

WIADOMOŚCI TELETECHNICZNE

DODATEK MIESIĘCZNY DO PRZEGLĄDU TELETECHNICZNEGO

1. Telefonia automatyczna	str. 133	3. Pomiary oporu wejściowego	str. 139
2. Filtry elektryczne	135	4. O czym mówią praktycy	144

TELEFONIA AUTOMATYCZNA.

(Dalszy ciąg do str. 122, Nr. 11 Wiadom. Telet. 1936 r.)

Opisany w poprzednim numerze Wiadom. Telet. szukacz ma zastosowanie w systemie łącznic automatycznych „Rotary” jako:

**pierwszy szukacz liniowy,
drugi szukacz liniowy oraz
szukacz rejestru.**

Poza szukaczami, opisanymi powyżej w ogólnych zarysach, następną częścią składową łącznicy automatycznej systemu „Rotary” jest **przełącznik kolejny**, czyli nastawiak obwodów. Przełączniki, obok rejestrów oraz pojemności jednego poziomu pola wybieraków, wynoszącej 30 przewodów, stanowi cechę charakterystyczną łącznic Rotary.

Przełączniki kolejne, czyli nastawiaki obwodów, są dołączane do wszystkich organów połączeniowych łącznicy. Zadaniem przełączników, których opisem zajmować się nie będziemy, jest kolejne zamykanie, względnie otwieranie obwodów, potrzebne w danej chwili dla pracy łącznicy. Przełączniki kolejne ustalają niejako kolejność połączeń, wykonywanych przez łącznicę. Napęd przełączników kolejnych odbywa się z wału napędowego. Ruch przełączników, podobnie, jak ruch wszystkich innych organów połączeniowych łącznic automatycznych Rotary, jest obrotowy (rotacyjny).

Następnymi częściami składowymi łącznic automatycznych systemu Rotary są **wyberaki**. Wybieraki spełniają w tym systemie tę samą rolę, co wybieraki w systemie Strowgera, a mianowicie wybierają one numer wywoływanego abonenta. Różnica jest tutaj tylko ta, że podczas gdy w systemie Strowgera impulsy prądu, wysyłane przez abonenta, działają bezpośrednio na wybieraki, to w systemie Rotary impulsy te działają pośrednio — za pośrednictwem rejestru.

Wyberaki w systemie Rotary otrzymują napęd od wału napędowego za pomocą przekładni zębatej; szcztoki ich posiadają ruch obrotowy.

Wyberaki dzielą się na **wyberaki grupowe** oraz **wyberaki liniowe**.

Wyberak składa się z następujących części: półkola stykowego, nastawiaka oraz wózka szcztkowego.

Półkole stykowe wybieraka grupowego składa się z 10-ciu poziomych rzędów, z których każdy posiada 30 połączeń trzyżyłowych do następnych organów połączeniowych. Razem półkole stykowe wybieraka grupowego posiada 900 styków.

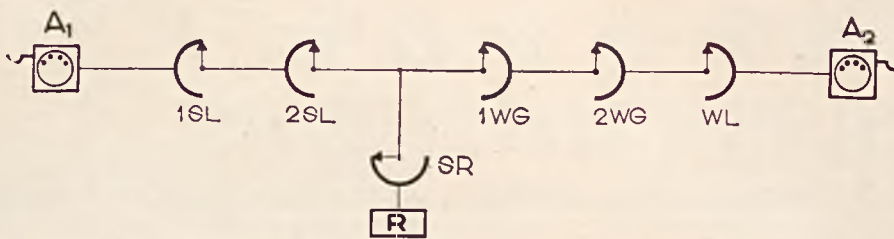
Półkole stykowe wybieraka liniowego posiada tylko 600 styków (10 poziomych rzędów, z których każdy posiada 20 połączeń trzyżyłowych). Do styków tych są dołączone przewody abonentowe. Do dwóch żył każdej trójki styków są dołączone dwie żyły (rozmówne) przewodu abonenta, zaś trzecia, służąca do specjalnych celów, kończy się na stacji.

Styki pół wielokrotnych wybieraków i szukaczy systemu Rotary są ze sobą połączone za pomocą t. zw. kabli wstęgowych. Kabel wstęgowy składa się z kilkunastu, względnie kilkudziesięciu gołych przewodników, ułożonych płasko obok siebie i oplecionych jedwabną izolacją. Kabel wstęgowy, jak wskazuje sama nazwa, ma na skutek tego postać wstęgi. W miejscach, w których żyły kabla są przylutowane do styków, są one na długości kilku milimetrów gołe. Kable wstęgowe pozwalają na szybki montaż i łatwą kontrolę połączeń pół wielokrotnych wybieraków i szukaczy.

Częścią ruchomą wybieraka jest jego **wózek szcztkowy**, składający się z osi oraz szkieletu, w którym znajduje się 30 szcztok, podzielonych na 10 zespołów. Wszystkie pierwsze, wszystkie drugie oraz wszystkie trzecie sprężynki szcztok (po 10 sztuk) są ze sobą połączone. Obrót wózka szcztkowego odbywa się za pomocą przekładni zębatej.

Każdy wybierak, zarówno grupowy, jak i liniowy, wykonywa dwie czynności. Pierwsza czynność polega na wybraniu właściwego rzędu poziomego przez szcztoki (przy pomocy nastawiaka), druga zaś — na ślizganiu się szcztok wózka po stykach tego wybranego rzędu w celu znalezienia wolnego przewodu i zatrzymaniu się na nim.

W wybierakach grupowych pierwszy ruch jest ruchem wymuszonym przez rejestr, drugi zaś swobodnym. W wybierakach liniowych oba ruchy są wymuszone, gdyż oba są wykonane pod kon-



RYC. 20. SYMBOLICZNY UKŁAD POŁĄCZEŃ ŁĄCZNICZY ROTARY.

trolą rejestru, bowiem przewody abonenta są dołączone do ściśle określonych styków.

Zaznaczyliśmy wyżej, że pole stykowe wybieraka liniowego jest mniejsze od pola stykowego wybieraków grupowych, w związku z czym część półkola stykowego w wybieraku liniowym pozostaje pusta. Tę pustą część pola wybieraka liniowego można wykorzystać na tych stacjach, do których są dołączone małe centralki telefoniczne w t. zw. systemie P. B. X.

Zasada systemu P. B. X. polega na tym, że jeśli centralka posiada np. 6 przewodów połączeniowych ze stacją, to otrzymuje ona jeden numer w katalogu telefonicznym, przy czym abonenci chcąc połączyć się z centralką, wybierają zawsze tylko ten numer, otrzymując połączenie po przez któryś wolny z sześciu przewodów połączeniowych. A więc jeśli np. pierwszy przewód, łączący centralkę ze stacją, jest zajęty, wywołujący dostaje połączenie po drugim przewodzie. Jeśli i ten jest zajęty — po trzecim przewodzie i t. d.

Pierwszy z przewodów systemu P. B. X łączy się ostatnim (t. j. dwudziestym) zespołem styków wybieraka liniowego, a ponadto dodaje się np. pięć dodatkowych rzędów pionowych styków w pustej części półkola stykowego oraz łączy się pięć dalszych przewodów połączeniowych do nowych styków, znajdujących się na tym samym poziomie co styki, połączone z pierwszą linią, oznaczoną numerem w katalogu telefonicznym.

Jeśli pierwszy, główny przewód połączeniowy jest zajęty, wózek wybieraka liniowego samoczynnie przechodzi przez zajęty przewód i zatrzymuje się na pierwszym wolnym przewodzie.

Dzięki systemowi P. B. X. mamy tylko jeden numer danej centralki w katalogu telefonicznym, a kilka połączeń centralki ze stacją miejską.

Mając kilka połączeń centralki ze stacją miejską oraz tyleż numerów telefonicznych w książce telefonicznej, musielibyśmy — w razie zajętości jednego połączenia, rozłączyć się i na nowo rozpocząć wybieranie. W systemie P. B. X., jak widać z powyższego — wybranie wolnego połączenia skutecznia sam wybierak liniowy.

Po za szukaczami liniowymi (pierwszymi i drugimi), szukaczami rejestrów, przełącznikami kolejnymi, wybierakami grupowymi (pierwszymi i drugimi) oraz wybierakami liniowymi, łącznice automatyczne systemu Rotary są wyposażone w cały szereg przekaźników, spełniających różne role.

A więc przekaźniki mają zastosowanie jako: przekaźniki liniowe, odłączające, zasilające mikrofony obu rozmawiających ze sobą abonentów,

przekaźniki kontrolne, końca rozmowy oraz przekaźniki, wchodzące w skład rejestru.

Najważniejszym typem przekaźników w łącznicy automatycznej systemu Rotary jest t. zw. przekaźnik płaski.

W systemie łącznic „Rotary” na specjalną

uwagę zasługują kółka zębate, które podlegają ciągłym wyginaniom przez kotwiczki elektromagnesów (rys. 19 — kółka zębate Z_1 i Z_2). Blachy, z których wykonane są powyższe kółka zębate, muszą być wykonane ze specjalnego materiału, odznaczającego się wielką sprężystością.

Na rys. 20 został podany schemat połączeń łącznicy systemu „Rotary” na 10 000 abonentów. Jeśli abonent A_1 podniesie mikrotelefon swojego aparatu, to wspomniane powyżej organy połączeniowe: 1-y szukacz liniowy (1 SL), 2-i szukacz liniowy (2 SL) oraz szukacz rejestru (SR) przedłużą jego przewody do rejestru (R). Z rejestru otrzymuje abonent sygnał zgłoszenia się, po którym wybiera on tarczą numerową numerżądanego abonenta.

Przesłane przez abonenta impulsy prądu działają bezpośrednio na rejestr, nie zaś na dalsze organy połączeniowe: wybieraki grupowe oraz wybierak liniowy. Rejestr, natychmiast po pierwszych impulsach prądu, powoduje uruchomienie następnego organu połączeniowego, mianowicie 1-go wybieraka grupowego (1 WG — rys. 20), który otrzymuje ciągły ruch obrotowy. Jeśli 1 wybierak grupowy, którego ruch jest kontrolowany przez rejestr, osiągnie odpowiedni rząd poziomych styków, szczotki jego zaczną obracać się, zatrzymując się po osiągnięciu wolnych przewodów, prowadzących do 2-go wybieraka grupowego.

Podczas pracy 1-go wybieraka grupowego rejestr, kierując jego ruchami, odbiera niezależnie od tego dalsze serie impulsów, oddziaływa jednak na dalsze organy połączeniowe dopiero wtedy, gdy 1-y wybierak grupowy ukończy swą pracę.

Zaznaczyć należy, że ruch szczotek wybieraka jest ciągły, tak, iż nie znalazłszy np. wolnego przewodu podczas pierwszego obrotu, szczotki, obracając się w dalszym ciągu, mogą go znaleźć podczas drugiego, trzeciego, względnie dalszego obrotu. Inaczej jest w systemie elektromagnetycznym Strowgera, gdzie połączenie jest stracone, jeśli szczotki wybieraka, które tylko raz jeden przebiegają po stykach, nie znajdą wolnego przewodu do następnego organu połączeniowego. W systemie Rotary połączenie takie może być tylko opóźnione, lecz nie stracone.

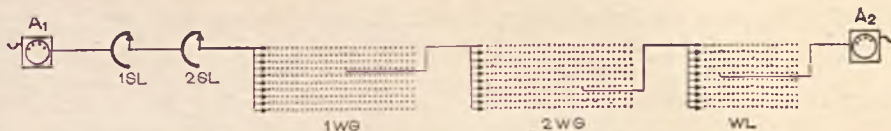
Po wybraniu wolnej linii połączeniowej do 2-go wybieraka grupowego przez szczotki 1-go wybieraka grupowego, zaczyna pracować 2-gi wybierak grupowy, a następnie, w dalszej kolejności — wybierak liniowy. Również i 2-i wybierak grupowy oraz wybierak liniowy są sterowane przez rejestr.

Rejestr jest czynny tylko wtedy, gdy organy

połączeniowe dokonywają połączenia. Podczas rozmowy abonentów rejestr zostaje z obwodu wyłączony. Może on wówczas być czynny przy przyjmowaniu impulsów od nowych abonentów i przekazywaniu tych impulsów dalszym organom łącznicy.

Na rys. 21 mamy podany schematyczny układ połączeń tej łącznicy automatycznej systemu Rotary w czasie rozmowy, której symboliczny układ połączeń został podany na rys. 20.

Na schemacie, pokazanym na rys. 21, został pominięty rejestr. Poza tym oznaczenia, podane na nim są takie same, jak podane na rys. 20. A więc 1 SL oraz 2 SL oznacza pierwszy, względnie drugi szukacz liniowy o pojemności 100 przewodów każdy; 1 WG oraz 2 WG oznacza pierwszy, względnie drugi wybierak grupowy o pojemności 300 przewodów (trzyżyłowych) każdy; wreszcie



RYŚ. 21. SCHEMATYCZNY UKŁAD POŁĄCZEŃ ŁĄCZNICZY ROTARY.

WL oznacza wybierak liniowy o pojemności 200 przewodów (trzyżyłowych) każdy.

Schemat podany na rys. 21 daje pojęcie o rozkładzie styków pół stykowych wybieraków.

W Polsce znajduje się jedna stacja automatyczna systemu Rotary, mianowicie w Bielsku — o pojemności 3000 numerów.

Opisaliśmy w całym szeregu artykułów: szczegółowo części składowe systemu **Strowgera** oraz pobieżnie, w ogólnych zarysach, systemy maszynowe: **Ericssona** i **Rotary**.

W następnych numerach Wiadomości zajmemy się układami połączeń łącznic automatycznych systemu Strowgera.

(D c. n.)

FILTRY ELEKTRYCZNE.

Filtrami elektrycznymi nazywamy takie układy dławików i kondensatorów, które przepuszczają prądy zmienne o pewnych określonych częstotliwościach. W zależności od sposobu połączenia i doboru powyższych dławików i kondensatorów dany filtr może przepuszczać tylko określone pasmo częstotliwości, będąc jednocześnie zaporą dla wszystkich innych częstotliwości, znajdujących się poza tym pasmem.

Rozróżniamy 4 zasadnicze rodzaje filtrów elektrycznych:

1. Filtry niskiej częstotliwości,
2. Filtry wysokiej częstotliwości,

3a. **Filtry wstępowe**, przepuszczające pewne określone pasmo (wstęgę) częstotliwości, a nie przepuszczające częstotliwości niższych oraz wyższych,

3b. **Filtry wstępowe**, nie przepuszczające pewnego określonego pasma (wstęgi) częstotliwości, a przepuszczające częstotliwości niższe oraz wyższe.

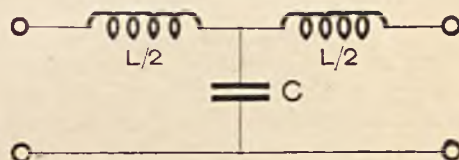
1. Filtry niskiej częstotliwości.

Filtrami niskiej częstotliwości, czyli **filtrami telegraficznymi** nazywamy takie filtry elektryczne, które przepuszczają prądy niskiej częstotliwości, zaś zatrzymują prądy wysokiej częstotliwości. Filtrami niskiej częstotliwości są układy, posiadające **szeregowo** do linii włączone **dławiki** oraz **równolegle** włączone do niej **kondensatory**.

Przykład filtru niskiej częstotliwości podaje rys. 1. Filtr ten składa się z dwóch dławików, włączonych szeregowo do linii oraz jednego kondensatora, włączonego do niej równolegle. Filtr niskiej częstotliwości przepuszcza tylko prądy niskiej częstotliwości, nie przekraczające pewnej określonej częstotliwości granicznej f_0 . Prądy o wyższych częstotliwościach od tej częstotliwości

granicznej f_0 nie są przez filtr telegraficzny przepuszczane.

Mówimy, że filtr niskiej częstotliwości posiada duże **tłumienie** dla prądów zmiennych o znacznych częstotliwościach, większych od częstotliwości granicznej f_0 . (O tłumieniu p. artykuł p. t. „Tłumienie przewodów teletechnicznych”, zamieszczony w Nr. 6 Wiadom. Telet. z 1933 r.)



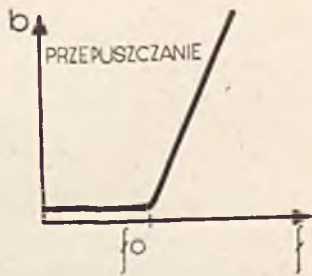
RYŚ. 1. FILTR NISKIEJ CZĘSTOTLIWOŚCI.

Wykres, pokazany na rys. 2, przedstawia zależność pomiędzy tłumieniem b filtra niskiej częstotliwości a częstotliwościami przepuszczanych prądów. Na wykresie tym na osi poziomej odkładamy częstotliwości, zaś na osi pionowej — tłumienie w neperach. Z krzywej, przedstawiającej zależność pomiędzy wspomnianym tłumieniem filtra a częstotliwościami przepuszczanych prądów, widać, że dla prądów o częstotliwościach niższych od pewnej częstotliwości granicznej f_0 tłumienie filtra jest bardzo małe, zaś dla prądów o częstotliwościach wyższych od f_0 tłumienie filtra jest bardzo duże.

Oznacza to w praktyce, że omawiany filtr przepuszcza łatwo prądy o niższych częstotliwościach mniejszych od f_0 .

Filtry niskiej częstotliwości mogą posiadać nie tylko dwa dławiki w jednym ramieniu oraz jeden równoległy kondensator, jak to jest pokazane na rys. 1, ale również np. jeden dławik w jednym ramieniu oraz jeden kondensator, jeden dławik oraz dwa kondensatory, jeden, lub dwa dławiki w obu ramionach oraz jeden lub dwa kondensa-

tory równoległe i t. p. Zawsze jednak dławiki będą w filtrze dołączane szeregowo do przewodów, z którymi łączymy filtry, zaś kondensatory — równoległe do nich.



RYŚ. 2. TŁUMIENIE FILTRU NISKIEJ CZĘSTOTLIWOŚCI.

Szeregowo włączone dławiki, posiadające, jak wiadomo, dużą indukcyjność, są właśnie przyczyną tego, że filtry niskiej częstotliwości nie przepuszczają prądów o wyższych częstotliwościach, bowiem dla tych prądów opór dławików jest tem większy, im częstotliwość ich jest większa.

(Przypominamy, że wzór na opór indukcyjny X_L dławika o indukcyjności L wyraża się wzorem: $X_L = 2\pi fL$).

W filtrze niskiej częstotliwości prądy wysokiej częstotliwości zamykają się przez kondensator, gdyż dla tych prądów opór kondensatora jest mały).

(Przypominamy, że wzór na opór pojemnościowy X_c kondensatora o pojemności C wyraża się wzorem: $X_c = \frac{1}{2\pi fC}$).

Filtry niskiej częstotliwości noszą również nazwę filtrów telegraficznych, ponieważ przepuszczają one prądy telegraficzne, jako prądy o niskich częstotliwościach. Prąd stały filtry telegraficzne przepuszczają oczywiście z łatwością.

Wielkość indukcyjności L dławików (w henrach) oraz pojemności C kondensatora w faradach filtru, pokazanego na rys. 1, oblicza się według następujących wzorów:

$$L = \frac{Z}{0,8 \cdot \pi \cdot f_0}$$

oraz

$$C = \frac{0,8}{\pi \cdot f_0 \cdot Z}$$

gdzie Z jest t. zw. **oporem falowym** przewodu, w który włączamy filtr, zaś f_0 — tą częstotliwością graniczną, powyżej której częstotliwości nie są przez filtr przepuszczane. (O oporze falowym p. art. p. t. „Pomiary oporu wejściowego”, zamieszczony w niniejszym numerze Wiadom. Telet.).

Chcąc zbudować taki filtr niskiej częstotliwości, który, dołączony do przewodu o oporze falowym Z nie przepuszczałby prądów o częstotliwości wyższej od pewnej częstotliwości granicznej f_0 , należy obliczyć indukcyjności dławików oraz pojemność kondensatora według podanych powyżej wzorów.

Przykład: Obliczyć filtr niskiej częstotliwości, (rys. 1), który, dołączony do dwudrutowe-

go przewodu brązowego o średnicy 2 mm, nie przepuszczałby prądów o częstotliwościach powyżej $f_0 = 100$ okr./sek.

Rozwiązanie: Opór falowy przewodu brązowego o średnicy 2 mm (mierzony prądem o częstotliwości 800 okr./sek) wynosi: $Z = 900$ omów, zatem indukcyjność obu dławików (rys. 1) powinna wynosić:

$$L = \frac{Z}{0,8 \cdot \pi \cdot f_0} = \frac{900}{0,8 \cdot 3,14 \cdot 100} = 3,58 \text{ henrów.}$$

$$\text{Każdy z dławików powinien mieć } \frac{L}{2} = \frac{3,58}{2} = 1,79 \text{ H.}$$

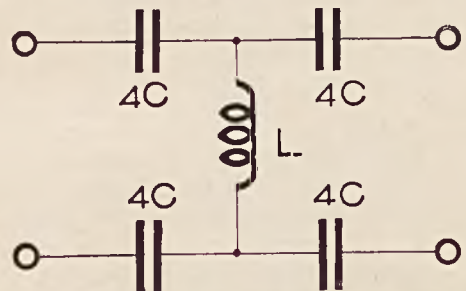
Pojemność kondensatora (rys. 1) powinna wynosić (mnożymy licznik przez 1 000 000, aby farady zamienić na mikrofarady):

$$C = \frac{0,8 \cdot 1\,000\,000}{\pi \cdot f_0 \cdot Z} = \frac{0,8 \cdot 1\,000\,000}{3,14 \cdot 100 \cdot 900} = 2,83 \mu F.$$

Filtr (rys. 1), którego dławiki będą posiadać indukcyjności po $\frac{L}{2} = 1,79 \text{ H}$ oraz kondensator o pojemności $C = 2,83 \mu F$, nie będzie przepuszczać prądów o częstotliwościach powyżej $f_0 = 100$ okr./sek.

2. Filtry wysokiej częstotliwości.

Filtrami wysokiej częstotliwości, czyli **filtrami telefonicznymi** nazywamy takie filtry elektryczne, które przepuszczają prądy wysokiej częstotliwości, zaś zatrzymują prądy niskiej częstotliwości. Filtrami wysokiej częstotliwości są układy, posiadające **szeregowo** do linii włączone **kondensatory** oraz **równoległe** włączone do niej **dławiki**.



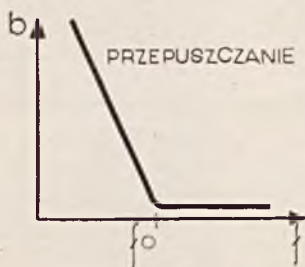
RYŚ. 3. FILTR WYSOKIEJ CZĘSTOTLIWOŚCI.

Przykład filtru wysokiej częstotliwości podaje rys. 3. Filtr ten składa się z czterech kondensatorów, włączonych szeregowo do linii oraz jednego dławika, włączonego do niej równoległe. Filtr wysokiej częstotliwości przepuszcza tylko prądy wysokiej częstotliwości, przekraczające pewną określoną częstotliwość graniczną f_0 . Prądy o niższych częstotliwościach od tej częstotliwości granicznej f_0 nie są przez filtr telefoniczny przepuszczane.

Mówimy, że filtr wysokiej częstotliwości posiada duże **tłumienie** dla prądów zmiennych o małych częstotliwościach, mniejszych od częstotliwości granicznej f_0 .

Wykres pokazany na rys. 4, przedstawia za-

leżność pomiędzy tłumieniem b filtru wysokiej częstotliwości a częstotliwościami przepuszczanych prądów. Z krzywej na powyższym wykresie widać, że dla prądów o częstotliwościach niższych od pewnej częstotliwości granicznej f_0 tłumienie filtru jest bardzo duże, zaś dla prądów o częstotliwościach, wyższych od f_0 , tłumienie filtru jest bardzo małe.



RYŚ. 4. TŁUMIENIE FILTRU WYSOKIEJ CZĘSTOTLIWOŚCI.

Oznacza to, że omawiany filtr przepuszcza łatwo prądy o wyższych częstotliwościach, zaś zatrzymuje prądy o częstotliwościach niższych od f_0 .

Filtry wysokiej częstotliwości mogą posiadać różne ilości dławików i kondensatorów, a więc np. po jednym dławiku oraz jednym kondensatorze, po jednym dławiku oraz dwóch kondensatorach (w jednym ramieniu), po dwa dławiki oraz jednym kondensatorze i t. p. Zawsze jednak kondensatory będą w filtrze dołączane szeregowo do przewodów, do których dołączamy filtry, zaś dławiki — równolegle do nich.

Dzięki szeregowo włączonym kondensatorom, stanowiącym duży opór dla prądów o małych częstotliwościach, a mały opór — dla prądów o dużych częstotliwościach, omawiane filtry nie przepuszczają pierwszych prądów, a przepuszczają łatwo drugie.

Filtry wysokiej częstotliwości noszą również nazwę filtrów telefonicznych, ponieważ przepuszczają one prądy telefoniczne jako prądy o wysokich częstotliwościach. Filtry telefoniczne nie przepuszczają oczywiście prądu stałego.

Wielkość indukcyjności L dławika w henrach oraz pojemności C kondensatorów w faradach filtru, pokazanego na rys. 3, oblicza się według następujących wzorów:

$$L = \frac{Z}{0,8 \cdot 4 \cdot \pi \cdot f_0}$$

oraz

$$C = \frac{0,8}{4 \cdot \pi \cdot f_0 \cdot Z}$$

gdzie Z jest oporem falowym przewodu, w który włączamy filtr, zaś f_0 — tą częstotliwością graniczną, poniżej której częstotliwości nie są przez filtr przepuszczane.

Chcąc zbudować taki filtr wysokiej częstotliwości, który, dołączony do przewodu o oporze falowym Z , nie przepuszczałby prądów o częstotliwości niższej od pewnej częstotliwości granicznej f_0 , należy obliczyć indukcyjność dławika oraz po-

jemność kondensatora według podanych powyżej wzorów.

Przykład: Obliczyć filtr wysokiej częstotliwości (rys. 3), który, dołączony do dwudrutowego przewodu brązowego o średnicy 3 mm, nie przepuszczałby prądów o częstotliwości poniżej $f_0 = 300$ okr./sek.

Rozwiązanie: Opór falowy przewodu brązowego o średnicy 3 mm (mierzony prądem o częstotliwości 800 okr./sek) wynosi: $Z = 740$ omów. Wobec tego indukcyjność dławika (rys. 3) powinna wynosić:

$$L = \frac{Z}{0,8 \cdot 4 \cdot \pi \cdot f_0} = \frac{740}{0,8 \cdot 4 \cdot 3,14 \cdot 300} = 0,24 \text{ H.}$$

Pojemność kondensatorów (rys. 3) powinna wynosić (mnożymy licznik przez 1 000 000, aby farady zamienić na mikrofarady).

$$C = \frac{0,8 \cdot 1000000}{4 \cdot \pi \cdot f_0 \cdot Z} = \frac{0,8 \cdot 1000000}{4 \cdot 3,14 \cdot 300 \cdot 740} = 0,29 \mu\text{F.}$$

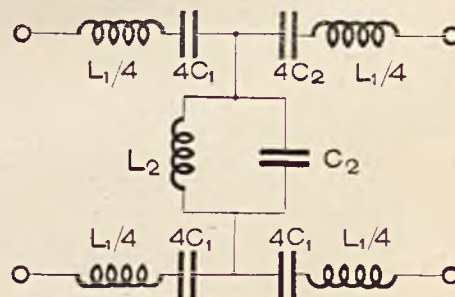
Każdy z kondensatorów powinien mieć pojemność, wynoszącą: $0,29 \times 4 = 1,16 \mu\text{F}$.

Filtr (rys. 3), którego dławik będzie posiadać indukcyjność $L = 0,24 \text{ H}$, zaś kondensatory o pojemnościach $4C = 1,16 \mu\text{F}$, nie będą przepuszczać prądów o częstotliwościach poniżej $f_0 = 300$ okr./sek.

3. Filtry wstęgowe.

a) **Filtry wstęgowe** pierwszego rodzaju, przepuszczające pewne określone pasmo częstotliwości, a nie przepuszczające częstotliwości niższych oraz wyższych od częstotliwości tego pasma, są kombinacją dławików oraz kondensatorów, połączonych ze sobą w ten sposób, że równolegle do linii jest włączony układ, składający się z dławika oraz kondensatora, połączonych ze sobą równolegle.

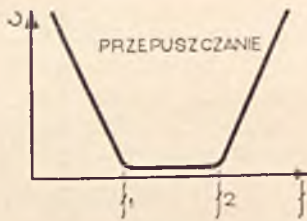
Przykład omawianego filtru wstęgowego podaje rys. 5. Filtr ten składa się z czterech dławików oraz czterech kondensatorów, włączonych szeregowo oraz kondensatora i dławika, włączonych równolegle do linii.



RYŚ. 5. FILTR WSTĘGOWY.

Ilość kondensatorów i dławików omawianego filtru wstęgowego może być różna, przy tym kondensatory i dławiki mogą znajdować się albo w jednym, albo w drugim ramieniu, zawsze jednak równolegle do linii jest włączony układ, składający się z kondensatora i dławika, połączonych równolegle.

Wykres tłumienia filtru wstęgowego z takim równoległym układem—w zależności od częstotliwości— jest pokazany na rys. 6. Z wykresu tego widać, że tłumienie b filtru dla prądów, których



RYS. 6. TŁUMIENIE FILTRU WSTĘGOWEGO.

częstotliwości zawierają się pomiędzy częstotliwościami f_1 oraz f_2 , jest bardzo małe. Dla prądów, których częstotliwości są bądź mniejsze od f_2 , bądź też większe od f_2 , tłumienie filtru jest bardzo duże.

Oznacza to, że omawiany filtr przepuszcza łatwo prądy zmienne, których częstotliwości zawierają się pomiędzy f_1 oraz f_2 ,

stanowi natomiast zaporę dla prądów o częstotliwościach, znajdujących się po za tym pasmem.

Chcąc, aby filtr wstęgowy (rys. 5) przepuszczał prądy o częstotliwościach, zawierających się pomiędzy częstotliwościami f_1 oraz f_2 , indukcyjności dławików oraz pojemności kondensatorów oblicza się według następujących wzorów:

$$L_1 = \frac{Z}{0,8 \cdot \pi \cdot (f_2 - f_1)},$$

$$L_2 = \frac{Z(f_2 - f_1)}{0,8 \cdot 4 \cdot \pi \cdot f_2 \cdot f_1},$$

$$C_1 = \frac{0,8 \cdot \pi \cdot (f_2 - f_1)}{4 \cdot \pi \cdot Z \cdot f_2 \cdot f_1}$$

oraz

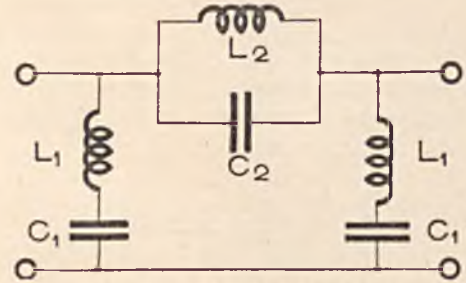
$$C_2 = \frac{0,8}{\pi \cdot Z \cdot (f_2 - f_1)},$$

gdzie Z jest oporem falowym przewodu, do którego włączamy filtr.

b) **Filtry wstęgowe** drugiego rodzaju, nie przepuszczające pewnego określonego pasma częstotliwości, a przepuszczające częstotliwości niższe oraz wyższe od częstotliwości tego pasma, są kombinacją dławików oraz kondensatorów, połączonych ze sobą w ten sposób, że szeregowo w linię jest włączony układ, składający się z dławika oraz kondensatora, połączonych ze sobą równolegle.

Przykład takiego filtru wstęgowego podaje rys. 7. Filtr ten składa się z dwóch dławików oraz dwóch kondensatorów, włączonych równolegle oraz wspomnianego układu, dołączonego szeregowo.

Ilość kondensatorów i dławików omawianego filtru wstęgowego może być różna, zawsze jednak



RYS. 7. FILTR WSTĘGOWY.

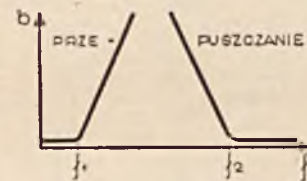
szeregowo do linii jest włączony układ, składający się z kondensatora i dławika połączonych równolegle. Układów tych może być więcej niż jeden,

przy tym mogą one być włączone bądź w jednym, bądź też w obu ramionach filtru.

Wykres tłumienia filtru wstęgowego z takim szeregowym układem—w zależności od czę-

stotliwości—jest pokazany na rys. 8. Z wykresu tego widać, że tłumienie b filtru dla prądów, których częstotliwości zawierają się pomiędzy częstotliwościami f_1 oraz f_2 , jest bardzo duże. Dla prądów, których częstotliwości są bądź mniejsze od f_1 , bądź też większe od f_2 , tłumienie filtru jest bardzo małe.

Oznacza to, że omawiany filtr stanowi zaporę dla prądów, których częstotliwości zawierają



RYS. 8. TŁUMIENIE FILTRU WSTĘGOWEGO.

się pomiędzy f_1 oraz f_2 , przepuszcza natomiast łatwo te prądy, których częstotliwości znajdują się po za tym pasmem.

4. Zastosowanie filtrów.

Filtry elektryczne znajdują szerokie zastosowanie w teletechnice. A więc np. w telegrafii podakustycznej służą one do rozdziału prądów telegraficznych od telefonicznych, w telegrafii akustycznej—do segregowania prądów—o czym była mowa w poprzednim numerze Wiadom. Telet.

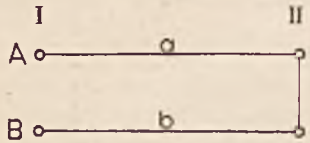
Również omawiana była rola, jaką filtry spełniają przy wygładzaniu wyprostowanego przez prostowniki prądu tętniącego oraz wygładzaniu prądu zmiennego przez eliminowanie zeń prądów harmonicznych.

Po za powyższymi przykładami filtry znajdują zastosowanie w wielu innych układach telefonicznych, m. in. w układach nie opisywanej jeszcze w Wiadomościach telefonii wielokrotnej.

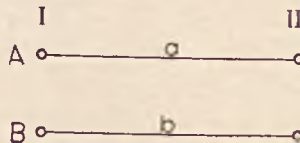
POMIARY OPORU WEJŚCIOWEGO.

Oporem wejściowym przewodu teletechnicznego nazywamy opór, mierzony pomiędzy zaciskami wejściowymi A i B tego przewodu (rys. 1 lub rys. 2). Pomiary oporu wejściowego przewodu mogą być dokonywane bądź prądem stałym, bądź też prądem zmiennym.

Zanim zajmiemy się opisem właściwych pomiarów oporu wejściowego przewodów dokony-



RYS. 1. POMIAR W STANIE ZWARCIA.



RYS. 2. POMIAR W STANIE OTWARTYM.

wanych prądem zmiennym, omówimy niektóre pomiary, wykonywane prądem stałym.

1. Pomiary prądem stałym.

Najpospolitszymi pomiarami przewodów teletechnicznych, dokonywanymi prądem stałym, są pomiary **oporu przewodów** oraz pomiary **oporu izolacji** przewodów.

Jeśli przewody teletechniczne (napowietrzne są stosunkowo **krótkie** (nie przekraczają np. około 200 km), to pomiary oporu przewodów oraz oporu ich izolacji są bardzo proste.

Mianowicie, chcąc na stacji I zmierzyć opór przewodu, łączącego stacje I i II (rys. 1), zwieramy na stacji II żyły a i b przewodu i opór, zmierzony **w stanie zwarcia**, uważamy za opór przewodu, czyli za opór pętli a—b.

Oznaczywszy szukany opór przewodu (opór pętli) przez R_p , zaś opór otrzymany przy pomiarze—przez R_{zw} , możemy napisać, że:

$$R_p = R_{zw}.$$

Podobnie, chcąc na stacji I zmierzyć opór izolacji przewodu, łączącego stacje I i II (rys. 2), końce żył a i b przewodu na stacji II pozostawiamy otwarte i opór, zmierzony **w stanie otwartym**, uważamy za opór izolacji przewodu.

Oznaczywszy szukany opór izolacji przewodu przez R_{iz} , zaś opór otrzymany przy pomiarze—przez R_{otw} , możemy napisać, że:

$$R_{iz} = R_{otw}.$$

Ponieważ najbardziej miarodajną wielkością, wskazującą na jakość przewodu, jest jego opór, względnie opór izolacji, liczony **na 1 km długości**, otrzymane wielkości musimy przeliczyć na 1 km.

Opór przewodu r_p liczony na 1 km, będzie wynosił:

$$r_p = \frac{R_p}{l},$$

zaś opór 1 km izolacji przewodu r_{iz} , wyrazi się wzorem:

$$r_{iz} = R_{iz} \cdot l$$

Jeśli wykonywamy pomiary oporu oraz oporu izolacji przewodów napowietrznych **długich**

(dłuższych od około 200 km), to wyników pomiarów w stanie zwarcia i w stanie otwartym nie możemy przyjąć za opór przewodu względnie za opór izolacji przewodu.

Jeśli np. mierzymy opór przewodu długiego w stanie zwarcia (według schematu, podanego na rys. 1), to przy tym pomiarze musimy wziąć pod uwagę opór izolacji, który dla przewodu długiego jest znacznie mniejszy, niż dla przewodu krótkiego. Powyższy opór izolacji można uważać za cały szereg oporników, włączonych równolegle pomiędzy żyły a i b przewodu. Wynika z tego fakt, że mierząc opór przewodu **długiego w stanie zwarcia**, nie mierzymy oporu jego żył a i b (czyli oporu pętli), a tylko opór wypadkowego układu, złożonego z oporu żył i całego szeregu równoległych oporników, reprezentujących opór izolacji.

Oczywiście opór takiego wypadkowego układu, jako równoległego, jest mniejszy od oporu pętli, wobec czego, chcąc otrzymać rzeczywistą wartość oporu pętli, musimy opór w stanie zwarcia pomnożyć przez pewien spółczynnik k. Zatem dla przewodu długiego będzie istnieć zależność:

$$R_p = k \cdot R_{zw}$$

Jeśli mierzymy z kolei opór izolacji przewodu długiego (według schematu, podanego na rys. 2), to przy pomiarze musimy wziąć pod uwagę to, że prądy, przepływające przez niedoskonałą izolację, przechodzą przez znaczne opory żył a i b, które przy przewodach krótkich można pominąć. A zatem, mierząc opór izolacji przewodu **długiego w stanie otwartym**, mierzymy nie tylko opór izolacji, ale w pewnym stopniu także i opory żył a i b.

Opór, otrzymany z pomiaru, jest większy od oporu izolacji, wobec czego, chcąc otrzymać rzeczywistą wartość oporu izolacji, musimy opór w stanie otwartym podzielić przez pewien spółczynnik k. Zatem dla przewodu długiego będzie istnieć zależność:

$$R_{iz} = \frac{R_{otw}}{k},$$

Należy tutaj podkreślić, że spółczynnik k jest jednakowy dla obu ostatnio podanych wzorów.

Mierząc opór przewodu długiego w stanie zwarcia, względnie w stanie otwartym, jedynie w przybliżeniu możemy powiedzieć, że w wyniku otrzymujemy opór pętli, względnie opór izolacji przewodu. Chcąc otrzymać wynik dokładny, musimy w obu przypadkach uwzględnić spółczynnik k.

Spółczynnik k otrzymujemy z tabeli I. Mianowicie, otrzymawszy z pomiarów przewodu długiego wartości: R_{zw} (opór w stanie zwarcia) oraz R_{otw} (opór w stanie otwartym), znajdujemy sto-

sunek: $\frac{R_{zw}}{R_{otw}}$ i dla znalezionej wartości tego stosunku wyszukujemy z tabeli odpowiednią war-

tość współczynnika k . Współczynnik ten podstawiamy następnie do wzorów na R_p oraz R_{iz} .

Tabela I

$\frac{R_{zw}}{R_{otw}}$	k	$\frac{R_{zw}}{R_{otw}}$	k	$\frac{R_{zw}}{R_{otw}}$	k
0,02	1,007	0,35	1,148	0,825	1,678
0,03	1,011	0,40	1,179	0,850	1,740
0,04	1,015	0,45	1,20	0,875	1,815
0,05	1,018	0,50	1,247	0,90	1,928
0,06	1,021	0,55	1,286	0,91	1,973
0,07	1,024	0,60	1,332	0,92	2,027
0,08	1,027	0,65	1,384	0,93	2,087
0,09	1,030	0,675	1,412	0,94	2,157
0,10	1,034	0,700	1,444	0,95	2,241
0,15	1,054	0,725	1,480	0,96	2,342
0,20	1,073	0,750	1,520	0,97	2,482
0,25	1,100	0,775	1,563	0,98	2,672
0,30	1,122	0,800	1,610	0,99	3,010

Jeśli stosunek $\frac{R_{zw}}{R_{otw}}$ jest większy od 0,03, to współczynnik k jest większy od 1,011, a więc błąd, jaki otrzymamy przy pomiarach, jest większy od 1%. Dlatego też przyjęto, że dla stosunku $\frac{R_{zw}}{R_{otw}}$ większego od 0,03 współczynnik k uwzględnia się przy pomiarach.

Przykład. Przy pomiarach napowietrznego telefonicznego przewodu brązowego o średnicy 3 mm, długości 200 km otrzymano następujące opory w stanie zwarcia oraz w stanie otwartym: $R_{zw}=1200 \Omega$ oraz $R_{otw}=24\ 000 \Omega$. Znaleźć opór 1 km przewodu oraz opór 1 km izolacji.

Rozwiązanie. Ponieważ stosunek $\frac{R_{zw}}{R_{otw}} = \frac{1200}{24\ 000} = 0,05$ jest większy od 0,03, aby nie otrzymać błędów, większego od 1%, współczynnik k musimy uwzględnić.

Z tabeli I dla stosunku: $\frac{R_{zw}}{R_{otw}} = 0,05, k = 1,018$.

Wobec czego opór przewodu wynosi:

$$R_p = k \cdot R_{zw} = 1,018 \cdot 1200 = 1222 \Omega,$$

zaś opór izolacji przewodu:

$$R_{iz} = \frac{R_{otw}}{k} = \frac{24\ 000}{1,018} = 23\ 600 \Omega.$$

Opór 1 km przewodu otrzymamy, dzieląc opór przewodu przez długość przewodu:

$$r_p = \frac{R_p}{l} = \frac{1222}{200} = 6,11 \Omega$$

Opór 1 km izolacji otrzymamy, mnożąc opór izolacji przewodu przez długość przewodu:

$$r_{iz} = R_{iz} \cdot l = 23\ 600 \cdot 200 = 4\ 720\ 000 \Omega.$$

2. Pomiary prądem zmiennym.

Pomiary oporu wejściowego przewodów teletechnicznych, wykonywane w odpowiednich warunkach **prądem zmiennym**, są bardzo pożyteczne przy badaniu jakości przewodów, zarówno napowietrznych, jak i kablowych.

Chcąc poznać zasadę pomiarów oporu wejściowego przewodów teletechnicznych prądem zmiennym, musimy zapoznać się z pojęciem t. zw. **oporu falowego** przewodu, czyli **oporu charakterystycznego** przewodu (niektórzy mówią: linii).

Oporem falowym przewodu nazywamy taki jego opór wejściowy, mierzony prądem zmiennym, który posiadałby dany przewód, będąc bardzo długim (teoretycznie — nieskończenie długim). Opór falowy przewodu (linii) oznaczamy literą Z i mierzymy go oczywiście, jak każdy opór, w omach.

Opór wejściowy przewodu bardzo długiego (teoretycznie nieskończenie długiego) nie zmienia się, jeśli jego żyły zewrzymy na końcu, względnie pozostawimy je otwarte.

W praktyce nie ma przewodów nieskończenie długich, to też chcąc operować pojęciem „oporu falowego“ przewodu rzeczywistego (nie nieskończenie długiego) musimy przyjąć następujące rozumowanie.

Wyobraźmy sobie przewód **jednorodny**, t. j. taki, który jest zbudowany na całej swej długości z jednakowego materiału i w jednakowy sposób. Przewód jednorodny posiada na jednostkę długości jednakowe: opór (R), indukcyjność (L), pojemność (C) oraz upływność (A). Przewodem jednorodnym jest na przykład przewód napowietrzny, zbudowany na całej swej długości z jednakowego drutu, przy użyciu jednakowego osprzętu, izolatorów, bez wstawek z innego drutu, bez wstawek kablowych i t. d.

Gdyby przewód jednorodny był nieskończenie długi, to mierząc prądem zmiennym jego opór wejściowy, otrzymalibyśmy opór falowy Z przewodu. Wyobraźmy sobie, że na końcu naszego przewodu rzeczywistego (nie nieskończenie długiego), dołączyliśmy taki opór Z , przy którym, mierząc opór wejściowy przewodu, otrzymamy ten sam opór Z .

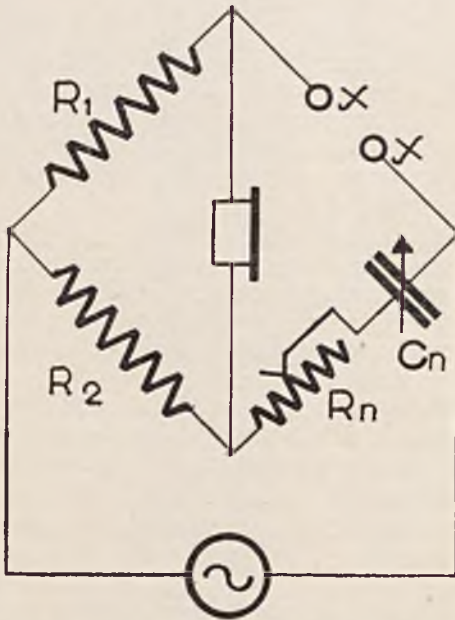
Opór, dobrany w powyższy sposób, nazywamy oporem falowym przewodu i mówimy, że rzeczywisty nasz przewód jest zamknięty swoim oporem falowym.

Jeśliśmy przewód nieskończenie długi, względnie przewód rzeczywisty, zamknięty oporem falowym, przecięli w którymkolwiek punkcie i zmierzili opór wejściowy w kierunku końca przewodu, zamkniętego oporem Z , to zawsze otrzymamy tę samą wartość oporu, równą oporowi falowemu przewodu Z .

Powyższe rozważania, podane powyżej bez dowodu, są oparte na podstawach matematycznych, które tutaj oczywiście musimy pominąć.

Dla przykładu podajemy kilka oporów falowych. A więc np. opór falowy przewodów brązowych: 2 mm wynosi 900 Ω , 3 mm — 740 Ω , 4 mm — 710 Ω , 5 mm — 680 Ω .

Pomiarów oporu wejściowego przewodów telefonicznych dokonywa się zazwyczaj **metoda mostkową**. Na rys. 3 jest podany jeden z mostków, służących do pomiarów oporu wejściowego przewodu.



RYS. 3. MOSTEK DO POMIARÓW OPORU WEJŚCIOWEGO.

Mostek ten, oparty na zasadzie mostka Witstona, składa się z czterech ramion. W skład dwóch z nich wchodzi opory stosunkowe R_1 i R_2 mające po 1.000 Ω oporu. W skład trzeciego ramienia włączamy opór zmienny R_n oraz kondensator zmienny C_n . W czwartym ramieniu, do zacisków $x-x$ włączamy przewód, którego opór wejściowy chcemy mierzyć.

W jedną z przekątni mostka włączamy źródło (generator) prądu zmiennego, którego częstotliwości można zmieniać w granicach od 200 do 3000 okr./sek. W drugą przekątnię włączamy słuchawkę.

Pomiar oporu wejściowego polega na ustaleniu stanów równowagi mostka przy zasilaniu go prądami o różnych częstotliwościach, które zmieniamy skokami np. co 50 okr./sek.

A więc np. pierwszy pomiar polega na znalezieniu takich wartości C_n oraz R_n , aby przy częstotliwości np. 300 okr./sek. w słuchawce był zanik tonu. Przy drugim pomiarze częstotliwość prądu wynosi np. 350 okr./sek. i przy tej częstotliwości znów znajdujemy odpowiednie wielkości na C_n oraz R_n , przy których w słuchawce mamy zanik tonu. To samo powtarzamy przy częstotliwościach, wynoszących: 400, 450, 500 okr./sek. i t. d., dochodząc np. do wielkości 2.500 okr./sek. Przy mniej dokładnych pomiarach możemy częstotliwość prądu zasilającego mostek, zmieniać np. co 100 okr./sek.

Przewód, dołączony do zacisków $x-x$ mostka, mierzony prądem zmiennym, wykazuje opór pozorny, na który składa się, jak wiadomo, opór omowy R_x oraz opór urojony X_x . Na opór urojony

może więcej wpływać opór pojemnościowy $X_c = \frac{1}{2\pi f C}$ (jak np. w obwodach kablowych), względnie opór indukcyjny $X_L = 2\pi f L$ (jak np. w przewodach napowietrznych).

(O oporach: pozornym, urojonym, indukcyjnym i pojemnościowym p. art. p. t. „Obwody prądu zmiennego”, zamieszczony w Nr. 11 Wiadom. Telet. z 1933 r.).

Jeśli w przewodzie mierzonym większą rolę odgrywa pojemność, aniżeli indukcyjność, to znalezione wartości R_n oraz C_n dają pojęcie o oporze R_x oraz pojemności C_x przewodu przy danej częstotliwości.

Mianowicie z rozważań matematycznych wynika, że:

$$C_x = C_n$$

oraz że:

$$R_x = \frac{1}{\omega \cdot \omega C_n \cdot C_n \cdot R_n} = \frac{1}{\omega^2 C_n^2 R_n}$$

gdzie $\omega = 2\pi f$ (f jest częstotliwością prądu zasilającego mostek).

Mając z pomiarów wielkość oporu R_x , dającego pojęcie o oporze omowym mierzonego przewodu, wielkość pojemności C_x , dającego pojęcie o oporze urojonym (ściślej mówiąc: pojemnościowym) tego przewodu oraz wielkość częstotliwości f , przy jakiej dokonywano danego pomiaru, możemy znaleźć wielkości składowych oporów: omowego i urojonego.

Mianowicie składowy opór omowy wynosi R_x omów, zaś składowy opór urojony: $X_c = \frac{1}{2\pi f C_x}$

dla danej częstotliwości f .

Jeśli przewód mierzony posiada przewagę indukcyjności nad pojemnością, to w czwartej gałęzi $x-x$ włączamy (szeregowo z oporem mierzonym) taką pojemność, aby skompensowała ona wielkość indukcyjności.

W danym przypadku pojemność porównawcza C_n daje pojęcie o różnicy pomiędzy indukcyjnością mierzoną a dodatkową pojemnością.

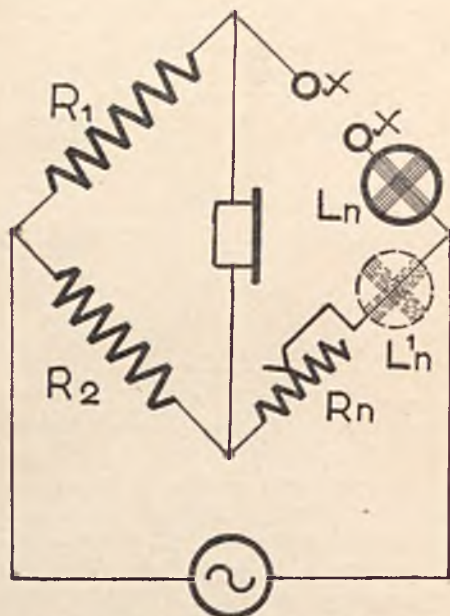
Jak widać z powyższego, składową urojoną oporu wejściowego można określić przy pomocy mostka, podanego na rys. 3, przez pojemność C_n , niezależnie od tego, czy przewód mierzony posiada przewagę indukcyjności, czy też przewagę pojemności.

Na rys. 4 został podany taki mostek, służący do pomiarów oporu prądem zmiennym, w którym do odtworzenia składowej urojonej mierzonego przewodu służy zmienna indukcyjność L_n , złożona z dwóch cewek. Indukcyjność tę włącza się bądź szeregowo z oporem porównawczym R_n —gdy przewód (dołączany do zacisków $x-x$) ma przewagę indukcyjności (położenie L_n^1), bądź też szeregowo z przewodem mierzonym, gdy przewód ma przewagę pojemności (położenie L_n^2). W tym drugim przypadku zmienną indukcyjność tak dobieramy, aby skompensowała ona pojemność mierzoną.

Pozostałe ramiona mostka R_1 i R_2 posiadają po 1.000 Ω oporu. Zasilanie mostka odbywa się

ze źródła prądu zmiennego, którego częstotliwość można zmieniać. Do stwierdzania stanu równowagi mostka służy słuchawka.

Mostek, pokazany na rys. 4 (f. Standard), jest łatwiejszy do obsługi w porównaniu z mostkiem, podanym na rys. 3.



RYŚ. 4. MOSTEK F. STANDARD.

Ustalivszy stan równowagi mostka (rys. 4), otrzymujemy, dzięki dobranemu oporowi R_n oraz dobranej indukcyjności L_n , pojęcie o oporze rzeczywistym przewodu oraz o jego oporze urojonym.

Indukcyjność L_n (rys. 4) mostka f. Standard składa się z dwóch cewek: cewki o stałej indukcyjności, wynoszącej 100 mH oraz cewki o zmiennej indukcyjności, mogącej zmieniać się w sposób ciągły od 60 mH do 400 mH. Włączvwszy do jednego ramienia mostka obie cewki, (o stałej i o zmiennej indukcyjności) szeregowo, możemy otrzymać zakres pomiarów indukcyjności do 500 mH.

Chcąc skompensować opory omowe cewek: zmiennej L_1 (o oporze omowym) r_1 oraz stałej L_2 (o oporze omowym) r_2 przy przełączaniu ich do jednego z ramion mostka, do drugiego ramienia musimy włączyć opór r_1 , względnie r_2 , odpowiadający oporowi omowemu danej cewki.

Na rys. 5 są pokazane różne sposoby włączania cewek: o zmiennej indukcyjności L_1 i o stałej indukcyjności L_2 oraz oporów: r_1 i r_2 , kompensujących opory omowe cewek.

Układ, podany na rys. 5a, stosuje się wówczas, gdy przewód mierzony posiada znaczną indukcyjność, którą kompensują szeregowo połączone indukcyjności cewek: L_1 oraz L_2 . Opory omowe tych cewek kompensują opory: r_1 oraz r_2 , włączone w drugim ramieniu — szeregowo z przewodem mierzonym.

Aby zaznaczyć, że przewód posiada opór indukcyjny (nie pojemnościowy), otrzymany z wyliczenia opór nazywamy dodatnim, stawiając przed liczbą, wyrażającą odpowiednią ilość omów oporu indukcyjnego znak plus (por. przykład liczbowy, podany niżej).

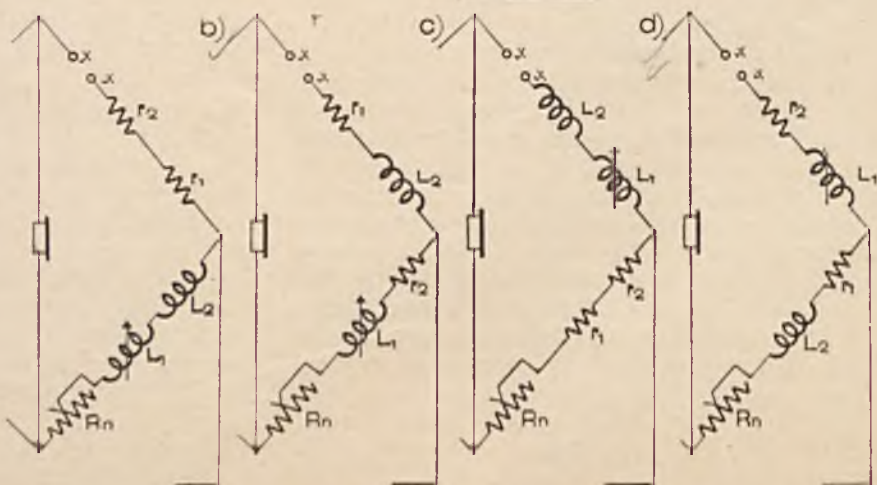
Układ, podany na rys. 5b, stosuje się wtedy, gdy przewód mierzony posiada małą indukcyjność, którą kompensujemy różnicą indukcyjności $L_1 - L_2$. Opory r_1 oraz r_2 musimy w tym przypadku umieszczać w gałęziach przeciwległych, w stosunku do cewek L_1 i L_2 .

Układ, podany na rys. 5c, stosujemy wówczas, gdy przewód badany posiada znaczną pojemność, którą kompensujemy szeregowo połączonymi indukcyjnościami $L_1 + L_2$.

Aby zaznaczyć, że przewód posiada opór pojemnościowy, otrzymany z wyliczenia opór nazywamy ujemnym, stawiając przed liczbą, wyrażającą odpowiednią ilość omów oporu pojemnościowego znak minus (por. przykład liczbowy, podany niżej).

Wreszcie układ, podany na rys. 5d, stosujemy wówczas, gdy przewód posiada małą pojemność, którą kompensujemy różnicą pojemności $L_1 - L_2$, umieszczając większą indukcyjność (L_1) w ramieniu $x-x$. Opór omowy cewki L_1 kompensujemy oporem r_1 , umieszczonym w ramieniu porównawczym, zaś opór omowy cewki L_2 — oporem r_2 , umieszczonym w ramieniu $x-x$.

Przykład 1. Przy pomiarach oporu wejściowego przewodu mostkiem f. Standard dla częstotliwości $f = 1.000$ okr./sek. otrzymano w stanie równowagi (układ 5b) następujące wartości: $R_n = 650 \Omega$, $L_1 = +140$ mH (plussem zaznaczamy, że w gałęzi $x-x$ przeważa indukcyjność, którą kompensujemy indukcyjnością L_1). Indukcyjność stała $L_2 = -100$ mH (minusem zaznacza-



RYŚ. 5. SPOSOBY WŁĄCZANIA CEWEK.

my, że tę indukcyjność trzeba odjąć od indukcyjności mierzonej).

Z powyższego wynika, że składowa rzeczywista oporu wejściowego:

$$R_x = 650 \Omega$$

Indukcyjność przewodu mierzonego wynosi: $L_x = 140 \text{ mH} - 100 \text{ mH} = 40 \text{ mH} = 0,04 \text{ H}$.

Składowa urojona (indukcyjna) oporu wejściowego wynosi:

$$X_L = 2\pi f L_x = 2 \cdot 3,14 \cdot 1000 \cdot 0,04 = + 252 \Omega.$$

(Znak plus wskazuje na to, że opór jest indukcyjny).

Przykład 2. Przy pomiarach oporu wejściowego przewodu dla częstotliwości $f=500$ okr./sek. otrzymano w stanie równowagi (układ 5d) następujące wartości: $R_n = 680 \Omega$, $L_1 = -250 \text{ mH}$ (minusem zaznaczamy, że w gałęzi $x-x$ przeważa pojemność, którą kompensujemy indukcyjnością L_1). Indukcyjność $L_2 = +100 \text{ mH}$.

Z powyższych danych wynika, że składowa rzeczywista oporu wejściowego:

$$R_x = 680 \Omega.$$

Indukcyjność, kompensująca pojemność przewodu wynosi:

$$L_x = -250 + 100 = -150 \text{ mH} = -0,15 \text{ H}$$

Składowa urojona (pojemnościowa) oporu wejściowego wynosi:

$$X_C = -2\pi f L = -2 \cdot 3,14 \cdot 500 \cdot 0,15 = -472 \Omega.$$

(Znak minus wskazuje na to, że opór jest pojemnościowy).

3. Wykresy oporu wejściowego.

Pomiary oporu wejściowego przewodu dokonywamy po zamknięciu go na końcu oporem, odpowiadającym oporowi falowemu danego przewodu. Częstotliwość prądu zasilającego mostek, zmieniamy w granicach częstotliwości akustycznych (mniej więcej od 300 okr./sek. do 2600 okr./sek.), otrzymując dla każdej częstotliwości dwie składowe oporu wejściowego: składową rzeczywistą oraz składową urojoną.

Wyniki pomiarów oporu wejściowego, wykonane dla wszystkich częstotliwości (skokami np. co 50 okr./sek., lub co 100 okr./sek.), przedstawiamy następnie w postaci wykresu. Na wykresie (rys. 6) na osi poziomej odkładamy częstotliwości prądu, zasilającego mostek, zaś na osi pionowej w górę—odpowiadające danym częstotliwościom wartości składowych rzeczywistych oporu wejściowego.

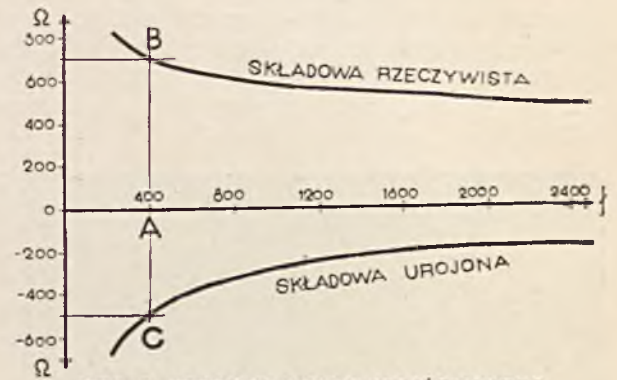
Składowe urojone oporu wejściowego ze znakiem minus (wskazującym, że opór jest pojemnościowy) odkładamy na osi pionowej w dół.

Składowe urojone oporu wejściowego ze znakiem plus (wskazującym, że opór jest indukcyjny) odkładamy na osi pionowej w górę.

A więc jeśli przy pomiarach oporu wejściowego okaże się, że np. dla częstotliwości $f=400$ okr./sek. (rys. 6) składowa rzeczywista $R_x=700\Omega$, zaś składowa urojona $X_C=500\Omega$ (minus oznacza, że opór jest pojemnościowy), to na

końcu odcinka OA, odpowiadającemu (częstotliwości 400 okr./sek., odkładamy: w górę 700Ω (odcinek AB), zaś w dół 500Ω (odcinek AC). Otrzymujemy w ten sposób z jednego pomiaru 2 punkty B i C wykresu.

Postępując tak samo dla wszystkich innych częstotliwości i łącząc ze sobą odpowiednie punk-

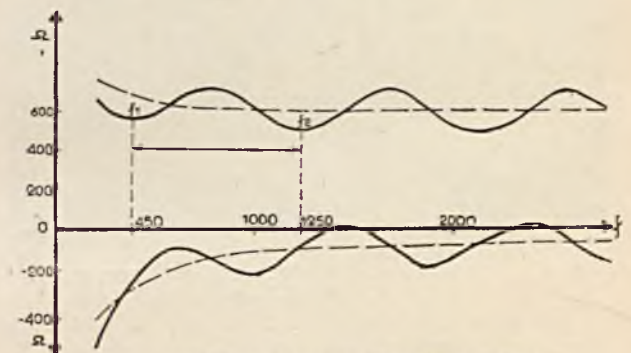


RYŚ. 6. WYKRES OPORU WEJŚCIOWEGO.

ty, otrzymujemy wykres oporu wejściowego danego przewodu, składający się z dwóch krzywych: składowej rzeczywistej i składowej urojonej (rys. 6).

Składowa rzeczywista znajduje się zawsze ponad osią poziomą. Składowa urojona może się znajdować albo pod osią poziomą (jeśli przeważa opór pojemnościowy), albo nad tą osią (jeśli przeważa opór indukcyjny).

Wykres oporu wejściowego, pokazany na rys. 6, jest wykresem o przebiegu gładkim, charakterystycznym dla przewodu jednorodnego. Jeśli przewód nie jest jednorodny, a posiada np. wstawki z innego rodzaju drutu, niewłaściwe złącza i t. p., przebieg krzywych oporu wejściowego jest wadliwy, tak, jak to jest pokazane na rys. 7 (linie ciągłe).



RYŚ. 7. WYKRES OPORU WEJŚCIOWEGO.

Z powyższego widać, że wykonywając pomiary oporu wejściowego przewodu, z charakteru jego krzywych składowych możemy przekonać się, czy przewód ten jest jednorodny, czy też posiada jakieś niewłaściwości w budowie, które ujawnią się na wykresie w postaci linii falowych.

O praktycznym zastosowaniu wyników pomiarów oporu wejściowego pomówimy w następnych artykułach.

O CZYM MÓWIĄ PRAKTYCY. PRZECHOWYWANIE MATERIAŁÓW LINIOWYCH.

Technik I. NOWAKOWSKI — Grójec.

Dotychczasowy sposób przechowywania materiałów teletechnicznych liniowych w skrzynkach jest niepraktyczny i zabiera dużo czasu.

Jak widać z załączonych rysunków Nr. 1 i 2, wszystkie materiały jak haki, trzony, widlice i t. p. mogą być poukładane na półkach lub podłogach drewnianych, co daje estetyczny wygląd składu oraz oszczędność czasu przy sprawdzaniu stanu ilościowego.



RYS. 1. UKŁADANIE MATERIAŁÓW LINIOWYCH NA PODEODZE.

Układanie materiałów w stosy zabierze niewiele więcej czasu od układania w skrzynkach. Wrzucanie do skrzynek jest niedopuszczalne ponieważ niszczy lakier na materiałach.

Proponowane sposoby układania różnego sprzętu linii teletechnicznych są następujące:



RYS. 2. UKŁADANIE MATERIAŁÓW LINIOWYCH NA PÓLKACH.

Haki różnych typów układają się na podłodze w stosy przy czym należy zwrócić uwagę na pierwszą warstwę, która winna składać się z 10 haków ułożonych w koło wygięciami w jedną stronę, następna warstwa wygięciami w odwrotną stronę do pierwszej, dalsze warstwy na przemian, jak I i II. W jednym stosie można ułożyć 400 sztuk haków t. j. 40 warstw, każdą setkę można zaznaczyć kredą na haku odpowiedniej warstwy dla ułatwienia przy obliczaniu.

Trzony proste układają się warstwami po 9 sztuk, druga warstwa w poprzek pierwszej, w

każdej warstwie jeden trzon nakrętką w jedną stronę, drugi w przeciwną. Trzony wygięte układają się po 4 sztuki w warstwie, druga warstwa wygięciami odwrotnie do pierwszej; pierwszą warstwę układają się w kwadracie, dwa trzony odwrócone do siebie nakrętkami tak, że końce trzonów mijają się i zachodzą jeden obok drugiego, następne dwa trzony tej warstwy położone w ten sposób co pierwsze i równoległe do nich w odległości takiej, ażeby trzony drugiej warstwy trafiły gwintem na gwint trzonów dolnych, nakrętki winny się mijać i wystawać za trzony krzyżujące się. W ten sposób warstwa dolna jest związana z górną.

Widlice proste układają się po dwie w warstwie, dwoma sposobami. Pierwszym sposobem układamy dwie widlice proste trzonami jedna naprzeciw drugiej, tak, że końce jednej zachodzą na końce drugiej, następne warstwy tak jak I-sza. Drugim sposobem układamy jak w pierwszym, lecz końce mijają się na długości okrągłej części trzona, następna warstwa jak pierwsza, lecz w poprzek pierwszej. Przy pierwszym sposobie stosy mają estetyczniejszy wygląd, lecz są nie trwałe, sposób II-gi jest mniej estetyczny, lecz trwalszy.

Widlice wygięte układamy po dwie w każdej warstwie, jak widlice proste sposobem drugim, lecz trzony nie mogą się mijać, a dotyczyć do siebie końcami.

Poprzecznicę układają się warstwami, jedna poprzecznicą obok drugiej, następna warstwa w poprzek pierwszej. Dla zaoszczędzenia miejsca na podłodze zamiast warstwy w poprzek można stosować po dwie przekładki z wąskich listw i układać stos węższy, a wyższy.

Nakładki do obłąków układamy warstwami, ustawiając na kant, ażeby wygięcie jednej weszło w wygięcie drugiej, następna warstwa w poprzek pierwszej.

Obłąki najłatwiej jest wieszać na drążku, można też układać po 20 sztuk w stosy, odwracając obłąk nakrętkami do wygięcia drugiego obłąka, przy czym końce zachodzą jedne na drugie.

W ostatnim wypadku stosy są nietrwałe i obłąki trzeba dobierać jednakowej wielkości.

Wszystkie wyżej wspomniane sposoby układania materiałów dające możliwość w krótkim czasie sprawdzenia składu oraz ekonomię miejsca, są uwidocznione na rysunkach i stosowane w nadzorze Grójeckim, po licznych próbach praktycznego układania materiałów liniowych, które autor przeprowadził wspólnie z monterem I. Szmidem.

Dokładanie materiałów nie napotyka na żadne trudności, należy tylko pamiętać, że warstwy są układane na przemian, jak również, że sprzęt zdjęty z linii winien być przed złożeniem w składzie oczyszczony szczotką stalową i pomalowany lakierem, a to w celu uniknięcia samozużywalności się materiału.

SPIS RZECZY

ZAMIESZCZONYCH W PRZEGLĄDZIE POCZTOWYM W ROKU 1936.

WYDAWNICTWA ROK VIII.

I. ARTYKUŁY ZESTAWIONE WEDŁUG DZIAŁÓW.

1. HISTORIA POCZTY.

Listy miejscowe i ich geneza, Siwiec Leopold	7—110
O znaczeniu historii poczty, Siwiec Leopold	9—138
Trąbka pocztowa, Polański Włodzimierz	{ 9—141 10—156
Piętnaście lat polskiej poczty lotniczej, Tubielewicz Antoni	11—165

2. ORGANIZACJA.

Organy pomocnicze w zarządzaniu określem, Godula Wiktor	1— 1
Obieg korespondencji między jedno- stkami kierowniczymi i eksploata- cyjnymi, Olesiński Jerzy	{ 1— 13 2— 31 3— 44
Sieć pocztowo-telekomunikacyjna w la- tach 1925—1934, Olesiński Jerzy	2— 31
Kilka uwag o służbie wykonawczej, Błachut Władysław	3— 41
Organizacja urzędów jako jednostek eksploatacyjnych P. P. T. i T., Turczyński Mieczysław	{ 7— 85 7—104
Organizacja i technika pracy w jedno- stkach eksploatacyjnych P.P.T. i T. Wawrzonkiewicz Józef	10—147
Komercjalizacja poczty w Rumunii, Błociszewski Michał	1— 12
Plan komunikacji węzłowej a plan obie- gu pojazdów, Szczurek Paweł	2— 25
Organizacja poczty we Francji, Błociszewski Michał	2— 27

Rola agenta pocztowego w p. p. P. P. T i T., Wądołowski Stanisław	5— 71
Usterki w służbie pocztowo-telegra- ficznej, Batorowicz Lucjan	10—155
Organizacja i technika prac w jedno- stkach eksploatacyjnych, Kielc Egon	12—177
Od skrzynki do ambulansu, Szczurek Paweł	12—183
Usterki w służbie p.t., Marcinkiewicz Władysław	12—187
Walka z usterkami, Kozłowski Czesław	12—188
Usterki z punktu widzenia pracownika, Nosowicz Józef	12—189
Usterki formalne, Bober Aleksander	12—190

3. OSOBOWE SPRAWY.

Służba przygotowawcza w przedsię- biorstwie P. P. T. i T., Lubomirski Franciszek	2— 19
Kurs dla kandydatów na stanowiska kierownicze i kontrolne	{ 3— 33 6— 72
Odpowiedzialność pracowników p. t., Guzowski Jan	5— 65
Odpowiedzialność służbowa pracowni- ków, Guzowski Jan	6—83
Nowe przepisy dyscyplinarne, Guzowski Jan	9—129

4. SŁUŻBA POCZTOWA.

Własność przesyłki pocztowej, Hołda Stanisław	1— 4
---	------

Nowe wydanie taryfy, Herwich Maksymiljan	1— 3	Odpowiedzialność abonenta za aparat telefoniczny, Majchrowicz Tadeusz	6— 93
Pełnomocnictwo pocztowe, Rybarski Leopold	1— 5	Odpowiedzialność abonenta za aparat telefoniczny, Trepka Antoni	8—119
Koncesja i zezwolenie w przepisach pocztowych, Rygalski Longin	1— 7	Organizacja telefonicznej służby mię- dzymiejskiej, Jaskulski Jakub	9—134
Pocztowy obrót rozrachunkowy, Wasilewski Jan	2— 17	6. PRZEPISY SŁUŻBOWE.	
Ustawowy przedstawiciel adresata, Rybarski Leopold	2— 21	Regulamin jako przepis wykonawczy do ordynacji, Tubielewicz Antoni	1— 10
Nowe przepisy o zleceniach, Rybarski Leopold	4— 49	O systematyzacji druków, Słowikowski Czesław	6— 88
Znaczenie sumariusza w postępowaniu reklamacyjnym, Matuszewski Jan	4— 56	Próba usystematyzowania druków pocz- towych, Wasilewski Jan	3— 37
O nowe pojęcie druków, Pałka Stanisław	5— 68	Znajomość terenu w eksploatacji pocz- towo-telekomunikacyjnej, Stankiewicz Witold	4— 53
Znaczek pocztowy, Grzegorzczak Michał	{ 6— 91 8—121	Przepisy kancelaryjne w dyrekcji O. P. i T., Szczurek Paweł	10—150
Nowy ogólny rachunek miesięczny	7— 97	Nowe przepisy gospodarcze, Fiala Włodzimierz	10—158
Scalenie pocztowych rachunków bie- żących z pocztowym obrotem roz- rachunkowym, Staszyszyn Włodzimierz	7—108	Podstawy organizacji pracy kancela- ryjnej w dyrekcji O. P. i T., Kotowski Kazimierz	11—161
Jeszcze o drukach, Tubielewicz Antoni	7—101	7. REKLAMA POCZTOWA.	
Druki, Rygalski Longin	7—103	Datownik na usługach propagandy i re- klamy, Ziemiński Stanisław	1— 8
Urzędowe przesyłki listowe, Rygalski Longin	8—117	Popularyzacja urządzeń telefonicznych w Szwajcarii, Jaskulski Jakub	2— 28
Regulamin poczty lotniczej, Krzeczowski Adam	8—120	Zagadnienie akwizycji p. t., Zieliński Stanisław	{ 3— 39 4— 58
Istotne warunki pocztowych połączeń lotniczych, Frisch Alfred	9—132	Jeszcze o akwizycji p. t., Ziemiński Stanisław	5— 74
Przepisy czeskie o drukach, Tubielewicz Antoni	9—139	Propaganda telefonu w Szwajcarii, Jaskulski Jakub	6— 89
Zakres odpowiedzialności za przesyłki wartościowe, Frisch Alfred	10—145	Przesyłki listowe na usługach reklamy i propagandy, Pałka Stanisław	7— 99
Podstawowe zasady międzynarodowego obrotu pocztowego i rozrachunku w systemie Światowego Związku Pocztowego, Staszyszyn Włodzimierz	10—152	Propaganda usług p. t. na terenie szkół średnich i powszechnych, Zieliński Stanisław	{ 11—174 12—191
5. EKSPLOATACJA TELEGRAFU I TELEFONU.		8. RÓŻNE.	
Zadania obwodowych urzędów p. t. w dziale teletechniki, Sosiński Rajmund	2— 23	Przegląd prasy	1— 15 2— 32 3— 48 4— 63 5— 79 6— 96 7—112 9—144 10—159 11—179
Sygnalizacja świetlna w rozmównicach telefonicznych, Jaskulski Jakub	3— 43		
Uproszczenie manipulacji w telefonicz- nym ruchu międzymiejskim, Jaskulski Jakub	4— 57		
Stosowanie przepisów w eksploatacji telegrafu, Trepka Antoni	11—169		
Telegraficzne zlecenie informacyjne, Wasilewski Jan	5— 72		
Tajemnica korespondencji telegraficznej i rozmów telefonicznych, Trepka Antoni	5—75		

Higiena w służbie pocztowo telegraficznej,	2— 29	Zbliżenie gospodarcze miejscowości nadmorskich z centrum Państwa,	7—107
	3— 46	Herwich Maksymilian	
Rychwicki Włodzimierz Dr.	4— 61	Publiczność o poczcie,	8—113
	5— 77	Ziomek Maksymilian Dr.	
	5— 94	Walka z przestępstwem pocztowym,	11—171
	8—124	Majchrowicz Tadeusz	
Zarys rozwoju księgowości,		Aktualny stan psychotechniki w Niemczech,	
Woźnicki Adam	3— 35	Wierzbińska Maria	12—181

II. ARTYKUŁY ZESTAWIONE WEDŁUG ALFABETYCZNEGO SPISU AUTORÓW.

Batorowicz Lucjan.		Kielc Egon.	
Usterki w służbie pocztowo-telegraficznej	10—155	Organizacja i technika prac w jednostkach eksploatacyjnych	12—177
Błachut Władysław.		Kotowski Kazimierz.	
Kilka uwag o służbie wykonawczej	3— 41	Podstawy organizacji pracy kancelaryjnej w Dyrekcji O. P. i T.	11—161
Błociszewski Michał.		Kozłowski Czesław.	
Komercjalizacja poczty w Rumunii	1— 12	Walka z usterkami	12—188
Organizacja poczty we Francji	2— 27	Krzeczowski Adam.	
Bober Aleksander.		Regulamin poczty lotniczej	8—120
Usterki formalne	12—190	Lubomirski Franciszek.	
Fiala Włodzimierz.		Służba przygotowawcza w przedsiębiorstwach P. P. T. i T.	2— 19
Nowe przepisy gospodarcze	10—158	Marcinkiewicz Władysław.	
Frisch Alfred.		Usterki w służbie p. t.	12—187
Istotne warunki pocztowych połączeń lotniczych	9—132	Majchrowicz Tadeusz.	
Zakres odpowiedzialności za przesyłki wartościowe	10—145	Odpowiedzialność abonenta za aparat telefoniczny	6— 93
Godula Wiktor.		Walka z przestępstwem pocztowym	11—171
Organy pomocnicze w zarządzaniu okręgiem	1— 1	Matuszewski Jan.	
Guzowski Jan.		Znaczenie sumariusza w postępowaniu reklamacyjnym	4— 56
Nowe przepisy dyscyplinarne	9—129	Nosowicz Józef.	
Odpowiedzialność pracowników p. t.	5— 65	Usterki z punktu widzenia pracownika	12—189
Odpowiedzialność służbowa pracowników P. P. T. T.	6— 83	Olesiński Jerzy.	
Grzegorzycy Jerzy.		Obieg korespondencji między jednostkami kierowniczymi i eksploatacyjnymi	1— 13
Znaczek pocztowy	6— 91	Sieć pocztowo telekomunikacyjna w latach 1924—1935	3— 44
	8—121	Pałka Stanisław.	
Herwich Maksymilian.		O nowe pojęcie druków	5— 68
Nowe wydanie taryfy	1— 3	Przesyłki listowe na usługach reklamy i propagandy	7— 99
Zbliżenie gospodarcze miejscowości nadmorskich z centrum Państwa	7—107	Polański Włodzimierz.	
Hołda Stanisław.		Trąbka pocztowa	9—141
Własność przesyłki pocztowej	1— 4		10—156
Jaskulski Jakub.		Rybarski Leopold.	
Organizacja telefonicznej służby międzymiastowej	9—134	Nowe przepisy o zleceniach	4— 49
Popularyzacja urządzeń telefonicznych w Szwajcarii	2— 28	Pełnomocnictwa pocztowe	1— 5
Propaganda telefonu w Szwajcarii	6— 89	Ustawowy przedstawiciel adresata	2— 21
Sygnalizacja świetlna w rozmównicach telefonicznych	3— 43	Rygalski Longin.	
Uproszczenie manipulacji w telefonicznym ruchu międzymiastowym	4— 57	Druki	7—103
		Koncesja i zezwolenie w przepisach pocztowych	1— 7
		Urzędowe przesyłki listowe	8—117

Rychwiński Włodzimierz, Dr.			
	2— 29	Tubielewicz Antoni.	
	3— 46	Jeszcze o drukach	7—101
Higiena w służbie p. t.	4— 61	Piętnaście lat polskiej poczty lotniczej	11—165
	5— 77	Przepisy czeskie o drukach	9—139
	6— 94	Regulamin jako przepis wykonawczy do ordynacji	1— 10
	8—124		
Siwiec Leopold.		Turczyński Mieczysław.	
Listy miejscowe i ich geneza	7—110	Organizacja urzędów jako jednostek eksploatacyjnych P. P. T. i T.	7—104
O znaczeniu historii poczty	9—138		
Słowikowski Czesław.		Wawrzonkiewicz Józef.	
O systematyzacji druków.	6— 88	Organizacja i technika pracy w jednostkach eksploatacyjnych P. P. T. T.	10—147
Sosiński Rajmund.		Wasilewski Jan.	
Zadania obwodowych urzędów p. t. w dziale teletechniki	2— 23	Pocztowy obrót rozrachunkowy	2— 17
Stankiewicz Witold.		Próby usystematyzowania druków pocztowych	3— 37
Znajomość terenu w eksploatacji pocztowo telekomunikacyjnej	4— 13	Telegraficzne zlecenia informacyjne	5— 72
Stasyszyn Włodzimierz.		Wądołowski Stanisław.	
Podstawowe zasady międzynarodowego obrotu pocztowego i rozrachunku w systemie Światowego Związku Pocztowego	10—152	Rola agenta pocztowego w p. p. P. P. T. T.	5— 71
Scalenie pocztowych rachunków bieżących z pocztowym obrotem rozrachunkowym	7—108	Wierzbińska Maria.	
Szczurek Paweł.		Aktualny stan psychotechniki w Niemczech	12—151
Od skrzynki do ambulansu	12—183	Woźnicki Adam.	
Plan komunikacji węzłowej, a plan obiegu pojazdów	2— 25	Zarys rozwoju księgowości	3— 33
Przepisy kancelaryjne w Dyrekcji O. P. i T.	10—150	Zieliński Stanisław.	
Trepka Antoni.		Jeszcze o akwizycji w P. P. T. i T.	9—136
Odpowiedzialność abonenta za aparat telefoniczny	8—119	Propaganda usług p. t. na terenie szkół średnich i powszechnych	{ 11—174 12—191
Stosowanie przepisów w eksploatacji telegrafu	11—169	Zagadnienia akwizycji p. t.	{ 3— 39 4— 58
Tajemnica korespondencji telegraficznej i rozmów telefonicznych	5— 75	Ziemiński Stanisław.	
		Datownik na usługach propagandy i reklamy	1— 8
		Jeszcze o akwizycji	5— 74
		Ziomek Maksymilian Dr.	
		Publiczność o poczcie	8—113