboczego. Wartość ta jest przy pracy na żyłach niepupinizowanych i w systemie pochodnym większa (może dojść do 12 mA) i jest mierzona na podziałce 15—0—15. W systemie toru podakustycznego wynosi ona zaledwie 2 lub 3 mA i jest mierzona na podziałce 5—0—5, oczywiście przy zastosowaniu innych boczników.

Pomiar natężenia prądu w liniach lokalnych odbywa się przy pomocy jednego tylko uzwojenia instrumentu na podziałce 75—0—75. Uzwojenie to jest włączone na odpowiedni bocznik i gniazdko, które włącza się sznurem w linię nadawczą; w tym drugim wypadku pomiar rozpada się na 2 części: raz łączy się instrument w szereg z uzwojeniem 3—6 przekątnika nadawczego, a drugi raz w szereg z uzwojeniem 2—7 (na rys. 4 gniazdko pomiarowe są oznaczone krzyżykami). W linii odbiorczej natężenie prądu ma wynosić tyle mA, ile potrzeba do uruchomienia cewki aparatu telegraficznego, w linii nadawczej natomiast natężenie prądu ma wynosić normalnie w uzwojeniu 3—6 około 60 mA, a w uzwojeniu 2—7 mniej więcej połowę t. zn. 30 mA.

Wzmacniak wraz z linią możemy zbadać albo ręcznie, nadając impulsy kluczem z tablicy pomiarowej, albo też samoczynnie włączając prąd 20~. Przez odpowiednie przestawienie kluczy na wzmacniaku, odłącza się linie lokalne i włącza uzwojenia przekątnika nadawczego badanego wzmacniaka na styki dodatkowego przekątnika nadawczego, włączonego w tablicę pomiarową. Ten pracuje, czyto pod wpływem przestawiania klucza, czy pod wpływem prądu 20~ i wysyła impulsy na przekątnik wzmacniaka, który z kolei przekazuje je na linię. W drugiej stacji impulsy te są chwyte przez przekątnik odbiorczy i przekazywane na miliamperomierz. W ten sposób można wykryć i zlokalizować błąd.

Powyzsze pomiary służą do konserwacji urządzenia i są wykonywane przez techników stacyjnych.

Oprócz nich po zainstalowaniu nowego ob-

wodu telegraficznego a przed uruchomieniem go, należy wykonać jeszcze 2 pomiary t. zn. pomiar zrównoważenia linii przy pracy przeciwsojnej, oraz pomiar zniekształcenia przesyłanych sygnałów telegraficznych. Wykonywa się je przy pomocy osobnych instrumentów przenośnych. O pierwszym pomiarze była już mowa powyżej przy opisie równoważnika. Drugi pomiar polega na tem, iż z jednej stacji wysyłamy na linię (przez aparaturę wzmacniaka) specjalne kombinacje impulsów, a na drugim końcu linii bada się ich procentowe zniekształcenie przy pomocy oscylografu katodowego. Pomiar ten spełnia tu tę samą rolę co pomiar tłumienia i poziomów przenoszenia na obwodach telefonicznych, choć zasada jego jest zupełnie odmienna⁶⁾.

Pomiar zniekształceń należy wykonywać dla kontroli również i w czasie pracy urządzenia, raz czy dwa razy do roku.

Opisane powyżej urządzenie telegrafji podakustycznej jest urządzeniem nowem, wypuszczonem niedawno na rynek przez jedną z fabryk koncernu Standarda; wprawdzie zasada jest znana dawno, jednak wiele rozwiązań schematowych i konstrukcyjnych jest zupełnie nowych, uzyskanych po dość żmudnych doświadczeniach laboratoryjnych i linjowych. Zarządy P. T. i T. kilku krajów a mianowicie: Czechosłowacji, Danji i Italji zdecydowały się, po przeprowadzeniu prób linjowych, zamówić takie urządzenia; niektóre z nich już pracują, inne są jeszcze w budowie.

O ile chodzi o odległości na jakie urządzenie pracuje, sprawa ma się tu podobnie jak z wzmacniakami telefonicznymi, a mianowicie przez ustawienie wzmacniaków pośrednich można te odległości przedłużać. Gra tu oczywiście dużą rolę rodzaj obwodu: czy jest to połączenie jedno czy dwutorowe, średnica żył kablowych 0,9 czy 1,3 mm, czy są one pupinizowane czy nie, jaki system telegraficzny zastosujemy (pochodny czy tor podakustyczny), czy praca będzie przeciwsojna czy tylko pojedyncza i t. d.

Przeciętnie biorąc, na żyłach niepupinizowanych można pracować telegrafem bez wzmacniaka na 160 km przy średnicy żyły 0,9 mm a na 320 km przy 1,3 mm.

Obwód doświadczalny jednotorowy Warszawa — Kraków posiada długość 430 km; obwód ten musi mieć wzmacniak pośredni w Piotrkowie, lecz poszczególne odcinki (Warszawa — Piotrków 188 km i Piotrków — Kraków 242 km) mogłyby być znacznie dłuższe. Dla porównania podaję, że połączenia telefoniczne Warszawa — Kraków również jednotorowe, pracujące również na żyłach o średnicy 1,3 mm (ale oczywiście pupinizowanych), posiadają po drodze 3 wzmacniaki, w Łowiczu, Piotrkowie i Mysłowicach t. zn. na 80, 188 i 362 km od Warszawy.

Granica w przedłużaniu obwodu telegraficznego zapomocą wzmacniaków pośrednich zostaje

⁶⁾ Dokładniejsze dane można znaleźć w „Electrical Communication“ z kwietnia i lipca 1933.

wyznaczona przez całkowite zniekształcenie sygnałów telegraficznych wprowadzonych zarówno przez poszczególne odcinki linii jak i przez aparaturę. Obwód Warszawa — Kraków dał przy pomiarach kilkanaście procent zniekształcenia, co należy uważać za wypadek korzystny, gdy się zważy,

że dalekopisy pracują aż do 50% zniekształcenia.

A zatem zależnie od stopnia zniekształcenia, obwód telegraficzny może obejmować 2 lub 3 odcinki wzmacniakowe, przyczem długość tych odcinków zależy od tego, czy zastosujemy połączenie jedno- czy dwutorowe.

RUCH TELEGRAFICZNY ABONENTOWY ZAPOMOCA DALEKOPISÓW.

Inż. Z. SZALAŃSKI.

Rozwój telefonii międzymiastowej spowodował, jak powszechnie wiadomo, zmniejszenie znaczenia telegrafu oraz bardzo wydatny spadek ilości nadawanych telegramów. Utarło się nawet mniemanie, że telefon całkowicie wyruguje telegraf.

Temu pogładowi zaprzeczył jednak w ostatnich latach rozwój nowych form telegrafii. Na czoło reform wypłynęło zagadnienie, czy telegraf nie powinien, tak jak telefon, znaleźć się na usługach nadawcy, bądź odbiorcy, w ich mieszkaniach lub biurach. Myśl ta została zrealizowana przez zaprowadzanie tak zwanej telegrafii abonentowej zapomocą specjalnych, ostatnio coraz szerzej stosowanych, aparatów telegraficznych — dalekopisów, niewiele różniących się napozór od zwykłej maszyny do pisania. Łatwość obsługi wspomnianych aparatów pozwoliła na oddanie dalekopisów do rąk abonenta.

I. Telegrafia na specjalnych sieciach.

Do użytku osób zainteresowanych oddaje się specjalne przewody i aparaty-dalekopisy. Aparaty abonentów telegraficznych są włączone zapomocą miejskich żył kablowych do specjalnych central, bądź ręcznych, bądź automatycznych.

Połączenia abonentów centrali telegraficznej z obsługą ręczną odbywają się w taki sam sposób, jak w centralach telefonicznych tego typu. Porozumiewanie się abonentów z obsługą centrali odbywa się naturalnie telegraficznie, zapomocą dalekopisów.

Za pośrednictwem zaś centrali automatycznej, każdy abonent może nawiązać kontakt telegraficzny z innym abonentem tej sieci w sposób automatyczny, wybierając numer aparatu żądanego abonenta tarczą numerową, podobną do tej, jakiej używa się w telefonach automatycznych.

U każdego abonenta dalekopisu na sieci automatycznej instaluje się, oprócz normalnego aparatu dalekopisowego, urządzenie pomocnicze w postaci skrzynki, zaopatrzonej w trzy klawisze oraz tarczę numerową. Aby otrzymać połączenie, abonent musi przede wszystkim nacisnąć klawisz, oznaczony w aparatach produkcji francuskiej, napisem „service”, co powoduje zgłoszenie się automatycznie centrali dalekopisowej. Następnie abonent wybiera tarczą numer żądanego aparatu, manipulując identycznie, jak przy telefonie automatycznym. Połączenie jest nawiązane po wybraniu pełnego numeru.

Przed rozpoczęciem nadawania telegramu abonent z reguły sprawdza, czy jest połączony z właściwym numerem. Do tego celu służy klawisz z napisem „reponse”, nacisnięcie którego powoduje automatyczne nadanie z aparatu, z którym abonent został połączony, numeru, nazwiska i adresu jego właściciela. W ten sposób unika się fałszywych połączeń oraz niepożądanych skutków, jakie mogłyby wyniknąć z przesłania telegramu pod niewłaściwym adresem. Rozłączenie aparatów następuje z chwilą nacisnięcia klawisza z napisem „fin”.

Abonenci dalekopisów mogą również nadawać telegramsy do miejscowych urzędów telegraficznych, połączonych z reguły

z centralami dalekopisów, celem przesłania tychże telegramów do innych miejscowości lub do osób, które nie są abonentami telegraficznymi. Nadeszłe do urzędu telegramsy, adresowane do abonentów dalekopisów, są wydawane im telegraficznie za pośrednictwem sieci abonentowej.

Dla połączeń międzymiastowych telegraficznych do telegrafii abonentowej wykorzystywa się istniejące kable telefoniczne, stosując bądź system telegrafii wielokrotnej (harmonicznej), bądź podakustycznej, lub też używając obwodów sztucznych — „superfantome'ów”.

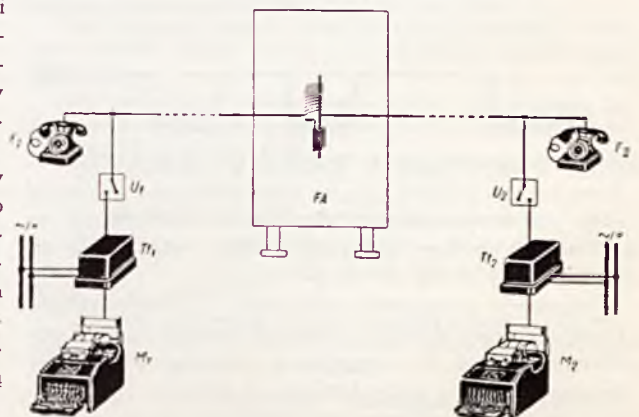
II. Telegrafia na sieciach telefonicznych.

Poprzednie rozwiązanie techniczne komunikacji dalekopisowej ma tę niedogodność, że wymaga stworzenia specjalnych sieci i central telegraficznych, co pociąga za sobą znaczne koszty zakładowe. To też stosuje się przeważnie inny, bardziej ekonomiczny system telegrafii abonentowej, przy którym posługiwać się można istniejącymi już liniami i centralami telefonicznymi bez względu na to, z jakimi rodzajami sieci ma się do czynienia. W tym wypadku komunikacja telegraficzna nie może jednak odbywać się na tych samych przewodach jednocześnie z rozmową telefoniczną.

Nadawanie sygnałów telegraficznych przy tym systemie odbywa się wyłącznie przy pomocy prądu zmiennego o częstotliwości 1700 okresów na sekundę. U abonenta instaluje się, prócz istniejącego już telefonu, następujące urządzenia: normalny aparat dalekopisowy, przełącznik oraz urządzenie do wytwarzania prądów o częstotliwości akustycznej i przekształcania odbieranych z linii impulsów prądu zmiennego na prąd jednokierunkowy i pulsujący w takt nadanych sygnałów.

System ten przedstawia się schematycznie jak na rys. 1.

Abonent F_1 nawiązuje kontakt z abonentem F_2 telefonicznie, wybierając tarczą jego numer. W położeniu przełączników



RYŚ. 1. SYSTEM TELEGRAFII PRĄDEM ZMIENNYM O CZĘSTOTLIWOŚCI AKUSTYCZNEJ.

U_1 i U_2 jak na rysunku, abonenci mogą porozumiewać się tylko telefonicznie. Z chwilą, gdy chcą przejść na porozumiewanie się telegraficzne, obaj abonenci przedstawią swe przełączniki na urządzenie dalekopisowe i dalsza komunikacja odbywa się tą drogą. Abonenci każdej chwili, po uprzednim wzajemnym porozumieniu się zapomocą dalekopisów, mogą nawiązać spowrotem rozmowę telefoniczną, przestawiając swe przełączniki w położenie pierwotne.

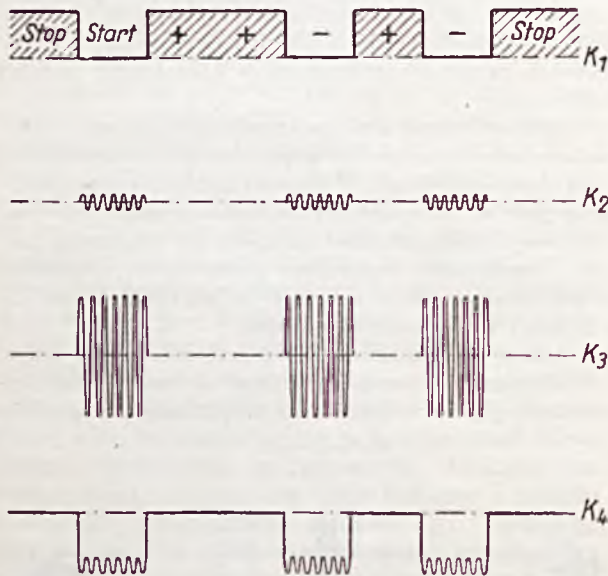
Przerwa komunikacji telegraficznej, tak jak i przy telefonicznej, następuje z chwilą obustronnego zawieszenia słuchawek.

Wielkiem udogodnieniem, pozwalającym abonentowi otrzymywać telegraficznie wiadomości podczas jego nieobecności, jest przełącznik nocny, który automatycznie włącza w linię aparat telegraficzny w wypadku wywołania telefonicznego. Dalekopis uruchamia się, przyjmuje korespondencję i następnie wszystko rozłącza się, jeśli w czasie około 30 sekund nie nadejdzie żaden znak telegraficzny.

Do wytwarzania prądów o częstotliwości akustycznej używa się generatora lampowego ze sprzężeniem zwrotnym. Wymaga on, jak każdy generator lampowy, źródła prądu. Z reguły stosuje się zasilanie z sieci miejskiej oświetleniowej prądu zmiennego przy pomocy zwykłego prostownika katodowego.

Wiadomem jest, że dalekopisy pracują przy pomocy alfabetu tak zwanego piątkowego (alfabet Murray'a). Każdy znak jest charakteryzowany przez 5 następujących po sobie taktów, w przeciągu których wysyłane są impulsy prądu lub nadawana jego przerwa. Nadanie, na przykład litery J, przedstawia się graficznie w postaci krzywej K_1 (rys. 2). Zaznaczyć należy, że impulsami pracy są przerwy prądu.

$$J = + + - + -$$



RYŚ. 2. KOLEJNE FAZY PRZEKAZYWANIA LITERY J.

W opisywanym systemie telegrafji akustycznej wysyła się prąd zmienny na linię tylko podczas taktów, odpowiadających impulsom pracy (krzywa K_2 na rys. 2).

Impulsy te w urządzeniu odbiorczym są przedewszystkiem wzmacniane przez normalny wzmacniak katodowy niskiej częstotliwości (krzywa K_3), następnie są prostowane (krzywa K_4) i kierowane na siatkę lampy końcowej, w obwodzie katodowym której włączona jest odbiorcza część dalekopisu. W tym ostatnim obwodzie w stanie spokoju będzie płynął prąd o natężeniu stałym

(prąd emisyjny lampy). Z chwilą otrzymania przez siatkę lampy końcowej napięcia ujemnego, t. j. w czasie trwania impulsu pracy, prąd ten będzie zanikał. Otrzymamy w rezultacie prąd pulsujący, odpowiadający normalnej pracy dalekopisu.

Z powyższego przykładu widać, że nadawanie, względnie odbiór, znaków telegraficznych przy pomocy prądu o częstotliwości akustycznej odbywa się zupełnie prawidłowo oraz, że sam aparat nadawczy lub odbiorczy nie wymaga żadnych specjalnych przeróbek. Ważnem jest również to, że telegrafja ta nie wymaga żadnych zmian w urządzeniach samych central telefonicznych, przyczem system central może być dowolny. Również stroną dodatnią tego systemu jest możliwość jego stosowania z dużym powodzeniem na międzymiastowych sieciach telefonicznych, bądź napowietrznych, bądź kablowych. Przeprowadzone doświadczenia wykazały, że telegrafja międzymiastowa nie stwarza żadnych trudności natury technicznej, istnieją tylko pewne niedomagania natury eksploatacyjnej, a mianowicie: obsługa stacyj międzymiastowych telefonicznych, włączając się w przewody celem sprawdzenia, czy wymiana trwa jeszcze lub, czy odbywa się prawidłowo, słysząc niezrozumiałe sygnały telegraficzne, często niepotrzebnie rozłącza abonentów.

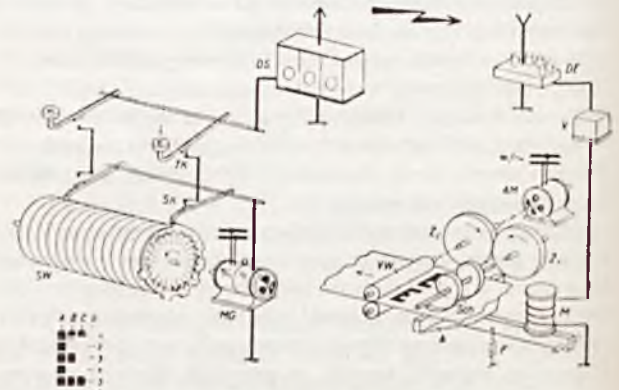
III. Telegrafja bezdrutowa.

Różną od poprzednich i nową formą telegrafji abonentowej jest telegrafja dalekopisowa bezdrutowa. Stosowana ona bywa dla komunikowania jednych i tych samych tekstów, np. komunikatów prasowych, giełdowych, sportowych i t. d., bardzo wielkiej liczbie odbiorców.

Koncepcję tego rodzaju telegrafji wprowadzają Niemcy przy pomocy specjalnych dalekopisów systemu Siemens Hell, przeznaczonych do przesyłania telegramów drogą radjową.

Dalekopis Siemens Hell przedstawia znacznie uproszczony typ aparatu do transmitowania obrazów. Konstrukcja jego nie jest wcale skomplikowana.

Aparat nadawczy (rys. 3) składa się z klawiatury, odpowiadającej normalnej klawiaturze maszyny do pisania, oraz wału z tar-



RYŚ. 3. DALEKOPIS SIEMENS-HELL.

czami, wprawianego przy nadawaniu liter lub znaków w ruch obrotowy przy pomocy motorka elektrycznego. Każdej literze lub znakowi odpowiada zamocowana na wale cylindryczna tarcza ze specjalnymi dla każdej litery wycięciami na krawędzi. Z chwilą naciśnięcia któregośkolwiek klawisza, np. litery E, wał zaczyna obracać się. Przy jego pełnym obrocie zostaje wysłany do nadajnika radjowego szereg impulsów prądu o częstotliwości akustycznej (900 okr/sek), odpowiadających danej literze. Ilość wysłanych impulsów prądu oraz ich rozkład w czasie zależy od ilości zębów tarczy oraz ich rozmieszczenia na obwodzie tarczy, bowiem prąd przepływa tylko wtedy, gdy zamknięty jest styk SK (styk TK przy naciśnięciu klawiszu jest stale zamknięty), co ma miejsce w cza-

się podnoszenia się dźwigni SK w takt przesuujących się pod nią zębów tarczy.

Zgodnie z nadawanymi przez dalekopis impulsami odbywa się modulacja fali nośnej wysokiej częstotliwości.

Sposób, w jaki odbywa się układanie kombinacji impulsów dla poszczególnych liter i znaków, jest bardzo prosty.

Dalekopis Siemens Hell, jak już było wspomniane, jest prototypem aparatu do transmitowania obrazów. Jest rzeczą wiadomą, że telegraficzne przekazywanie obrazu odbywa się przez przesyłanie kolejnych poszczególnych elementów rysunku. Gdybyśmy chcieli przesłać obraz, np. litery E (patrz rys. 3), musimylibyśmy nadać kolejno wszystkie punkty obrazu linii A ($A_1, A_2, A_3 \dots A_6$), potem linii B i t. d. W ten właśnie sposób przesyła się znaki aparatem Siemens Hell. Dla prostoty dalszych rozważań przyjmijmy, że obrazy nadawanych znaków mogą się składać co najwyżej tylko z 4×6 punktów. W rzeczywistości będzie tych punktów dużo więcej. Przy tem założeniu obwody tarcz aparatu Siemens Hell należy zasadniczo podzielić na 24 części, z których 6 należy przeznaczyć dla transmitowania linii A, z których 6 dla linii B, 6 dla linii C i wreszcie 6 dla linii D. Następnie każdą tarczę należy uźbić tak, aby punktom obrazu liter odpowiadały zęby. Skonstruowana w ten sposób tarcza przy jednym obrocie nada wszystkie impulsy, odpowiadające danej literze. Nadmienić należy, że część tarczy, odpowiadająca linii D lub linii 6, winna być bez zębów, gdyż linje te przeznaczone są do oddzielania od siebie nadawanych liter i znaków.

W urządzeniu odbiorczym, odbiór nadawanych impulsów odbywa się zapomocą zwykłej telegraficznej radjostacji odbiorczej. Odebrane impulsy prądu są następnie wzmacniane i kierowane poprzez elektromagnes M aparatu odbiorczego Siemens Hell. Elektromagnes ten, zgodnie z otrzymywanymi impulsami, przyciska zapomocą kotwicy A przesuwaną ze stałą szybkością taśmę papierową do śruby (Sch), będącej częścią piszącą aparatu.

Ilość obrotów śruby, przy założeniu 4-ch kolumn punktów, musi być naturalnie 4 razy większa od ilości obrotów wału nadajnika, taśma zaś przesuwać się musi o szerokość punktu obrazu w czasie, w którym śruba wykona jeden pełny obrót. Przy drukowaniu litery odbija się najpierw 5 punktów linii A, kolejno punkt za punktem i jeden punkt pod drugim, zgodnie z ruchem śruby. Po szóstym punkcie śruba, która w międzyczasie wykonała pełny obrót, zaczyna odbijać punkty linii B. Następnie, po drugim pełnym obrocie odbijają się punkty linii C i t. d. Jak widać z rysunku 3, otrzymywany tekst jest drukowany dwa razy jednocześnie dzięki temu, że śruba ma dwa zwoje piszące. Ma to na celu uniknięcie konieczności synchronizacji obrotów aparatu nadawczego i odbiorczego. Przy takim bowiem rozwiązaniu części piszącej i zastosowaniu tylko zwykłego regulatora szybkości obrotów, mamy tę gwarancję, że każdy znak, pomimo braku ścisłej synchronizacji, będzie całkowicie drukowany w najgorszym wypadku co najmniej jeden raz.

Zaznaczyć należy, że litery i znaki otrzymywane na taśmie mogą się różnić mniej lub więcej od normalnych, lecz naogół biorąc są one zupełnie czytelne. Otrzymanie innego znaku, niż nadany, jest całkowicie wykluczone.

Szybkość pracy na aparatach Siemens Hell wynosi 150 liter na minutę przy nadawaniu ręcznym, przy nadawaniu maszynowym zapomocą taśmy perforowanej (dziurkowanej) 300 liter.

Praca zapomocą aparatów Siemens Hell jest b. pewna. Działają one dobrze nawet w czasie silnych zaburzeń atmosferycznych, podczas których odbiór, np. na aparatach Morsa, jest nadzwyczaj utrudniony.

Oprócz wyżej wymienionych zalet dalekopis Siemens Hell ma jeszcze i tę, że cena jego jest znacznie niższa od ceny zwykłych dalekopisów.

To też temu systemowi telegrafji wróżą wielki rozwój w przyszłości.

BADANIA PSYCHOTECHNICZNE TELEFONISTEK W CENTRALI MIĘDZYMIASTOWEJ W WARSZAWIE.

Inż. P. MODRAK.

Zarządy telefonów w poszczególnych krajach zwracają baczną uwagę na dobór personelu do obsługi central telefonicznych, a w szczególności central międzymiastowych. Jest to wynikiem ogólnego zrozumienia tego zasadniczego faktu, że praca powyższa wymaga ze strony obsługi pewnych cech i właściwości.

Jak skrupulatny jest dobór osób do tego rodzaju służby sądzić można z faktu, że np. w Londynie rocznie składa podania około 8000 kandydatek na telefonistki. Z tej liczby przy wstępnych badaniach odpada 85%. Pozostałe kandydatki są badane przez lekarzy i poddawane egzaminom. Przy badaniach lekarskich i egzaminach odpada około 7% osób badanych.

Doceniając znaczenie doboru personelu oraz specjalnego szkolenia obsługi central międzymiastowych, Urząd Telekomunikacyjny w Warszawie wprowadził badania psychotechniczne dla kandydatek na kurs telefonistek.

Na kurs ten są przyjmowane kandydatki z wykształceniem co najmniej 6 klas szkoły średniej ogólnokształcącej.

Kandydatki te muszą odpowiadać pewnym wymaganiom do wzrostu (wysokość 1,9 m z wyciągniętą ręką) oraz poddawane są badaniom lekarskim przez okulistę, specjalistę chorób uszu oraz lekarza państwowego.

Zwyczaj przy badaniach lekarskich odpada pewna ilość kandydatek.

Po zakończeniu badań lekarskich następowały badania psychotechniczne.

Badania psychotechniczne dzieliły się na: badania ogólne i badania indywidualne.

Badania ogólne obejmowały:

1) **Badanie inteligencji i spostrzegawczości.**

a) Testy stosowane w tym celu polegały na opisanii dokładnym przedmiotów ustawionych na stole, ich barwy, określeniu na oko odległości pomiędzy pewnymi przedmiotami, napisanie alfabetu dużymi literami co drugą literę i wpisywanie na miejscu przepuszczonych liter liczb od 100 w dół i t. p.

b) Dyktowano tekst o treści błędnej. Osoba badana winna była wykreślić błędne wyrazy, a na ich miejsce wstawić odpowiedniejsze.

c) Dyktowano pewną treść — zdanie pod zdaniem. Zdanie osoby badanej polegało na tem, by przestawić wyrazy tak, by stanowiły logiczną całość.

d) Dyktowano opowiadanie o pewnej treści, z którego kandydatki winny były ułożyć zwięzłą i dokładną treść telegramu.

2) **Badanie zdolności zapamiętywania słów i liczb.**

W tym celu wystawiono tablicę, na której były napisane szereg słów. Po usunięciu tablicy kandydatki winny były napisać słowa, które zapamiętały.

Również wystawiono tablicę z szeregiem liczb do pięciocyfrowych włącznie. Po usunięciu tablicy kandydatki winny były napisać te liczby, które zapamiętały.

Przrzędy stosowane przy badaniach indywidualnych.

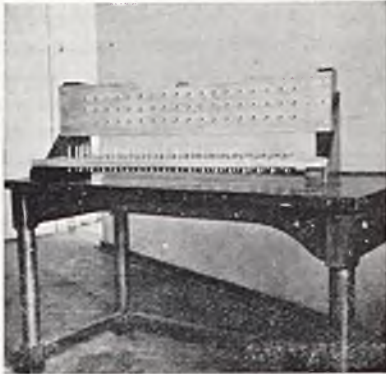
Obecne tendencje w badaniach indywidualnych telefonistek idą w kierunku zastosowania możliwie prostej aparatury, obejmującej

jącej jednak te elementy składowe, z którymi telefonistka ma do czynienia w pracy.

Wzorując się na ogólnych wytycznych badań i zewnętrznym wyglądzie przyrządów, stosowanych przez Angielski Zarząd Poczty i Telegrafów (Human Factor, Vol. VI, Nr. 11, 1932),¹⁾ zostały zaprojektowane w Urzędzie Telekomunikacyjnym i wykonane w warsztatach tegoż Urzędu następujące przyrządy:

Przyrząd do badania prędkości ruchów.

Aparat przedstawiony na rys. 1 składa się z deski pionowej i poziomej. W gniazdkach deski poziomej są umieszczone 72



RYS. 1. PRZYRZĄD DO BADANIA PRĘDKOŚCI RUCHÓW.

wtyczki telefoniczne bez sznura, a na desce pionowej przewidziane są 72 gniazdka. Zadanie osoby badanej polega na tym, by w możliwie szybkim tempie przełożyć w ustalonej kolejności wtyczki z deski poziomej do gniazdek deski pionowej.

Zazwyczaj wtyczki są przekładane najpierw prawą ręką, a następnie lewą ręką i jest liczony czas wykonania czynności.

Przyrząd ten ma na celu wykrycie zręczności rąk oraz szybkości ruchów tak niezbędnych w pracy telefonistki.

Przez umieszczenie wtyczek o różnych kolorach, na przyrządzie tym można przeprowadzić dodatkowe próby polegające na badaniu szybkości ruchów z jednoczesnym badaniem podzielności uwagi.

Przyrząd do badania zdolności zapamiętywania szeregu czynności.

Rys. 2a przedstawia zewnętrzny wygląd przyrządu stosowanego do badania zdolności zapamiętywania szeregu czynności następujących jedna po drugiej, a rys. 2b — widok wewnętrznych urządzeń aparatu.



Rys. 2-a.



Rys. 2-b.

RYS. 2-a. ZEWNĘTRZNY WYGLĄD PRZYRZĄDU DO BADANIA ZDOLNOŚCI ZAPAMIĘTYWANIA SZEREGU CZYNNOŚCI.

RYS. 2-b. WEWNĘTRZNY WIDOK URZĄDZEŃ APARATU DO BADANIA ZDOLNOŚCI ZAPAMIĘTYWANIA SZEREGU CZYNNOŚCI.

Przyrząd składa się z walca drewnianego o średnicy 200 mm, obracanego zapomocą motorka o mocy 1/25 KM i 1400 obrotach na min. Przez przekładnię ilość obrotów walca zmniejsza się do — 2 na minutę.

Ilość obrotów walca można zmieniać zapomocą opornika załączonego w szereg z silnikiem napędowym.

Przyrząd jest uruchamiany przez włączenie wyłącznika widocznego z prawej strony skrzyni przyrządu. Do walca jest umocowany papier, na którym widoczne są trzy szeregi białych i czarnych prostokątów. Przy obracaniu walca w okienkach pokryw występują w różnej kolejności wyżej wspomniane białe

i czarne prostokąty. Osoba badana winna napisać 3 różne słowa np. Kraków, Gdynia, Londyn w należytej kolejności liter na szeregu białych prostokątów występujących w każdym okienku.

Słowa, które należy zapisać są nadrukowane na papierze i umieszczone w oddzielnych ramkach przylegających do oddzielnych okienek. W razie potrzeby kandydatka może korzystać z tych słów.

Przy ocenie bierze się pod uwagę ilość napisanych liter w właściwej kolejności.

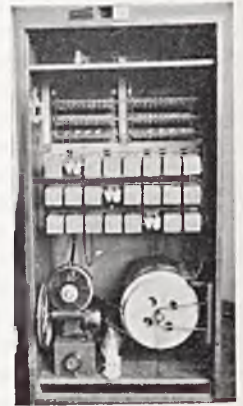
Zaznaczyć należy, że badanie na tym przyrządzie należy do jednych z najtrudniejszych.

Badanie uwagi na sygnały świetlne.

Ogólny widok przyrządu używanego do tego badania jest przedstawiony na rys. 3a; rys. 3b przedstawia widok urządzeń



Rys. 3-a.



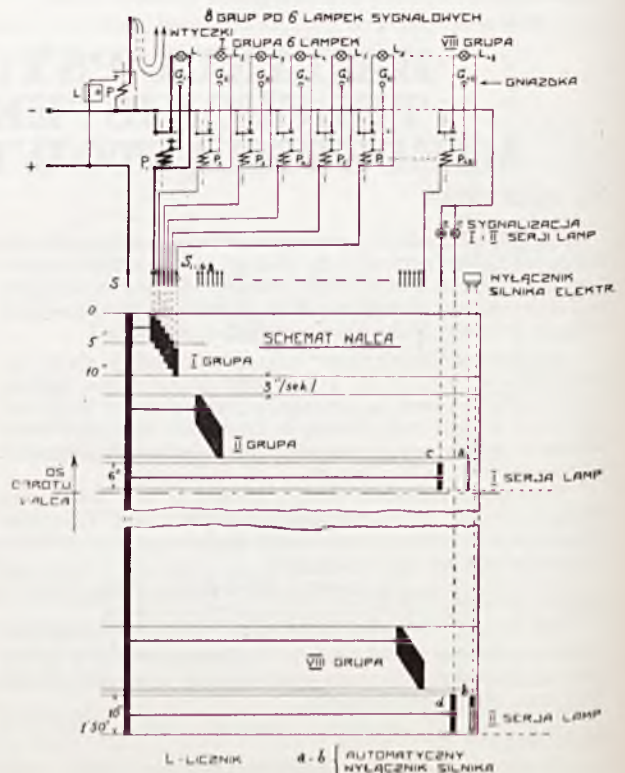
Rys. 3-b.

RYS. 3-a. ZEWNĘTRZNY WIDOK PRZYRZĄDU DO BADANIA UWAGI NA SYGNAŁY ŚWIETLNE.

RYS. 3-b. WEWNĘTRZNY WIDOK URZĄDZEŃ PRZYRZĄDU DO BADANIA UWAGI NA SYGNAŁY ŚWIETLNE.

wewnętrznych. Schemat tego przyrządu przedstawiony jest na rys. 4.

Przyrząd składa się z 48 gniazdek wtyczkowych ślepych,



RYS. 4. SCHEMAT POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH PRZYRZĄDU DO BADANIA UWAGI NA SYGNAŁY ŚWIETLNE.

48 normalnych lampek sygnałowych podzielonych na 2 serie, 1 licznika, 2 lampek dodatkowych sygnalizujących zapalenie się I i II serii, oraz 2 wtyczek sznurowych.

Lampki i gniazdka podzielone są na 8 grup po 6 lampek w każdej. Gniazdka znajdują się pod lampkami.

Wewnątrz szafki przyrządu rozmieszczone zostały wszystkie elementy niezbędne do pracy przyrządu jak przełączniki, walec stykowy, silnik elektryczny oraz przekładnia ślimakowa i pasowa.

Przyrząd uruchamia się zapomocą zwykłego wyłącznika przyciskowego umieszczonego zewnątrz przyrządu na pulpicie. Jeden obrót walca stykowego trwa 1 minutę 50 sek.

Zapalanie lampek rozpoczyna się od serii I. W położeniu pierwotnym na walcu (patrz styk d), pali się lampka sygnalizująca — czerwona „c”. Poszczególne lampki zapalają się co 1 sek.

Czas palenia lampki wynosi 3 sek. Od chwili zapalenia się pierwszej lampki do ostatniej 6-ej w grupie, upływa 10 sekund.

Pomiędzy zapaleniem się grup 6-cio lampowych przewidziano 3 sekundowe przerwy.

Po zapaleniu się 24 lampek czyli I serii następuje automatyczne wyłączenie ruchu walca w przyrządzie (patrz wyłącznik automatyczny a); jednocześnie po przez styk „c” zapala się lampka sygnalizująca „z” — zielona.

Zapalanie się lampek w II serii odbywa się w ten sam sposób, jak i w pierwszej serii. Walec wyłącza się automatycznie przez działanie wyłącznika b. Przerwy między pierwszymi 4-ma serjami — 6 sek. po VIII-ej — 10 sekund.

Po uruchomieniu przyrządu prąd o napięciu 24 V przepływa przez szczotkę S, ogólny pierścień na walcu, wycinek stykowy II-ej grupy przechodzi na szczotkę S₁ do lampki L₁ i na-

stępnie przez styk przełącznika P₁, kotwicę tego przełącznika do bieguna ujemnego baterji. W ten sposób zostaje zapalona lampka L₁. W podobny sposób zapalają się dalsze lampki.

Gaszenie lampek odbywa się w następujący sposób: Gniazdko G₁ znajduje się pod napięciem; po dotknięciu wtyczką gniazdka G₁ prąd przepływa przez uzwojenie, przełącznik P₁, gniazdko, wtyczkę i jej sznur do bieguna ujemnego baterji. W wyniku dotknięcia gniazdka zostaje przyciągnięta kotwiczka przełącznika P₁, wskutek czego zostaje zgaszona lampka L₁.

Przy dotknięciu wtyczką gniazdka G₁ prąd płynie na przełącznik P₁, co powoduje przyciągnięcie kotwiczki tego przełącznika. Po zetknięciu się kotwiczki przełącznika ze stykiem płynie prąd od bieguna dodatniego przez licznik, wyżej wspomniany styk i kotwiczkę do bieguna ujemnego baterji.

Przez działanie przełączników P₁ — P₄₈ lampki L₁ — L₄₈ są wyłączone dopóki szczotki S₁ — S₄₈ znajdują połączenie elektryczne na wycinku stykowym danej grupy.

Po uruchomieniu aparatu osoba badana obserwuje zapalenie się lampek na tablicy i winna zgasić zapaloną lampkę możliwie szybko. W tym celu osoba badana bierze do rąk obydwie wtyczki i skutecznie gaszenie lampek przez dotknięcie gniazdka główką wtyczki.

Ogółem zapala się 48 lampek nie w kolejności. Każda lampka gaśnie po upływie 5 sekund, jeżeli nie została uprzednio zgaszona przez osoby badane. Wobec prędkości, z jaką lampki zapalają się, jest niemożliwością dla osoby badanej podążyć za lampkami, wobec czego osoba badana musi zapamiętać kolejność w której sygnały zjawiają się i gasić je w tej kolejności. Licznik telefoniczny odlicza ilość lampek zgaszonych. Różnica pomiędzy całkowitą ilością lampek na łącznicy i ilością lampek zgaszonych prawidłowo daje ilość błędów.

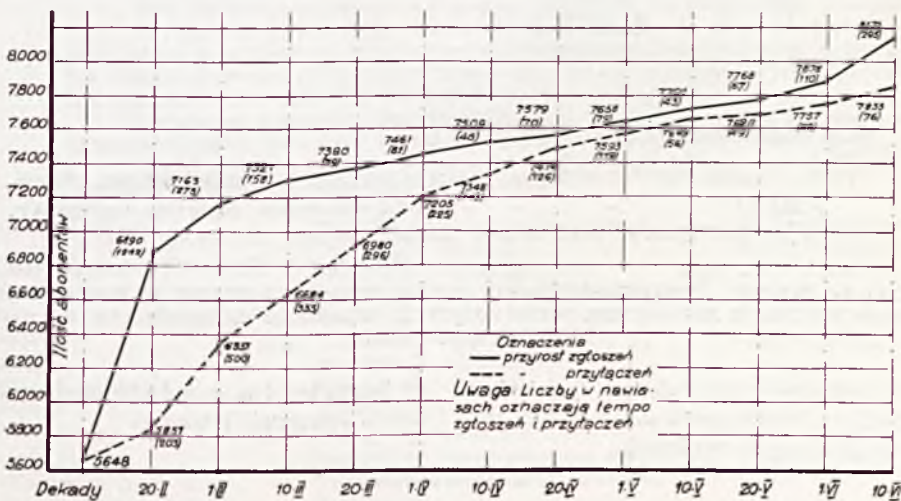
PRZYROST ABONENTÓW W GÓRNOŚLĄSKIEJ SIECI OKRĘGOWEJ.

W dniu 10-ym czerwca zamknięto 4-ro miesięczny okres bezpłatnego przyłączania abonentów w Górnośląskiej Sieci Okręgowej.

Sieć ta posiada, jak wiadomo, jedenaście central miejskich, z tych dwie — węzłowe: Katowice i Królewska Huta, oraz dzie-

Rozpatrując je pod kątem technicznym, mamy niemal całkowite potwierdzenie trafności zaprojektowania początkowej pojemności central, jak to wykazuje stosunek ilości numerów zajętych do ilości numerów wolnych w centrali.

Przeгляд dekadowego przyrostu abonentów oraz tempa



RYŚ. 1. WYKRES PRZYROSTU ABONENTÓW W GÓRNOŚLĄSKIEJ SIECI OKRĘGOWEJ.

więć końcowych w układzie podanym na rys. 2, ilustrującym wyniki przyrostu abonentów w każdej z poszczególnych sieci.

Osiągnięte rezultaty są sprawdzianem słuszności założeń Ministerstwa Poczty i Telegrafów nie tylko pod względem eksploatacyjnym, lecz i pod względem technicznym.

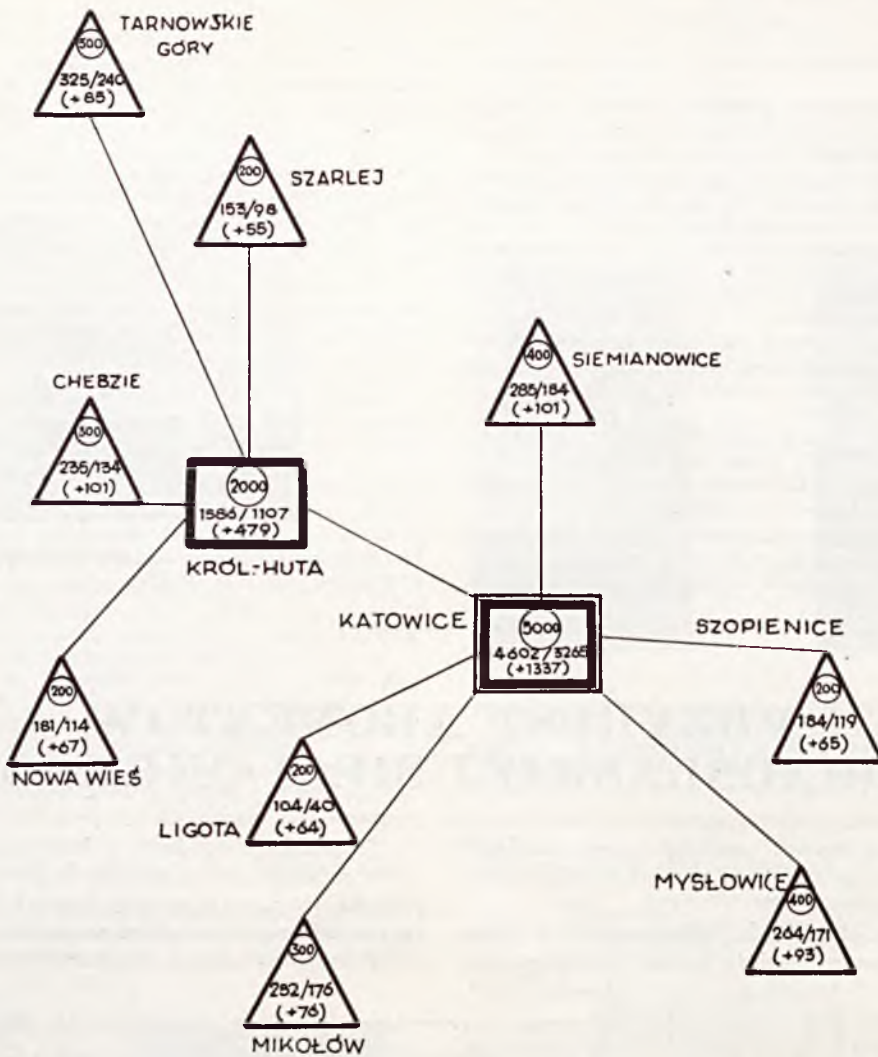
zgłoszeń i przyłączeń, podany w wykresie Nr. 1, wykazuje rezultaty eksploatacyjne.

Z podanego wykresu (rys. 1) widać, że bezwzględny przyrost abonentów w całej sieci osiągnął liczbę (8171 — 5648) = 2523 abonentów, to znaczy, że ilość abonentów wzrosła o 44,5% w sto-

sunku do stanu przed zautomatyzowaniem, podczas gdy dochody dały nadwyżkę 20%.

Różnicę pomiędzy stosunkiem procentowym przyrostu abo-

W tych warunkach niemal połowa dochodów z przyrostu abonentów idzie na pokrycie różnicy wynikłej pomiędzy taryfą ryczałtową, a korzystniejszą dla abonenta taryfą licznikową, która



OZNACZENIA

5000 POJEMNOŚĆ CENTRALI

4602 - ILOŚĆ ABONENTÓW W DNIU ZAMKNIĘCIA OKRESU BEZPŁ. PRZYŁ.
 / 3265 - " " " " URUCHOMIENIA CENTR. AUTOMAT.
 (+1337) EFEKTYWNY PRZYROST ABONENTÓW W OKRESIE
 BEZPŁATNEGO PRZYŁĄCZANIA.

RYC. 2. WYNIKI PRZYROSTU ABONENTÓW TELEFONICZNYCH W POSZCZEGÓLNYCH SIECIACH MIEJSKICH, WCHODZĄCYCH W SKŁAD GÓRNOŚLĄSKIEJ SIECI OKRĘGOWEJ.

nentów i wzrostem dochodów tłumaczy się tem, że przeciętna opłaty abonamentowej przy taryfie licznikowej, jest około 17% niższa od przeciętnej przy taryfie ryczałtowej.

ma jeszcze tę zaletę, że indywidualizuje opłaty w zależności od stopnia korzystania z telefonu.

St. L.

PROF. DR. FRANCISZEK BREISIG.

(Wspomnienie pośmiertne).

Dnia 12 kwietnia b. r. zmarł w Niemczech prof. Dr. Fr. Breisig, wielce zasłużony na polu teletechniki, dzięki swej długoletniej działalności pisarskiej i pedagogicznej.

Urodzony w r. 1868, studiował nauki przyrodnicze i matematykę w Heidelbergu, Monachjum, Berlinie i Bonn, gdzie w r. 1891 otrzymał stopień doktora. W następnym roku rozpoczął pracę

w dziale telegraficznym Zarządu Poczty Rzeszy i służbę tę pełnił ni epierwanie aż do chwili przejścia w stan spoczynku z powodu sędziwego wieku.

Przez szereg lat wykładał w Szkole Poczto-Telegraficznej w Berlinie oraz na kursach uzupełniających dla wyższych urzędników telegrafu. Wykłady te poruszały, między innymi, szereg zagadnień o charakterze teoretycznym, jak: teoria pola elektromagnetycznego i zastosowanie jej do teletechniki, rozchodzenie się fal w kablach i przewodach napowietrznych, teoria pupinizacji, początki teorii czwórników i t. p.

W r. 1926 został mianowany profesorem honorowym Wyższej Szkoły Technicznej w Berlinie.

Dążąc do ugruntowania naukowych podstaw teletechniki, interesował się specjalnie zagadnieniem rozchodzenia się prądu w przewodach. Badania Jego doprowadziły do wyjaśnienia prawie równocześnie z profesorem Pupinem — zasady zmniejszania tłumienia przewodów przez włączanie do nich cewek indukcyjnych w regularnych odstępach. Prace Jego przyczyniły się do zastosowania tego odkrycia przy budowie niemieckich kabli dalekosiężnych.

Zasługą Jego było też obmyślenie uniwersalnego przyrządu pomiarowego (na prąd stały), który wyparł z użycia stosowane poprzednio galwanometry różnicowe i przez lat 10 używany był ogólnie przez służbę ruchu Zarządu Poczty w Niemczech i w kilku innych państwach. Z czasem wobec kablowania linii teletechnicznych i rozwoju techniki pomiarów prądu zmiennego, przyrząd ten stracił swe znaczenie, dziś jednak bywa jeszcze stosowany przy pomiarach przewodów napowietrznych.

Wydane w ostatnich latach urzędowe publikacje Niemieckie-

go Zarządu Poczto-Telegraficznego („Telegraphenmessordnung II” i „Kabelmessordnung”) były opracowywane pod kierownictwem prof. Breisiga. Prace te odznaczają się wielką jasnością i prostotą rozumowania, co zwłaszcza uderza przy porównywaniu ich z z poprzednimi wydawnictwami tego rodzaju. Rozważania matematyczne starano się formułować w ten sposób, aby znajomość matematyki elementarnej wystarczała do ich opanowania.

Z prac, które prof. Breisig ogłaszał drukiem, najbardziej znana jest „Telegrafja teoretyczna” (I-e wydanie w r. 1910, II wyd. — w r. 1924). W czasie, gdy technika prądów słabych wywalczała sobie dopiero odpowiednie stanowisko w świecie nauki — książka powyższa odegrała bardzo ważną rolę. W ostatnich latach Autor przystąpił do opracowania trzeciego jej wydania, śmierć jednak nie pozwoliła Mu dokończyć tej pracy.

Dla uzupełnienia obrazu działalności pisarskiej prof. Breisiga należy jeszcze wspomnieć o Jego współpracy przy wydawaniu znanej encyklopedji p. t. „Handwörterbuch des elektrischen Fernmeldewesens”, która ukazała się w r. 1929.

Zmarły brał również wybitny udział w zjazdach i obradach Międzynarodowych Komitetów Doradczych do spraw Telefonji Dalekosiężnej, Telegrafji i Radja. On to przyczynił się głównie do uznania nepera za jednostkę tłumienia.

Bywał częstym gościem na posiedzeniach Związku Elektrotechników Niemieckich, nierzadko występował tam również w roli prelegenta.

Głębką wiedzę i niezmierną siłę twórczą Swego umysłu łączył z wrodzoną skromnością i dobrocią serca.

Z. M.

SŁOWNIK TELETECHNICZNY.

Międzynarodowy Komitet Doradczy w sprawach komunikacji telefonicznej dalekosiężnej (C. C. I.) wydał międzynarodowy słownik telefoniczny. Słownik ten nie obejmuje jednakowoż języka polskiego. Dla uzupełnienia tego braku Stow. Telet. Polskich podjęło przetłumaczenie słownika telefonicznego C. C. I. na język polski i wydanie następnie takiego słownika w czterech językach: polskim, francuskim, angielskim i niemieckim.

Nad wydawnictwem czuwa Komisja Słownicza Stowarzyszenia Elektrotechników Polskich. Nieustalona terminologia teletechniczna utrudnia w znacznej mierze wydanie słownika, gdyż praca ta pociąga za sobą konieczność stworzenia całego szeregu nowych wyrazów. Z tego też względu pierwsza próba tego słownika ukazuje się na łamach „Przeglądu Teletechnicznego” — dla podania wprowadzonego słownictwa krytyce publicznej.

Niniejszym upraszamy wszystkich naszych Czytelników o nadsyłanie swoich uwag, które to uwagi Komisja Słownicza rozpatrzy przed ostatecznym książkowym wydaniem słownika.

Uwagi należy nadsyłać pod adresem redakcji „Przeglądu Teletechnicznego” z dodaniem wzmianki na kopercie: dla Komisji Słownicznej.

Redakcja.

C 6. Sprzęt kablowy.

- | | | |
|---|--|---|
| 1830. Głowica kablowa
Tête de câble
Cable head
Kabelendverschluss. | Pièce de division; manchon de distribution (Suisse)
Main sleeve for multiple joint
Verzweigmuffe; Verteilmuffe (Suisse). | Cable dostrubition head
Kabelverzweiger. |
| 1831. Głowica kablowa
Coffre de division en fonte
Cable distribution head
Lötuffe (aus Eisen). | 1835. Mufa złączowa
Manchon de raccordement
Jointing sleeve
Verbindungsmuffe. | 1840. Szafka kablowa
Boîte de division
Cable distribution head
Kabelverzweiger. |
| 1832. Króciec skrzynki kablowej
Douille de pénétration (pour la pénétration des câbles dans une boîte de coupure); tubulure (Belg); presse-étoupe (Suisse)
Leading-in tube
Einführungsstutzen; Stopfbüchse (Suisse). | 1836. Piwnica (komora) kablowa
Sous-sol de distribution des câbles
Underground distribution chamber
Kabelkeller. | 1841. Wprowadzenie przewodów napowietrznych do kabla
Point de concentration
Cable distribution point (junction between cable system and overhead wires) (E. g. serving subscribers)
Kabelaufführung. |
| 1833. Mufa palcowa (rozgałęźna)
Pièce de division (en plomb)
Multiple cable joint
Lötuffe (aus Blei). | 1837. Skrzynka kablowa
Point de raccordement
Joint box
Abzweigkasten. | 1842. Zakończenie kabla
Tête de câble, boîte de coupure (à l'extrémité d'un câble)
Cable termination (general expression; includes whole arrangement E. g. cable distribution head)
Kabelabschluss. |
| 1834. Mufa rozgałęźna (rozdzielcza) | 1838. Skrzynka kablowa (końcowa)
Boîte de distribution
Block terminal
Endverzweiger. | C 7. Studnie kablowe.
1843. Blok kablowy kanalizacyjny |
| | 1839. Szafka kablowa
Sous-répartiteur | |

- Dalle
Multiple way ducts
Kabelformstück.
1844. Dno studni
Fond de la chambre
Floor of manhole
Schachtohle.
1845. Klucz do zdejmowania pokrywy
Lever (pour soulever les couvercles des chambres)
Lever for raising manhole covers
Hebevorrichtung (für Schachtdeckel)
Plattenhebel; Fusswinde (Suisse).
1846. Ogródzenie ochronne
Garde-fou (placé autour du regard sur la chambre pendant qu'elle est ouverte)
Manhole guard
Absperrgestell; Warnungssignal (Suisse).
1847. Pokrywa studni
Couvercle de chambre
Manhole or joint box cover
Schachtabdeckung.
1848. Pokrywa z powietrznikiem
Couvercle d'aération
Ventilating cover
Schachtabdeckung mit Entlüftungsschlitz.
1849. Powietrznik
Fente d'aération
Vent hole
Lüftungsschlitz.
1850. Powietrznik
Regard d'aération
- Ventilator
Entlüftungsschlitz.
1851. Pozostawić zapas kabla w studni
Laisser du mou dans les chambres
To leave slack in the manholes
Kabelzuschlag (Vorratslänge) in den Schächten lassen.
1852. Rama pokrywy
Châssis du couvercle (d'une chambre) (châssis dans lequel s'engage le couvercle d'une chambre de tirage)
Joint box channel
Rahmen für Schachtendeckung.
1853. Rama pokrywy (studni kablowej)
Cadre (du couvercle d'une chambre)
Frame for manhole cover
Deckelrahmen.
1854. Skrzynie z cewkami pupinowskimi
Boîte de bobine de charge
Loading coil case or pot
Spulenkasten; Pupinspulenkasten (Suisse).
1855. Stopnie wjazdu
Marchepied en fer pour chambres de câbles (Suisse)
Manhole steps
Einsteigeisen für Kabelschächte.
1856. Studnia kablowa
Chambre
Manhole
Kabelschacht.
1857. Studnia kablowa pod chodnikiem
Chambre sous trottoir
Footway jointing chamber or manhole
Kabelschacht für Gehbahn.
1858. Studnia kablowa pod jezdnią
Chambre sous chaussée
Carriageway jointing chamber or manhole
Kabelschacht für Fahrbahn.
1859. Ściek odwadniający
Puisard
Sump hole
Sickeranlage.
1860. Ucho do zamocowywania krążków blokowych (przy zaciąganiu kabla)
Essieu avec pieds articulés et vis de serrage (pour les poulies de guidage dans les chambres de câbles)
Adjustable pulley-block (for guiding drawing-in wire)
Spannstock mit verstellbaren Füßen.
1861. Wiaderko pod powietrznikiem
Récipient collecteur de boue (servant en Allemagne à recueillir la boue pénétrant à travers les interstices des couvercles des chambres)
Mud collector under manhole covers
Schmutzfänger (für Kabelschächten).
1862. Właz
Trou d'accès
Inspection hole
Einsteigsöffnung; Manloch (Suisse).
1863. Wskaźnik obecności gazu świetlnego
Indicateur de présence de gaz d'éclairage (employé en Angleterre)
Gas leak indicator
Anzeiger für Anwesenheit von Gas in Kabelschächten.

ZE STOWARZYSZENIA TELETECHNIKÓW POLSKICH.

W czerwcu r. b. odbyły się dwa posiedzenia Zarządu, na których opracowano projekty preliminarzy budżetowych Stowarzyszenia i Przeglądu Teletechnicznego na rok budż. 1934/35, celem przedstawienia ich Ogólnemu Zebraniu do zatwierdzenia.

Dnia 13 czerwca r. b. odbyło się Ogólne Zebranie Stowarzyszenia, z następującym porządkiem dziennym:

1. Odczytanie protokołu z ostatniego Ogólnego Zebrania.
2. Przyjęcie nowych członków.
3. Zatwierdzenie preliminarzy budżetowych na rok budż. 1934/35.
4. Sprawy bieżące.
5. Wolne wnioski.

Zebranie, rozpoczęte w drugim terminie, otworzył Prezes Stowarzyszenia, proponując na przewodniczącego p. mjr. A. Paciorka. Kandydaturę przyjęto przez aklamację.

Odczytano i przyjęto protokół z ostatniego Ogólnego Zebrania z dn. 2.V 34 r.

Przyjęto nowych członków pp.:

Dyr. inż. Graffa Tadeusza,
inż. Aweryna Jerzego i
inż. Fijałkowskiego Wiesława.

Po dyskusji zatwierdzono preliminarze budżetowe Stowarzyszenia i Przeglądu Teletechnicznego na rok budż. 1934/35 według projektu Zarządu. Uchwała zatwierdzająca preliminarze zapadła jednogłośnie.

Następnie Prezes Stowarzyszenia zwrócił się do Ogólnego Zebrania z apelem o nadsyłanie przez Członków odpowiedzi na ankietę, dotyczącą danych osobistych.

W związku z trudnościami, na jakie napotykały prace Komisji Słowniczkiej, Prezes Stowarzyszenia zaapelował do Członków z prośbą o współpracę nad pracami Komisji.

Po wyczerpaniu porządku dziennego zebrani podziękowali p. mjr. Paciorkowi za sprężyste prowadzenie obrad, poczem posiedzenie zamknięto.

PRZEGLĄD PISM.

SKRÓTY.

- A. P. T. T. Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones.
E. E. Electrical Engineering.
E. N. T. Elektrische Nachrichten-Technik.
E. R. Ericsson Review.
E. T. Ericsson Technics.
O. E. L'Onde Electrique.
W. E. Wireless Engineer and Experimental Wireless.

TEORJA.

Szczególne zastosowanie rachunku prawdopodobieństwa w telefonii.
J. Le Roy i R. Villeneuve. A. P. T. T. 23, 435, 34.

Systematyczne błędy w obliczeniach statystycznych na grupę oraz możliwości korekcji tych błędów.

Ogólna teoria obwodów złożonych. H. Pleijel. E. T. Nr. 1, 33.

Praca matematyczna dotycząca szeregowego łączenia czwórników.

O obliczaniu uzwojeń przekąźników. S. Eklöf. E. T. Nr. 2, 33.

Metody obliczania najkorzystniejszych uzwojeń w różnych zdarzających się w praktyce wypadkach.

Kąt stratności i indukcyjność cewek o uzwojeniach połączonych równolegle. H. Sterky. E. T. Nr. 3, 33.

Metoda obliczania i polepszania tłumienia skutecznego, oporności

- pozornych i współczynników odbić w filtrach elektrycznych. H. Sterky. E. T. Nr. 4, 34.
 Obszerne prace matematyczne z dziedziny teorii filtrów.
 Filtry podwójne. S. Matsumae i A. Matsumoto. E. N. T. 11, 172, 34.
 Teoria filtrów o odpowiednio dobranych ogniwach łączonych równolegle.
 Graficzna metoda badania synchronizacji generatorów lampowych U. Bab. E. N. T. 11, 187, 34.
 Analiza pracy generatora lampowego o mieszanym wzbudzeniu, własnym i obcym.
 Podstawowe własności elektronu. Alan T. Waterman. E. E. 53, 3, 34.

POMIARY I WZORCE.

- Pewne zastosowania mostka lampowego zasilanego prądem zmiennym. M. Reed. W. E. XI, 175, 34.
 Możliwości stosowania mostka lampowego zasilanego prądem zmiennym do celów modulacji, detekcji fali ciągłej, oraz wzmacnianie i pomiaru impulsów.

TELEFONJA AUTOMATYCZNA.

- System telefonów automatycznych 7 A — 2. L. Schreiber i W. Hatton. A. P. T. T. 23, 460, 34.
 Dalszy ciąg poprzednio referowanego artykułu. Wyposażenie abonentów i szukacze wstępne, pierwszy wybierak grupowy, rejestr, drugi, trzeci i czwarty wybierak grupowy, wybierak linjowy, systematyczne sprawozdanie, podstacje, obwody pomocnicze.
 Nowe centrale automatyczne systemu Ericssona w Norwegii. J. Lunde. E. R. Nr. 1, 26, 34.

TELEFONJA MIĘDZYMIASTOWA.

- Sieć telefoniczna w Holandji. A. C. A. Hartman. E. R. Nr. 1, 3, 34.
 Opis instalacji telefonicznych dla sieci wysokiego napięcia w prowincji Geldrii.
 Automatyzacja okręgów wiejskich w Danji. O. Siewert i C. Bergland. E. R. Nr. 1, 23, 34.
 Projekt pełnoautomatycznej sieci miejscowej baterji z jawnymi cyframi kierunkowymi.

LINJE DALEKOSIĘŻNE.

- Nowa fabryka Ericssona dla produkcji cewek Pupina. A. Westling. E. R. Nr. 1, 39, 34.
 Amplifikator kablowy dla celów radjofonji. C. Anjou. Nr. 1, 40, 34.
 Kable dla telewizji. G. W. O. H. W. E. XI, 173, 34.
 Wynik czynionych we Francji doświadczeń nad różnymi konstrukcjami kabla, któryby przepuszczał prądy do 100 000 okr./sek.
 Ericssonowski jednokanałowy system telefonji nośnej. R. Stalemark. E. T. Nr. 5, 34.
 Ericssonowski system jednoczesnego telefonowania i telegrafowania na kablowych obwodach telefonicznych ze specjalnym uwzględnieniem telegrafji nośnej na obwodach czterodrutowych. H. Sterky. E. T. Nr. 6, 34.
 Przesłuchy elektromagnetyczne w kablach dalekosiężnych. G. Wuckel. E. N. T. 11, 157, 34.
 Badanie rodzajów i charakteru sprzężeń magnetycznych pomiędzy obwodami kabla dalekosiężnego.

RADJO.

- Stalność amplifikatorów oporowych. W. Baggally. W. E. XI, 179, 34.
 Teoria odsprzężeń amplifikatorów oporowych zasilanych z jednego źródła prądu anodowego.
 Metoda szybkiego określenia zawartości harmonicznych prądu anodowego. D. C. Espley i L. I. Farren. W. E. XI, 183, 34.
 Indukcyjność cewek w cylindrycznych ekranach. W. G. Hayman. W. E. XI, 189, 34.
 Podany jest wzór na ilość zwoi cewki cylindrycznej oraz na poprawkę, uwzględniającą wpływ również cylindrycznego ekranu.
 Filtry widmowe przy projektowaniu odbiorników. G. W. O. H. W. E. XI, 231, 34.
 Zestawienie najświeższych wyników w dziedzinie projektowania filtrów wysokiej jakości.
 Precyzyjne generatory dudnienia. W. H. F. Griffiths. W. E. XI, 234, 34.
 Obszerne analizy warunków projektowania akustycznych generatorów dudnienia — specjalnie z punktu widzenia stałości cechowania i stałości pracy. Krytyka istniejących konstrukcji.
 Najkorzystniejszy kształt płytek kondensatora obrotowego.
 Lampa z dodatnim potencjałem na siatce, jako detektor. H. E. Hollman. W. E. XI, 245, 34.

- Zastosowanie układu lampowego z potencjałem siatkowym wyższym od anodowego do ogólnych celów detekcji.
 Kontrola nadajników przy pomocy kwarcu. R. Bechmann. W. E. XI, 249, 34.
 Opis dużej stacji radjofonicznej zbudowanej przez firmę Telefunken, gdzie stałość częstotliwości jest utrzymywana przy pomocy oscylatora kwarcowego.
 Możliwość zastosowania superreakcji o częstotliwości słyszalnej przy odbiorze w samolocie i w samochodzie. — Marzec. O. E. 13, 18, 34.

- Idea autora polega na mechanicznej lub elektrycznej synchronizacji reakcji odbiornika z magneto silnika. W chwili przeskoku iskry reakcja byłaby wyłączana i przez to zakłócenie od iskry byłyby znacznie zredukowane.
 Indukcyjność wzajemna dwóch pierścieni kołowych położonych względem siebie dowolnie. J. Hak. O. E. 13, 19, 34.
 Obszerne prace matematyczne.
 Manipulacja nadajników telegraficznych dużej mocy. Georges Fayard. O. E. 13, 43, 34.
 Nowa metoda manipulacji przy stałym obciążeniu źródeł.
 Najnowsze postępy w dziedzinie materiałów izolacyjnych. G. W. O. R. W. E. XI, 291, 34.

- Krótki przegląd świeżo wyprodukowanych syntetycznych materiałów izolacyjnych, które pod względem własności elektrycznych nie ustępują kwarcowi a pod względem własności mechanicznych przewyższają go.
 Stopień modulacji amplitudy. L. F. Gaudernack. W. E. XI, 293, 34.
 Analiza pomiarów głębokości modulacji i związanych z tem pojęć.
 Wskaźnikowy miernik termoelektryczny głębokości modulacji. F. R. W. Strafford. W. E. XI, 302, 34.
 Indukcyjność dla częstotliwości radjowych. W. H. F. Griffiths. W. E. XI, 305, 34.
 Opis cewki o specjalnej konstrukcji, w której zmiana wymiarów wraz z temperaturą nie powoduje zmian indukcyjności.
 Lampa z dodatnim potencjałem na siatce, jako detektor. H. E. Hollman. W. E. XI, 309, 34.
 Część II wyżej referowanej pracy.

ELEKTROAKUSTYKA.

- Perspektywa akustyczna — wymagania podstawowe. Harvey Fletcher. E. E. 53, 9, 34.
 Pierwszy z serji 6 artykułów sprawozdawczych w sprawie transmisji próbnej z Filadelfji do Waszyngtonu muzyki symfonicznej z zachowaniem żywości i plastyczności bezpośredniego słuchania.
 Perspektywa akustyczna — czynniki fizyczne. J. C. Steinberg i W. B. Snow. E. E. 53, 12, 34.
 Perspektywa akustyczna — głośniki i mikrofony. E. C. Wentz i A. L. Thuras. E. E. 53, 17, 34.
 Perspektywa akustyczna — wzmacniacze. E. O. Scriven. E. E. 53, 25, 34.
 Perspektywa akustyczna — linje połączeniowe. H. A. Affel, R. W. Chesnut i R. H. Mills. E. E. 53, 28, 34.
 Perspektywa akustyczna — zestawienie całości. E. H. Bedell i Iden Kerney. E. E. 53, 216, 34.

SYGNALIZACJA.

- Urządzenie centrali zwrotnic w Stockholmie. T. Hard. E. R. Nr. 1, 13, 34.
 Opis warunków pracy i wymagań przez nią stawianych na głównym dworcu w Stockholmie.
 Fotoelektryczna instalacja zabezpieczająca od włamania. F. von Meissner. E. R. Nr. 1, 27, 34.
 Różnicowe wskaźniki pożaru. A. Parschin i V. Kostomaroff. E. R. Nr. 1, 34, 34.
 Opisy nowych konstrukcji wskaźników stosowanych w urządzeniach sygnalizacji przeciwpożarowej opracowanych przez fabryki Ericssona w Stockholmie i w Colombes.
 Konstrukcja centrali przeciwpożarowej jednoobwodowej. V. Kostomaroff. E. R. Nr. 1, 37, 34.
 Kombinowana centrala sygnalizująca pożar i włamanie. A. Parschin. E. R. Nr. 1, 38, 34.

RÓŻNE.

- Rozdział mówionych informacji sieci telefonicznej Paryża. J. Rouvière. A. P. T. T. 23, 413, 34.
 Opis starego i nowego rozwiązania technicznego obsługi informacyjnej abonentów telefonów paryskich, dokonywanej przez dziennik Le Petit Parisien.

Polepszenie wydajności aparatów telefonicznych. P. Chavasse.

A. P. T. T. 23, 445, 34.

Opis polepszenia aparatów miejscowej baterji z r. 1910 oraz centralnej baterji z r. 1918 naskutek zastosowania odpowiednio dobranych sitek.

Międzynarodowe konferencje radjotelegraficzne i telegraficzne w Madrycie i w Lucernie. E. Picault. O. E. 13, 5, 34.

Nowe telefony głośnikowe. A. Petersén. E. R. Nr. 1, 33, 34.

Prostownik do zasilania urządzeń telefonji nośnej. T. Bohlin i R. Stålemark. E. R. Nr. 1, 42, 34.

O postępach techniki w realizacji radjotelewizji. Kpt. Fryderyk Schön. P. W. T. XV, 101, 34.

Obszerne, przystępne sprawozdanie o stanie techniki telewizji mniej więcej w połowie ub. r.

NOWINY TELETECHNICZNE.

NOWE NIEMIECKIE APARATY SZEREGOWE.

Niemiecki zarząd pocztowy opracował nowy typ urządzeń abonentowych szeregowych, w których wywołanie przy połączeniu wewnętrznym odbywa się przy pomocy prądu stałego. Urządzenie to przystosowane jest do jednego obwodu miejskiego i posiada możliwość prowadzenia tylko jednej rozmowy wewnętrznej, niezależnie od miejskiej. W razie potrzeby i inne aparaty mogą włączyć się na podsłuch do rozmowy miejskiej.

Wywołania pomiędzy aparatami odbywają się przy pomocy prądu stałego, po specjalnych obwodach sygnalizacyjnych jednoprzewodowych. Prąd zarówno wywoławczy jak i do zasilania mikrofonów pobierany jest z baterji centralnej miejskiej, poprzez mostek zasilający.

Urządzenie nadaje się do zastosowania dla instalacji abonentowych, posiadających jeden obwód miejski i składających się z 3—6 aparatów wewnętrznych, znajdujących się w obrębie jednej posesji. Urządzenie nie zapewnia tajności rozmów wewnętrznych. Ponieważ jest znacznie tańsze i łatwiejsze do konserwacji, niż małe centralki automatyczne abonentowe, może być z powodzeniem stosowane w szeregu wypadków, gdy wady jego — ze względu na warunki lokalne — nie odgrywają poważniejszej roli.

Może być przewidzian: urządzenie do automatycznego przełączenia wywołania miejskiego na drugi aparat, jeśli aparat zasadniczo przeznaczony do przyjmowania rozmów miejskich, nie zgłasza się w ciągu określonego czasu. W tym wypadku jednak instalacja musi być wyposażona we własną baterję, która przejmuje również i zasilanie aparatów.

Do przyłączenia aparatów stosowany jest kabel 10-parowy, załączany do łączówek w skrzynkach dodatkowych ściennych. Kabel ten wystarcza do wszelkich połączeń zwykłych, jak również do doprowadzenia obwodów dzwonekowych i obwodu podsłuchowego.

[S. B. B. 5, 1934].

STARZENIE SIĘ RADJOSTACYJ NADAWCZYCH.

Oddawna już w radjotechnice znane jest interesujące zjawisko, dotąd nie wyjaśnione, a mianowicie starzenie się „wyczerpywanie”, pogarszanie stacyj nadawczych. W ciągu kilku tygodni czy miesięcy po uruchomieniu nowej stacji, jej siła nadawcza stopniowo zmniejsza się, odbiór jej staje się coraz trudniejszy, niekiedy wręcz niemożliwy. Zjawisko to znane jest już i dyskutowane od 20 lat. Objawy te spotyka się zarówno w zakresie stacyj radjotelegraficznych jak i radjofonicznych. Stwierdzono wielokrotnie, że już po kilku miesiącach natężenie pola w miejscu odbioru jest znacznie słabsze niż w chwili uruchomienia nadajnika, chyba że przedsięwzięto specjalne kroki dla uniknięcia tego, a mianowicie wprowadzono pewne zmiany do aparatury stacyjnej lub zmieniono warunki jej pracy.

Każda stacja posiada 2 słabe punkty, nie poddające się kontroli ciągłej: warunki powierzchniowe przewodów antenowych i stan ziemi. Zmiany, zachodzące na powierzchni przewodów, nie są — z punktu widzenia skutków — rzeczą szczególnie ważną, natomiast stan ziemi odgrywa kolosalną rolę. Zwykła ziemia nie znosi ciągłego pompowania w nią mocy rzędu dziesiątków czy setek kilowatów. Już po kilku tygodniach takiej „obróbki” elektrycznej zachodzą w ziemi pewne procesy elektrolityczne. Dotąd nie udało się stwierdzić, jaki jest mechanizm tych procesów ani nawet w jakim kierunku odbywają się zmiany właściwości gleby w pobliżu płyt uziemnych.

Potwierdzeniem tej hipotezy, sprowadzającej zjawisko starzenia się radjostacyj do zmian w glebie, jest fakt, że nigdy nie udało się stwierdzić tego zjawiska w stosunku do stacyj nadawczych okrętowych, aczkolwiek nie brak materiału doświadczalnego nagromadzonego w ciągu długich lat. „Uziemienie” stacyj okrętowej wciąż się odnawia i prawdopodobnie dzięki temu jej siła odbioru zupełnie się nie zmniejsza.

[E. T. Z. 23, 1934].

ZE ZWIĄZKU POLSKICH INŻYNIERÓW ELEKTRYKÓW.

Ruch członków.

W roku bieżącym przyjęto w poczet członków 53 inżynierów elektryków:

Z Warszawy:

kol. kol.: 1) Brudzewski M., 2) Brynk J., 3) Cetner W., 4) Cianciara K., 5) Dulski K., 6) Emchowicz H., 7) Fabierkiewicz S., 8) Goczałkowski L., 9) Gołębiowski S., 10) Grabowski A., 11) Hubert Z., 12) Hulanicki S., 13) Ignatowicz S., 14) Jahn B., 15) Juszczakowski J., 16) Kamiński T., 17) Kazibłocki S., 18) Klepaczek J., 19) Korzeniowski J., 20) Kosacki J., 21) Kosobudzki S., 22) Krzyczkowski M., 23) Kubissa S., 24) Kuhn S., 25) Kulej W., 26) Kuliszewski T., 27) Łukaszewicz J., 28) Maliszewski P., 29) Mazur J., 30) Mejro C., 31) Michałowski S., 32) Monikowski K., 33) Płaskowski J., 34) Pomirski H., 35) Porczyński H., 36) Przanowski H., 37) Rostkowski Z., 38) Rydz L., 39) Sadowski C., 40) Sobota A., 41) Sowiarski S., 42) Toniszewski T., 43) Umiński S., 44) Wesolowski J., 45) Żołyński A., 46) Żuber H.

Z innych miast:

kol. kol.: 47) Asler R. (Lwów), 48) Dorosz Ł. (Lwów), 49) Dzikowicki R. (Kowel), 50) Karczmarczyk H. (Zamość),

51) Lasocki K. (Poznań), 52) Tomaszewicz Z. (Grodno), 53) Tomczak F. (Lwów).

W tym samym czasie skreślono z listy członków: na własne żądanie:

pp. inż. inż.: Glińskiego S., Gumińskiego J., Jaworskiego S., Podoskiego J.

oraz na podstawie pkt. 2 § 8 Statutu:

pp. inż. inż.: Cylkego R., Dzierzbickiego T., Kotelewskiego W., Mosiewicza P., Sadowskiego S., Skotnickiego M.

Wobec rozszerzenia ostatnio działalności Związku w dziedzinie zagadnień dotyczących ogółu inżynierów, nieodzowne jest jednocześnie wszystkich elektryków, którzy posiadają akademicki tytuł inżyniera.

W związku z tem Zarząd Z. P. I. E., po stwierdzeniu, że wielu jeszcze inżynierów elektryków, należących zarówno do starszej, jak i do młodszej generacji, nie jest dostatecznie poinformowanych o celach i działalności Z. P. I. E., opracował krótką odezwę informacyjną, której pierwszą serję już rozesłano.