

WIADOMOŚCI TELETECHNICZNE

DODATEK MIESIĘCZNY DO PRZEGLĄDU TELETECHNICZNEGO

SPIS RZECZY:

1. Obwody prądu zmiennego	121	4. O czym mówią praktycy	130
2. Słuchawka telefoniczna	124	5. Zadania z teletechniki	130
3. Izolatory teletechniczne	128	6. Rozmowy z naszymi czytelnikami	131

OBWODY PRĄDU ZMIENNEGO.

Wiemy już, że istnieją 3 rodzaje oporności: omowa, indukcyjna i pojemnościowa. Oporność omową posiadają oporniki bezindukcyjne i wszelkiego rodzaju przewodniki, oporność indukcyjną — dławiki i oporność pojemnościową — kondensatory. Dla ścisłości należy zaznaczyć, że w praktyce powyższe oporności występują w obwodach elektrycznych zawsze razem, a tylko ten lub inny rodzaj oporności może być w przewodzie. Tak np. przewody napowietrzne posiadają obok oporności omowej, również i oporność indukcyjną, obwody kablowe — oporność omową i oporność pojemnościową i t. p. Przewody napowietrzne posiadają także i oporność pojemnościową, a obwody kablowe — oporność indukcyjną, jednak są one tak nieznaczne w porównaniu do innych oporności, że praktycznie nie grają żadnej roli.

Dla uniknięcia nieporozumień należy podkreślić, że jeśli jest mowa o opornościach: indukcyjnej i pojemnościowej, to mamy do czynienia z prądem zmiennym. Jeśli w obwodzie z prądem stałym znajduje się dławik, to nie przedstawia on dla tego prądu oporności indukcyjnej, a tylko omową. Jeśli zaś w obwodzie z prądem stałym znajduje się kondensator, to wogóle nie pozwala on na przepływanie prądu stałego; uważamy, że kondensator przedstawia dla prądu stałego oporność nieskończenie wielką.

Oporniki omowe przedstawiają zarówno dla prądu stałego, jak i zmiennego taką samą oporność. Wielkość oporności omowej oporników, przewodników i t. p. umiemy już obliczać, znając oporność właściwą materiału, z jakiego jest zrobiony przewód, opornik i t. p., jego długość w metrach i przekrój w mm². Obecnie zajmiemy się sposobami obliczania oporności: indukcyjnej i pojemnościowej.

Obliczanie oporności dławików.

Oporność, jaką dławik przedstawia dla prądu zmiennego, czyli jego oporność indukcyjna, jest tem większa, im większa jest częstotliwość prądu, przechodzącego przez dławik i im większy jest jego współczynnik indukcyjności (samoindukcyjności).

Aby oporność indukcyjną dławika wyrazić w omach, należy częstotliwość prądu pomnożyć przez współczynnik indukcyjności wyrażony w henrach, otrzymany wynik pomnożyć jeszcze przez 2, a następnie przez 3,14.

Wzór na oporność indukcyjną dławika jest więc następujący:

$$X_L = 2 \times 3,14 \times f \times L^2 (\text{omów}).$$

We wzorze tym X_L oznacza oporność indukcyjną w omach, f — częstotliwość w okresach na sekundę i L — współczynnik indukcyjności w henrach.

Z powyższego wzoru widać, że ten sam dławik przedstawia dla prądów o różnych częstotliwościach różne oporności indukcyjne. Dla prądu stałego, którego częstotliwość wynosi oczywiście zero, dławik nie przedstawia wcale oporności indukcyjnej.

Przykład 1. Obliczyć dla prądów o częstotliwościach 1000 okr/sek i 100 okr/sek, oporności indukcyjne dławika, którego współczynnik samoindukcji wynosi 4 mH.

Rozwiązanie: Najpierw zamieniamy milihenry na henry:

$$4 \text{ mH} = \frac{4}{1000} \text{ H} = 0,004 \text{ H}.$$

Stosownie do podanego wzoru oporność indukcyjna dławika dla prądu zmiennego o częstotliwości $f = 1000$ okr/sek wynosi:

$$X_L = 2 \times 3,14 \times 1000 \times 0,004 = 25 \Omega.$$

Oporność zaś tego samego dławika dla prądu o częstotliwości $f = 100$ okr/sek równa się:

$$X_L = 2 \times 3,14 \times 100 \times 0,004 = 2,5 \Omega.$$

Obliczanie oporności kondensatorów.

Oporność, jaką kondensator przedstawia dla prądu zmiennego, czyli jego oporność pojemnościowa, jest tem mniejsza, im większa jest częstotliwość prądu, przechodzącego przez kondensator i im większa jest pojemność kondensatora. Aby

oporność pojemnościową wyrazić w omach, należy pomnożyć częstotliwość prądu przez pojemność, wyrażoną w faradach, otrzymamy wynik pomnożyć przez 2, a potem przez 3,14, a następnie 1 podzielić przez całkowity iloczyn.

Wzór na oporność pojemnościową kondensatora jest więc następujący:

$$X_c = \frac{1}{2 \times 3,14 \times f \times C} \text{ (omów) .}$$

We wzorze tym X_c oznacza oporność pojemnościową w omach, f — częstotliwość w okresach na sekundę i C pojemność kondensatora, wyrażoną w faradach.

Z powyższego wzoru widać, że ten sam kondensator przedstawia różne oporności dla prądów o różnych częstotliwościach. Dla prądu stałego, którego częstotliwość wynosi zero, oporność pojemnościowa kondensatora jest nieskończenie wielka. Rzeczywiście, podstawivszy do powyższego wzoru zamiast f zero, otrzymamy liczbę nieskończenie wielką. Oznacza to, że kondensator stanowi zaporę dla prądu stałego.

Przykład 2. Obliczyć oporności pojemnościowe kondensatora o pojemności $2 \mu F$ dla prądów o częstotliwościach: 1000 okr/sek i 100 okr/sek

Rozwiązanie: Zamienimy najpierw mikrofarady na farady:

$$2 \mu F = \frac{2}{1\,000\,000} F = 0,000\,002 F.$$

Oporność pojemnościowa kondensatora dla prądu o częstotliwości $f = 1\,000$ okr/sek wynosi:

$$X_c = \frac{1}{2 \times 3,14 \times 1000 \times 0,000\,002} = 79,5 \Omega.$$

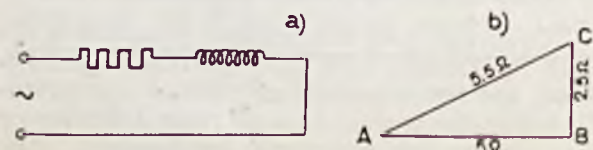
Oporność ta dla prądu o częstotliwości $f = 100$ okr/sek wynosi:

$$X_c = \frac{1}{2 \times 3,14 \times 100 \times 0,000\,002} = 795 \Omega.$$

Jak to już zaznaczyliśmy wyżej, w obwodach elektrycznych prądu zmiennego spotykamy z reguły nie jeden, a 2 lub 3 rodzaje oporności. W związku z tem zajmiemy się teraz sposobami obliczania oporności wypadkowej, czyli t. zw. **oporności pozornej**, jeśli w obwodach elektrycznych prądu zmiennego znajdują się różne oporności. Oporność pozorną oznacza się literą Z i mierzy się w omach.

1. Obwód prądu zmiennego z opornością omową i indukcyjną połączonymi szeregowo.

Obwód taki składa się ze źródła prądu zmiennego i np. z opornika i dławika (rys. 1a). Opornik przedstawia oporność omową, dławik zaś — opor-



RYC. 1. OPORNIK I DŁAWIK POŁĄCZONE SZEREGOWO.

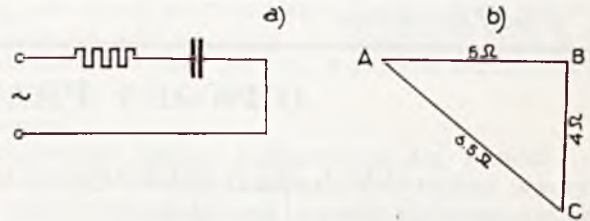
ność indukcyjną; pozatem jeszcze druty dławika oraz druty połączeniowe posiadają pewną oporność omową.

Oporność wypadkową, czyli oporność pozorną układu, składającego się z opornika i dławika, nie będzie się równać sumie oporności omowej i indukcyjnej, a będzie od niej nieco mniejsza.

Aby obliczyć tę oporność pozorną, należy przedewszystkiem znaleźć wielkość oporności indukcyjnej w omach dla prądu zmiennego o danej częstotliwości ze wzoru:

$$X_L = 2 \times 3,14 \times f \times L,$$

a więc musimy mieć daną wielkość współczynnika samoindukcji dławika oraz częstotliwość prądu.



RYC. 2. OPORNIK I KONDENSATOR POŁĄCZONE SZEREGOWO.

Następnie, mając oporność omową i oporność indukcyjną, wyrażone w omach, znajdziemy oporność pozorną.

Oporność pozorną najłatwiej jest znaleźć znając nam już metodą wykreślną, którą zastosujemy w poniższych przykładach.

Przykład 3. W obwodzie prądu zmiennego znajduje się dławik o współczynniku samoindukcji, wynoszącym $L = 4$ mH i opornik mający 5Ω oporności — połączone szeregowo. Znaleźć oporność pozorną układu, jeśli częstotliwość prądu wynosi 100 okr/sek.

Rozwiązanie: Znajdujemy przedewszystkiem oporność indukcyjną dławika. Z przykładu 1-go wiemy, że dla prądu o częstotliwości 100 okr/sek, wynosi ona dla naszego dławika $2,5 \Omega$. Oznaczvwszy następnie 1Ω przez 1 cm, kreślimy poziomo odcinek AB (rys. 1b) długości 5 cm, który wyobraża nam oporność omową. Od punktu B **wgórę** kreślimy oporność indukcyjną w postaci pionowego odcinka BC o długości 2,5 cm. Otrzymany odcinek AC, wynoszący 5,5 cm będzie wyobrażał oporność pozorną; ponieważ zaś 1 cm odpowiada 1-u omowi, szukana oporność pozorną wynosi 5,5 Ω . Jest ona rzeczywiście mniejsza od sumy oporności omowej i indukcyjnej, która wynosi: $5 \Omega + 2,5 \Omega = 7,5 \Omega$.

2. Obwód prądu zmiennego z opornością omową i pojemnościową połączonymi szeregowo.

Obwód taki składa się ze źródła prądu zmiennego i np. opornika oraz kondensatora, połączonych szeregowo (rys. 2a). Oporność wypadkowa, czyli oporność pozorną układu, składającego się z oporności: omowej i pojemnościowej, nie będzie się równać sumie tych oporności, a będzie od niej

niecو mniejsza. Tę oporność pozorną znajdziemy również metodą wykreślną, jak to pokażemy na przykładzie.

Przykład 4. W obwodzie prądu zmiennego znajduje się kondensator o pojemności $400 \mu F$ i opornik, mający 5Ω oporności, połączone szeregowo. Znaleźć oporność pozorną układu, jeśli częstotliwość prądu zmiennego wynosi 100 sek/sek .

Rozwiązanie: Oporność kondensatora w faradach wynosi: $400 : 1\,000\,000 = 0,0004 F$. Oporność pojemnościowa kondensatora równa się:

$$X_c = \frac{1}{2 \times 3,14 \times 100 \times 0,0004} = 4 \Omega.$$

Oznaczywszy 1Ω przez 1 cm , kreślimy poziomo odcinek AB długości 5 cm (rys. 2b), wyobrażający nam oporność omową. Następnie od punktu B **wdół** kreślimy pionowo odcinek BC długości 4 cm , wyobrażający nam oporność indukcyjną. Odcinek AC , mający $6,5 \text{ cm}$ długości, wyobraża nam szukaną oporność pozorną, która ma więc $6,5 \Omega$. Ta oporność pozorną jest mniejsza od sumy oporności omowej i pojemnościowej, wynoszącej: $5 \Omega + 4 \Omega = 9 \Omega$.

3. Obwód prądu zmiennego z opornościami: omową, indukcyjną i pojemnościową, połączonymi szeregowo.

W tym wypadku obwód składa się ze źródła prądu zmiennego oraz opornika, dławika i kondensatora, połączonych szeregowo (rys. 3a). Oporność wypadkową układu tych trzech oporności znajdziemy również wykreślnie, w sposób wskazany na poniższym przykładzie.

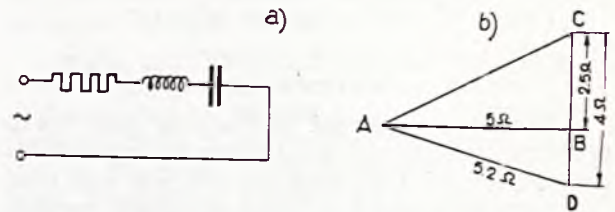
Przykład 5. Obliczyć oporność pozorną układu, składającego się z opornika o oporności 5Ω , dławika o współczynniku samoindukcji $L = 4 \text{ mH}$ i kondensatora o pojemności $C = 400 \mu F$, połączonych szeregowo, dla prądu o częstotliwości $f = 100 \text{ okr/sek}$.

Rozwiązanie: Przedewszystkiem należy znaleźć oporności: indukcyjną dławika i pojemnościową kondensatora. Wiemy z poprzednich przykładów, że wynoszą one: $2,5 \Omega$ i 4Ω . Oznaczywszy 1Ω przez 1 cm , kreślimy poziomo odcinek AB długości 5 cm , wyobrażający nam oporność omową (rys. 3b). Od punktu B pionowo **wgórę** kreślimy odcinek BC o długości $2,5 \text{ cm}$, wyobrażający nam oporność indukcyjną, zaś od punktu C pionowo **wdół** — odcinek CD o długości 4Ω , wyobrażający nam oporność pojemnościową. Odcinek AD , mający $5,2 \text{ cm}$, przedstawia oporność pozorną, która wynosi zatem $5,2 \Omega$.

Z powyższego przykładu widać, że kierunki, w jakich należy odkładać na wykresie wielkości oporności: indukcyjnej i pojemnościowej, są przeciwnie, gdyż działania obu tych oporności znoszą się niejako wzajemnie.

Może się zdarzyć w obwodzie prądu zmiennego, że oporności: indukcyjna i pojemnościowa dla pewnej częstotliwości prądu będą równe sobie. Gdyby np. w obwodzie, pokazanym na rys. 3a kondensator posiadał pojemność $635 \mu F$, to jego oporność pojemnościowa dla prądu o częstotli-

wości 100 okr/sek wynosiłaby $2,5 \Omega$, a więc tyle, ile wynosi oporność indukcyjna. Na wykresie (rys. 3b) odcinek CD byłby równy odcinkowi BC , a więc punkt D wypadłby w punkcie B i oporność pozorną równałaby się oporności omowej.



RYS. 3. OPORNIK, DŁAWIK I KONDENSATOR POŁĄCZONE SZEREGOWO.

W tym wypadku, gdy w obwodzie prądu zmiennego dla pewnej częstotliwości prądu zmiennego oporność indukcyjna równa się oporności pojemnościowej, mamy t. zw. **rezonans napięć**, a więc wtedy możemy napisać, że:

$$2 \times 3,14 \times f \times L = \frac{1}{2 \times 3,14 \times f \times C}$$

Przy rezonansie napięć oporności: indukcyjna i pojemnościowa znoszą się wzajemnie, zaś oporność pozorną ma wielkość oporności omowej. Obwód zachowuje się więc wtedy tak, jakgdyby w nim wcale nie było oporności indukcyjnej i pojemnościowej, a tylko oporność omową.

Prawo Oma dla prądu zmiennego.

Wiemy już, że w prądzie stałym istnieje związek pomiędzy napięciem, opornością i prądem, wyrażony przez prawo Oma, które głosi, że: natężenie prądu = napięcie: oporność.

Prawo Oma stosuje się również i do prądu zmiennego. W prądzie zmiennym jednak, aby znaleźć natężenie prądu, należy napięcie podzielić przez oporność pozorną. Jeśli np. w przykładzie 3-im napięcie prądu zmiennego wynosiło 110 V , to aby znaleźć natężenie prądu zmiennego, należy je podzielić przez oporność pozorną, a więc:

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{110}{5,5} = 20 \text{ A}$$

W wypadku rezonansu napięć oporność pozorną równa się oporności omowej, gdyż oporności: indukcyjna i pojemnościowa nawzajem się znoszą. Wobec tego **przy rezonansie napięć natężenie prądu jest największe**.

Przykład 6. Obwód składa się z oporności omowej $R = 10 \Omega$, cewki o współczynniku samoindukcji, wynoszącym $L = 16 \text{ mH}$ i kondensatora o pojemności $C = 636 \mu F$. Źródło prądu o napięciu 110 V daje prąd zmienny o częstotliwości 50 okr/sek . Znaleźć natężenie prądu.

Rozwiązanie: Zamieniamy milihenry na henry:

$$16 \text{ mH} = \frac{16}{1000} = 0,016 \text{ H}$$

Oporność indukcyjna wynosi:

$$X_L = 2 \times 3,14 \times 50 \times 0,016 = 5 \Omega.$$

Zamieniamy mikrofarady na farady:

$$636 \mu F = \frac{636}{1\,000\,000} = 0,000636 F.$$

Oporność pojemnościowa wynosi:

$$X_C = \frac{1}{2 \times 3,14 \times 50 \times 0,000636} = 5 \Omega.$$

Ponieważ oporność indukcyjna jest równa oporności pojemnościowej, mamy tu wypadek rezonansu napięć. Oporność pozorną jest więc równa oporności omowej, a natężenie prądu wynosi:

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{V}{R} = \frac{110}{10} = 11 A.$$

Jeśli w obwodzie prądu zmiennego znajduje się oporność indukcyjną, względnie oporność indukcyjna i omowa, to prąd spóźnia się względem napięcia. Jeśli zaś obwód prądu zmiennego posiada oporność pojemnościową względnie oporność pojemnościową i omową, to prąd wyprzedza napięcie.

W wypadku istnienia w obwodzie prądu zmiennego oporności: omowej, indukcyjnej i pojemnościowej prąd albo spóźnia się względem napięcia, gdy oporność indukcyjna jest większa od pojemnościowej, albo wyprzedza napięcie, gdy oporność pojemnościowa jest większa od indukcyjnej.

Przy rezonansie napięć prąd jest w fazie z napięciem, to jest ani nie spóźnia się względem niego, ani nie wyprzedza go.

Moc prądu zmiennego.

Moc prądu stałego wyraża się iloczynem z natężenia prądu przez napięcie i mierzy się w wa-

tach względnie kilowatach. Aby otrzymać moc prądu zmiennego, nie można wprost mnożyć prądu przez napięcie, a należy jeszcze uwzględnić przesunięcie fazowe prądu względem napięcia.

Wiemy już, że wielkość tego przesunięcia zależy od wielkości oporności indukcyjnej, względnie pojemnościowej. T. zw. **spółczynnik mocy**, oznaczany symbolem „ $\cos \varphi$ ” (czytaj: kosinus fi) uwzględnia zmniejszenie się mocy wskutek przesunięcia fazowego. Wartość kosinusa fi zmienia się od zera do jedności. W wypadku rezonansu napięć kosinus fi równa się jedności.

Uwzględniając współczynnik mocy, możemy napisać, że moc **prądu zmiennego równa się iloczynowi natężenia prądu przez napięcie i przez kosinus fi**, czyli: $P = V \times I \times \cos \varphi$, gdzie P jest mierzone w watach, V — w woltach a I w amperach.

W wypadku rezonansu napięć, gdy $\cos \varphi = 1$, moc prądu zmiennego oblicza się tak samo, jak moc prądu stałego, czyli: $P = V \times I$, gdyż mnożenie przez 1 nie zmienia wyniku.

Gdy w obwodzie prądu zmiennego znajduje się tylko oporność omowa, to kosinus fi równa się, podobnie, jak w wypadku rezonansu napięć, również jedności i moc prądu otrzymuje się wówczas, mnożąc prąd przez napięcie, tak jak w prądzie stałym.

Przykład 7. Znaleźć moc prądu zmiennego, którego napięcie wynosi 110 V, natężenie — 5 A, a współczynnik mocy $\cos \varphi = 0,8$.

Rozwiązanie: Korzystamy ze wzoru na moc prądu zmiennego:

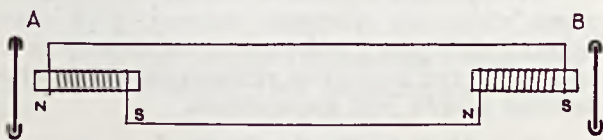
$$P = V \times I \times \cos \varphi = 110 \times 5 \times 0,8 = 440 \text{ watów.}$$

Zatem szukana moc prądu zmiennego wynosi 440 w.

SŁUCHAWKA TELEFONICZNA.

Telefon elektromagnetyczny.

Pierwszy telefon zbudował w r. 1876 amerykańkanin Bell. Zasada budowy tego telefonu, zwanego telefonem elektromagnetycznym, jest podana na rys. 1. Składał się on ze stałego (polaryzowanego) magnesu, z nawinięciem nań uzwojeniem;



RYŚ. 1. TELEFON ELEKTROMAGNETYCZNY.

przeciwko magnesu znajdowała się błonka z miękkiego żelaza, umieszczona w oprawce. Uzwojenie jednego magnesu na stacji A było połączone z uzwojeniem drugiego magnesu na stacji B zapomocą przewodów.

Jeśli na stacji A będziemy mówić przed błoną, to wskutek drgań cząstek powietrza powodowanych przez nasz głos, błona zacznie drgać i wtedy

będzie przybliżać się i oddalać od magnesu. W tym momencie, gdy błona przybliży się do magnesu, linie sił stałego magnesu będą miały łatwiejszą drogę przy przebieganiu od bieguna północnego do południowego i ilość ich zwiększy się wtedy. W tym zaś momencie, gdy błona oddali się od magnesu, droga dla linii sił będzie trudniejsza i ilość ich zmniejszy się.

W wyniku drgań błony na stacji A, wielkość strumienia magnetycznego będzie ulegać zmianom. Wiemy już, że w zwojach drutu, znajdujących się pod działaniem zmiennego strumienia magnetycznego indukuje się SEM-ma indukcji, a w razie zamknięcia obwodu, także i prąd elektryczny. Uzwojenie magnesu w aparacie A znajduje się właśnie podczas drgań błony w zmiennym polu magnetycznym, a więc powstanie w nim przy rozmowie — kiedy błona pod wpływem głosu drga — indukowany prąd zmienny. Ten prąd popłynie po przewodach do uzwojenia drugiego magnesu, znajdującego się na stacji B. Wskutek przepływu tego prądu zmiennego przez drugie uzwo-

jenie, w magnesie B będzie się zmieniać strumień magnetyczny — równocześnie ze zmianą natężenia prądu, wysyłanego z uzwojenia na stacji A . Błona na stacji B będzie więc przyciągana silniej lub słabiej, w zależności od tego, czy prąd wzmościł, czy osłabił stały strumień magnesu B . To dodatkowe przyciąganie błonki B , spowodowane przez prąd, wywołuje jej drgania, które odbywać się będą w takt drgań błonki na stacji A .

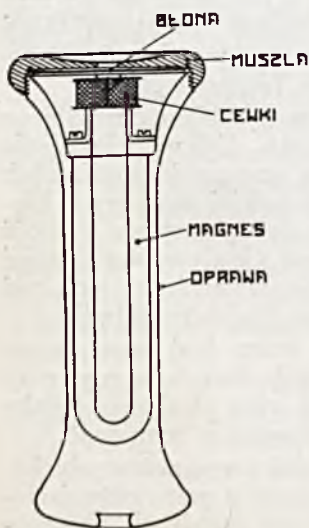
Drganie błonki, jak każde drganie jakiegokolwiek ciała, jest przyczyną powstawania dźwięków. Dźwięki, które otrzymujemy wskutek drgań błonki na stacji B , będą miały taki sam ton, co i wydawane na stacji A , gdyż ilości drgań obu błonek będą jednakowe, zaś wysokość tonu zależy właśnie od ilości drgań.

W telefonie elektromagnetycznym mówi się przed błoną na stacji A do kogoś, kto słucha, przykładając ucho do błony na stacji B . Chcąc z kolei na stacji A słyszeć to, co ktoś mówi na stacji B , trzeba do błony stacji A przyłożyć ucho. Zatem w telefonie elektromagnetycznym jeden i ten sam przyrząd służy do dwóch celów.

Przy pomocy telefonu elektromagnetycznego, pomimo wielu ulepszeń, jakie on stopniowo otrzymywał, np. w postaci magnesów podkowiatych, nasadek z miękkiego żelaza i t. p., można się było porozumiewać tylko na małych odległościach, to też ustąpił on szybko miejsca nowoczesnemu telefonowi, posiadającemu oddzielny obwód do wywoływania falowań (drgań) prądu elektrycznego (obwód mikrofonu) i oddzielny przyrząd do słuchania, którym jest słuchawka.

Słuchawka Bella.

Najstarszym typem słuchawki telefonicznej jest **słuchawka Bella**; jedna z postaci tej słuchawki przedstawia rys. 2. Jest ona podobna do ulepszonego telefonu elektromagnetycznego. Słuchawka ta jest zbudowana w następujący sposób:



RYŚ. 2. SŁUCHAWKA BELLA.

W oparciu o rys. 2, słuchawka ta jest zamocowana na stałe na całym swym obwo-

du. Słuchawka ta jest zbudowana w następujący sposób: W oprawie ebonitowej jest umocowany długi stalowy magnes trwały w postaci podkowy, na końcach którego są umocowane nasadki z miękkiego żelaza z nawiniętymi na nie uzwojeniami w postaci dwóch cewek. Uzwojenia tych cewek, zrobione z cienkiego izolowanego drutu miedzianego, są wprowadzone na zewnątrz słuchawki. Przed nasadkami biegunowymi, w odległości ok. 1 mm, jest umocowana

blona (membrana) z miękkiego żelaza o grubości 0,25 mm. Błona ta jest zamocowana na stałe na całym swym obwo-

dzie. Pod wpływem przyciągającego działania stałego magnesu, błona ta jest normalnie nieco wygięta w stronę elektromagnesu. Słuchawka jest zakończona muszlą ebonitową, nakręcaną na oprawę słuchawki, której koniec jest odpowiednio nagwintowany. Pomiedzy muszlą i błoną znajduje się warstewka powietrza, wprawiana w drgania w wypadku drgań błonki.

Zasady działania słuchawki telefonicznej.

Działanie słuchawki telefonicznej, nie tylko bellowskiej, ale każdej z opisanych poniżej, jest następujące: strumień magnetyczny stałego magnesu zamyka się w nim poprzez błonę i szczelinę powietrzną, znajdującą się pomiędzy błoną i nasadkami biegunowymi, przyczem ta szczelina powietrzna stanowi największy opór dla strumienia. Gdy w uzwojeniu elektromagnesu słuchawki popłynie zmienny prąd, pochodzący z sąsiedniej stacji, to stały strumień magnetyczny będzie kolejno wzmacniany i osłabiany. Przy wzmożeniu strumienia błonka zostanie silniej przyciągnięta do nasadek elektromagnesów, zmniejszając przez to szczelinę powietrzną, a więc powodując dodatkowo wzrost strumienia dzięki zmniejszeniu oporu na jego drodze. Przy osłabieniu strumienia magnetycznego błonka zostaje przyciągnięta słabiej i oddali się od nasadek biegunowych.

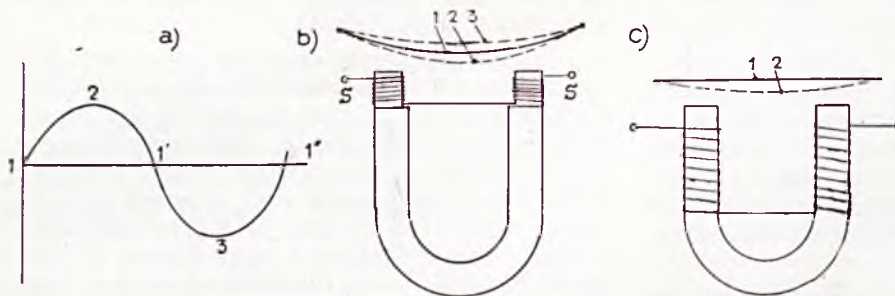
Błonka słuchawki telefonicznej będzie przyciągana raz silniej i raz słabiej w takt falowania prądu zmiennego, a więc będzie drgać. Pomiedzy błonką, a muszlą ebonitową, znajduje się warstewka powietrza, która również będzie drgać pod wpływem drgań błonki. Drgania tej warstewki powietrza pobudzą do drgań dalsze cząstki powietrza które działać będą na nasze ucho i powodować słyszenie dźwięków.

Zachodzi pytanie, dlaczego w słuchawce telefonicznej musi być używany magnes stały. Wydaje się to napozór dziwne z tego względu, że same cewki z rdzeniami z miękkiego żelaza czyniłyby słuchawkę mniejszą i lżejszą.

Wyjaśnimy sobie konieczność zastosowania w słuchawce telefonicznej elektromagnesu polaryzowanego w następujący sposób: rozpatrzmy jedną falę prądu zmiennego, przepływającego przez uzwojenie słuchawki (rys. 3a). Jak widzimy prąd ten rośnie od zera do swej największej wartości, maleje do zera, zmienia kierunek, rośnie do swej największej wartości w odwrotnym kierunku, osiąga zero i t. p.

W wypadku istnienia w słuchawce magnesu polaryzowanego, błonka jest przezeń stale przyciągana, tak, iż jest ona normalnie wygięta w kie-

runku nasadek biegunowych. To położenie błonki jest pokazane na rys. 3b — położenie 1. W tym momencie, gdy przez uzwojenie słuchawki popłynie prąd od 1 do 2 (rys. 3a), to strumień magnetyczny w słuchawce, dajmy na to, powiększy się i błona zostanie silniej przyciągnięta — do poło-



RYC. 3. DRGANIA BŁONKI SŁUCHAWKI.

żenia 2 (rys. 3b). Gdy prąd płynie od punktu 2 do punktu 1' (rys. 3a), to strumień magnetyczny osłabi się i błona cofnie się do swego normalnego położenia 1. Gdy kierunek prądu zmieni się i popłynie on od punktu 1' do punktu 3 (rys. 3a), to strumień magnetyczny zostaje jeszcze więcej osłabiony i błona, będąc słabiej przyciągana, oddali się od nasadek elektromagnesu i zajmie położenie 3 (rys. 3b). Wreszcie gdy prąd popłynie od punktu 3 do 1'', błonka cofnie się w położenie 1.

Z powyższego widzimy, że w wypadku istnienia stałego magnesu w słuchawce telefonicznej, jednej fali prądu odpowiada jedno pełne wahnięcie błony od położenia 1 poprzez skrajne położenie 2 i drugie skrajne położenie 3 zpowrotem do położenia 1 (rys. 3b). Zatem częstotliwość drgań błony w tym wypadku jest równa częstotliwości prądu, wywołującego te drgania.

Inaczej jest w tym wypadku, gdy słuchawka posiada elektromagnes obojętny. Wtedy błonka w położeniu normalnym jest zupełnie wyprostowana (rys. 3c — oznaczenie 1). Gdy prąd w uzwojeniu będzie przepływać w jednym kierunku, np. jak oznaczono na rys. 3a od punktu 1 do punktu 2, to na końcu elektromagnesu powstanie biegun, dajmy na to, północny, który przyciągnie błonę do położenia 2. Do tego samego położenia przyciągnie elektromagnes błonę, gdy prąd popłynie od punktu 1' do punktu 3, kiedy na jego końcu powstanie biegun południowy.

Z powyższego wynika, że podczas przepływania jednej fali prądu błonka drgnie 2 razy, wobec czego jej częstotliwość drgań będzie 2 razy większa, niż częstotliwość prądu, wywołującego te drgania, w wyniku czego otrzymywane dźwięki będą miały wyższy ton.

Budowa słuchawek telefonicznych.

Wszystkie słuchawki telefoniczne posiadają te same części składowe, co i opisana powyżej słuchawka Bella, różnią się one tylko pomiędzy sobą kształtem poszczególnych części, układem ich i t. p. Wszystkie słuchawki posiadają więc stały magnes stalowy, zakończony nasadkami biegunowymi z miękkiego żelaza z cewkami, błonę (membranę)

z miękkiego żelaza, muszlę, pierścien z mocującą muszlę z pudełkiem słuchawki i t. p.

Do wyrobu trwałych magnesów w słuchawkach telefonicznych jest używana stal t. zw. wolframowa, posiadająca tę zaletę, że długo zachowuje raz nabyte właściwości magnetyczne, czego właśnie od magnesu słuchawki wymagamy. Stal ta zawiera około 5% wolframu. Magnesy stałe słuchawek są kute lub wytłaczane, a następnie hartowane przez nagrzewanie do temperatury około 850° C i gwałtownie oziębianie przez zanurzenie w oliwie. Następnie magnesy te magnesuje się prądem elektrycznym.

Nasadki biegunowe, na których są umocowane cewki, muszą być wykonane z miękkiego żelaza. Gdyby w słuchawce znajdowały się tylko elektromagnesy trwałe, bez nasadek z miękkiego żelaza, zmiany natężenia strumienia magnetycznego zachodziłyby z trudnością, gdyż stal jest gorszym przewodnikiem linii sił magnetycznych, niż żelazo.

Magnesy stałe, wchodzące w skład elektromagnesów słuchawek mają postać pierścieni, całkowitych lub niepełnych albo podków, na końcach których są nasadzone nasadki z miękkiego żelaza, otoczone cewkami. Te postaci magnesów stałych mają na celu zmniejszenie szczeliny powietrznej, stanowiącej dużą przeszkodę dla strumienia magnetycznego. Osiąga się to dzięki umieszczeniu obydwu biegunów blisko siebie w pobliżu środka błonki, co powoduje zmniejszenie się drogi strumienia magnetycznego i powiększenie czułości słuchawki. Celem zmniejszenia oporu dla strumienia magnetycznego, błonkę umieszcza się możliwie blisko biegunów, a więc w odległości od 0,7 mm do 1,2 mm. Błonek nie można umieszczać bliżej biegunów, gdyż zachodziłaby możliwość przylepiania się ich do nasadek biegunowych.

Błonki telefoniczne są wyrabiane z miękkiego żelaza najwyższego gatunku. Celem uchronienia błonek od rdzewienia są one polakierowane lub ocynowane. Średnice najczęściej używanych błonek wahają się od 50 mm do 100 mm, zaś grubość ich od 0,15 mm do 0,4 mm. Grubsze błonki lepiej nadają się do odtwarzania dźwięków silnych, zaś cieńsze — do odtwarzania dźwięków słabych.

Błonki telefoniczne winny być szczelnie zamocowane na całych swoich obwodach, gdyż przy możliwych przesuwaniach ich w słuchawce byłoby słycać szumy przeszkadzające w rozmowie.

Uzwojenia cewek elektromagnesów słuchawek są osadzone na ramkach z materiałów izolacyjnych, umieszczonych na nasadkach biegunowych. Są one wykonane z cienkiego drutu miedzianego, izolowanego jedwabiem lub emalją. Średnica drutu wynosi najczęściej od 0,06 mm do 0,12 mm.

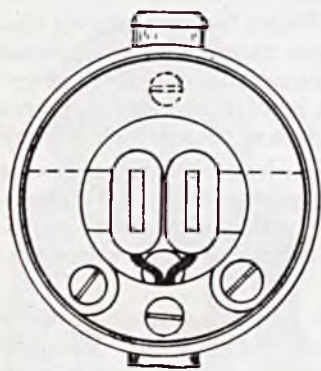
W słuchawce telefonicznej musi być zastosowany tak cienki drut uzwojeniowy i cienka izolacja,

gdyż zachodzi potrzeba pomieszczenia w małej przestrzeni dużej stosunkowo ilości zwojów. Ta duża ilość zwojów jest potrzebna z następujących względów: Wielkość strumienia magnetycznego, wytwarzanego przez elektromagnes jest tem większa, im większy prąd płynie w jego uzwojeniu i im więcej zwojów ono posiada. Ponieważ zaś prądy w słuchawce są bardzo małe, bo wynoszą około 1 mA, celem zwiększenia strumienia, a zarazem i siły przyciągania błony, ilość zwojów musi być duża.

Na rys. 5 jest pokazany sposób połączenia magnesu, składającego się z 3-ch części z cewkami, umocowanymi na 2-ch dolnych płytkach, w słuchawce niemieckiej.

Słuchawka polska.

W słuchawce polskiej (rys. 4) magnes, nasadki biegunowe wraz z cewkami i błona są umieszczo-



RYŚ. 4. SŁUCHAWKA POLSKA.

ne w okrągłym metalowym pudełku, zamykanym muszlą ebonitową z nakręcanym pierścieniem metalowym; pudełko posiada średnicę zewnętrzną 55 mm. Dwa stałe płaskie magnesy podkowaste, mające postać niepełnych pierścieni, są przyśrubowane wraz z płytką na której umocowane są nasadki biegunowe z cewkami, do pierścienia, przy śrubowanego z kolei do dna pudła. Ten ostatni pierścień ma na celu utrzymanie niezmiennego odstępu nasadek biegunowych od błony słuchawki. Regulacji tego odstępu w słuchawce polskiej nie ma; ma on być wyregulowany raz na zawsze w wytwórni. W słuchawce polskiej nie przewiduje się też regulacji odległości błonki od nasadek za pomocą obrączek papierowych, podkładanych pod błonę.

Błona w słuchawce polskiej jest zrobiona z miękkiego żelaza; jest ona polakierowana dla ochrony jej od rdzy. Średnica błony wynosi 53 mm, zaś grubość jej — 0,15 mm.

Oporność uzwojeń słuchawki polskiej wynosi $2 \times 75 \Omega = 150 \Omega$. Uzwojenie to ma 2×1000 zwojów drutu miedzianego, emalowanego, o średnicy 0,08 mm. Siła nośna magnesów słuchawki nie powinna być mniejsza od 750 gr.

Pudełko słuchawki jest połączone zapomocą

rączki z mikrofonem, tworząc razem mikrotelefon.

Na rys. 4 jest podany z lewej strony widok słuchawki polskiej po odkręceniu pierścienia oraz odjęciu muszli i błony, z prawej zaś — przekrój słuchawki przez środek. Oznaczenia najważniejszych części słuchawki są podane na rysunku.

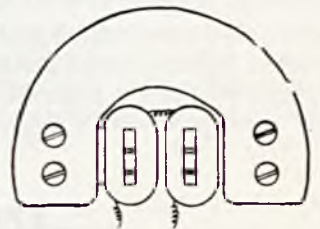
W starszych typach słuchawek polskich odległość błony od nasadek biegunowych można było regulować przy pomocy specjalnych pierścieni regulujących. Pierścień regulujący był nakręcany na pudło słuchawki przed nakręceniem na nie muszli. Można go było nakręcać mniej lub więcej na pudło, a zarazem regulować położenie muszli i błony, bowiem muszla dawała się nakręcać dopóty, dopóki na to pozwalał pierścień. Specjalna śrubka unieruchamiała pierścień regulujący w odpowiednim położeniu, zapewniając utrzymywanie stałej odległości błony od nasadek biegunowych.

Regulowanie słuchawki z pierścieniem regulującym odbywa się w następujący sposób: należy zlizować śrubkę, unieruchamiającą pierścień regulujący, doprowadzić muszlę przez pokręcanie jej wraz z pierścieniem wprawo tak blisko magnesów, aż błona dotknie się ich. Następnie należy błonę cofnąć nieco, przez pokręcenie muszli wlewo, tak,

aby błona oderwała się od biegunów. W tem położeniu należy pierścień regulujący zamocować za pomocą śrubki na stałe.

Słuchawka niemiecka.

Słuchawka niemiecka ma budowę bardzo podobną do słuchawki polskiej starszego typu, gdyż ta ostatnia była na niej wzorowana. Słuchawka niemiecka posiada magnesy podkowiasty, złożony z trzech części (rys. 5). Jest on przyśrubowany do dna pudełka równoległe do błony wraz z płytkami, do których są przyśrubowane nasadki biegunowe z cewkami. Pomiędzy ebonitową muszlą, a pierścieniem, zamykającym pudełko, jest zawarta błona. Przed wkręceniem na pudełko muszli wraz pierścieniem zamykającym je, należy wkręcić pierścień regulujący.



RYŚ. 5. ELEKTROMAGNES W SŁUCHAWCE NIEMIECKIEJ.

Regulowanie słuchawki niemieckiej zapomocą tego pierścienia nie różni się od regulowania słuchawki polskiej starszego typu, jedynie sposób zamocowania na stałe pierścienia regulującego jest inny; mianowicie słuchawka niemiecka do unieruchomienia tego pierścienia posiada specjalny hamulec. Nasadki biegunowe w słuchawce niemieckiej są dzielone w celu zmniejszenia w nich prądów wirowych.

Oporność uzwojeń słuchawki niemieckiej wynosi $2 \times 100 \Omega = 200 \Omega$.

Słuchawka Ericssona.

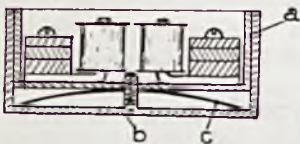
Słuchawka Ericssona (szwedzka) różni się od słuchawki polskiej i niemieckiej tem, że jej magnesy stałe nie są podkowiaste, a mają postać pełnych pierścieni. Nasadki biegunowe z miękkiego żelaza z cewkami są przymocowane do tych pierścieni zapomocą płytek, przyśrubowanych pod pierścieniami i wystających z pod nich temi końcami, na których zamocowane są nasadki. Na pierścieniowych magnesach znajdują się dwa odizolowane od nich zaciski w postaci blaszek, do których są doprowadzone końce uzwojeń cewek. Błonę z miękkiego żelaza i ebonitową muszlę przymocowuje się do pudełka słuchawki zapomocą pierścienia, nakręcanego na pudełko.

Regulowanie odległości błony słuchawki Ericssona od nasadek elektromagnesu odbywa się przez zakładanie pomiędzy obrzeże pudła, a błonę, grubszych lub cieńszych pierścieni papierowych, w zależności od tego, czy zachodzi potrzeba oddalenia błony od nasadek, czy też zbliżenia jej.

Oporność uzwojeń w słuchawce Ericssona wynosi $2 \times 60 \Omega = 120 \Omega$.

Słuchawka Hekaphon.

Słuchawka Hekaphon, której zasada budowy jest podana na rys. 6, posiada 3 stałe magnesy, przyśrubowane 4-ma śrubami wraz z płytkami, na



RYC. 6. ZASADA BUDOWY SŁUCHAWKI HEKAPHON.

których osadzone są cewki, do płytki *a*, położonej średnicowo w pudełku słuchawki. Płytki te są umocowane na śrubie *b*, służącej do regulowania słuchawki, znajdującej się w środku pudełka i opiera się na wygiętej w środku ku górze sprężystej płytce *c*, opartej swemi końcami o dno pudełka. Ta wygięta płytka ma dążność do przesunięcia płytki średnicowej, a wraz z nią i całego elektromagnesu

bliżej błonki. Na przesunięcie to nie pozwala śruba, przez odkręcenie której zwalnimy wygiętą sprężystą płytkę, wskutek czego przybliżymy elektromagnes do błony. Przez przykręcenie śruby wygiętą płytkę przyplaszczamy, a elektromagnes oddala się od błony.

Uzwojenie cewek elektromagnesu słuchawki Hekaphon ma $2 \times 125 = 250 \Omega$ oporności; ma ono 2×1000 zwojów izolowanego drutu miedzianego o średnicy 0,08 mm.

Powyżej podaliśmy opisy budowy najbardziej używanych w Polsce słuchawek. Słuchawki te (polska, niemiecka, szwedzka i Hekaphon) są zbudowane według zasady, podanej przez Gowera. Charakterystyczną cechą budowy słuchawek gowerowskich jest to, że magnesy stałe są w nich równoległe do błony, w przeciwieństwie do słuchawek bellowskich, posiadających magnesy prostopadłe do błony. Słuchawki gowerowskie są bardzo rozpowszechnione dzięki temu, że posiadają prostą budowę, są tanie i nadają się wraz z mikrofonami do budowy mikrotelefonów.

Oprócz słuchawek Bella i Gowera istnieją słuchawki Adera, posiadające magnesy stałe w postaci pierścienia leżącego prostopadłe do błony. Pierścień ten służy zarazem jako rączka do trzymania słuchawki. Słuchawki Adera są używane we Francji

Regulowanie słuchawek: Regulowanie słuchawek polega na ustawieniu błony lub elektromagnesu w odpowiedniej odległości od siebie. Powyżej poznaliśmy kilka rodzajów regulowania słuchawki:

1. W słuchawkach polskich starego typu i w słuchawkach niemieckich reguluje się odległość błony od elektromagnesu zapomocą specjalnego pierścienia, nakręcanego na pudło słuchawki, przy czem elektromagnesy mają stałe położenie.

2. W słuchawce Hekaphon reguluje się odległość błony od elektromagnesu zapomocą śruby do regulowania, pozwalającej na przesuwanie się elektromagnesów w stosunku do błony, zajmującej stałe położenie.

3. W słuchawce Ericssona odległość błony od elektromagnesów reguluje się zapomocą podkładek papierowych w postaci pierścieni, podkładanych pod błonę; elektromagnes jest przytem nieruchomy, a oddala się, względnie przybliża do niego, błonę.

4. Wreszcie w słuchawce polskiej niema regulacji odległości błony od elektromagnesu, gdyż odległość ta jest raz na zawsze uregulowana w wytwórni.

IZOLATORY TELETECHNICZNE.

Celem odizolowania przewodów teletechnicznych w punktach wsporczych od osprzętu i słupów stosujemy **izolatory**, nakręcane na haki, względnie trzony. Izolatory mają za zadanie podtrzymywanie przywiązanych do nich przewodów, a ponadto — przeszkodzenie upływem prądu poprzez haki (względnie trzony i poprzeczniki) i słu-

py do ziemi. Ze względu na swe przeznaczenie izolatory muszą być więc wykonywane z materiałów dostatecznie wytrzymałych pod względem mechanicznym i będących zлыми przewodnikami elektryczności. Ponadto materiały te muszą być tanie.

Powyższym warunkom odpowiadają: **porcelana** i **szkło**, używane w Polsce jako materiały,

z których wykonywa się izolatory teletechniczne.

Izolatory teletechniczne, zarówno porcelanowe, jak i szklane, dzielą się — stosownie do wielkości — na 3 typy: I, II i III.

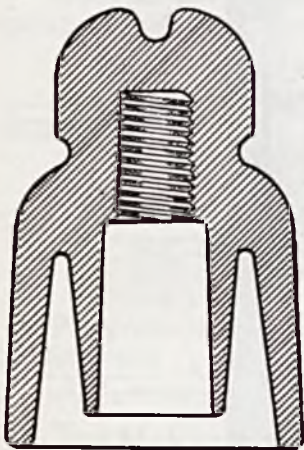
Izolatory typu I (największe) są używane na linjach międzymiastowych; przywiązuje się na nich przewody brązowe o średnicy od 4 do 5 mm i stalowe o średnicy od 2 do 6 mm.

Izolatory typu II (średnie) używa się na linjach stojakowych i abonentowych w II strefie; przywiązuje się na nich druty brązowe o średnicy od 2 do 4 mm i stalowe o średn. 2 i 3 mm.

Izolatory typu III (najmniejsze) są używane na linjach doprowadzeniowych do urzędów i abonentowych w I strefie; przywiązuje się na nich druty brązowe o średnicy 1,5 mm i 1,2 mm.

Dobroć izolacji izolatorów zależy przede wszystkim od materiału, z jakiego one są zrobione, a następnie od ich kształtu.

Izolator teletechniczny (rys. 1) ma kształt dzwona z dwoma płaszcami: zewnętrzną i wewnętrzną i jest zakończony główką. Główka izolatora normalnego jest zakończona nie płasko, jak w izolatorach dawniejszych, a kulisto. Ten kształt główki zapobiega zbieraniu się śniegu na wierzchołku izolatora, a więc pogarszaniu się jego izolacyjności w zimie. Wewnątrz izolator jest nagwintowany; nagwintowanie to pozwala na nakręcenie izolatora na hak (lub trzon), okręcony nasyconym olejem pakułami.



RYS. 1. IZOLATOR W PRZEKROJU.

Z boku, pomiędzy zewnętrzną płaszcą, a główką, izolator posiada rowek, pozwalający na boczne przywiązanie przewodu do izolatora. Górne przywiązanie przewodu do izolatora ułatwia rowek, dzielący wierzchołek na 2 części; aby przewód stykał się jaknajmniejszą powierzchnią z izolatorem, co polepsza dobroć izolacji przewodu, górny rowek w normalnym izolatorach jest zaokrąglony, tak, że przywiązany przewód jest stychny do zaokrąglenia.

Kształt izolatora zapewnia dobrą izolację dzięki temu, że prąd upływający ma dużą drogę od przewodu poprzez 2 płaszcze do haka (trzona). Poza to deszcz spływa tylko po zewnętrznym płaszczu izolatora, którego wewnętrzny płaszcz i całe wnętrze pozostają suche. Nieruchoma warstwa powietrza, znajdująca się w zagłębieniu pomiędzy płaszciami izolatora, utrudnia przenikanie do środka izolatora mgły, która pogarsza izolacyjność. Polewa izolatora porcelanowego zabezpiecza go od zbyt silnego promieniowania ciepła, co chroni izolator od osiadania na jego powierzchni rosy, sprzyjającej upływowi prądu.

Podczas deszczu i mgły izolatory wykazują duże zmniejszenie izolacyjności w porównaniu do tej, jaką posiadają przy suchej pogodzie. Tak np. oporność izolacji jednego izolatora, wynosząca przy pogodzie około 5000 $M\Omega$, spada podczas deszczu do około 10 $M\Omega$, a więc 500-krotnie.

Osadzanie się na izolatorach sadzy, kurzu i t. p. powoduje znaczne pogorszenie izolacyjności przewodów, zwłaszcza podczas deszczu, dlatego też konieczne jest czyszczenie brudnych izolatorów. Dodać przytem należy, że czyszczenie izolatorów szklanych jest łatwiejsze, niż porcelanowych.

Jak to zaznaczyliśmy wyżej, jako materiałów, z których wyrabia się izolatory teletechniczne, używa się porcelany i szkła. Zarówno porcelana, jak i szkło są bardzo dobrymi ciałami izolującymi, przyczem dobroć izolacji ich jest prawie jednako- wa, o ile chodzi o przechodzenie prądu poprzez porcelanę lub szkło, a nie po ich powierzchni. Pod względem mechanicznym izolatory porcelanowe są lepsze od szklanych. Przedewszystkiem porcelana jest wytrzymalsza od szkła na uderzenia, przy których izolator porcelanowy zazwyczaj nie pęka cały, a odpryskują tylko drobne jego części. Natomiast przy uderzeniach izolatora szklanego pęka on zazwyczaj cały i przytem pęka stosunkowo łatwo. Szkło jest pozatem niewytrzymałe na raptowne zmiany temperatury i ściera się łatwiej od porcelany przez drut w miejscach jego umocowania.

Powierzchnia izolatorów szklanych podlega dość łatwo niszcącemu działaniu wpływów zewnętrznych (np. dymu, wyziewów z fabryk i t. p.), podczas gdy polewa izolatorów porcelanowych jest na nie mało wrażliwa.

Wreszcie rosa łatwiej osiada na izolatorach szklanych, niż na porcelanowych, powodując pogorszenie się izolacyjności.

Z powyższego wynika, że izolatory porcelanowe lepiej odpowiadają swojemu zadaniu, niż szklane. Izolatorów szklanych używa się ze względów ekonomicznych, gdyż są one przeszło 2 razy tańsze od porcelanowych. Poza niską ceną mają izolatory szklane jeszcze i tę zaletę w porównaniu do porcelanowych, że linje teletechniczne, zbudowane przy użyciu izolatorów szklanych, są mniej widoczne, co ma znaczenie z punktu widzenia wojskowego. Izolatory porcelanowe są zwłaszcza bardzo widoczne na fotografiach lotniczych, natomiast izolatory szklane, posiadające kolor zielonkawy, zlewają się z tłem i są prawie niewidoczne.

Ponadto izolatory szklane mniej rzucają się w oczy chłopcom, zabawiającym się rzucaniem kamieni, a ponieważ są one przezroczyste, owady nie zakładają w nich swych gniazd, jak to robią chętnie w ciemnych wnętrzach izolatorów porcelanowych, pogarszając przez to izolacyjność.

Izolatory szklane znajdują coraz większe rozpowszechnienie również i z tego względu, że wszystkie surowce, z jakich wyrabia się szkło znaj-

dują się w kraju, podczas gdy surowce, używane do wyrobu porcelany trzeba sprowadzać z zagranicy.

Polski Zarząd pocztowy zasadniczo używa obecnie do budowy izolatory szklane; izolatory

porcelanowe używa jedynie na słupach krzyżowniczych, probiecnych, narożnych i wszędzie tam, gdzie chodzi o większą wytrzymałość mechaniczną lub polepszenie izolacyjności przewodu.

(C. d. n.).

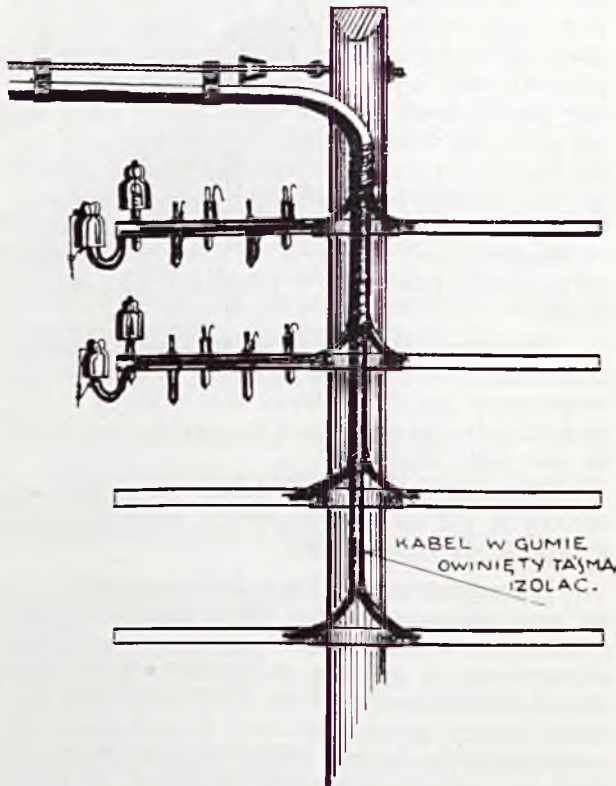
O CZEM MÓWIĄ PRAKTYCY.

PRAKTYCZNE ROZŁOŻENIE ŻYŁ KABLA TELEFONICZNEGO GUMOWEGO NA SŁUPACH STACYJNYCH.

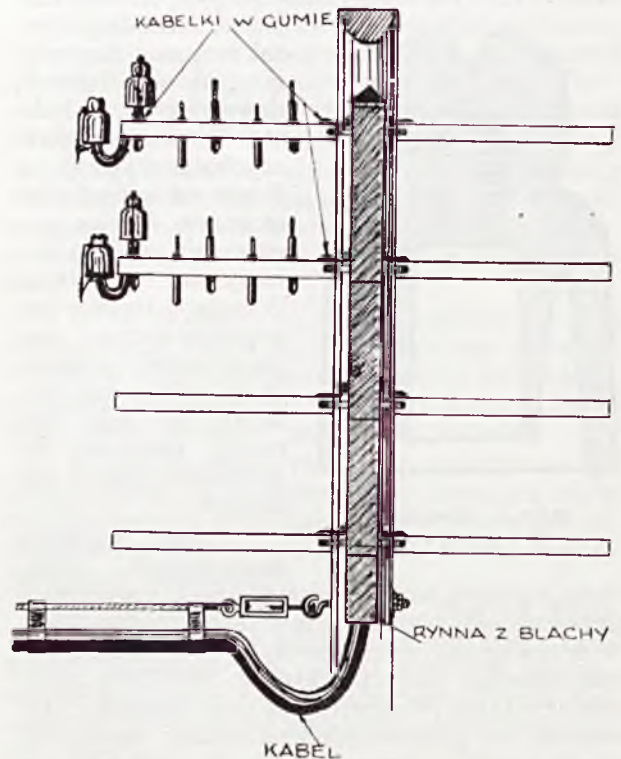
TECHNIK JÓZEF SKRUKWA. POZNAŃ.

Przy wyjściu z przełączalni na sieć zewnętrzną nawet przy małych centralach można ominąć skrzynkę kablową zwykle umieszczaną na słupach stacyjnych i stojakach, w wypadkach gdy długość kabla nie przekracza 15 metrów, stosując kabel telefoniczny w izolacji gumowej typu „C”. Kabel typu „C” zaczyna się wtedy

przy bezpiecznikach umieszczanych wewnątrz lokalu i kończy się przy izolatorach na najbliższym słupie lub stojaku. Praktyczne sposoby zawieszania kabla wskazują rysunki „a” i „b”, mianowicie: doprowadzenie kabla zgóry po słupie stacyjnym do poprzeczników i doprowadzenie z dołu do poprzeczników z zastosowaniem ochrony przed zamoknięciem kabla.



RYS. 1. DOPROWADZENIE KABLA DO POPRZECZNIKÓW Z GÓRY.



RYS. 2. DOPROWADZENIE KABLA DO POPRZECZNIKÓW Z DOŁU.

ZADANIA Z TELETECHNIKI.

ROZWIĄZANIE ZADAŃ Z POPRZEDNIEGO NUMERU.

Zadanie 62. Stała dielektryczna dla powietrza wynosi $\epsilon = 1$; powierzchnia okładzin $S = 75,5 \text{ cm}^2$; grubość warstwy dielektyka $d = 1 \text{ mm} = 0,1 \text{ cm}$. Podstawiając podane wartości liczbowe do wzoru, otrzymamy:

$$C = \frac{\epsilon S}{4\pi d} = \frac{1 \times 75,5}{4 \times 3,14 \times 0,1} = 60 \text{ cm}.$$

Szukana pojemność kondensatora wynosi 60 cm.

Zadanie 64. Dla wyznaczenia powierzchni okładzin kondensatora korzystamy z wzoru na obliczenie pojemności:

$$C = \frac{\epsilon S}{4\pi d}$$

Do wzoru tego podstawiamy następujące dane: $C = 200 \text{ cm}$, $\epsilon = 1$ (powietrze), $d = 0,7 \text{ mm} = 0,07 \text{ cm}$, $\pi = 3,14$.

$$200 = \frac{1 \times S}{4 \times 3,14 \times 0,07}$$

Po obliczeniu prawej strony równania otrzymujemy:

$$200 = 1,14 S$$

Teraz już łatwo wyliczyć S :

$$S = \frac{200}{1,14} = 176 \text{ cm}^2$$

Szukana powierzchnia kondensatora wynosi 176 cm^2 .

NOWE ZADANIA.

Zadanie 65. Dzwonek na prąd zmienny posiada współczynnik samoindukcji (indukcyjność) $L = 5$ henrów.

Obliczyć oporność indukcyjną X_L tego dzwonka dla częstotliwości prądu induktorowego $f_1 = 20 \text{ okr/sek}$ oraz dla częstotliwości prądów rozmównych $f_2 = 800 \text{ okr/sek}$.

Rozwiązanie. Oporność indukcyjną obliczamy na podstawie wzoru:

$$X_L = 2 \pi f L .$$

Poszczególne symbole w tym wzorze oznaczają:

- X_L — szukana oporność indukcyjna;
- π — liczba stała równa $3,14$;
- f — częstotliwość prądu, przy której obliczamy X_L ;
- L — współczynnik samoindukcji (indukcyjność).

Przeprowadzimy rachunek kolejno dla obu częstotliwości f_1 i f_2 :

$$a) f_1 = 20 \text{ okr/sek.}$$

$$X_L = 2 \pi f_1 L = 2 \times 3,14 \times 20 \times 5 = 628 \Omega .$$

Oporność indukcyjna zadanego dzwonka dla prądu o częstotliwości 20 okr/sek wynosi 628Ω .

$$b) f_2 = 800 \text{ okr/sek}$$

$$X_L = 2 \pi f_2 L = 2 \times 3,14 \times 800 \times 5 = 25120 \Omega .$$

Oporność indukcyjna zadanego dzwonka dla prądu o częstotliwości 800 okr/sek wynosi 25120Ω .

Współczynnik samoindukcji $L = 5 H$ odpowiada mniej więcej dzwonkowi na prąd zmienny stosowanemu w aparatach MB (oporność omowa takiego dzwonka $R = 500 \Omega$).

Jak widzimy dzwonek taki przedstawia bardzo dużą oporność dla prądu rozmównego (punkt b), dlatego też dzwonek ten nie może pozostawać w schemacie aparatu podczas rozmowy w szereg ze słuchawką.

Gdy aparat jest w stanie spoczynkowym, dzwonek włączony na linię dobrze odbiera prąd sygnalizacyjny wysyłany z centrali, bo oporność tego dzwonka dla prądów sygnalizacyjnych nie jest zbyt wielka (punkt a).

Zadanie 66. Obliczyć oporność indukcyjną dzwonka podanego w poprzednim zadaniu dla częstotliwości 25, 200, 500 i 1200 *okr/sek*.

Zadanie 67. Induktor posiada oporność indukcyjną $X_L = 375 \Omega$ przy prądzie o częstotliwości $f = 15 \text{ okr/sek}$. Jaki jest współczynnik samoindukcji L tego induktora.

Rozwiązanie. Skorzystamy z tego samego wzoru co i w poprzednim zadaniu, tylko, że teraz mamy dane X_L , a szukamy L :

$$X_L = 2 \pi f L .$$

Podstawiając znane w tym wzorze wartości liczbowe, otrzymujemy:

$$375 = 2 \times 3,14 \times 15 \times L$$

Przeprowadzamy wyliczenie iloczynu z prawej strony

$$375 = 94,2 L$$

Zatem:

$$L = \frac{375}{94,2} = \text{około } 4 H$$

Spółczynnik samoindukcji uzwojenia induktora wynosi około 4 henrów.

Zadanie 68. Uzwojenie klapki rozłączeniowej w łącznicy MB posiada oporność indukcyjną $X_L = 50000 \Omega$ dla prądu rozmównego o częstotliwości $f = 800 \text{ okr/sek}$.

Obliczyć współczynnik samoindukcji L tej klapki rozłączeniowej.

ROZMOWY Z NASZYMI CZYTELNIKAMI.

Nadzór Teletechniczny Bielsko (Śląsk). Na jednej z pogadań wpłynęły następujące za-pytania:

1) Jak należy wykonywać uziemienia w terenach skalistych, gdzie dokopanie się do wody lub wilgotnego gruntu jest niemożliwe.

2) Jaką oporność powinno mieć uziemienie abonentowe.

Przy wykonywaniu uziemień w terenach skalistych wydaje się jako najodpowiedniejszy, sposób opisany w „Wiadomościach Teletechnicznych” Nr. 1/1933 r. na str. 7. Sposób ten polega na umieszczeniu w dole siatki z drutu 3 mm brązowego. Na dnie dołu pod siatką

należy dać warstwę koksu lub węgla drzewnego; drugą taką warstwę należy nasypać na wierzch siatki. Grubość każdej warstwy powinna wynosić 10 do 15 cm. Po przygotowaniu uziemienia w powyższy sposób należy zalać je obficie wodą, dolewając kilkakrotnie dotąd, aż przestanie wsiąkać. poczem dopiero można zasypać dół.

Oporność uziemień abonentowych nie powinna przekraczać 10 omów.

Urząd p.-t. Leszno oczekuje ukazania się artykułu z wyjaśnieniem pomiaru oporności uziemień i z prostszym sposobem obliczenia niż dotychczas.

Artykuł taki ukaże się w niedługim czasie. Niestety, co się tyczy podania prostszego sposobu obliczania niż dotychczas, nic na to poradzić nie możemy. Metody pomiarów uziemień są oddawna opracowane i ustalone, a więc również i sposób wyliczania oporności uziemień jest już ustalony. Może on być jedynie przystępnie ujęty i poparty przykładami w zapowiedzianym artykule.

Urząd Teletechniczny Tarnów podaje ciekawę spostrzeżenie z dziedziny radjotechniki, które poniżej przytaczamy:

Posiadacze odbiorników radjowych, zainstalowanych w okolicy Urzędu p.-t. w Tarnowie wnoszą liczne skargi na przeszkody w audycjach radjowych, powodowane trzaskami, jakie dają w głośniku czynne aparaty morsa i juza. Trzaski, na które uskarżają się abonenci radja, faktycznie stanowią prawdziwą plagę w czasie odbierania jakiegokolwiek stacji; o tem by odbierać na głośnik stacje słabe, wogóle nie można mówić. Zakłócenia powyższe występują nietylko na falach długich i średnich, ale — i to z większą siłą — również na falach krótkich. Wszelkie próby czynione dla usunięcia omówionych wyżej zakłóceń przez Urząd Telet. w Tarnowie nie dały dostatecznego rozwiązania.

Przyczyna opisanego zjawiska da się pokrótce przedstawić jak następuje: wykres prądu telegraficznego linjowego posiada strome zbocza odpowiadające chwilom włączania i wyłączania baterji na linję. Prąd ten może być rozpatrywany jako suma wielkiej ilości prądów składowych (zwanych harmonicznymi) o najrozmaitszych częstotliwościach, wielokrotnie większych od częstotliwości nadawania na danym aparacie. Ponieważ owych harmonicznymi jest bardzo wiele, zawsze znajdzie się pośród nich jedna taka, której częstotliwość zgadza się z częstotliwością odbieranej fali radjowej. Stąd mamy właśnie zakłócenia w odbiornikach radjowych, których anteny są umieszczone w pobliżu przewodów telegraficznych. Zakłócenia występują zarówno na falach długich, jak i krótkich, wobec wielkiej ilości harmonicznymi prądu telegraficznego. Jeśli idzie o usunięcie, czy też osłabienie trzasków, środki zaradcze mogą być stosowane zarówno w nadajniku telegraficznym jak też i po stronie odbiornika radjowego. Do pierwszego, rodzaju zabezpieczeń zaliczamy włączenie w linję, równoległe do aparatu telegraficznego, uziemionego kondensatora. Do drugiej grupy należą: stosowanie anteny odbiorczej ramowej (odbiór bez uziemienia), umieszczenie anteny odbiorczej zdaleka od linii telegraficznej i sprowadzenie jej do odbiornika obwodem dwuprzewodowym poprzez transformator powietrzny i szereg innych sposobów. Oczywiście, że w danym wypadku należałoby rozpocząć próby środków zaradczych po stronie aparatów telegraficznych.

Ograniczając się na tem miejscu do podania zupełnie ogólnikowych informacji, Redakcja prze-

syła jednocześnie na ręce p. Naczelnika Urzędu Telet. w Tarnowie dziełko inż. S. Manczarskiego i odbitkę artykułu tegoż autora, traktujące o usuwaniu zakłóceń w odbiornikach radjowych. W materiałach tych obok strony teoretycznej zagadnienia podany jest szereg wskazówek praktycznych, które niezawodnie pomogą do usunięcia trzasków.

Ponieważ sprawa jest bardzo interesująca, prosimy o poinformowanie Redakcji o osiągniętych wynikach i o rodzajach zastosowanych zabezpieczeń. Byłoby najlepiej, gdyby Urząd Telet. Tarnów zechciał nadesłać w swoim czasie artykuł, zawierający wskazówki z własnej praktyki. Artykuł taki chętnie zamieścimy na łamach „Wiadomości Teletechnicznych”.

Nadzór Teletechniczny Zamość zapytuje jak uszczelniać zajęte otwory w kanalizacji kablowej.

Otworów zajętych w kanalizacji kablowej zazwyczaj nie uszczelnia się. Zanieczyszczenia mechaniczne mają i tak utrudniony dostęp do wnętrza otworu, mniej lub więcej wypełnionego kablem. Jeśli idzie o wilgoć, to przenika ona zazwyczaj nie od strony studzienek, ale wzdłuż odcinka kanalizacji. Zbierające się wkoło kanalizacji wody deszczowe czy gruntowe przy zwiększonym naporze przenikają poprzez ścianki rur betonowych do wnętrza otworów, gdyż ścianki te są porowate i niezbyt grube. Gdyby otwory były uszczelnione w studzienkach, woda, nie mając ujścia, zatrzymywałaby się w rurach, otaczając kable. Dlatego też otwory zajęte przez kable zostawia się u wylotów otwarte, aby woda mogła ściekać do studzienek. Dla ułatwienia ściekania kanalizacja posiada zwykle lekki spadek.

Urząd Teletechniczny Białystok podaje sposób wprowadzenia przewodów napowietrznych ze słupa stacyjnego do szafek bezpiecznikowych w urzędach p.-t. z łącznicami o niedużej pojemności.

W obwodzie Białostockim, obecnie stosuje się do wprowadzenia przewodów ze słupa stacyjnego do lokalu urzędu rury żelazne o średnicy 2—4 cali (zależnie od ilości przewodów) składające się z 2 kawałków, posiadających każdy gwint na jednym końcu, i kolanka z gwintem wewnętrznym, łączącego rury między sobą pod prostym kątem.

Jeden kawałek rury posiada otwory z daszkiem do wyjścia przewodnika izolowanego z rury na poprzecznik i korek wytoczony z twardego drzewa, przykrywający górny otwór części rury, przymocowanej do słupa uchwytami żelaznymi.

Rurę wewnątrz maluje się minją z pokostem w celu zabezpieczenia od rdzy.

Przeciąganie przewodników izolowanych jest ułatwione dzięki możności rozebrania rury w kolanku, lub pozostawieniu w rurze kawałka drutu.