

# WIADOMOŚCI TELETECHNICZNE

## DODATEK MIESIĘCZNY DO PRZEGLĄDU TELETECHNICZNEGO

### SPIS RZECZY:

1. Transformatory . . . . .	25	4. Zadania z teletechniki . . . . .	34
2. Zabezpieczenia urządzeń teletechnicznych . . . . .	28	5. Rozmowy z naszymi czytelnikami . . . . .	34
3. O czym mówią praktycy . . . . .	32		

## TRANSFORMATORY.

### Transformatory.

W artykule p. t. „Samoindukcja” w Nr. 2 Wiad. Telet. opisywaliśmy zjawisko powstawania SEM-iej indukcji w uzwojeniu, umieszczonem w polu magnetycznym innego uzwojenia, przez zwoje którego przepływał prąd zmienny, przy czem oba uzwojenia nie posiadały rdzeni żelaznych. Działanie zmiennego strumienia magnetycznego, wytwarzanego przez prąd w jednym uzwojeniu, na drugie uzwojenie, można znacznie powiększyć, nawijając oba te uzwojenia (z izolowanego drutu miedzianego) na ramę z miękkiego żelaza, tworząc t. zw. **transformator**.

Transformator składa się więc: (rys. 1)

- 1) z **rdzenia żelaznego**,
- 2) z uzwojenia I, którego zaciski są dołączone do źródła prądu zmiennego, czyli z **uzwojenia pierwotnego** i
- 3) z uzwojenia II, z którego zacisków czerpiemy powstały wskutek indukcji prąd zmienny, czyli z **uzwojenia wtórnego**.

Jeśli przez uzwojenie pierwotne przepuścimy prąd zmienny, to wytworzy on **zmienny strumień magnetyczny**, który będzie miał bardzo dogodną drogę w rdzeniu żelaznym, gdyż żelazo stanowi małą oporność dla przebiegających linii sił magnetycznych. Linje sił magnetycznych składające się na strumień magnetyczny, przepływający w rdzeniu, zaznaczono na rys. 1 linjami kreskowanymi.

Zmienny strumień magnetyczny wytwarzany przez prąd, przepływający przez pierwotne uzwojenie, przez stałe zmienianie swej wartości i kierunku przecina się ciągle o zwoje wtórnego uzwojenia, wywołują w nim w ten sposób SEM-ną przez indukcję. Jeśli do zacisków tego wtórnego uzwojenia dołączymy odbiornik, to w utworzonym obwodzie popłynie prąd zmienny o **tej samej częstotliwości**, jaką ma prąd w pierwotnym uzwojeniu.

W transformatorze mamy więc zjawisko zamiany energii elektrycznej, dostarczanej do zacisków pierwotnego uzwojenia, na energię magnetyczną, przejawiającą się w postaci strumienia

magnetycznego, powstającego w żelaznym rdzeniu transformatora oraz zjawisko zamiany tej energii magnetycznej na energję elektryczną, którą czerpiemy z zacisków wtórnego uzwojenia.

Jeśli obwód wtórny transformatora jest przerwany, czyli jeśli przez uzwojenie wtórne prąd nie płynie, mówimy, że transformator jest nieobciążony. Transformator obciążamy, załączając do zacisków jego wtórnego uzwojenia odbiorniki — wtedy też przez uzwojenie wtórne przepływa prąd. W uzwojeniu pierwotnym, o ile ono tylko załączone jest do zacisków źródła prądu, prąd płynie zawsze, niezależnie od tego, czy transformator jest obciążony, czy nieobciążony. Różnica jest tylko w tem, że w transformatorze nieobciążonym prąd w uzwojeniu pierwotnym jest niewielki, natomiast rośnie on w miarę tego, jak transformator obciążamy. Np. w transformatorze, którego normalny prąd w uzwojeniu pierwotnym wynosi 10A, po przerwaniu wtórnego obwodu, czyli po odłączeniu odbiorników, prąd ten będzie wynosił zaledwie około  $1/3A$ .

Wyjaśnimy sobie, w jaki sposób wielkość prądu w uzwojeniu wtórnym wpływa na wielkość prądu w uzwojeniu pierwotnym, sprawiając to, że on się przystosowuje do wielkości prądu wtórnego.

W transformatorze nieobciążonym prąd w uzwojeniu pierwotnym jest dlatego słaby, że nawinięte na rdzeń żelazny zwoje jego posiadają dużą samoindukcyjność, dzięki której przy przepływanu prądu zmiennego wznieca się znaczna SEM samoindukcji (por. artykuł „Samoindukcja” w Nr. 2 Wiad. Telet.) Ta SEM samoindukcji skierowana jest przeciw prądowi, zmniejsza więc jego wielkość.

Inaczej jest, gdy przez wtórne uzwojenie przepływa prąd, to jest transformator jest obciążony. Przedewszystkiem należy zauważyć, że kierunek prądu, wzniecanego we wtórnym uzwojeniu jest w każdej chwili taki, że wytwarza on strumień magnetyczny o kierunku przeciwnym, w stosunku do strumienia magnetycznego, wytwarzanego przez prąd w uzwojeniu pierwotnym.

(Czytelnik może łatwo z rys. 1 przekonać się, stosując znaną regułę prawej dłoni, iż kierunki prądu w obu uzwojeniach są takie, że wytwarzają strumienie magnetyczne o kierunkach przeciwnych). Strumień magnetyczny od prądu wtórnego osłabia więc strumień magnetyczny, wytwarzany przez prąd w uzwojeniu pierwotnym. Dzięki temu zmniejszeniu się strumienia magnetycznego, zmniejsza się w zwojach pierwotnych siła elektromotoryczna, hamująca dopływ prądu, więc prąd ten wzrasta. W miarę coraz większego obciążania transformatora, czyli w miarę zmniejszania oporności przyłączonych do zacisków wtórnego uzwojenia odbiorników, prąd w uzwojeniu wtórnym rośnie. Prąd ten w miarę wzrostu wytwarza coraz większy strumień magnetyczny o kierunku przeciwnym w stosunku do strumienia, wytwarzanego przez prąd pierwotny. Wskutek tego strumień ten coraz bardziej jest osłabiany, przez co jego zmiany coraz mniej hamują dopływ prądu pierwotnego. Innymi słowami można zjawisko wzrastania prądu pierwotnego w miarę wzrastania prądu wtórnego objaśnić tak: Przy nieobciążonym transformatorze prąd, doprowadzony do zacisków uzwojenia pierwotnego, ma do pokonania: 1) omową oporność uzwojenia i 2) prądy, starające się płynąć w przeciwnym kierunku pod wpływem SEM-jej samoindukcji co określamy jako oporność indukcyjną. Gdy natomiast transformator obciążamy, prąd pierwotny ma do pokonania w miarę obciążania coraz mniejszą, zaznaczoną wyżej, oporność indukcyjną, przytem stała oporność omowa pierwotnego uzwojenia jest wogóle bardzo mała.

Wielkości napięcia i natężenia prądu, otrzymywanego we wtórnym uzwojeniu, zależą od stosunku ilości zwojów pierwotnego i wtórnego uzwojenia transformatora.

Weźmy pod uwagę zwoje uzwojenia wtórnego (rys. 1). Wszystkie te zwoje znajdują się w jednakowych warunkach, zaś siły elektromotoryczne, wzniecane w nich dzięki zmianom strumienia magnetycznego, mają ten sam kierunek, zatem wypadkowa SEM jest tyle razy większa od SEM-jej jednego zwoju, ile zwojów ma uzwojenie. Jeśli np. uzwojenie wtórne ma 200 zwojów, a w każdym zwoju wznieca się SEM równa  $\frac{1}{2}$  V, to SEM wzniecona w całym uzwojeniu wtórnym wyniesie  $\frac{1}{2}$  V  $\times$  200 = 100 V.

W uzwojeniu pierwotnym powstaje również SEM, która jest niewiele tylko mniejsza od napięcia, dołączonego do zacisków pierwotnego uzwojenia i ma kierunek przeciwny. Niewielka przewyżka tego napięcia nad wzniecaną SEM-ą wystarcza, aby w uzwojeniu pierwotnym, posiadającym małą oporność, popłynął prąd, dostosowany do obciążenia transformatora.

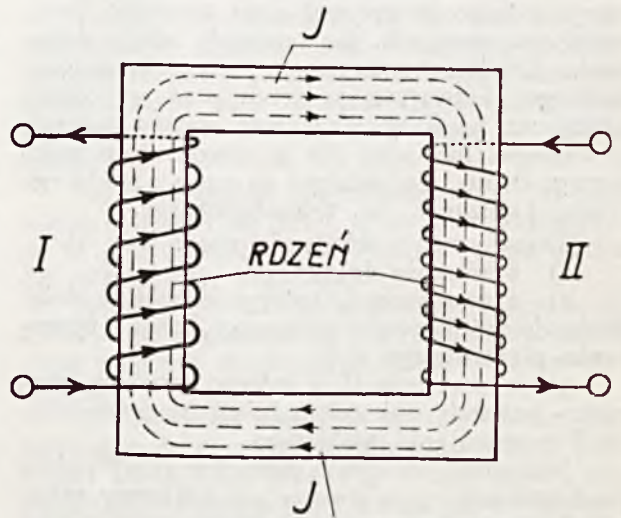
Przypuśćmy, że zaciski uzwojenia pierwotnego transformatora są dołączone do źródła prądu zmiennego o napięciu 10 V. SEM, powstająca w pierwotnym uzwojeniu, jest prawie równa napięciu. Jeśli uzwojenie ma np. 50 zwojów, to w każdym zwoju powstanie SEM równa  $10$  V :  $50$  =  $\frac{1}{5}$  V. Gdybyśmy jednak liczbę zwojów pier-

wotnego uzwojenia zmniejszyli do 10 zwojów, to w każdym zwoju powstanie SEM równa  $10$  V :  $10$  =  $1$  V. To powiększenie się SEM-jej w jednym zwoju powstaje skutkiem wzrostu strumienia magnetycznego. Stąd można wyciągnąć wniosek, że strumień magnetyczny w rdzeniu transformatora jest tem większy, im mniej zwojów ma uzwojenie pierwotne.

Powiększenie się strumienia magnetycznego spowoduje przytem wzrost SEM-jej we wtórnym uzwojeniu, która wzrośnie tyle razy, ile razy wzrośnie strumień magnetyczny. Widzimy więc, że ilości zwojów pierwotnych i wtórnych mają odwrotne wpływy na SEM wtórną. Im mniej zwojów ma uzwojenie pierwotne transformatora, tem większa jest jego wtórna SEM.

Obliczmy teraz SEM-ą, jaka powstaje we wtórnym uzwojeniu, transformatora, jeśli jego pierwotne uzwojenie ma 50 zwojów i jest dołączone do źródła prądu zmiennego o napięciu 10 V, zaś wtórne uzwojenie ma 300 zwojów.

Ustaliliśmy już, że SEM, jaka powstaje w jednym zwoju pierwotnego uzwojenia wynosi  $\frac{1}{5}$  V. Ponieważ zwoje wtórnego uzwojenia znajdują się w tych samych warunkach, co i zwoje



RYS. 1. TRANSFORMATOR (KIERUNKI PRĄDÓW I STRUMIENIA MAGNETYCZNEGO PODANE SĄ DLA WARTOŚCI CHWIŁOWYCH).

pierwotne, gdyż strumień magnetyczny jest w każdym przekroju rdzenia ten sam, to w każdym zwoju wtórnym powstanie też SEM równa  $\frac{1}{5}$  V. W całym uzwojeniu wtórnym powstanie SEM 300 razy większa, a więc równa:  $\frac{1}{5}$  V  $\times$  300 = 60 V.

Widzimy więc, że napięcie wtórne możemy otrzymać, mnożąc napięcie pierwotne przez stosunek ilości zwojów wtórnych do ilości zwojów pierwotnych. Stosunek ilości zwojów wtórnych do ilości zwojów pierwotnych nazywamy **przekładnią** transformatora. W naszym transformatorze przekładnia wynosi:

$$300 \text{ zwojów} : 50 \text{ zwojów} = 6;$$

napięcie pierwotne, pomnożone przez przekładnię, da napięcie wtórne:

$$10 \text{ V} \times 6 = 60 \text{ V.}$$

Odwrotnie, chcąc znaleźć napięcie pierwotne, mając napięcie wtórne np. 60 V i przekładnię np. 6, należy to napięcie wtórne podzielić przez przekładnię. A więc napięcie pierwotne wynosi:

$$60 \text{ V} : 6 = 10 \text{ V.}$$

Mówiliśmy dotychczas o transformatorze, który miał ~~niektórą~~ ilość zwojów w pierwotnym uzwojeniu, niż we wtórnym. Taki transformator powiększa napięcie tyle razy, ile wynosi przekładnia. Transformator może mieć jednak we wtórnym uzwojeniu mniejszą ilość zwojów, niż w pierwotnym, a wtedy będzie zniżał napięcie tyle razy, ile razy więcej jest zwojów pierwotnych, niż wtórnych.

Jeśli np. w opisywanym transformatorze, posiadającym 50 zwojów pierwotnych, nawiniemy zwojów wtórnych mniej, np. tylko 10, to przekładnia wyniesie:

$$10 \text{ zwojów} : 50 \text{ zwojów} = 1/5.$$

Napięcie zaś wtórne równa się:

$$10 \text{ V} \times 1/5 = 2 \text{ V.}$$

Widzimy więc, że napięcia obu uzwojeń, pierwotnego i wtórnego, zależą od ilości zwojów w ten sposób, że gdy ilość zwojów jest większa, to i napięcie jest większe, a gdy ilość zwojów jest mniejsza, to odpowiednio i napięcie jest mniejsze.

Inaczej jest natomiast z wielkościami natężeń prądów w pierwotnym i wtórnym uzwojeniu. Prąd, otrzymywany z zacisków wtórnego uzwojenia, jest tyle razy mniejszy od prądu w pierwotnym uzwojeniu, ile wynosi przekładnia. Jeśli np. pierwotne uzwojenie transformatora o przekładni, wynoszącej 6, pobiera prąd 1A, to we wtórnym uzwojeniu, przy dołączonym doń odbiorniku, popłynie prąd, wynoszący:

$$1 \text{ A} : 6 = 1/6 \text{ A.}$$

**Strumienie magnetyczne**, wytwarzane przez prądy, pierwotny i wtórny, a skierowane przeciwko sobie, **zależą od ilości amperozwojów**, t. j. od iloczynu ilości zwojów przez ampery. W naszym transformatorze ilość amperozwojów (oznaczenie AZ) pierwotnych wynosi:

$$1 \text{ A} \times 50 \text{ zwojów} = 50 \text{ AZ,}$$

i ilość amperozwojów wtórnych:

$$1/6 \text{ A} \times 300 \text{ zwojów} = 50 \text{ AZ.}$$

Właściwie ilość amperozwojów pierwotnych przy pełnym obciążeniu jest nieco większa od ilości amperozwojów wtórnych; właśnie ta niewielka przewyżka amperozwojów pierwotnych wywołuje przepływanie strumienia magnetycznego w rdzeniu transformatora. Strumień ten zaznaczono przerywanymi kreskami na rys. 1.

Jeśli więc ilości amperozwojów pierwotnych i wtórnych są prawie sobie równe, to jest rzeczą oczywistą, że w tem uzwojeniu, które ma więcej zwojów, przepływa mniej amperów i odwrotnie, w uzwojeniu o mniejszej ilości zwojów — przepływa więcej amperów.

Na podstawie powyższego można powiedzieć, że transformator przekształca prąd o małym napięciu i dużym natężeniu na prąd o dużym napięciu i małym natężeniu lub odwrotnie.

Przy przeprowadzonych powyżej przybliżonych obliczeniach moc prądu doprowadzonego i otrzymywanego jest ta sama. Mianowicie moc doprowadzona wynosi:

$$1 \text{ A} \times 10 \text{ V} = 10 \text{ watów;}$$

tyleż wynosi moc otrzymywana:

$$1/6 \text{ A} \times 60 \text{ V} = 10 \text{ watów.}$$

W przybliżonym tem obliczeniu założyliśmy, że nie ma w transformatorze strat energii. (Pozatem przy prądzie zmiennym moc otrzymana przez pomnożenie natężenia prądu przez napięcie jest tylko przybliżona; właściwie trzeba otrzymany iloczyn pomnożyć jeszcze przez t. zw. współczynnik mocy, o czym jeszcze będzie mowa w innych artykułach).

W rzeczywistości w transformatorze zachodzą straty energii, które jednak są niewielkie. Straty te przejawiają się w zamianie części energii elektrycznej, doprowadzonej do transformatora, na energię cieplną, przyczem ogrzewa się zarówno drut miedziany uzwojenia, jak i żelazny rdzeń transformatora. Spółczynnik sprawności (wydajności) transformatorów jest bardzo wysoki i wynosi od 93% do 98%, a w większych transformatorach dochodzi nawet do 99%. A więc w tych ostatnich transformatorach na 100 jednostek energii doprowadzonej do pierwotnego uzwojenia tracimy wewnątrz transformatora zaledwie 1 jednostkę energii i otrzymujemy w ten sposób we wtórnym uzwojeniu 99 jednostek energii. W porównaniu do innych urządzeń elektrycznych transformatory wykazują bardzo dużą sprawność, co jest jedną z przyczyn ich ogromnego rozwoju.

### Budowa transformatorów.

Transformatory, zazwyczaj posiadają 2 rdzenie, połączone 2-ma t. zw. jarzmami J (rys. 1) w ten sposób, że utworzona zostaje rama. Zarówno rdzenie, jak i jarzma, zbudowane są z cienkiej (0,3 mm) blachy z miękkiego żelaza, przyczem blachy są odizolowane od siebie cienkim papierem lub lakierem. Ma to na celu zmniejszenie się strat na nagrzewanie się żelaza podczas pracy transformatora. To nagrzewanie się żelaza transformatora jest właśnie mniejsze wtedy, gdy rdzeń i jarzmo składają się z odizolowanych od siebie blach, a nie z pełnych kawałków żelaza, mniejsze więc są też i straty wewnątrz transformatora, który ma dzięki temu większy współczynnik wydajności.

Na rdzenie nawinięte są uzwojenia. Na każdym rdzeniu nawijamy połowę uzwojenia pierwotnego, tak iż składa się ono z 2-ch części, połączonych ze sobą szeregowo. Na każdą z 2-ch części nawiniętego uzwojenia pierwotnego nawijamy następnie połowę uzwojenia wtórnego i połówki te łączymy ze sobą szeregowo. Na rys. 1 jedynie dla uproszczenia narysowano schema-

tycznie oba uzwojenia, pierwotne i wtórne, nawinięte na osobnych rdzeniach.

Uzwojenia transformatorów wykonywamy z miedzianych drutów lub cienkich prętów o przekroju prostokątnym, izolowanych bawełną. W celu odizolowania zwojów pierwotnych od rdzeni oraz zwojów wtórnych od pierwotnych, stosuje się często cylindry papierowe lub mikanitowe, które oddzielają uzwojenie pierwotne od rdzeni i uzwojenie wtórne od pierwotnego.

W celu zabezpieczenia uzwojeń od uszkodzenia transformator posiada pokrywę z blachy podziurkowanej. Dziurki te mają na celu umożliwienie dopływu powietrza do transformatora, które odprowadza ciepło, wywiązujące się w transformatorze.

Jeśli transformator trzeba zamknąć szczelnie, to umieszczamy go w skrzyni blaszanej, którą napełniamy olejem. Olej, posiadając właściwości izolacyjne, odprowadza jednocześnie ciepło, wywiązujące się w transformatorze. Boczne ścianki skrzyni blaszanej są zrobione z blachy pofałdowanej, co ma na celu zwiększenie powierzchni, wypromieniowującej ciepło.

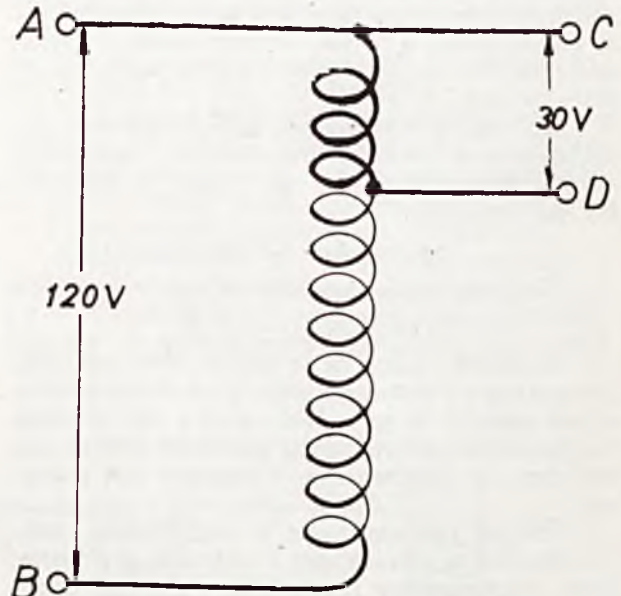
Opisany powyżej transformator jest t. zw. transformatorem jednofazowym, przystosowanym do źródeł prądu zmiennego i odbiorników, posiadających 2 zaciski. W praktyce większe zastosowanie mają jednak t. zw. transformatory trójfazowe, posiadające 3 rdzenie i przystosowane do źródeł prądu i odbiorników trójfazowych.

W teletechnice największe zastosowanie mają 2 typy transformatorów: 1) cewki indukcyjne i 2) przenośniki, których opisy będą tematem osobnych artykułów.

### Autotransformatory.

W wypadkach, gdy zmiana napięcia winna być niewielka, a chodzi nam o zaoszczędzenie przewodnika, z którego wykonywamy uzwojenia, stosujemy tak zwane **autotransformatory**.

Autotransformatory posiadają tylko jedno uzwojenie (rys. 2), zakończone zaciskami A i B, do których dołączone jest źródło prądu zmiennego o napięciu, którego wielkość chcemy zniżyć. W tym celu wyprowadzamy końce tylko części tych samych zwojów do zacisków C i D. Im niższe napięcie chcemy osiągnąć, tym mniejsza ilość zwojów włączona jest pomiędzy zaciski C i D. Zwoje pomiędzy zaciskami C i D są zwykle zrobione z grubszego drutu, ze względu na większy prąd, który przez nie przepływa.



RYS. 2. AUTOTRANSFORMATOR.

Jeśli z autotransformatora, dołączonego do sieci o napięciu 120 V, chcemy otrzymać np. napięcie 30 V, a więc 4 razy niższe, to ilość zwojów pomiędzy zaciskami C i D musi być 4 razy mniejsza od ogólnej ilości zwojów autotransformatora.

## ZABEZPIECZENIA URZĄDZEŃ TELETECHNICZNYCH.

Po opisanii budowy i zasady działania bezpieczników i ogdromników (p. Nr. 12, 1 i 2 Wiad. Telet.) zajmiemy się obecnie sposobami zabezpieczania urządzeń teletechnicznych.

Przy pomocy bezpieczników i ogdromników należy zabezpieczać następujące urządzenia teletechniczne:

Aparaty telefoniczne u abonentów.

Kable przelotowe, włączane zazwyczaj w linie drutowe przy przejściu przez tory kolejowe, ożywione drogi i wogóle przez miejsca gdzie linie drutowe są przeszkodą lub są narażone na niebezpieczeństwo uszkodzenia.

Kable wejściowe i urządzenia stacyjne, a więc łącznice, aparaty i inne przyrządy, znajdujące się na stacjach.

Urządzenia teletechniczne należy zabezpieczać od następujących szkodliwych wpływów:

1. Od **napięć**, wyższych niż normalne, czyli od **przebiegów**.
2. Od **prądów** o natężeniu znacznie wyższym, niż normalne, czyli od **przetężeń** i
3. Od prądów o natężeniu nieznacznie wyższym, niż normalne (od niewielkich przetężeń), lecz płynących przez czas dłuższy.

1. Wiemy już, że urządzenia teletechniczne są narażone na szkodliwe działanie przepięć, czyli napięć wyższych, niż normalne, w następujących wypadkach:

a) gdy napowietrzne przewody teletechniczne zetkną się bezpośrednio z przewodami prądu o wysokim napięciu,

b) gdy nastąpi gwałtowne wyładowanie elektryczności atmosferycznej pod postacią uderzenia piorunu w przewody napowietrzne podczas burz,

c) gdy następuje powolne zbieranie się elektryczności atmosferycznej na przewodach teletechnicznych napowietrznych, co zdarza się i podczas pogody; ta zebrana na przewodach elektryczność wyładowuje się po pewnym czasie do ziemi najłatwiejszą drogą,

d) gdy chmura, naładowana elektrycznością, przebiega w pobliżu przewodów napowietrznych i przez indukcję (t. zw. elektrostatyczną, nie elektromagnetyczną) powoduje powstawanie na nich elektryczności.

W każdym z powyższych wypadków przewody ładowane są elektrycznością o wysokim napięciu, która starając znaleźć sobie najłatwiejszą drogę do ziemi, przebija najsłabsze miejsca izolacji przewodników, uszkadzając je w ten sposób. Oprócz tego, że wyładowania prądów o wysokim napięciu powodują uszkodzenia aparatów i urządzeń teletechnicznych, są one szkodliwe jeszcze i z tego względu, że zagrażają życiu personelu obsługującego je.

2. Prądy o natężeniu znacznie większym, niż normalne czyli tak zwane przetężenia, powstają w przewodach teletechnicznych zarówno wskutek wyładowań elektryczności atmosferycznej, jak i wskutek zetknięcia się ich z przewodami prądu silnego, np. z przewodami sieci oświetleniowej lub tramwajowej. Prądy te, przepływając przez cienkie uzwojenia aparatów, przepalałyby je, powodując tem poważne uszkodzenia. Prąd o natężeniu znacznie większym od normalnego, może powstać i wtedy, gdy powstaną zaburzenia w przebiegających w pobliżu przewodów teletechnicznych przewodach wysokiego napięcia, które normalnie mogą nawet nie szkodzić przewodom teletechnicznym. Zaburzenia te mogą powstać np. wskutek raptownych zmian obciążenia prądu silnego lub też w wypadku zerwania się i uziemienia jednego z przewodów linii wysokiego napięcia. Znaczny prąd, jaki popłynie w przewodach prądu silnego (w drugim wypadku do ziemi) może spowodować przez indukcję powstanie prądu, większego od normalnego, zagrażającego uzwojeniom aparatów.

3. Prądy o natężeniu nieznacznie większym od normalnego powstają w przewodach teletechnicznych wskutek oddziaływania, czyli indukcji prądów silnych, płynących w położonych w pobliżu przewodów teletechnicznych przewodach oświetleniowych, tramwajowych i t. p. Indukowane w przewodach teletechnicznych prądy są zazwyczaj niezbyt duże, lecz przeszkadzają one w rozmowach telefonicznych, a także nieraz, przepływając przez dłuższy czas, tak długi, jak długo przepływają prądy w przewodach prądu silnego, powodują stopniowo coraz większe nagrzewanie się uzwojeń aparatów. To długotrwałe nagrzewanie cienkich uzwojeń, w wypadku, gdy prądy indukowane są większe od normalnych, powoduje przepalenie się izolacji.

Przed przystąpieniem do sposobów zabezpieczenia urządzeń teletechnicznych od przepięć i przetężeń, omówionych powyżej, zapomożą bezpieczników i odgromników — co jest właściwym

tematem niniejszego artykułu — pokrótce wskażemy najpierw, jakie są inne sposoby zabezpieczania przewodów teletechnicznych od szkodliwych obcych wpływów.

Przewody teletechniczne napowietrzne chronimy od szkodliwych wpływów prądu silnego w różny sposób. O ile chcemy na skrzyżowaniach przewodów teletechnicznych z przewodami prądu silnego zapobiec możliwościom szkodliwego zetknięcia się obu rodzajów przewodów, stosujemy przewodniki haketalowskie, jako odcinki przewodów, narażonych na zetknięcie się, względnie zawieszamy siatki ochronne, odgradzające oba rodzaje przewodów.

Od wpływów indukcyjnych, powodujących przepływanie w przewodach telefonicznych prądów zakłócających pod wpływem prądów silnych chronimy się przez stosowanie krzyżowań drutów przewodów telefonicznych. Zaznaczyć tu należy, że krzyżowanie to, choć w normalnych warunkach znosi obce wpływy, nie zabezpiecza jednak w wyjątkowych wypadkach, podanych powyżej (zaburzenia w sieci prądu silnego, uziemienie przewodu prądu silnego i t. p.).

Od wpływów indukcyjnych chronimy się zatem najłatwiej dzięki temu, że linje telefoniczne budujemy, o ile możliwości, zdala od linii prądu silnego, zwłaszcza o wysokim napięciu, względnie staramy się, aby nowe linje prądu silnego były budowane zdala od istniejących linii teletechnicznych.

Postępujące obecnie kablowanie teletechnicznych sieci w miastach, a więc tam, gdzie przewody napowietrzne są najbardziej narażone na zetknięcie się z przewodami prądu silnego, radykalnie wyklucza możliwość zetknięcia się obu rodzajów przewodów.

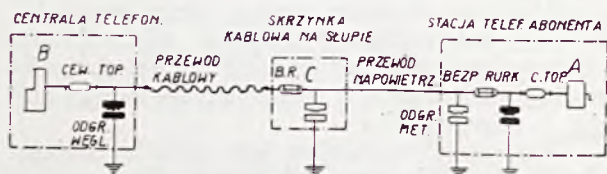
Widzimy więc, że mamy wiele sposobów, aby linje teletechniczne uchronić od zetknięcia z przewodami prądu silnego lub też od wpływów indukcyjnych — poza stosowaniem bezpieczników i odgromników.

Natomiast trudniejsze jest przeciwdziałanie szkodliwym wpływom wyładowań elektryczności atmosferycznej przedewszystkiem z tego względu, że zjawiska wyładowań atmosferycznych są mało zbadane z powodu trudności, jakie badanie ich nastręcza i z powodu wielkiej różnorodności postaci tych wyładowań. Zakładanie na słupach odgromników (piorunochronów) nie przy każdym wyładowaniu elektryczności atmosferycznej chroni dostatecznie przewody, zawieszanie linek uziemiających ponad przewodami, stosowane czasem w prądach silnych a osłabiające wyładowania na przewody, nie ma zastosowania w teletechnice, innych zaś zupełnie skutecznych sposobów zabezpieczeń przewodów od nadmiernych napięć, powodowanych wyładowaniami atmosferycznymi, nie ma. To też stosowanie jako ochrony od tych wyładowań przedewszystkiem odgromników, a następnie bezpieczników, jest jedynym najskuteczniejszym rodzajem zabezpieczenia.

W dawniejszych latach, gdy linje prądu silnego były słabo rozwinięte, zadawalniano się jedynie stosowaniem odgromników, jako zabezpie-

czenia urządzeń teletechnicznych od wyładowań atmosferycznych. Obecnie stosowanie zarówno odgramników, jak i bezpieczników, jako zabezpieczeń, jest ustaloną regułą.

Bezpieczniki i odgromniki tem lepiej ochraniają urządzenia teletechniczne, im są czulsze, a przytem ochrona ta jest tem lepsza, im w większej ilości punktów są one zastosowane. Zbyt czułe bezpieczniki działają jednak nawet i przy niedużych i nieszkodliwych dla aparatów zaburzeniach i zbyt często powodują przerwy, zaś stosowanie ich w dużej ilości punktów sieci jest kosztowne, a wymaga przytem większego personelu i czasu na wymianę ich w razie uszkodzenia. Dlatego też bezpieczniki i odgromniki skupione są zwykle w jednym miejscu, a przedewszystkiem na stacjach i u abonentów, zaś czułość ich nie jest aż tak wielka, by działały i robiły przerwy już przy nieznacznych i mało szkodliwych przetężeniach i przepięciach. Jednak nawet przy zastosowaniu zabezpieczeń różnych rodzajów niezawsze można być pewnym, że będą one należycie działać przy każdym niebezpiecznym wypadku. Pomijając już to, że np. odgromniki mogą ulec zanieczyszczeniom, wpływowi wilgoci i t. p., niezawsze zdołają one odprowadzić duże ilości elektryczności atmosferycznej, wyładowującej się pod postacią uderzenia piorunu w przewody teletechniczne. To samo zresztą zdarzyć się może przy zetknięciu się przewodów teletechnicznych z przewodami prądu silnego o napięciu większem od 600 V, choć od tych wypadków, jak to już zaznaczyliśmy wyżej, możemy się łatwo ustrzec, np. kablując odcinki linii teletechnicznych w miejscach skrzyżowania ich z przewodami o wysokim napięciu lub też stosując odcinki przewodników haketalowskich przy niższych napięciach prądu silnego.



RYS. 1. OGÓLNY SCHEMAT ZABEZPIECZENIA URZĄDZEŃ TELETECHNICZNYCH.

Na rys. 1 podany jest zasadniczy schemat zabezpieczenia urządzeń teletechnicznych w wypadku, gdy użyte są odgromniki metalowe (nieczułe) i węglowe (czułe) oraz bezpieczniki rurkowe (nieczułe) i cewki topikowe (czułe). Ze schematu tego widzimy, że kolejność zabezpieczeń, idąc od linii napowietrznej do aparatu telefonicznego A (rys. 1), jest w zasadzie następująca: najpierw dajemy **odgromnik metalowy** (nieczuły), potem **bezpiecznik rurkowy**, **odgromnik węglowy** (czuły), wreszcie **cewkę topikową**. Uzasadnienie tej kolejności jest następujące: Bezpiecznik rurkowy winien od razu odciąć aparat wraz z cewką topikową w wypadku, gdy przez przewody popłynie do stacji prąd o wiele większy od normalnego. Gdybyśmy bezpiecznik czuły, posiadający cewkę z bardzo cieniutkiego drutu, umieścili przed bezpiecznikiem rurkowym, to cewka ta zostałaby uszkodzona, a oprócz

tego przepaliłby się i bezpiecznik rurkowy, który normalnie powinien odciąć stację i dalsze zabezpieczenia momentalnie od niebezpiecznego prądu. Odgromnik nieczuły, położony najdalej od stacji, ma za zadanie odprowadzenie elektryczności atmosferycznej do ziemi możliwie jeszcze przed dostaniem się jej do bezpieczników. Zaznaczyć przytem trzeba, że odgromnik nieczuły ma za zadanie odprowadzenie elektryczności atmosferycznej i wtedy, gdy bezpiecznik rurkowy jest uszkodzony. Odgromnik węglowy, działający już przy niższych napięciach, winien odprowadzić elektryczność atmosferyczną do ziemi przed przejściem jej przez cewkę topikową, aby zapobiec niebezpieczeństwu dla cewki nagrzaną się jej uzwojenia. Dlatego też odgromnik węglowy umieszcza się przed cewką topikową, najdelikatniejszą i najczulszą częścią zabezpieczenia, znajdującą się zawsze najbliższej aparatu.

W wypadku, gdy przewód, prowadzący do urzędu B na całej długości idzie w kablu, (rys. 1), stosuje się na centrali tylko odgromniki czułe i cewki topikowe, gdyż przewód kablowy nie jest narażony, jak napowietrzny, na silne wyładowania elektryczne, od których chronią odgromniki metalowe i bezpieczniki rurkowe.

Z rys. 1 widać, że zabezpieczenia urządzeń teletechnicznych daje się przedewszystkiem na **stacjach** (w urzędach i u abonentów), a pozatem jeszcze zasadniczo i w takich punktach linii teletechnicznych, gdzie **zmienia się charakter linii**, a więc np. gdy linia napowietrzna przechodzi w kabel, jak to pokazano w punkcie C na rys. 1.

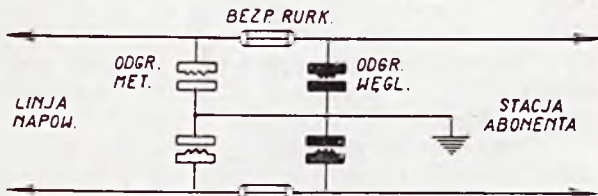
W punkcie wprowadzenia przewodu kablowego w linię napowietrzną celem ochrony kabla od wyładowań na przewodach napowietrznych dajemy jedynie odgromniki nieczułe i bezpieczniki nieczułe. Przedewszystkiem zabezpieczenie żył kablowych cewkami topikowymi nie miałoby znaczenia, gdyż żyły te wytrzymują bez szkody dla siebie dość duże prądy. Czujących odgromników i bezpieczników nie stosujemy pozatem z tego względu, że punkty wprowadzeń obwodów kablowych w napowietrzne są odległe od stacji, gdzie wymiana czułych, a więc często uszkodzających się zabezpieczeń, byłaby łatwa. Aby więc zapewnić większą pewność ruchu, rezygnujemy z doskonalszego zabezpieczenia, biorąc przytem i to pod uwagę, że odgromniki czułe łatwiej zanieczyszczałyby się w niezawsze dość szczelnych i dość suchych skrzynkach kablowych, niż na stacjach, gdzie opieka nad zabezpieczeniami jest staranniejsza.

Po wyjaśnieniu powyższych ogólnych zasad stosowania odgromników i bezpieczników, jako zabezpieczeń urządzeń teletechnicznych od przepięć i przetężeń, zajmiemy się szczegółowymi schematami zabezpieczeń dla aparatów telefonicznych, kabli przelotowych oraz kabli wejściowych i urządzeń teletechnicznych.

## I. Zabezpieczenie aparatów telefonicznych u abonentów.

1. W wypadku, gdy stacja telefoniczna abonenta przyłączona jest do przewodów napowietrz-

nych lub przewodów częściowo napowietrznych, a częściowo kablowych, stosuje się jako zabezpieczenie normalny **ochronnik telefoniczny abonentowy**, którego schemat jest pokazany na rys. 2. Przy wejściu przewodu do aparatu stosuje się **podwójny odgromnik metalowy**, następnie dwa **bezpieczniki rurkowe**, wkońcu zaś, najbliższej aparatu, dwa **odgromniki węglowe**. Od ogólnej zasady zabezpieczania, podanej powyżej na rys. 1, odstąpiono w normach polskich o tyle, że nie zastosowano cewek topikowych.



RYŚ. 2. NORMALNY OCHRONNIK TELEFONICZNY ABONENTOWY.

Bezpieczniki rurkowe zastosowano, w normalnym ochronniku telefonicznym abonentowym są 2-amperowe. Powinny one przepalać się przy prądzie, wynoszącym 2,4 A najpóźniej po upływie 2-ch sekund, natomiast nie powinny się topić przy prądzie 1,8 A. Odgromniki węglowe powinny wytrzymywać bez przebicia napięcie 250 V prądu stałego. Ostrza ząbków płytek odgromnika metalowego winny znajdować się przeciwko sobie. Odległość pomiędzy temi ostrzami wynosi 0,4 do 0,6 mm, co odpowiada napięciu przebicia, wynoszącemu około 1 000 V.



RYŚ. 3. ZABEZPIECZENIE KABLA PRZELOTOWEGO.

2. Gdy aparat telefoniczny abonenta jest połączony z centralą telefoniczną na całej długości obwodem kablowym, to **zabezpieczeń** przy aparacie **nie stosuje się**.

## II. Zabezpieczenie kabli przelotowych.

Kable przelotowe są stosowane dla zastąpienia odcinków przewodów napowietrznych przy przejściach przez mosty, ulice, rzeki, tory kolejowe lub też w miejscach krzyżowania się napowietrznych linii teletechnicznych z liniami prądu silnego o wysokim napięciu. Kable przelotowe mogą być **podziemne**, chronione od uszkodzeń mechanicznych stalowym pancierzem i rurami betonowymi lub **napowietrzne**, zawieszane na linkach stalowych. Od wpływów atmosferycznych oba rodzaje tych kabli zabezpieczają płaszcze ołowiane. Poza tem kable te posiadają izolację żył zawyczaj papierowo-powietrzną.

Schemat zabezpieczenia kabla przelotowego od przepięć i przetężeń podaje rys. 3. Widzimy

z niego, że z obu stron kabla przelotowego, celem jego ochrony, znajdują się **odgromniki metalowe**, **bezpieczniki rurkowe** (6—8A) i **odgromniki próżniowe**, licząc od strony przewodów napowietrznych do zabezpieczanego kabla. Wszystkie te 3 części zabezpieczenia umieszczone są w skrzynkach kablowych na słupach, zaznaczonych na rys. 3. linjami kreskowanymi.

## III. Zabezpieczenie kabli wejściowych i urządzeń stacyjnych.

1. W wypadku, gdy przewody **międzymiastowe** są wprowadzone do centrali **kablem krótszym od 10 m** lub przewodnikiem w gumie, wszystkie zabezpieczenia znajdują się wewnątrz urzędu, zaś sam **kabel nie jest zabezpieczony**. Schemat zabezpieczenia w tym wypadku podaje rys. 4.

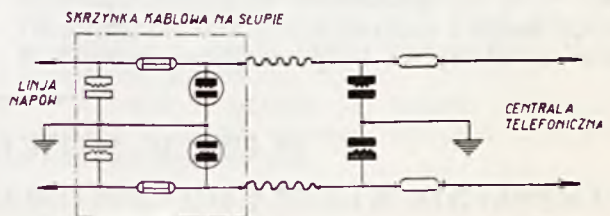
Omawiane zabezpieczenie składa się (idąc od strony kabla do stacji): z **odgromników metalowych**, **bezpieczników rurkowych**, **odgromników próżniowych**, **odgromników węglowych** oraz **cewek topikowych**. Bezpieczniki



RYŚ. 4. ZABEZPIECZENIA W CENTRALI, GDY OBWODY MIĘDZYMIASTOWE WPROWADZONO KABLEM KRÓTSZYMI OD 10 M.

rurkowe stapiają się przy prądzie ponad 6 do 8A, zaś bezpieczniki cewkowe działają przy prądzie wynoszącym około 0,5A. W schemacie na rys. 4 podano aż 2 rodzaje odgromników czułych: próżniowe i węglowe otwarte. W zasadzie wystarczyłby jeden rodzaj, mianowicie odgromniki próżniowe, które są czulsze od węglowych otwartych. Ponieważ jednak odgromniki próżniowe łatwo ulegają zbitciu, dla zabezpieczenia się dajemy jeszcze i odgromniki otwarte, które działają tylko w razie uszkodzenia odgromników próżniowych.

2. W razie wprowadzenia przewodów **międzymiastowych kablem dłuższym od 10 m**, zabezpieczenie kabla i stacji składa się z: **odgromników metalowych**, **bezpieczników**

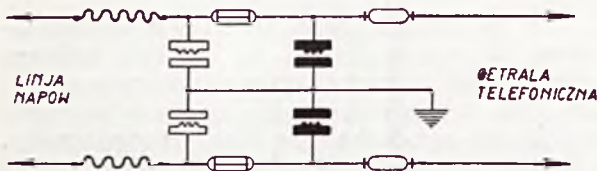


RYŚ. 5. ZABEZPIECZENIA W CENTRALI, GDY OBWODY MIĘDZYMIASTOWE SĄ WPROWADZONE KABLEM DŁUŻSZYMI OD 10 M.

**rurkowych** (6 do 8A) i **odgromników próżniowych**, zaś zabezpieczenie stacji składa się z: **odgromników węglowych** i **cewek topikowych**.

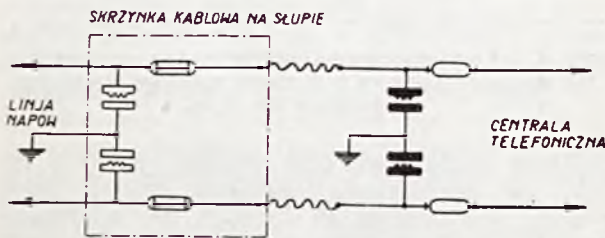
wych (0,5A). Schemat zabezpieczenia podaje rys. 5. W tym wypadku kabel jest zabezpieczony, przyczem jego zabezpieczenie znajduje się w skrzynce kablowej, którą zaznaczono na rys. 5 kreskowanymi linjami, zaś pozostałe zabezpieczenia znajdują się wewnątrz urzędu.

3. W razie wprowadzenia przewodów abonentowych do centrali kablem krótszym od 10 m lub przewodnikami w gumie, wszystkie zabezpieczenia znajdują się wewnątrz urzędu.



RYŚ. 6. ZABEZPIECZENIA W CENTRALI PRZEWODU ABONENTA MIEJSKIEGO. KABEL WEJŚCIOWY DO CENTRALI JEST KRÓTSZY OD 10 M.

Schemat zabezpieczenia w centrali przewodów abonentów miejskich podaje rys. 6. Jak widać z niego, w tym wypadku stosuje się odgromniki metalowe, bezpieczniki rurkowe (6 — 8A), odgromniki węglowe oraz cewki topikowe (0,5A).



RYŚ. 7. ZABEZPIECZENIA W CENTRALI PRZEWODU ABONENTA MIEJSKIEGO. KABEL WEJŚCIOWY DO CENTRALI JEST DŁUŻSZY OD 10 M.

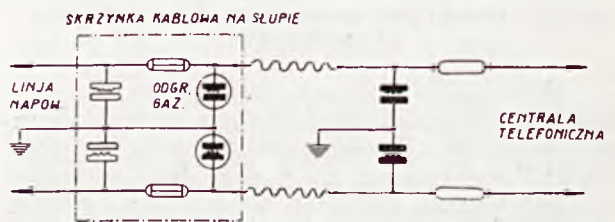
Schemat zabezpieczenia w centrali przewodów abonentów podmiejskich jest taki sam, jak na rys. 4. W tym wypadku stosuje się więc: odgromniki metalowe, bezpieczniki rurkowe (6 — 8A), odgromniki próżniowe oraz jako rezerwę odgromniki węglowe otwarte i cewki topikowe (0,5A).

4. Gdy przewody abonentowe, wprowadzono do centrali kablem dłuższym od 10 m (rys. 7), to dla abonentów miejskich zabezpieczenie kabla i centrali składa się z odgromników metalowych i bezpieczników rurkowych

(6 — 8A), przyczem zabezpieczenie to mieści się w skrzynce kablowej, zaznaczonej na rys. 7 linjami kreskowanymi, zaś zabezpieczenie centrali składa się z: odgromników węglowych i cewek topikowych (0,5A), przyczem to ostatnie zabezpieczenie znajduje się wewnątrz urzędu.

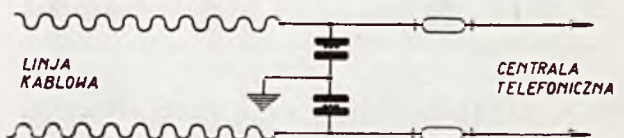
Zabezpieczenie dla abonentów podmiejskich podane jest na rys. 8. Zabezpieczenie kabla i centrali składa się z odgromników metalowych, bezpieczników rurkowych (6 — 8A) oraz odgromników gazowych, przyczem to zabezpieczenie znajduje się w skrzynce kablowej. Zabezpieczenie samej centrali składa się z odgromników węglowych i cewek topikowych (0,5A), przyczem to ostatnie zabezpieczenie znajduje się wewnątrz urzędu.

Odgromniki gazowe, używane przy powyższym zabezpieczeniu, nie różnią się w działaniu



RYŚ. 8. ZABEZPIECZENIA W CENTRALI PRZEWODU ABONENTOWEGO PODMIEJSKIEGO. KABEL WEJŚCIOWY DO CENTRALI JEST DŁUŻSZY OD 10 M.

od bezpieczników próżniowych. Zamiast silnie rozrzedzonego powietrza posiadają one gaz rozrzedzony. Ostatnio wchodzi w użycie odgromniki wypełnione gazem neonem, należącym do t. zw. gazów szlachetnych. Posiadają one jako elektrody czworokątne płytki aluminiowe.



RYŚ. 9. ZABEZPIECZENIA W CENTRALI PRZEWODU ABONENTOWEGO, IDĄCEGO NA CAŁEJ DŁUGOŚCI W KABLU.

5. Gdy przewody abonentowe są na całej długości kablowe, to stosuje się na centrali jako zabezpieczenie tylko odgromniki węglowe i cewki topikowe (0,5A), przyczem zabezpieczenie to znajduje się w urzędzie (rys. 9).

## O CZEM MÓWIĄ PRAKTYCY.

### ULEPSZENIE KLUCZA DO OTWIERANIA WKŁADEK MIKROFONOWYCH.

J. LESZKIEWICZ Łuniniec.

Opisany w „Wiadomościach Teletechnicznych” (Nr. 8 z 1932 r.) klucz do otwierania wkładek mikrofonowych jest niepraktyczny z tego względu, że ząbki zaczepiające pokrywę wkładki znajdują się w pewnym oddaleniu od środka.

Wskutek tego przy podnoszeniu przykrywkę jest ona nierównomiernie wciągana do góry i średnica jej zmniejsza się nierównomiernie. Trzeba zatem dość głęboko wciągnąć przykrywkę w czasie klucza, zanim możliwe stanie się wyjęcie przy-

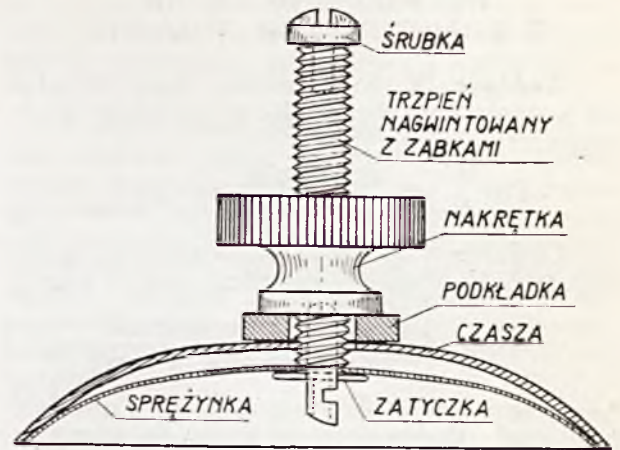


krywki z ząbienia pudełka wkładki mikrofonowej. Te silne wygięcia przykrywki powodują zmniejszanie się jej sprężystości.

Wyjmowanie i zakładanie przykrywki przy pomocy ręczki dźwigniowej nie daje gwarancji elastycznego wykonania tej czynności. Często w czasie składania wkładki mikrofonowej zębki ześlizgują się z przykrywki, która wyskakując tłucze błonę.

Na rys. 1 przedstawiony jest projekt klucza do otwierania wkładek mikrofonowych, który nie posiada wyżej opisanych wad. W tym kluczu zębki osadzone są w dolnym końcu nagwintowanego trzpienia i dadzą się wymieniać. Zębki zaczepiają przykrywkę w środku i wciąganie jej w czasie klucza odbywa się zapomocą dokręcania nakrętki (obracanie nakrętki za prawo). Odwrotnie — przy składaniu wkładki mikrofonowej, zwalnianie przykrywki odbywa się przez odkręcanie nakrętki (obracanie w lewo). Czynności te dadzą się w tym wypadku wykonać równomiernie i ela-

stycznie, przez co unikamy wyżej przytoczonych niedogodności.



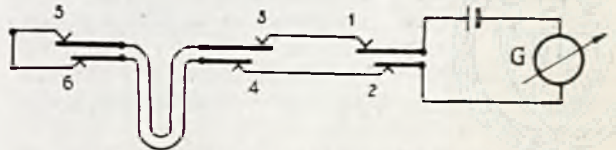
RYŚ. 1. KLUCZ DO OTWIERANIA WKŁADEK MIKROFONOWYCH.

## URZĄDZENIE DO BADANIA SZNURÓW W ŁĄCZNICACH.

F. JANUCHOWSKI Chodzież.

Poniżej opisane jest proste urządzenie własnego pomysłu, przeznaczone do badania sznurów łącznicowych. Urządzenie to pokazane jest na rys. 1. Składa się ono z dwóch tulejek wykonanych z ebonitu, trolitu lub fibry, zaopatrzonych w sprężyny stykowe. Jedna tulejka — pośrednia — jest dwustronna i posiada cztery sprężyny i 1 i 2 oraz 3 i 4 są połączone parami jak pokazuje rys. 1. Druga tulejka — zwierająca — posiada dwie sprężyny 5 i 6 połączone ze sobą. Chcąc zbadać parę sznurów łącznicowych, wkładamy wtyczkę zgłoszeniową

WZ do tulejki pośredniej, a wtyczkę wywoławczą WW — do tulejki zwierającej (można i odwrotnie). Następnie do wolnego otworu w tulejce

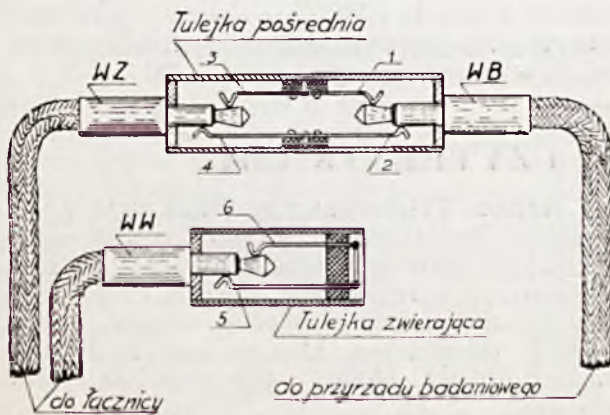


RYŚ. 2. OBWÓD PRĄDU BADANIOWEGO.

pośredniej wkładamy wtyczkę badaniową WB, która jest połączona sznurem dwużyłowym z przyrządem badaniowym. Może to być omierz, albo zwykły galwanoskop z włączonym w szereg ogniwnem.

Po uskutecznieniu opisanych połączeń powstaje obwód prądu, który widzimy na uproszczonym schemacie, rys. 2. O ile w sznurach nie ma przerwy, wówczas strzałka galwanoskopu wychyla się. Jeżeli jest przerwa i strzałka galwanoskopu stoi na zerze, w badanej parze sznurów jest przerwa. Chcąc zbadać w którym z dwóch sznurów jest ta przerwa, zwieramy żyły sznurów w łącznicy i wtedy łatwo stwierdzimy, który z nich jest przerywany.

Opisane urządzenie jest proste, praktyczne i można je łatwo wykonać własnymi środkami w każdym urządzeniu p.-t.



RYŚ. 1. URZĄDZENIE DO BADAŃ SZNURÓW ŁĄCZNICOWYCH.

## ZADANIA Z TELETECHNIKI.

### ROZWIĄZANIE ZADAŃ Z POPRZEDNIEGO NUMERU.

**Zadanie 28.** Wyznaczamy prąd, jaki płynie w przewodnikach, dzieląc moc żarówki przez napięcie:

$$I = \frac{W}{V} = \frac{100 \text{ watów}}{220 \text{ V}} = 0,45 \text{ A}$$

Obliczamy oporność przewodników, łączących żarówkę z pionem oświetleniowym, z wzoru:

$$\text{oporność} = \frac{\text{długość (w metrach)}}{58 \times \text{przekrój (w mm}^2\text{)}}$$

Długość wynosi  $2 \times 25 = 50$  m, a przekrój  $0,75 \text{ mm}^2$ . Podstawiając te liczby do wzoru na oporność, otrzymamy:

$$R = \frac{50}{58 \times 0,75} = 1,15 \Omega$$

Spadek napięcia w przewodnikach wyznaczamy, mnożąc prąd przez oporność przewodników:

$$V_p = I \times R = 0,45 \text{ A} \times 1,15 \Omega = 0,52 \text{ V.}$$

### NOWE ZADANIA.

**Zadanie 29.** Transformator sygnałowy posiada pierwotne uzwojenie o liczbie zwojów  $z_1 = 1500$ . Liczba zwojów wtórnego uzwojenia wynosi  $z_2 = 250$ . Transformator ten pobiera z sieci o napięciu  $V_1 = 120 \text{ V}$  prąd o natężeniu  $I_1 = 0,2 \text{ A}$ .

Jakie jest napięcie  $V_2$  i natężenie prądu  $I_2$  po wtórnej stronie transformatora, nie uwzględniając strat?

**Rozwiązanie.** Obliczamy najprzód przekładnię transformatora. Jest to stosunek liczby zwojów wtórnego uzwojenia do pierwotnego:

$$\text{przekładnia} = z_2 : z_1 = 250 : 1500 = \frac{1}{6}$$

Napięcie po wtórnej stronie wyznaczamy, mnożąc napięcie po stronie pierwotnej przez przekładnię:

$$V_2 = V_1 \times \frac{1}{6} = 120 \text{ V} \times \frac{1}{6} = 20 \text{ V}$$

Prąd po wtórnej stronie znajdziemy dzieląc prąd po stronie pierwotnej przez przekładnię:

$$I_2 = I_1 : \frac{1}{6} = 0,2 \text{ A} : \frac{1}{6} = 1,2 \text{ A}$$

**Zadanie 30.** Pierwotne uzwojenie transformatora sygnałowego posiada  $z_1 = 2000$  zwojów; liczba zwojów wtórnego uzwojenia wynosi  $z_2 = 200$ . Transformator pobiera z sieci o napięciu  $V_1 = 220 \text{ V}$  prąd o natężeniu  $I_1 = 0,15 \text{ A}$ .

Jakie jest napięcie  $V_2$  i natężenie prądu  $I_2$  po wtórnej stronie transformatora, bez uwzględnienia strat?

**Zadanie 31.** Transformator sygnałowy pobiera z sieci moc  $W_1 = 25$  watów. Sprawność transformatora wynosi  $0,95$ . Jaką moc otrzymamy po wtórnej stronie transformatora?

**Rozwiązanie.** Moc transformatora po wtórnej stronie równa się mocy po stronie pierwotnej (mocy pobieranej z sieci), pomnożonej przez sprawność.

$$W_2 = W_1 \times \text{sprawność.}$$

Podstawiając wartości liczbowe  $W_1$  oraz sprawności, otrzymamy:

$$W_2 = 25 \text{ watów} \times 0,95 = 23,75 \text{ wata.}$$

**Zadanie 32.** Transformator sygnałowy pobiera z sieci moc  $W_1 = 40$  watów. Jaką moc otrzymujemy po wtórnej stronie transformatora, jeśli sprawność jego wynosi  $0,94$ ?

## ROZMOWY Z NASZYMI CZYTELNIKAMI.

**Nadzór Teletechniczny Łowicz** zapytuje, czy słupy A-owe należy ustawiać tak, aby jedna noga ich była zbliżona do pionu, a druga silniej pochylona, czy też tak, aby pochylenie obu nóg było jednakowe.

Jeśli słupy A-owe stoją w linii prostej, jako słupy przelotowe, to pochylenie obu nóg słupa winno być jednakowe, jeśli natomiast słup A-owy jest słupem narożnym, to noga, stojąca nazewnątrz kąta utworzonego przez przewody, powinna być bardziej zbliżona do pionu.

Propozycje Nadzoru: 1) aby przy pasach bezpieczeństwa stosować linki konopne, zamiast stalowych i 2) aby zaopatrzyć Nadzory w cęgi do wyjmowania i wkładania cewek topikowych przesuwanych i odgromników — przesłano Komisji opracowującej komplet narzędziowy dla monterów.

**Nadzór Teletechniczny Płock** nadsyła następujące spostrzeżenie: wkładki mikrofonowe w polskich aparatach znormalizowanych są nieodpowiednio wyregulowane, wskutek czego kulki mikrofonowe wskakują między obrzeże klocka i błonę mikrofonową. Uniemożliwia to równomierne drgania błony i powoduje złą pracę wkładki.

Po wyjaśnieniu w Państwowych Zakładach Tele- i Radjotechnicznych okazało się, że obecnie wkładki mikrofonowe są regulowane odpowiednio, wobec czego opisywane uszkodzenie nie powinno powtarzać się.

Dalej Nadzór Płock zapytuje o zabezpieczenie otworów z wpasowanymi klinami w słupach bliźniaczych od zatrzymywania się opadów atmosferycznych.

Kliny w słupach bliźniaczych powinny być

ścięte skośnie na końcach, co umożliwi spływanie opadów atmosferycznych.

Wreszcie Nadzór Płock wysuwa propozycję aby wszystkie Nadzory Teletechniczne były zaopatrzone w schematy montażowe w dużym formacie wszystkich używanych aparatów telefonicznych, łącznic oraz aparatów Morsa i Juza, jak również w tablice z rysunkami odgromników i bezpieczników, gdyż brak poglądowych rysunków utrudnia należyte szkolenie personelu.

Już wkrótce w „Wiadomościach Teletechn.” zaczną ukazywać się artykuły, w których kolejno będą opisywane wszystkie podstawowe urządzenia i aparaty, stosowane na sieciach Zarządu Poczty i Telegrafów. Propozycję w sprawie tablic z rysunkami Redakcja kieruje do Ministerstwa P. i T.

**Urząd p-t Międzychód n. Wartą.** Zamieszczenie schematów aparatów i łącznic M. B. i C. B. jest przewidziane w programie „Wiadomości Teletechn.”. Jeżeli chodzi o książkę zawierającą schematy i opisy wymienionych urządzeń, Redakcja poleca „Aparaty i łącznice telefoniczne” S. Wysockiego i K. Kłysa. Książkę tą Czytelnicy mogą nabywać w Redakcji. Plac Napoleona 10. Cena ulgowa książki wynosi 3 złote. Należność trzeba wpłacać przez P. K. O na konto czekowe Nr. 21 862, zaznaczając, że nabywcą jest pracownik teletechniczny.

**Nadzór Teletechniczny Stanisławów** zapytuje w jaki sposób zabezpieczać od żrącego działania dymu przewody krzemobronzowe, zawieszono nad kominami.

Specjalnych zabezpieczeń nie stosuje się. Należy poprostu unikać zawieszania przewodów nad kominami, ponieważ dymy zawierają związki siarkowe działające szkodliwie na przewody.

W sprawie słupów A-owych — odpowiedź jak Nadzorowi Teletechn. Łowicz (w niniejszym numerze).

**Nadzór Teletechniczny Kutno** zapytuje o najdogodniejszą wysokość zamocowania kompletów ochronnikowych u abonentów.

Przepisów w tym względzie narazie niema. Zresztą sprawa umieszczenia kompletu ochronnikowego powinna być traktowana zależnie od warunków miejscowych. Ochronniki należy umieszczać w miejscach nienarażonych na przypadkowe uszkodzenia, jakie mogą powstać np. przy przestawianiu mebli u abonenta. Następnie należy uważać, aby ochronniki były odsunięte możliwie jaknajdalej od materiałów łatwopalnych (firanki, portjery), ze względu na niebezpieczeństwo wzniesienia pożaru przy silnych wyładowaniach atmosferycznych.

W sprawie niedopasowanych sworzni do zmontowania poprzecznicy na słupach A-owych należy reklamować w Urzędzie Teletechnicznym.

Zaobserwowany silny przesłuch na dwóch równoległe biegnących obwodach abonentowych przy długości wspólnego przebiegu zaledwie 150 metrów nie da się inaczej wytłumaczyć jak złym stanem izolatorów. Potwierdza to przypuszczenie fakt, że przesłuch znacznie zwiększa się w czasie

wilgotnej pogody. Jako środek zaradczy należy zastosować wymianę izolatorów na obu obwodach na odcinku od słupa, na którym włączał się monter w stronę abonenta (punkt A na nadesłanym szkicu), do miejsca, gdzie obwody rozchodzą się (3 słupy).

**Nadzór Teletechniczny Włocławek** zapytuje, dlaczego druty krzemobronzowe częściej ulegają przerwom szczególnie w czasie mrozów niż stalowe (żelazne). Powinno być odwrotnie, gdyż wytrzymałość drutów krzemobronzowych jest większa, niż stalowych o tej samej średnicy. Nadzór zastrzega się, że porównanie liczby przerw na przewodach obu rodzajów było zrobione „na oko” i nie jest poparte danymi statystycznymi.

Gdyby istotnie przewody krzemobronzowe rwały się częściej niż stalowe, mogą być dwie przyczyny: nieodpowiednia regulacja przewodów krzemobronzowych, albo też kaleczenie ich przy wiązaniu (wiązanie szczykami do drutu stalowego). Przy prawidłowym wykonaniu obu rodzajów przewodów więcej uszkodzeń będzie zdarzać się na przewodach stalowych.

**Urząd Teletechniczny Pińsk.** Na pogadance wysunięto zapytanie, jak można domowym sposobem rozpuścić kauczuk.

Do rozpuszczania kauczuku można użyć benzolu, terpentyny lub eteru. Nie nadają się natomiast do rozpuszczania kauczuku: kwasy, zasady (ługi) i alkohol.

**Nadzór Teletechniczny Łuniniec** proponuje umieszczanie w skrzynkach ogniowych (na jednej ze ścianek) płytki zaciskowej dwustykowej dla bieguna ujemnego baterji, gdyż w obecnych skrzynkach zachodzą zwarcia baterji mikrofonowej czy to paskiem ołowianym, czy końcem przewodnika, dołączonego do ujemnego bieguna.

Jak dotąd nie było częstych reklamacyj w tej sprawie. Redakcja przesyła propozycję Nadzoru do Wydziału Teletechnicznego M. P. i T. do rozpatrzenia.

**Nadzór Teletechniczny Bielsko** zapytuje, czy w przypadku skrzyżowania linii teletechnicznej z linią prądu silnego o napięciu poniżej 750 V można w niektórych wypadkach dla oszczędności użyć do przewodów teletechnicznych wstawek z przewodnika haketalowskiego nie na cały przelot między słupami, lecz tylko na krótkim odcinku w sąsiedztwie linii prądu silnego.

Lepiej unikać takich krótkich wstawek i dawać dłuższe na cały przelot. Mamy wtedy możliwość dobrego zamocowania przewodnika haketalowskiego na izolatorach oraz wykonanie złącza o należytych styku na obu końcach wstawki.

**Nadzór Teletechniczny Tarnowskie Góry** porusza dwie sprawy:

Czy można przy słupach narożnych w braku miejsca na odciąg lub podporę stosować słup, posiadający połączenie wierzchołka z dolną częścią słupa przy pomocy linki odciągowej, naprężonej podpórkami.

Owszem takie rozwiązanie stosuje się, ale dość rzadko.

Drugą sprawę — nasycania opłotu przewodników do krosowania woskiem skierowano do Wydziału Teletechnicznego M. P i T. do rozpatrzenia.

**Nadzór Teletechniczny Łęczycza** nadsyła kalkulację, z której wynika, że koszt wykonania połączenia abonentowego w drugiej strefie jest tańszy przy zastosowaniu drutu krzemobronzowego 1,2 mm, niż stalowego 3 mm. Poza to wymieniony drut krzemobronzowy ma przewagę nad stalowym, gdyż oporność jego jest mniejsza, a odporność na wpływy atmosferyczne — większa. Nadzór zapytuje, dlaczego połączenia abonentowe w drugiej strefie wykonywane są z drutu 3 mm stalowego, a nie 1,2 mm brązowego.

Decydującym względem który przemawia za użyciem drutu 3 mm stalowego jest znacznie większa wytrzymałość. Wobec tego uszkodzenia zdarzają się znacznie rzadziej, niż na przewodach 1,2 mm brązowych, a właśnie w drugiej strefie na przestrzeniach otwartych przewody są narażone na częste uszkodzenia. Przytem koszt usuwania tych uszkodzeń i czas ich trwania są tu większe, niż na sieciach miejskich. To też drut 1,2 mm krzemobronzowy znajduje zastosowanie w obrębie sieci miejskich, gdzie uszkodzenie łatwiej i prędzej można usunąć. Przytem drut krzemobronzowy jest znacznie odporniejszy na działanie dymu, niż stalowy.

Następnie Nadzór Łęczycza zapytuje, jak zachowują się przy magnesowaniu: krążek stalowy, pierścień zamknięty lub kula.

Kawałki stali o wymienionych kształtach otrzymują po namagnesowaniu, tak jak i sztabki stalowe, bieguny N i S położone w punktach średnicowo przeciwległych blisko krańców magnesowanego ciała. Miejsce powstania biegunów zależy od kierunku magnesowania.

**Nadzór Teletechniczny Mysłowice**, przytacza przykład, że przy zamianie centrali MB na CB nie wymieniono bezpieczników cewkowych 20-omowych na 4-omowe, normalne stosowane przy systemie CB.

Pozostawienie cewek 20-omowych nie jest w tym wypadku wskazane, gdyż zwiększa oporność obwodu mikrofonowego, a więc pogarsza zasilanie. Poza to cewki 20-omowe jako czulsze, niż 5-omowe, będą ulegały przy systemie CB częstszemu przepalaniu.

**Nadzór Teletechniczny Kobryń**. Nadesłany artykuł o sygnalizacji alarmowej wybiega poza najbliższy program „Wiadomości Teletechnicznych”. W obecnej chwili pozostaje do opisanie jeszcze cały szereg podstawowych zagadnień z teorii oraz budowy i działania najważniejszych urządzeń telefonicznych i telegraficznych. Prosimy o artykuły i wzmianki praktyczne z dziedziny tych właśnie urządzeń i o spostrzeżenia z codziennej praktyki.

**Technik A. D. Sieradz**. Nadesłany przez Sz. Pana opis urządzenia, mającego na celu ułatwienie pracy przy usuwaniu uszkodzeń na linjach

jest dość pomysłowy, jednakże urządzenie to nie nadaje się do szerszego zastosowania w praktyce z następujących powodów:

Wprowadzenie uziemienia do urządzenia abonentowego nie jest wskazane. Uziemienie w urządzeniu abonentowym powinno być wykorzystane tylko do ogromnika.

Przejście w przypadku uszkodzenia na linii z obwodu dwuprzewodowego na jednoprzewodowy nie jest dobre ze względu na znane wady obwodów jednoprzewodowych.

Zastosowanie proponowanego urządzenia wymaga przeróbek zarówno w instalacji abonenta (zainstalowanie przełącznika) jak i w centrali (zainstalowanie przełącznika oraz włączenie przenośnika do układu sznurowego). Przeróbki te powodowałyby w sumie dość znaczne koszty, nie zapewniając całkowicie dobrych skutków.

**Pan W. R. Urząd Telegraficzny Warszawa** zapytuje o pochodzenie polskiej nazwy „zasobnik”, używanej w Wiadom. Teletechn., zamiast obcej — „akumulator”. Nazwę tę podaje „Słownik Elektrotechniczny” prof. S. Wysockiego z r. 1929 narówni z nazwą „akumulator”. Jest zrozumiałe, że mając do wyboru dwie równorzędne nazwy, polską i obcą, wybrano polską, rembardziej, że ta ostatnia nazwa rozpowszechnia się coraz bardziej. Np. w Państwowej Szkole Teletechnicznej w Warszawie używa się wyłącznie nazwy „zasobnik”. Ministerstwo P. i T. wprowadza obecnie w urzędowych drukach nazwę „zasobnik”.

Pomimo to, że jest Sz. Pan zwolennikiem niepolskiego słowa „akumulator”, krytykuje Pan obce nazwy przewodników: „Hoopera” i „haketalski”. Tym razem ma Sz. Pan rację, jednak krytyka została skierowana pod niewłaściwym adresem. „Wiadom. Telet.” nie są organem, mającym na celu ustalanie nowych właściwych nazw, lecz stosują wprowadzone już nazwy, używane w „Ogólnym Spisie materiałów technicznych” Ministerstwa P. i T., do którego też Redakcja kieruje Pańskie uwagi i propozycje.

Na obronę rażących ucho polskie nazwy „Hooper” i „Haketal” należy przytoczyć to, że są one zrozumiałe dla wszystkich, pracujących w dziedzinie teletechniki. Proponowane przez Pana nazwy: „przewodnik DG” lub „DGA”, przyjęte przez Polski Komitet Elektrotechniczny w dziedzinie prądów silnych, a nie wprowadzone dotąd przez Ministerstwo P. i T., byłyby niezrozumiałe dla większości pracowników Zarządu p.-t.

**Do wszystkich Czytelników**. Nadesłano kilka uwag w sprawie zespалania słupów bliźniaczych. Sposób zespалania tych słupów opisany w artykule „Słupy teletechniczne” (Nr. 11 „Wiadomości Telet.”) spotyka się z zarzutami, że wymaga dużego nakładu pracy, a prócz tego osłabia się jedną z żerdzi, w której wyciosuje się rowek.

Podany w wymienionym artykule sposób zabiera wprawdzie sporo czasu, ale zato daje gwarancję dobrego zespolenia słupów. Można również dopasować żerdzie w słupie bliźniaczym w inny sposób ściosując nieco obie żerdzie napłask. Takie wykonanie jest rzeczywiście prostsze.