

WIADOMOŚCI TELETECHNICZNE

DODATEK MIESIĘCZNY DO PRZEGLĄDU TELETECHNICZNEGO

SPIS RZECZY:

1. Przewody teletechniczne	99	4. Zadania z teletechniki	107
2. Słupy teletechniczne	102	5. Rozmowy z naszymi czytelnikami	109
3. Dzwonek prądu stałego	106		

PRZEWODY TELETECHNICZNE.

Przewody teletechniczne buduje się z drutu żelaznego lub brązowego, rzadziej z drutu z twardej miedzi lub stali.

Do budowy przewodów **telegraficznych** i krótkich przewodów telefonicznych używa się drutu żelaznego, pokrytego dla ochrony przed rdzewieniem warstwą cynku, który bardzo mało podlega wpływom atmosferycznym. Drut żelazny jest tani, wytrzymały na zerwanie i w dostatecznym stopniu przewodzi prąd elektryczny.

Do budowy przewodów **telefonicznych**, szczególnie długich, używa się drutu brązowego, czyli drutu ze stopu miedzi z cyną. Drut ten jest znacznie droższy od żelaznego, przewodzi jednak lepiej prąd elektryczny i jest nieco wytrzymalszy na zerwanie. Drut miedziany, choć lepiej przewodzi prąd elektryczny, niż brązowy, jest jednak mniej wytrzymały mechanicznie.

To też drutu z twardej miedzi, jak również drutu stalowego, używa się tylko w wyjątkowych wypadkach. Drutu z twardej miedzi używa się tylko przy bardzo długich linjach, a drutu stalowego wtedy, gdy mamy do czynienia z dużymi naciągami.

1. Drut żelazny.

Walcowanie żelaza.

Druty żelazne¹⁾, używane w teletechnice, wyrabia się z **żelaza zlewne** (obecnie mówi się: stali zlewnej) o zawartości węgla od 0,05% do 0,1%. Bloki żelaza zlewne, używane do wyrobu drutu żelaznego, ważą 80 do 100 kg i mają długość 1 m, a grubość 25 cm. Bloki te, otrzymane z t. zw. martenowskiego pieca, rozżarzone do czerwoności idą do walcowni, gdzie są walcowane na gorąco na drut o średnicy 7 do 8 mm, czyli na t. zw. **walcówkę**. Walcowanie polega na tym, że rozgrzany blok żelaza przepuszcza się przez dwa walce, obracające się w odwrotnych kierunkach. Walce te posiadają wykroj, nadający blokom odpowiedni przekrój (profil). Żelazo przepuszcza się kolejno przez coraz mniejsze wykroje

różnych kształtów, aby w końcu otrzymać przekrój drutu okrągły. Zmiana przekrojów przy walcowaniu ma na celu dobre urobienie metalu. Podczas walcowania przejście żelaza od jednego walca do drugiego powinno być dość szybkie, aby żelazo nie zdążyło ostygnąć pomiędzy walcami.

Po przejściu przez ostatnie walce gorący jeszcze drut nawija się na bęben i wraz z nim zamyka się w żelaznym pudle, w którym drut powoli ostyga. To powolne ochładzanie drutu **odżarza** go, czyli nadaje mu giętkość, miękkość i ciągliwość, a wada właściwości przeciwnie od otrzymywanych przy hartowaniu, czyli raptownym oziębianiu. Zamykanie drutu w pudłach ma na celu ochronienie go od utleniania.

Gorące żelazo, stykając się z powietrzem, utlenia się na powierzchni i pokrywa się warstwą zendry, której część odpada już przy walcowaniu. Aby resztę jej usunąć z walcówki, zanurza się ją do 10% roztworu kwasu siarkowego, w którym zendra rozpuszcza się.

Po wyjęciu walcówki z roztworu kwasu siarkowego płóczy się ją w wodzie, a następnie zanurza w mleku wapiennym. Mleko wapienne ma charakter zasadowy i zobojętnia resztki kwasu siarkowego, które rozgryzałyby żelazo.

Ciągnięcie drutu żelaznego.

Wyjętą z mleka wapiennego walcówkę przeciąga się na zimno przez otwory, oczka, t. zw. przeciągarki, zrobione ze specjalnie hartowanej stali. Dla bardzo cienkich drutów używa się oczek z diamentów lub rubinów. Walcówka przechodzi przez coraz mniejsze oczka, aż do otrzymania żądanej średnicy drutu.

Przed oczkiem znajduje się podstawka z olejem, w którym drut przed wejściem do oczka zanurza się. Olej ten ma na celu zmniejszenie tarcia przy przeciąganiu. Po przejściu przez oczko drut zamocowuje się w uchwycie łańcucha, przymocowanego do bębna. Ruch bębna nawija drut i jednocześnie przeciąga drut przez oczko. Po kilku przeciągnięciach drut staje się twardy i kruchy, co utrudnia dalsze przeciąganie. Dlatego też cieńsze

¹⁾ Zwane obecnie stalowymi. W nowym mianownictwie przez nazwę „żelazo” rozumie się jedynie czysty pierwiastek chemiczny.

druty muszą być już podczas przeciągania odżarzane, w celu zmiękczenia ich. Drut wiązałkowy dla zmiękczenia go i nadania mu ciągliwości i giętkości odżarza się jeszcze raz po ostatnim przeciągnięciu. Odżarzenie to polega na umieszczeniu kręgów drutu w piecach o temperaturze 800° do 900° C, nie poddając go jednakże bezpośrednio działaniu ognia. Gorący drut przenosi się z pieca do hermetycznie zamkniętych kotłów stalowych, gdzie drut ostyga powoli.

Cynkowanie drutu żelaznego.

Dla ochrony drutu przed rdzewieniem pokrywa się jego powierzchnię warstwą cynku. W tym celu należy najpierw drut oczyścić z brudu i tłuszczu przez zanurzenie go w roztworze kwasu solnego, a następnie w roztworze chlorku cynku. Następnie drut przeciąga się przez roztopiony cynk, znajdujący się w t. zw. wannie cynkowej. Przy przejściu drutu przez wannę cynk pokrywa powierzchnię drutu cienką warstwą. Dla wyrównania powłoki cynku na powierzchni drutu, przechodzi on po wyjściu z wanny cynkowej przez oczka, wyłożone azbestem.

Cynk musi ściśle przylegać do powierzchni drutu i nie odpryskiwać, ani pękać przy zwijaniu go w kręgi. Dlatego też drut przed ocynkowaniem musi być dobrze oczyszczony, gdyż w miejscach zabrudzonych cynk łatwo odpryskuje, a potem rdzewieje.

Przy cynkowaniu bardzo cienkiego drutu zanurza się go nie w chlorku cynku, a w roztworze ze zwykłych drożdży. Drożdże, obfitujące w tlen, oczyszczają dostatecznie powierzchnię drutu przed ocynkowaniem go.

Właściwości drutu żelaznego.

Normalne druty teletechniczne żelazne (zwane obecnie stalowymi) dzielą się na:

- 1) druty przewodowe i }
- 2) druty wiązałkowe.

Druty przewodowe mają średnice: 6, 5, 4, 3 i 2 mm¹⁾ i służą do budowy przewodów telegraficznych i krótszych telefonicznych.

Druty wiązałkowe mają średnice: 2,5, 2 i 1,5 mm¹⁾ i służą do przywiązywania drutów przewodowych do izolatorów.

Drut wiązałkowy o średnicy 2,5 mm służy do przywiązywania drutów przewodowych o średnicy 6 i 5 mm, drut wiązałkowy 2 mm do drutów przewodowych 4 i wreszcie drut wiąż. 1,5 mm — do drutów przew. 2 mm i 3 mm.

Do wyrobu drutu powinien być użyty materiał najwyższej jakości. Drut na złomie musi mieć budowę drobnokrystaliczną, matową, bez czarnych plam i błyszczących miejsc. Cała powierzchnia drutu powinna być pokryta cynkiem. Powłoka cynkowa musi być trwała, jednorodna, nieporowata, bez kruszców, łuszczeń i zanieczyszczeń, bez pęknięć i odprysnięć. Przekrój drutu powinien być ściśle kolisty o jednakowej średnicy w każdym miejscu. Dozwolone jest odstępstwo

tylko o 0,1 mm od normalnej średnicy w jedną lub drugą stronę.

Przy badaniach drut poddaje się próbie elektrycznej i próbom mechanicznym. Próba elektryczna polega na zmierzeniu oporności drutu. Próby mechaniczne polegają na sprawdzeniu, jaką drut ma wytrzymałość na zerwanie, przeginanie i skręcanie oraz czy wydłuża się odpowiednio (próba na wydłużenie). Poza to drut poddaje się oględzinom zewnętrznych i oględzinom złomu, bada się stan jego ocynkowania (mechanicznie i chemicznie) i sprawdza średnicę.

Przy próbach należy posługiwać się poniższą tabelą, podającą dane, którym powinien odpowiadać drut żelazny.

TABELA I.

Średnica drutu w mm	Ciężar na 1 km w kg	Wytrzymałość na zerwanie w kg	Wytrzymałość na przeginanie	Wytrzymałość na skręcanie	Oporność na 1 km w Ω przy temp. 20° C
6	240	1130	5	8	4,89
5	162	785	6	10	7,03
4	105	505	7	12	10,90
3	60	285	7	14	19,54
2	30	125	10	16	44,03

Ciężar drutu i oporność podane w powyższej tabeli odnoszą się do 1 km **pojedynczego** drutu.

Oporność przy temperaturze większej od 20° C może być nieco większa, przy temperaturze niższej — musi być nieco mniejsza.

Drut żelazny (stalowy) otrzymuje się z wytwórni w kręgach o średnicy wewnętrznej 50 do 60 cm i o ciężarze 40 do 65 kg. Każdy krąg powinien składać się z jednego kawałka drutu. Drut należy zwiąć w kręgi równo, bez zgięć i płaćnia go.

Druty wiązałkowe powinny być odpowiednio miękkie i giętkie. Drutów tych nie poddaje się badaniom na rozerwanie i nie mierzy się ich oporności. Poza to robi się wszystkie inne próby, jak przy drucie przewodowym. Kręgi drutu wiązałkowego winny odpowiadać następującym danym:

TABELA II.

Średnica drutu w mm	Wytrzymałość na przeginanie	Wytrzymałość na skręcanie
2,5	11	16
2	14	20
1,5	17	27

Magazynowanie drutu żelaznego.

Drut żelazny ocynkowany dostarcza wytwórnia w kręgach bez opakowania. Dlatego też przy wyładowaniu go, przenoszeniu i t. d. należy z nim postępować ostrożnie, aby nie pokaleczyć drutu i nie naruszyć powłoki cynkowej.

Kaleczenie drutów powoduje pękanie zawieszonych na linii przewodów, a zderzenie powłoki cynkowej powoduje rdzewienie drutu i zmniejsza

¹⁾ Druty o innych średnicach nie są normalne.

przez to jego wytrzymałość mechaniczną, pogarszając przytem, wskutek zmniejszenia się przekroju, przewodzenie prądu.

Kręgów z drutem nie należy zrzucać lub staczać po pochyłych deskach z wagonów lub wozów, lecz znosić je na rękach. Kręgów nie należy przetaczać po ziemi, gdyż to powoduje zdzieranie powłoki cynkowej. Pozatem ziemia, zwłaszcza wilgotna, dostawszy się pomiędzy zwoje drutu, powoduje rozgrzyzanie cynku.

Drut żelazny ocynkowany można magazynować nawet w otwartych szopach, chroniących jedynie od deszczu. Drutu nie można układać bezpośrednio na ziemi, a należy go umieszczać na podkładzie z desek drewnianych, tworząc z kręgów t. zw. reje. Kręgów nie można układać poziomo jeden na drugim, bo wtenczas drut łatwo usuwa się, a trzeba je układać pochyło, tak, by jedne kręgi wchodziły w drugie i wzajemnie się podtrzymywały. Drutu nie należy przytem układać zbyt wysoko.

Jeśli kręgi układa się przy murze, to dla zabezpieczenia drutu od ścierania go, trzeba go odgrodzić od ściany deskami.

2. Drut brązowy.

Wyrób drutu brązowego.

Miedź jest bardzo dobrym przewodnikiem elektryczności, dlatego też znajduje szerokie zastosowanie w elektrotechnice. Do budowy przewodów telefonicznych używa się jednak nie miedzi, a brązu (stopu miedzi z cyną) z dodatkiem krzemu. Robi się to dlatego, ponieważ druty brązowe (zwane też krzemobronzowymi) są bardziej wytrzymałe, niż miedziane, a posiadają przytem dostateczną przewodność, choć nieco gorszą od miedzianych.

Druty brązowe o mniejszej średnicy zawierają procentowo więcej krzemu, celem powiększenia ich wytrzymałości, lecz mają gorszą przewodność, niż druty grubsze.

Stop brązowy przetapia się w wielkich tyglach grafitowych. W czasie przetapiania go dodaje się jeszcze drobne ilości cyny i kadmu, celem powiększenia wytrzymałości mechanicznej drutu. Ogólna zawartość tych domieszek w stopie nie powinna przekraczać 1,5%.

Z tygli grafitowych przelewa się roztopioną masę w formy, z których otrzymujemy bloki cylindryczne, długości około 1 m, mające 10 cm średnicy i ważące 70 od 80 kg.

Bloki te nagrzewa się do temperatury 900° umieszczając je kolejno w czterech komorach pieca o coraz wyższej temperaturze. Gorące bloki, po obcięciu górnej ich części, zawierającej pęcherze, walcuje się na t. zw. walcówkę o średnicy ok. 10 mm.

Walcówkę przed przeciąganiem zanurza się w rozcieńczonym kwasie siarkowym. Ma to na celu oczyszczenie jej od tlenku miedzi, który powstaje na jej powierzchni podczas ogrzewania jej przed walcowaniem. Po wyjęciu walcówki z kwasu siarkowego, płóczy się ją w gorącej wodzie.

Przeciąganie drutu brązowego odbywa się w taki sposób, jak przeciąganie drutu żelaznego. Drut o żądanej średnicy otrzymuje się przez przeciąganie go przez stalowe oczka przeciągarki o coraz to mniejszych średnicach. Aby zmniejszyć tarcie drutu w oczkach, przed przejściem przez nie drut zanurza się w naczyniu z roztworem mydła z olejem.

Dla otrzymania drutu o średnicy mniejszej od 1,5 mm używa się oczek diamentowych. Druty brązowe przy przeciąganiu nie twardnieją zbyt, tak, że naogół nie wymagają odżarzenia. Jedynie druty przewiązkowe trzeba odżarzać, ponieważ muszą one być odpowiednio giętkie. Drutu brązowego oczywiście nie cynkuje się.

Właściwości drutu brązowego.

Druty brązowe teletechniczne dzielą się na:

- 1) druty przewodowe i
- 2) druty wiązałkowe.

Druty przewodowe, służące do budowy przewodów telefonicznych, mają średnice: 5, 4, 3, 2 i 1,5 mm.

Druty wiązałkowe, służące do przywiązywania brązowych drutów przewodowych do izolatorów, mają średnice: 3, 2 i 1,5 mm.

Drut wiązałkowy o średnicy 3 mm służy do przywiązywania drutów przewodowych o średnicy 5 i 4 mm, drut wiązałkowy o średnicy 2 mm — do drutów przew. 3 mm i drut wiąz. 1,5 mm do drutów przewod. 2 i 1,5 mm.

Miedź, użyta do wyrobu drutu brązowego powinna być czysta. Czystą miedź otrzymuje się drogą elektrolityczną (patrz Nr. 6 „Wiad. Tel.” str. 44 — Elektroliza).

Bronz musi być jednostajny. Powierzchnia drutu powinna być gładka, niechropowata, bez zadraśnień, plam i szczelin. Na złomie masa musi być ścisła, drobnoziarnista, bez plam i pęcherzy.

Drut powinien mieć przekrój kolisty, o jednakowej średnicy w każdym miejscu. Dozwolone jest odstępstwo od normalnej średnicy nie więcej, niż o 0,1 mm, a dla drutów o średnicy 1,5 mm i poniżej — 0,05 mm w jedną lub drugą stronę.

Przy badaniach drut poddaje się próbie elektrycznej i próbom mechanicznym. Próba elektryczna polega na zmierzeniu oporności drutu. Próby mechaniczne polegają na sprawdzeniu, jaką drut ma wytrzymałość na zerwanie, przeginięcie i skręcanie oraz czy wydłuża się odpowiednio (próba na wydłużenie). Pozatem drut poddaje się oględzinom zewnętrznym i oględzinom złomu oraz sprawdza jego średnicę.

Przy próbach należy posługiwać się tabelą III, podającą dane, którym drut brązowy powinien odpowiadać.

I w tej tabeli ciężar drutu i oporność odnosi się do 1 km pojedynczego przewodu.

Drut z wytwórni otrzymuje się w opakowanych kręgach o ciężarze 12 do 65 kg. Średnica kręgów wynosi około 50 cm, dla drutu 1,5 mm średnica kręgu wynosi około 25 cm.

Druty wiązałkowe muszą być odpowiednio miękkie i giętkie. Jest on dostarczany w opakowanych kręgach o ciężarze 12 do 15 kg. Kręgi mają średnice około 25 cm.

Magazynowanie drutu brązowego.

Drut brązowy dostarcza wytwórnia w opakowanych kręgach. Kręgi są owinięte szeroką taśmą jutową, chroniącą drut od ścierania i kałeczenia; mogą one być też owinięte łykiem drzewnym.

Z drutem brązowym należy obchodzić się jeszcze ostrożniej, niż z żelaznym, gdyż jest on mniej odporny na ścieranie i skałeczenia, a przytem jest droższy. Opakowanie nie powinno odwijać się, ani zsuwać z kręgów i musi na nich zostawać aż do chwili użycia drutów na budowę.

TABELA III.

Średnica drutu w mm	Ciężar na 1 km w kg	Wytrzymałość na zerwanie w kg	Wytrzymałość na przecięcie	Wytrzymałość na skręcanie	Oporność na 1 km w Ω przy temp. 20° C
5	183	982	6	15	1,0
4	120	629	7	18	1,6
3	65	354	6	22	2,8
2	30	220	8	24	9,0
1,5	18	124	10	30	16,0

Przeciętny ciężar opakowania jednego kręgu wynosi 170 gramów. Ważąc zatem drut, nie trzeba odwijać opakowania, a od ciężaru kręgu z opakowaniem odjąć 170 gramów.

SŁUPY TELETECHNICZNE.

Na słupy linii teletechnicznych działają różne siły zewnętrzne, dlatego też słupy te muszą być odpowiednio wytrzymałe, aby się tym siłom przeciwstawić. Siły, starające się słup zgiąć, złamać, są w pewnych warunkach tak wielkie, że pojedyncze słupy, składające się z jednej żerdzi, są za słabe, aby działanie ich znieść bez szkody dla siebie. Często więc trzeba stosować słupy złożone różnych kształtów, wytrzymalsze od pojedynczych słupów.

Kształty, jakie dajemy słupom złożonym, t. j. słupom składającym się z 2-ch lub więcej żerdzi, (tak będziemy nazywać pojedyncze słupy) zależą od wielkości i kierunku sił, działających na nie. Zanim więc przystąpimy do opisanja najczęściej spotykanych kształtów słupów, omówimy siły, na działanie których są one narażone.

Na słup działa więc przedewszystkiem **ciężar własny słupa**, uciskający najbardziej dolne części słupa, następnie **ciężar osprzętu**, a więc ciężar izolatorów, trzonów (haków) i poprzeczników, dalej **parcie wiatru na słup**¹⁾, **parcie wiatru na osprzęt**, wreszcie **naciąg przewodów**, który normalnie działa z jednej i drugiej strony słupa w kierunku równoległym do linii.

Naciąg przewodów powodowany jest z jednej strony **ciężarem przewodów**, a w pewnych wypadkach **ciężarem przewodów z sadzią** (osadami lodowymi na przewodach), z drugiej zaś strony **parciem wiatru na przewody**, względnie **parciem wiatru na przewody z sadzią**.

Ciężar własny słupa i ciężar osprzętu ma stale jednakową wielkość i kierunek (ciężar osprzętu zmienia się b. nieznacznie od osadów lodowych i śniegu, lecz praktycznie nie ma to żadnego znaczenia). Natomiast wielkość i kierunek parcia wiatru na słup i na osprzęt oraz wielkość naciągu przewodów są zmienne, gdyż zależą one od siły i kierunku wiejącego wiatru. Zaznaczyć przytem należy, że naciąg przewodów jest zmienny dla-

tego, że zależy od zmiennych sił: 1) ciężaru przewodów (które mogą być z sadzią lub bez sadzi) i 2) parcia wiatru na przewody, a przytem jeszcze i od **temperatury**.

Słup, na który działają wszystkie opisane wyżej siły zewnętrzne, nie w każdym swem miejscu narażony jest jednakowo na złamanie. Słup jest najbardziej narażony w przekroju, znajdującym się przy samej ziemi lub też nieco wyższym. Często w praktyce można obserwować, że złamane np. wskutek wichury słupy lub drzewa, łamią się często powyżej przekroju przyziemnego.

Należy zauważyć, że niezawsze wszystkie wymienione siły działają na słup jednocześnie. Może się zdarzyć, że jedna siła zewnętrzna równoważy się z drugą. Naprz. siła naciągu przewodów może być zrównoważona przez parcie wiatru, wiejącego w przeciwnym kierunku w stosunku do działania siły naciągu. Pozatem z siłą parcia wiatru na słup, osprzęt i przewody niezawsze trzeba liczyć się, gdyż zdarzają się całe okresy bezwietrzne lub takie, w przeciągu których wieją słabe wiatry.

Pomimo tego słupy teletechniczne mogą się znaleźć w wypadkach szczególnie niekorzystnych, gdy np. wszystkie możliwe siły zewnętrzne działają na słup i do tego niektóre w jednym kierunku, co zdarza się np. wtedy, gdy bardzo silny wiatr wieje w kierunku naciągu. Aby się więc całkowicie zabezpieczyć, musimy tak dobierać słupy, aby one posiadały dostateczną wytrzymałość nawet w najbardziej niekorzystnych warunkach.

Niewszystkie słupy na liniach teletechnicznych znajdują się w jednakowych warunkach, dlatego też bardziej obciążone słupy muszą być mocniejsze. Wytrzymałość słupów teletechnicznych zależy przedewszystkiem od wymiarów ich i od kształtów, jakie im nadajemy. Jest rzeczą zrozumiałą, że słupy muszą posiadać odpowiednią grubość, gdyż słupy zbyt cienkie będą za słabe, aby przeciwstawić się opisanym powyżej siłom. Średnice odgórne słupów teletechnicznych, używanych przez Ministerstwo P. i T. są następujące:

¹⁾ Największe parcie wiatru w naszych warunkach przyjęto liczyć po 125 kg. na metr kwadratowy płaszczyzny, prostopadłej do kierunku wiatru. O ile parcie przewyższa 125 kg. na metr kwadratowy mówimy wtedy, że powstaje wichura, huragan.

przy dł. słupa	7 m.	—średn. wierzch. ma	14—16 cm.
„ „ „	8,5 „	„ „ „	15 „ 18 „
„ „ „	10 „	„ „ „	16 „ 19 „
„ „ „	12 „	„ „ „	17 „ 20 „

Większość słupów stoi na linii prostej w jednakowej odległości od siebie. Słupy takie nazywają się **przelotowemi**. Na słupy przelotowe działa: ciężar własny słupa, ciężar osprzętu, parcie wiatru na słup i parcie wiatru na osprzęt, natomiast naciągi¹⁾ z obu stron są jednakowe i działają w przeciwnych kierunkach, znoszą się więc wzajemnie. Z powyższego widzimy, że słupy przelotowe, na które nie działają siły naciągu przewodów, będące stosunkowo dużymi siłami, mogą być słabsze. To też słupy przelotowe składają się najczęściej z **pojedynczych** żerdzi, niezbyt grubych i mocnych.

Zdarzyć się jednak może, że w pewnych wypadkach słup przelotowy narażony jest na krótkotrwałe działanie nadzwyczaj wielkich sił, np. przy wjechaniu na słup samochodu ciężarowego, zwaleniu się dużego drzewa na przewody, wskutek huraganu i t. d. Wtedy słup przelotowy, nie obliczony na tak wielkie siły, łamie się i pada, pociągając za pośrednictwem przewodów słupy sąsiednie. Jeśli słupy te będą za słabe, padają i one, niszcząc długi odcinek linii. Jeśli pod wpływem upadku drzewa na przewody druty zerwą się, to jednostronne naciągi przewodów pochylą słupy, położone z 2-ch stron zerwanych przewodów w 2-ch przeciwnych kierunkach.

Aby linję teletechniczną zabezpieczyć od podobnych wypadków, należy rozstawić w niej pewną ilość słupów o większej wytrzymałości, od tej, jaką posiadają normalnie słupy. Te wytrzymalsze słupy wzmacniają linję; są one jakgdyby jej filarami i nazywają się **odporowemi**. Przy istnieniu w linji teletechnicznej słupów odporowych może się w razie nieprzewidzianego wypadku uszkodzić odcinek, zawarty pomiędzy dwoma najbliższymi słupami odporowemi.

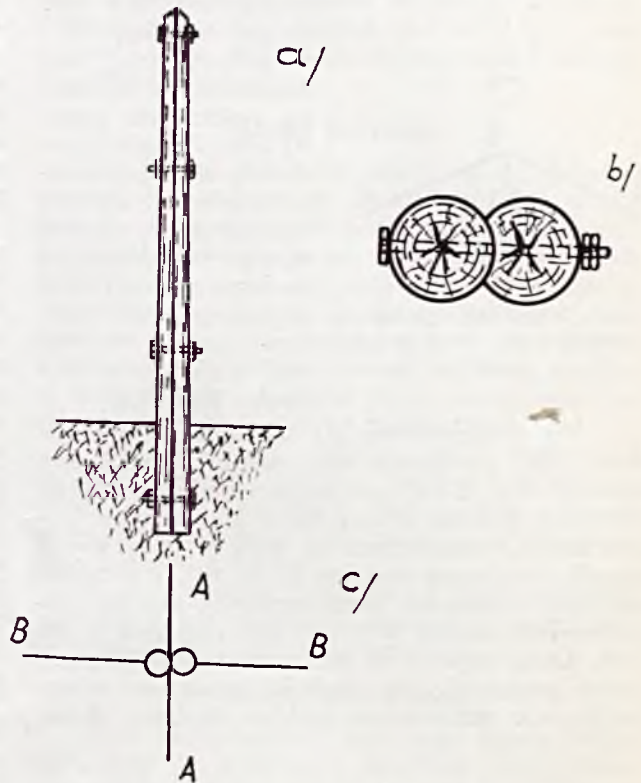
Na linjach teletechnicznych rolę słupów odporowych spełniają słupy specjalnie wzmocnione **odciągami** i **podporami**. Mianowicie co piąty słup zostaje wzmocniony jednym odciążeniem i jedną podporą oraz co dziesiąty słup — dwoma odciążeniami i dwiema podporami.

Słupy bliźniacze.

Aby wzmocnić punkty oporowe linji tam, gdzie niema miejsca na założenie odciążów i podpór lub na postawienie słupa A-owego (o słupach A-owych patrz niżej), stosujemy **słupy bliźniacze** (rys. 1a), zwłaszcza w wypadkach istnienia dużej ilości przewodów na linji, a więc w wypadkach dużych naciągów. Pozatem słupy bliźniacze stawia się na załamaniach linji (jako słupy narożne), jeśli niema miejsca na postawienie słupów A-owych.

Słup bliźniaczy jest słupem **złożonym** (podwójnym); składa się on z dwóch jednakowych żerdzi, stykających się ze sobą na całej długości odpowiednio dociosanymi płaszczyznami zetknię-

cia (rys. 1b) i zespolonych ze sobą w jedną całość. Mocny słup bliźniaczy musi być zespolony w czterech punktach zapomocą sworzni śrubowych. Skrajne sworznie znajdują się w odległości 25 cm od końców słupa, zaś pozostałe dzielą słup pomiędzy skrajnymi sworzniami na równe części.



RYC. 1. SŁUP BLIŹNIACZY.

Celem nieosłabiania bliźniaczego słupa otworami, wywiercanymi na sworznie, dopuszczalne jest zastosowanie tylko dwóch skrajnych sworzni, łączących pojedyncze żerdzie i ściągnięcie słupa trzema chomątami z drutu żelaznego, dzielącymi odległość pomiędzy sworzniami na 4 równe części. Aby chomąta nie zeslizgiwały się na słupie, są one przytrzymywane wbitymi w słup kłami. Ten sposób łączenia słupów bliźniaczych jest jednak słabszy od łączenia tylko przy pomocy sworzni i nie zawsze się go stosuje. Przy zakładaniu sworzni należy unikać stosowania ich przynajmniej w przekroju przyziemnym, gdzie słup jest najbardziej narażony na złamanie.

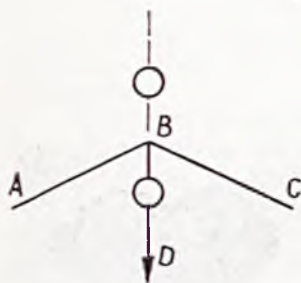
Słupy o średnicy odgórnej od 14 do 16 cm wymagają sworzni 5/8 cala, zaś o średnicy większej od 16 cm o średnicy 3/4 cala.

Wytrzymałość słupów bliźniaczych w kierunku B—B (rys. 1c) jest 2 razy większa od wytrzymałości pojedynczego słupa tej samej długości i grubości, co pojedyncze żerdzie słupa bliźniaczego. W kierunku zaś B—B, jeśli żerdzie są bardzo mocno zespolone, wytrzymałość ta jest teoretycznie 5 razy większa od pojedynczego słupa. W praktyce występuje jednak przesuwanie się żerdzi względem siebie, tak, że i w kierunku B—B należy liczyć się z wytrzymałością 2 razy większą, niż wytrzymałość pojedynczej żerdzi.

¹⁾ Ścisłej mówiąc: poziome składowe naciągów.

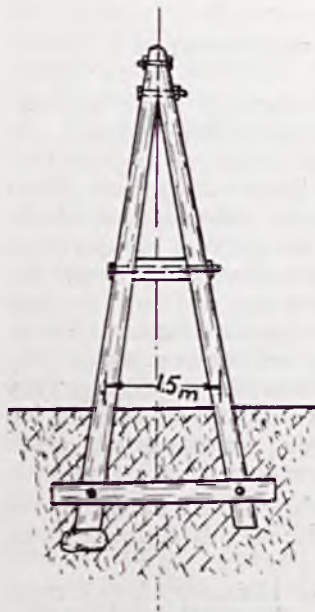
Słupy A-owe.

Jeśli linja teletechniczna zbacza z linii prostej i tworzy kąt, to słup znajdujący się u wierzchołka tego kąta, t. zw. **słup narożny**, jest szczególnie narażony na działanie naciągu przewodów. Wypadkowa siła tego naciągu idzie w kierunku linii BD (rys. 2), dzielącej kąt ABC na połowy, przyczem działa ona w kierunku, wskazanym przez strzałkę. Zwykły pojedynczy słup przelotowy mógłby nie wytrzymać działania nawet samego wypadkowego naciągu, oprócz którego zresztą działa chwila parcie wiatru, jeśli wieje on w kierunku linii BD.

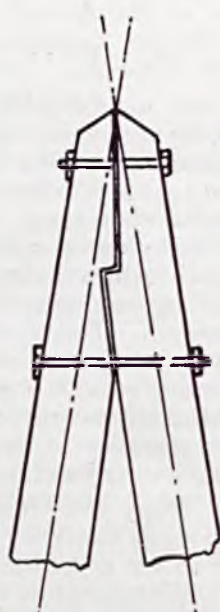


RYŚ. 2. USTAWIENIE SŁUPA A-OWEGO NA ZŁĄCZANIU LINJI.

Aby przeciwstawić się sile naciągu przewodów BD, stosujemy tak zwany słup A-owy (rys. 3). Słup A-owy jest słupem **złożonym** (podwójnym); jest on utworzony z 2-ch słupów pojedynczych, połączonych ze sobą u góry w ten sposób, że tworzą one kąt 5° do 10° (wyjątkowo do 15°). Połączenia poszczególnych słupów powinny być mocne, aby tworzyły one zwartą całość. Otrzymujemy je przez zaciosanie górnych części żerdzi tak, by grubość ściosanego wierzchołka nie przekraczała połowy średnicy słupa;



RYŚ. 3. SŁUP A-OWY



RYŚ. 4. ZAZĘBIENIE WIERZCHOŁKA SŁUPA A-OWEGO

długość ściosanej płaszczyzny powinna wynosić 50 do 70 cm. Słupy łączy się płaszczyznami ścian przy pomocy 2-ch sworzni, z których jeden znajduje się w odległości 15 cm od wierzchołka, a drugi w końcu stykających się zaciosanych powierzchni (rys. 4). Dolne końce słupów rozstawia się na odległość (liczoną na powierzchni ziemi) nie

mniejszą od 1,5 m. Kierunek zaciosu powinien być taki, aby płaszczyzna połączenia słupów była przedłużeniem linii, dzielącej kąt, jaki żerdzie tworzą ze sobą, na połowy.

Oprócz zaciosywania słupów wzdłuż linii prostej można stosować zaciosywanie zazębione. W tym wypadku głębokość zaciosu może dochodzić najwyżej do połowy grubości słupa (rys. 4).

Ściosane wierzchołki zamocowuje się zapomocą dwóch sworzni śrubowych, dając pod główkę śruby płaską podkładkę żelazną w kształcie pierścienia. W połowie długości słupów, licząc od ziemi, daje się odpowiednio zaciosaną poprzeczną belkę. Wzmacnia ona całą konstrukcję i zapobiega wyginaniu się pojedynczych słupów pod wpływem naciągu i parcia wiatrów. Belkę umacnia się przez przeciągnięcie sworzni żelaznego przez wywiercony otwór w belce lub przeprowadzonego pod poprzeczką. Ten drugi sposób umieszczania sworzni stosuje się częściej z powodu trudności przewiercenia podłużnego otworu w belce poprzecznej, która pęka przy przewiercaniu. Aby ją od tego zabezpieczyć, należy ją ściągnąć na końcach drucianymi chomątami. Końce słupa są połączone pod ziemią belką poprzeczną (rys. 3) przy pomocy sworzni, których odległość od dolnych końców słupa wynosi 30 cm. W ziemi wilgotnej lepiej jest łączyć poprzeczną podziemną belkę przy pomocy kołków z twardego drzewa, wbitych w przewiercone otwory w żerdziach i w belce.

Wytrzymałość słupa A-owego jest 4,5-krotnie większa od wytrzymałości pojedynczego słupa w płaszczyźnie w kierunku BD (rys. 2), jeśli kąt u wierzchołka pomiędzy pojedynczymi żerdziami wynosi 7° i 8-krotnie większa, jeśli ten kąt wynosi 10° . Przy większych kątach wytrzymałość słupa w podanym kierunku rośnie; praktycznie jednak kąta powyżej 15° w słupie A-owym nie stosuje się.

W wyższych słupach A-owych, szczególnie bardziej obciążonych, daje się dla usztywnienia konstrukcji belkę przekątną (rys. 5), który znajduje się po przeciwnej stronie w stosunku do belek poprzecznych słupa A-owego.

Słupy A-owe stosuje się, jak to już zaznaczono, na zakrętach, jako słupy narożne, przy przejściach linii teletechnicznej przez drogi, gdzie przewody muszą być zawieszane wyżej, a nawet jako przelotowe na liniach obciążonych bardzo przewodami.

Jak to widać z porównania wytrzymałości słupów podwójnych w stosunku do słupów pojedynczych, słupy A-owe są znacznie wytrzymalsze od słupów bliźniaczych — przy zastosowaniu słupów pojedynczych tej samej grubości. Dlatego też ze względów wytrzymałościowych lepiej jest np. jako słupy narożne, stosować słupy A-owe, niż bliźniacze. Wyjątek można zrobić w wypadku, gdy na postawienie słupa A-owego niema miejsca, co może się zdarzyć często w mieście.

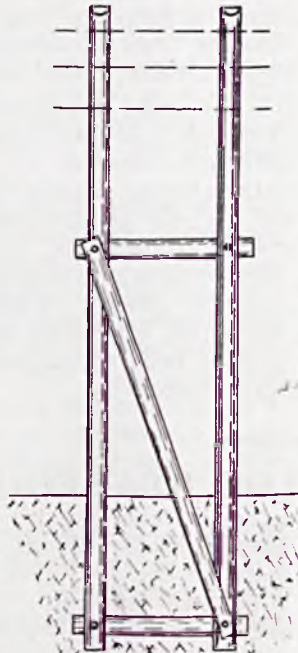
Słupy H-owe.

Przy dużej ilości przewodów stosuje się na liniach teletechnicznych słupy w kształcie litery H

(t. zw. słupy *H*-owe), złożone z dwóch pojedynczych słupów pionowych, połączonych ze sobą za pomocą dwóch belek poprzecznych i jednej belki przekątnej. Belka przekątna znajduje się przytem po przeciwnej stronie w stosunku do



RYŚ. 5. UMCOWANIE SŁUPA A-OWEGO BELKĄ PRZEKĄTNĄ.



RYŚ. 6. SŁUP *H*-OWY.

belek poprzecznych (rys. 6). Belki poprzeczne i przekątna są przyśrubowane do słupów sworzniami. Odległość pomiędzy pionowemi słupami wynosi 147 cm, 170 cm lub 180 cm. To rozstawienie słupów odpowiada długości stosowanych poprzeczników. Odległość wyższej belki poprzecznej od podstawy słupa wynosi 4,2 m dla słupa o wysokości 7 m, 5 m — dla słupa o wysokości 8,5 m, 6 m — dla słupa o wysokości 10 m. Słupy *H*-owe ustawia się w linii tak, by płaszczyzna słupa, utworzona przez pojedyncze żerdzie była prostopadła do kierunku linii.

Wytrzymałość słupa *H*-owego w kierunku linii jest 2-krotnie większa od pojedynczego słupa o tej samej wysokości i grubości, co pojedyncze żerdzie słupa *H*-owego. W kierunku poprzecznym do linii wytrzymałość słupa jest 3,5 do 6,5 razy większa od wytrzymałości pojedynczego słupa; zależy to od wysokości zamocowania wyższej belki poprzecznej.

W słupach *H*-owych narożnych dolny koniec belki przekątnej należy umieszczać przy tym słupie, w kierunku którego skierowany jest wypadkowy naciąg przewodów, czyli przy słupie, leżącym wewnątrz kąta, utworzonego przez przewody. Jeśli słup *H*-owy spełnia rolę słupa przelotowego, to dolny koniec belki poprzecznej musi być skierowany w kierunku najczęściej wiejących w danej okolicy wiatrów. Tak samo ustawia się słupy *A*-owe, zaopatrzone w belki przekątne.

W celu wzmocnienia słupa *H*-owego może on być zbudowany nie z 2-ch pojedynczych, a z 2-ch bliźniaczych słupów. Dwie belki po-

przezne i belka przekątna, przymocowane sworzniami do słupów bliźniaczych, są tu zastosowane w sposób opisany dla zwykłych słupów *H*-owych. Dzięki przymocowaniu poprzeczników do każdego z pojedynczych słupów przy pomocy sworzni cała konstrukcja nabiera dużej sztywności. Dlatego wytrzymałość słupów *H*-owych, zbudowanych ze słupów bliźniaczych, jest w kierunku linii 2,5 do 3 razy większa od wytrzymałości jednego słupa bliźniaczego.

Słupy potrójne.

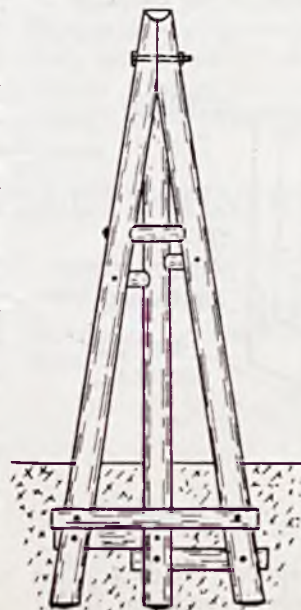
Na liniach teletechnicznych, gdzie słupy są szczególnie narażone na działanie wiatrów, w górach, na wybrzeżach morskich, w miejscach, podlegających powodziom lub też w wypadkach, gdy słupy narażone są na wyjątkowo silny naciąg przewodów — stosuje się **słupy potrójne rozkraczne** (rys. 7). Tam, gdzie brak jest miejsca na rozstawienie słupów, stosuje się słupy spojone ze sobą na całej długości przy pomocy sworzni na podobieństwo słupów bliźniaczych.

Aby zbudować potrójny słup rozkracznym ściosuje się odpowiednio boczne płaszczyzny wierzchołków wszystkich 3-ch słupów, zmocowując je specjalnymi sworzniami oraz chomontem z drutu żelaznego.

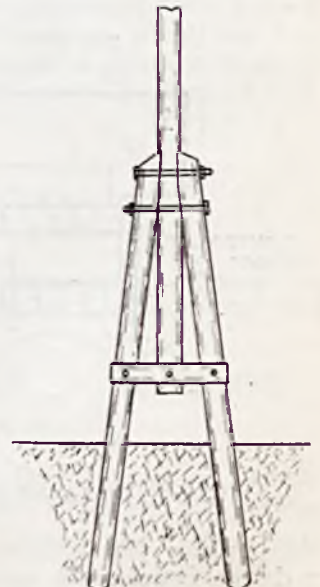
Słupy potrójne, spojone na całej długości, zmocowuje się również sworzniami i wzmacnia się chomątami z drutu żelaznego.

Słupy poczwórne.

Przy skrzyżowaniu 2-ch linii teletechnicznych oraz w miejscach skupienia dużej ilości przewodów, a więc np. w pobliżu stacyj telefonicznych lub telegraficznych, ustawia się **słupy poczwórne**. Słupy poczwórne buduje się z 4-ch pojedynczych słupów, ustawionych w kwadrat, przyczem pomiędzy nimi stosuje się takie same odległości, jakie podano dla słupów *H*-owych. W górze pomiędzy słupami robi się często po-



RYŚ. 7. SŁUP POTRÓJNY ROZKRACZNY.



RYŚ. 8. SŁUP NADSTAWNY.

most z desek, na którym staje się przy wykonywaniu robót na słupie.

Słupy nadstawne.

Jeśli zachodzi potrzeba podwyższenia słupów, na przykład przy przejściach linii przez drogi, wklęsłości gruntu, przy przejściach z punktów wyższych na niższe lub ze stojaków dachowych na słupy — stosuje się **słupy nadstawne**. Mianowicie zwykle słupy otrzymują u podstawy nadstawkę drewnianą lub żelazną.

Najprostszą nadstawkę otrzymujemy, umocowując równolegle z dwóch boków słupa głównego dwa krótsze słupy, wyżłobione odpowiednio do przekroju słupa głównego w miejscu styku z nim na głębokość $1/3$ średnicy. Dla umocnienia konstrukcji daje się pomiędzy dolne końce nadstawki belkę ze zdrowego drewna, przymocowuje się ją chomątami z drutu do nadstawki i wraz z nią zakopuje w ziemi.

Mocniejszą, lecz trudniejszą nieco do wykonania nadstawkę, otrzymujemy ustawiając belki jej ukośnie i umocowując je poprzeczną belką (rys. 8), gdyż wtedy podstawa słupa jest szersza i ustrój jego pewniejszy.

Przy budowie słupów złożonych należy pamiętać o tem, aby wszystkie powierzchnie ścięte, ściosane oraz wywiercone otwory w słupach nasycać obficie karbolineum.

Na belki poprzeczne i przekątne w słupach A-owych i H-owych należy używać słupów nasyconych, narówni ze słupami pionowymi. Jeśli słupy złożone buduje się z zupełnie nowych żerdzi, to belki poprzeczne, które umieszcza się pod ziemią, muszą być też nowe. Na belki spojeniowe nadziemne należy ze względów oszczędnościowych używać słupów starych, lecz jeszcze zdrowych. Używanie słupów nadpróchniałych na opisane belki spojeniowe jest w żadnym wypadku niedopuszczalne.

DZWONEK PRĄDU STAŁEGO.

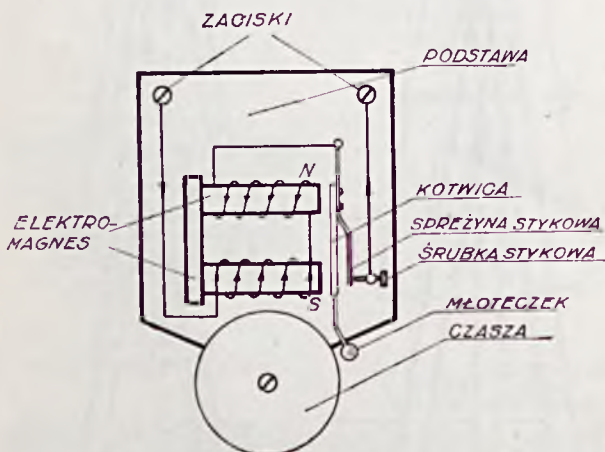
Opisany w Nr. 10 „Wiadomości Teletechnicznych” elektromagnes zwykły ma zastosowanie między innymi w dzwonekach prądu stałego. Dzwonki prądu stałego są używane do sygnalizacji domowej oraz w telefonji jako dzwonki bacznościowe: w łącznicach, zespołach bezpiecznikowych, stojakach z organami połączeniowymi łącznic automatycznych i t. p. Zastosowanie tych dzwoneków do aparatów telefonicznych jest rzadkie; stosują się one w aparatach z sygnalizacją baterijną. Takie aparaty spotykamy w urządzeniach telefonicznych domowych (t. zw. domofony).

Na rys. 1 pokazana jest schematycznie budowa dzwonka prądu stałego, używanego do sygnalizacji domowej. Dzwonek zmontowany jest zazwyczaj na drewnianej podstawie. Zasadniczą

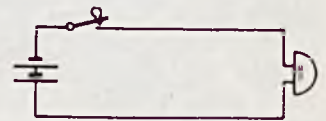
łączoną są ze sobą żelazną płytką, tak, że rdzenie i płytką tworzą kształt podkowy. Uzwojenia cewek są połączone ze sobą w szereg. Jeden z wolnych końców uzwojenia jest doprowadzony do jednego z zacisków dzwonka. Drugi koniec uzwojenia jest przyłączony do punktu zamocowania sprężyny stykowej. Do sprężyny stykowej przymocowana jest kotwica z miękkiego żelaza, zakończona młoteczką. Odstający od kotwicy koniec sprężyny stykowej opiera się o śrubkę stykową, połączoną z drugim zaciskiem dzwonka. Na dolnej części podstawy znajduje się czasza, przytwierdzona przy pomocy śruby. Opisane części dzwonka, za wyjątkiem czaszy, są przykryte drewnianą przykrywką w kształcie pudełka. Przykrywka ta posiada u góry dwa otwory na przewodniki, doprowadzające prąd do dzwonka, a u dołu — trzeci otwór, umożliwiający swobodne poruszanie się młoteczka.

Opisywany dzwonek prądu stałego jest odbiornikiem prądu w obwodzie pokazanym na rys. 2. Obwód ten składa się ze źródła prądu, przewodników, dzwonka i wyłącznika. Źródłem prądu są zwykle dwa ogniwa leklanszowskie. Wyłącznik stosowany w sygnalizacji domowej ma postać przycisku guzikowego. Dzwonek jest oznaczony na rys. 2 uproszczonym symbolem, wprowadzonym do oznaczeń teletechnicznych na zasadzie porozumienia teletechników wszystkich krajów.

Działanie dzwonka jest następujące: z chwilą naciśnięcia przycisku obwód prądu zamyka się. Prąd, płynąc przez uzwojenie elektromagnesu, wytwarza w rdzeniach strumień magnetyczny. Cewki dzwonka połączone są w ten sposób, że



RYŚ. 1. DZWONEK PRĄDU STAŁEGO.



RYŚ. 2. OBWÓD DZWONKA PRĄDU STAŁEGO.

jego częścią jest elektromagnes, składający się z dwóch cewek, wykonanych z cienkiego izolowanego drutu miedzianego i osadzonych na dwóch rdzeniach z miękkiego żelaza. Rdzenie po-

przy przepływie prądu na końcu jednego rdzenia powstaje biegun północny N , a na końcu drugiego — południowy biegun S (mowa tu o tych końcach rdzeni, które leżą przy kotwicy). Na rys. 1 pokazany jest strzałkami kierunek prądu w uzwojeniu dzwonka, jeżeli prąd wchodzi lewym zaciskiem dzwonka. Wtedy na końcu górnego rdzenia powstanie biegun N , na końcu dolnego — S , co łatwo jest sprawdzić przy pomocy reguły prawej ręki. Gdyby prąd wchodził do dzwonka nie lewym, a prawym zaciskiem, to wtedy u góry byłby biegun S , a na dole — N . Na działanie dzwonka nie ma to wpływu.

Otóż pod wpływem prądu, płynącego w uzwojeniu, rdzenie nabierają właściwości magnetycznych i przyciągają znajdującą się naprzeciw nich kotwicę. Przy ruchu kotwicy następuje uderzenie młoteczka o czaszę, która wydaje dźwięk. Jednocześnie wskutek oddalania się sprężyny stykowej od śrubki stykowej obwód prądu przerywa się, więc prąd przestaje płynąć. Z tą chwilą rdzenie tracą właściwości magnetyczne, bo są wykonane z miękkiego żelaza. Działanie elektromagnesu na kotwicę ustaje, wobec czego pod wpływem siły sprężyny stykowej kotwica powraca na dawne miejsce. Powstaje znów styk sprężyny ze śrubką stykową i obwód zamyka się na nowo. Opisany przebieg zjawisk powtarza się przez cały czas naciskania przycisku. W wyniku ustawicznego uderzania młoteczka o czaszę wydaje ona dźwięk; mówimy że dzwonek dzwoni.

Aby kotwica dzwonka nie przystawała po przyciągnięciu zbyt mocno do rdzeni, posiadają one na końcach nasadki biegunowe z materiału niemagnetycznego (mosiądz, miedź). Niekiedy to zabezpieczenie robi się nie w postaci nasadek biegunowych, ale daje się ciekłą płytkę niemagnetyczną na kotwicy od strony rdzeni.

Opisany dzwonek do sygnalizacji domowej spotyka się w wykonaniu różnych firm, różniąc się głównie opornością uzwojenia. Oporność ta bywa od 1 do 5 Ω .

Dzwonek prądu stałego, stosowany w telefonii, ma zazwyczaj postać **dzwonka podczasowego**. Całość jest umieszczona na okrągłej podstawie drewnianej i przykryta z wierzchu czaszą.

Elektromagnes posiada jedną cewkę, a nie dwie, jak poprzednio opisano. Zasada działania dzwonka podczasowego jest taka sama jak i dzwonka domowego. Młoteczek uderza tu o wewnętrzne obrzeże czaszy.

W dzwonekach podczasowych które są stosowane jako bacznościowe, obwód zamyka się nie przez naciśnięcie przycisku, ale przez spadającą tarczę klapki sygnałowej, która dotyka do umieszczonego pod tarczą styku, albo też przez odskakującą sprężynkę przepalonego bezpiecznika i t. p.

Dzwonek podczasowy ma tę zaletę w stosunku do pokazanego na rys. 1, że zajmuje mało miejsca, wobec czego łatwo daje się umieścić na łącznicy czy ramie stojaka.

Oporność uzwojenia dzwonka podczasowego wynosi zazwyczaj 10 lub 20 Ω . Do uruchomienia wystarcza baterja, złożona z 2 ogniw leklanszowskich.

Regulacja dzwonek prądu stałego polega na odpowiednim ustawieniu śrubki stykowej. Zbyt mocne dokręcenie tej śrubki powoduje to, że przy ruchu kotwicy ku elektromagnesowi styk sprężynki ze śrubką nie przerywa się. Elektromagnes przyciąga na stałe kotwicę, a młoteczek spocznie na obrzeżu czaszy. Gdy znów zbyt słaby, dzwonek będzie pracował nierówno i dźwięk będzie słaby. Właściwe położenie śrubki stykowej najlepiej ustalić, regulując dzwonek pod prądem. Śrubkę stykową należy wykręcić aż do przerwania styku, poczem dokręcamy ją tak długo, aż dzwonek będzie dawał donośny i dźwięczny ton.

Słabym miejscem w dzwonekach prądu stałego jest styk. W chwili odrywania się sprężyny stykowej od śrubki powstają iskry, które powodują przepalanie się styku. Tlenki, powstające na końcu śrubki stykowej oraz na sprężynie w miejscu styku, nie przewodzą elektryczności. Wskutek tego powstaje przerwa obwodu i dzwonek nie działa. Uszkodzenie to zdarza się dość często, to też w razie przerwy w działaniu dzwonka należy przedewszystkiem zwrócić uwagę na styk.

ZADANIA Z TELETECHNIKI.

Rozwiązanie zadań z poprzedniego numeru.

Zadanie Nr. 10. Obliczamy ile razy mniejszy jest prąd przy pracy na oporność 30 Ω od prądu zwarcia baterji:

$$200 \text{ mA} : 50 \text{ mA} = 4 ,$$

a więc 4 razy.

Tyleż razy większa jest oporność obwodu przy pracy na 30 Ω od oporności przy zwarciu. Zatem oporność wewnętrzna baterji razem z opornością zewnętrzną 30 Ω jest 4 razy większa od oporności wewnętrznej baterji.

A więc oporność 30 Ω jest 3 razy większa od oporności wewnętrznej baterji. Wyznaczamy stąd oporność wewnętrzną baterji:

$$R_w = 30 \Omega : 3 = 10 \Omega .$$

Siła elektromotoryczna baterji równa się oporności wewnętrznej baterji, pomnożonej prąd zwarcia:

$$E = R_w \times I_{zw} = 10 \Omega \times 200 \text{ mA} = 10 \Omega \times \times 0,2 \text{ A} = 2 \text{ V} .$$

Mamy do czynienia z szeregową baterją. Aby więc znaleźć SEM¹⁾ i oporność wewnętrzną jednego ogniwa, należy podzielić SEM i opor-

¹⁾ Aby nie powtarzać ciągle „siła elektromotoryczna“, stosuje się skrót SEM.

ność wewnętrzną baterji przez ilość ogni. W naszym przykładzie trzeba podzielić przez 2, gdyż baterja składa się z 2 ogni.

SEM jednego ogniwa

$$e = \frac{E}{2} = \frac{2V}{2} = 1V$$

Oporność wewnętrzna ogniwa

$$r_w = \frac{R_w}{2} = \frac{10\Omega}{2} = 5\Omega;$$

widzimy, że baterja składa się z dwóch ogni Krygiera.

Zadanie 12. SEM równoległej baterji jest taka sama, jak jednego ogniwa, a więc $E = 1V$. Prąd w obwodzie wynosi:

$$I = 150\text{ mA} = \frac{150}{1000} A = 0,15 A.$$

Wyznaczamy całkowitą oporność obwodu:

$$R_c = \frac{E}{I} = \frac{1V}{0,15A} = \frac{100}{15} \Omega = 6\frac{2}{3} \Omega.$$

Oporność wewnętrzna baterji równa się R_c mniej oporność zewnętrzna:

$$R_w = R_c - R_z = 6\frac{2}{3} \Omega - 5\Omega = 1\frac{2}{3} \Omega.$$

Wiemy już, że dla wyznaczenia ilości ogni równoległej baterji należy podzielić oporność wewnętrzną pojedynczego ogniwa przez oporność wewnętrzną baterji. Oporność wewnętrzną ogniwa Krygiera wynosi 5Ω . Więc szukana ilość ogni równa się:

$$5\Omega : 1\frac{2}{3} \Omega = 5\Omega : \frac{5}{3} \Omega = 3.$$

Baterja składa się z 3 ogni.

Zadanie 14. Dla wyznaczenia prądu, pobieranego przez lampkę, należy podzielić moc lampki przez napięcie:

$$\frac{3\text{ waty}}{24V} = \frac{1}{8} A = \frac{1}{8} \times 1000\text{ mA} = 125\text{ mA}$$

Oporność lampki znajdziemy, dzieląc napięcie przez prąd:

$$24V : \frac{1}{8} A = 192\Omega.$$

Zadanie 16. Wyznaczamy napięcie, dzieląc moc przez natężenie prądu:

$$V = \frac{150\text{ watów}}{1,25A} = 120V$$

Obliczamy teraz energję elektryczną pobraną przez lutówkę w ciągu 4 miesięcy. Czas grzania lutówki w ciągu miesiąca wynosi:

$$\frac{1}{2} \text{ godz} \times 25 = 12,5 \text{ godz.}$$

W ciągu 4 miesięcy czas grzania będzie:

$$12,5 \text{ godz} \times 4 = 50 \text{ godz.}$$

Energja elektryczna równa się mocy pomnożonej przez czas, w ciągu którego ta moc była pobierana:

$$150\text{ watów} \times 50\text{ godz.} = 7500\text{ watgodz.}$$

Przeliczamy na kilowatgodziny:

$$7500\text{ watgodz} = \frac{7500}{1000} \text{ kWg} = 7,5 \text{ kWg.}$$

A więc lutówka zużyła w ciągu 4 miesięcy 7,5 kilowatgodzin energii elektrycznej.

NOWE ZADANIA.

Zadanie 17. Silnik elektryczny, poruszający wentylator w zasobni, pobiera prąd $3,5A$ z sieci o napięciu $220V$. Wydajność silnika wynosi 72% . Ile KM mocy daje ten silnik?

Rozwiązanie. Moc pobierana przez silnik z sieci równa się:

$$I \times V = 3,5A \times 220V = 770\text{ watów.}$$

Wydajność silnika wynosi 72% , to znaczy, że z każdych 100 jednostek mocy pobranych z sieci otrzymujemy 72 jednostki mocy użytecznej. Z jednej jednostki mocy pobranej otrzymujemy w takim razie $\frac{72}{100} = 0,72$ jednostki mocy użytecznej. Aby wyznaczyć moc użyteczną silnika, musimy zatem pomnożyć moc pobieraną z sieci przez $0,72$:

$$770\text{ watów} \times 0,72 = 554\text{ waty.}$$

Zamieniamy waty na konie mechaniczne, dzieląc liczbę watów przez 736 (1 KM = 736 watów):

$$\frac{554\text{ waty}}{736\text{ watów}} = 0,75$$

Silnik daje moc $0,75$ KM.

Zadanie 18. Silnik elektryczny pobiera z sieci o napięciu $220V$ prąd o natężeniu $9A$. Wydajność silnika wynosi $74,5\%$. Ile KM mocy dostarcza ten silnik?

Zadanie 19. Moc mechaniczna, potrzebna do poruszania prądnicy elektrycznej wynosi 25 KM. Wydajność prądnicy równa się 80% . Jakie jest natężenie prądu dostarczanego przez prądnicę przy napięciu $220V$?

Rozwiązanie. Wyrazimy w kilowatach moc dostarczaną do prądnicy. Ponieważ $1\text{ KM} = 0,736\text{ kW}$, więc należy pomnożyć liczbę KM przez $0,736$:

$$25\text{ KM} \times 0,736 = 18,4\text{ kW.}$$

Wydajność prądnicy wynosi 80% , a zatem prądnicą dostarcza $\frac{80}{100} = 0,8$ mocy doprowadzonej do niej.

Moc dostarczana przez prądnicę równa się:

$$18,4\text{ kW} \times 0,8 = 14,72\text{ kW.}$$

Dzieląc moc przez napięcie, otrzymamy na-

tężenie prądu. Przytem moc należy wyrazić w watach:

$$14,72 \text{ kW} = 14,72 \times 1000 \text{ watów} = 14720 \text{ watów.}$$

Szukane natężenie prądu wynosi:

$$I = \frac{14720 \text{ watów}}{220 \text{ V}} = 67 \text{ A}$$

Zadanie 20. Prądnica, pobierająca moc mechaniczną 40 KM, posiada wydajność 81,5%. Prądnica ta dostarcza prądu o natężeniu 200 A. Jakie napięcie daje prądnica?

ROZMOWY Z NASZYMI CZYTELNIKAMI.

Urząd Teletechniczny Białystok nadesłał kilka zapytań:

1. Czy należy zabezpieczać bezpiecznikami nożowymi wtórne uzwojenie transformatora do wydzwania prądem z sieci oświetleniowej, o ile w szereg z tem uzwojeniem włączona jest lampa oporowa?

Zabezpieczenie lampą oporową jest zupełnie wystarczające, ale lampy takie nie wszędzie można dostać, a powtórnie są one wyrabiane zagranicą. To też lepiej stosować bezpieczniki nożowe 2-amperowe, które każdy urząd ma na miejscu i łatwo może je naprawiać.

2. Czy należy stosować odciągi ziemne (przyziemiaki) przy słupach A-owych?

Naogół nie stosuje się przyziemiaków przy słupach A-owych. Zamiast tego lepiej dać silniejsze z mocowanie obu żerdzi w części podziemnej słupa.

3. Z której strony należy dawać przyziemiaki przy słupach narożnych?

O ile słup narożny posiada podporę, to przyziemiak należy dać z tej samej strony co i podpora. Przy słupie narożnym z odciążeniem przyziemiak daje się po stronie przeciwnej do odciążenia.

4. O gęstości rozstawienia zamocowań na linii patrz artykuł „Słupy teletechniczne” (str. 102).

Urząd Teletechniczny Równe woł. uważa za bardzo wskazane i pożyteczne nauczenie się pracy na aparatach stukawkowych i występuje z wnioskiem, aby szkolenie personelu w tym kierunku zostało uregulowane poleceniem Ministerstwa P. i T.

Redakcja jest zdania, że wiele rzeczy przyjemniej jest robić z własnej woli, niż na polecenie. A więc w danym wypadku zachęcamy do zorganizowania szkolenia na aparatach stukawkowych we własnym zakresie; zapewne znajdzie się jakiś stary aparat, który po odremontowaniu może służyć do nauki w czasie wolnym od zajęć. W braku starego aparatu można wykonać łatwo przy pomocy miejscowych środków bardzo dobry szkolny aparat pomysłu p. Zenona Domańskiego z u. p.-t. Łuków 2, opisany w artykule „Aparat stukawkowy szkolny” (Nr. 8 „Wiadomości Teletechn.” str. 70).

Redakcji wiadomo, że Ministerstwo P. i T. mile widzi samokształcenie personelu i pochwała wszelkie poczynania w tym kierunku.

Urząd Teletechniczny Kowel nadsyła następujące sporszczenie z zapytaniem o wyjaśnienie: jeden z usuwaczy uszkodzeń zauważył stopiony od wyładowania atmosferycznego przewód żelazny 3 mm na odcinku około 50 m. Fakt ten miał miejsce 3 km od jednej stacji i 18 km od drugiej. Bezpieczniki na obu stacjach zostały przepalone.

Opisany wypadek można sobie wytłómaczyć złym stanem odgromników, albo uziemień na stacjach końcowych. Prawdopodobnie przyczyną uszkodzenia był tu zły stan uziemień, które, jak komunikuje Urząd Telet., nie były sprawdzane przy pomocy przyrządów pomiarowych. Widzimy stąd, jak ważną

rzeczą jest należyte wykonanie uziemienia odgromnikowego. A najważniejsze jest staranne utrzymanie już wykonanego uziemienia w dobrym stanie i kontrola nad niem drogą okresowych pomiarów.

Następnie Urząd Telet. Kowel wyraża pogląd, że zamki przy skrzynkach do ogniw są całkiem zbędne, a wystarczają zasuwane drzwiczki.

Redakcja jest odmiennego zdania. Skrzynki do ogniw winny być zamykane, ażeby utrudnić niepowołanym osobom dostęp do ogniw. Przy niezamykanych skrzynkach u abonentów ciekawość służby, czy też dzieci może łatwo spowodować uszkodzenie.

Nadzór Teletechniczny Jabłonna komunikuje, że przyłączeniu gołego przewodu napowietrznego z kabelem (zejścia do abonentów) według obecnie stosowanego sposobu często następuje przerwa tuż przed oblutowaniem.

Obecny sposób wykonywania omawianego połączenia przy starannem wykonaniu daje dobre wyniki. Znikąd poza Jabłonną nie było zarzutów. Prawdopodobnie przyczyną przerw było przepalenie żyły kabelka przy lutowaniu.

Nadesłany sposób wykonania połączenia nie jest zdaniem Redakcji dobry, gdyż łatwo tu o połączenie odizolowanej żyły kabelka z izolatorem; pozatem utrudnione jest ściekanie wody.

Nadzór Teletechniczny Sochaczew prosi, aby Państwowe Zakłady Tele- i Radjotechniczne wykonywały małe nacięcia 1 lub 2-milimetrowe na krawędzi pudełek we wkładkach mikrofonowych celem dogodniejszego wyjmowania błon węglowych.

Pierwotnie robiono takie nacięcia. Zostało to zarzucone, gdyż nacięcia ułatwia przenikanie wilgoci do środka wkładki i powoduje pewną nierównomierność pracy błony. Przy obecnie stosowanej budowie wkładki błona da się łatwo wyjąć przez zdmuchnięcie.

Nadzór Teletechniczny Grójec proponuje, aby prenumeratę za „Przegląd Teletechniczny” i „Wiadomości” potrącać przy wypłacaniu poborów.

Sprawa ta została omówiona w rozmowach w Nr. 5 „Wiadomości” (Do wszystkich Czytelników, punkt 4).

Dalej Nadzór Grójec wysuwa propozycję, aby mocowanie kołków drewnianych w ścianie wskutecznieć nie na gips, lecz przy pomocy klina z twardego drzewa, umieszczonego w rozszczepieniu na końcu kołka.

Jest to zupełnie dobry sposób; jednak o ile kołek jest prawidłowo dopasowany, to będzie mocno siedział w ścianie bez gipsu czy klina. Gips używa się w tym wypadku tylko do naprawienia uszkodzeń tynku (patrz Nr. 5 „Wiadomości Telet.” strona 35, rys. 1).

Urząd p.-t. Środa. Uważa za wskazane wprowadzenie na każdej pogadance półgodzinnej nauki arytmetyki.

Zamierzenie to całkowicie zgodne jest z propozycją Redakcji, zawartą w Nr. 5 „Wiadomości Teletechn.” (Rozmowy, str. 38 punkt 3).

Urząd p.-t. Września. Zapytuje, dlaczego nie stosuje się do zasilania mikrofonów u abonentów ogniw leklanszowskich suchych.

Sprawa ta była szczegółowo rozpatrywana w Ministerstwie P. i T. i wynik kalkulacji wypadł na korzyść ogniw mokrych. Urząd p.-t. Września doszedł do wyników na korzyść ogniw suchych, ale w rachunku wzięto za długi czas pracy ogniwa (4 do 5 lat) i za niską cenę. Poza tem nieuwzględniono bardzo ważnego czynnika, a mianowicie samowyladowania ogniw. Chodzi o to że ogniwa suche leżące w składzie wyczerpują się i to w dość szybkim tempie.

Nadesłane uwagi co do słojów w ogniach leklanszowskich mokrych są uwzględnione w projekcie norm na te ogniwa, opracowanym przez Radę Teletechniczną.

Urząd p.-t. Międzychód nad Wartą zapytuje jak mocować w murze haki izolatorowe.

Najlepiej jest mocować haki izolatorowe w murze na gips, okręcając kilkakrotnie drutem żelaznym tę część haka, która ma wejść w otwór w murze.

Nadesłany projekt wykonywania złącz na słupach kontrolnych jest pomysłowy. Redakcja przesyła ten projekt do Wydziału Teletechnicznego M. P. i T. do rozpatrzenia.

Sprawę śrubokrętów, które są wykonane z lichego materiału, należy przedstawić Dyrekcji P. i T. Dyrekcja ze swej strony zareklamuje w firmie która dostarczyła te śrubokręty.

Urząd p.-t. Jarocin prosi o podanie sposobów usuwania uszkodzeń linjowych według pewnego systemu oraz wytycznych do konserwacji urządzeń stacyjnych.

Ministerstwo P. i T. projektuje wydanie dwóch szczegółowych instrukcyj, które obejmą oba poruszone tematy. Narazie możemy polecić książkę inż. E. Urbanowicza „Teletechniczne linje drutowe”, gdzie Czytelnik znajdzie obszerny materiał na temat konserwacji linij. Książkę można nabyć po cenie ulgowej 5 złotych. Należy przedstawić zgóry przekazem pocztowym pod adresem: Państwowa Szkoła Teletechniczna, Warszawa, ul. Poznańska 29/31. Na przekazie należy zaznaczyć, iż książkę nabywa pracownik M. P. i T., bo inaczej nie przysługuje ulgowa cena.

Dalej u. p.-t. Jarocin proponuje, aby na przekazach do wpłaty abonamentu, wysyłanych przez Redakcję, była zaznaczona ołówkiem suma do wpłacenia. Propozycję tę Administracja „Przeglądu Teletechn.” postara się uwzględnić.

Urząd p.-t. Kępno zapytuje kiedy należy uważać biegun cynkowy leklanszowski za zużyty.

Kiedy pozostała mniejwięcej trzecia część bieguna, należy myśleć o wymianie.

Urząd p.-t. Żnin. Sprawa zabezpieczenia rozczywu w ogniach mokrych przed parowaniem została wyjaśniona w Nr. 8 „Wiadomości Teletechnicznych” (Rozmowy — Spostrzeżenia Urzędu Teletechn. Lublin).

Urząd p.-t. Ostrów Poznański stawia wniosek, aby wydano specjalną instrukcję podręczną dla monterów, gdzie powinna być mowa o konserwacji i sposobie użycia poszczególnych narzędzi.

Podzielając całkowicie słuszność wniosku, Redakcja skierowała go do komisji, która opracowuje komplet narzędziowy dla monterów.

Urząd p.-t. Gniezno. Nadesłany projekt wrotek do skręcania złączek rurkowych skierowano do Wydziału Teletechnicznego M. P. i T. do rozważenia.

Propozycję zastosowania w pasach bezpieczeństwa zamiast

linki stalowej lub konopnej pasa skórzanego przesłano do komisji Rady Teletechnicznej, która opracowuje znormalizowany pas bezpieczeństwa.

Do Wszystkich Czytelników. Poniżej omówione są zapytania i spostrzeżenia, które wpłynęły jednocześnie z kilku miejsc.

1) Zaproponowano, aby do mycia naczyń w ogniach leklanszowskich mokrych używać rozczywu kwasu solnego.

Sposób ten jest dobry, ale można się obejść bez kwasu solnego. O ile ciepła woda powoli rozpuszcza osad, dobrze jest dodać do niej trochę popiołu. Używanie do tego celu kwasu solnego wymaga ostrożności z obchodzeniem się i przechowywaniem kwasu.

2) Wpłynęły zapytania, czy kolki rozpieralne, opisane w Nr. 9 „Wiadomości Teletechn.” mają być powszechnie stosowane.

Kolki te będą stosowane w specjalnych wypadkach, a więc przy mocowaniu sprzętu na ścianach wykonanych z cementu, cegły ozdobnej, pokrytych glazurą i t. p.

3) Są wnioski, aby każdy Nadzór Teletechniczny był zaopatrzone w klucz do otwierania wkładek mikrofonowych.

O ile wiadomo Redakcji, w kilku Dyrekcjach P. i T. wszystkie Nadzory Teletechniczne są zaopatrzone w wymienione klucze. Komisja w Ministerstwie P. i T., która opracowuje projekt monerskiego kompletu narzędziowego, włączyła do tego kompletu klucz do otwierania wkładek mikrofonowych. Po wprowadzeniu kompletów narzędziowych wszystkie Nadzory i posterunki monerskie będą więc zaopatrzone w te klucze.

4) Zapytywano, dlaczego mówimy i piszemy „zasobniki ołowiowe”, a nie „ołowiane”?

„Ołowiany” oznacza „wykonany z ołowiu”. Wyrażenie „ołowiowy” ma wskazywać, że ołów jest podstawowym, ale nie wyłączonym składnikiem płyt omawianego zasobnika.

5) Spotykają się czasem w nadsyłanej korespondencji wyrażenia „aparat Morza”, „klucz morzowski” i t. p.

Redakcja zwraca uwagę, że wyrażenia te są nieprawidłowe. Należy mówić i pisać „aparat Morsa”, „aparat morsowski”, „klucz morsowski” i t. d. Taka bowiem pisownia została ustalona i podana do stosowania już prawie dwa lata temu.

Pan A. Sietczyński, agent pocztowy w Boćkach.

Z prawdziwą przyjemnością Redakcja przeczytała list Sz. Pana. Widzimy, że usiłowania nasze, skierowane ku szczeniu wiedzy teletechnicznej do najdalszych zakątków Rzeczypospolitej, powoli zaczynają wydawać dobre owoce. Właśnie cel i droga nasza były takie, jak to Sz. Pan prosto ujął w swoim liście: zacząć od małego i powoli, lecz wytrwale rozszerzać zasięg naszego wydawnictwa. Z początku wydawaliśmy mały „Przegląd Teletechniczny”, przeznaczony dla inżynierów i bardzo zaawansowanych techników. Następnie chcieliśmy sięgnąć do dużej rzeszy pocztowców i zorganizowaliśmy „Przegląd Pocztowy”. Ostatnio przed rokiem przystąpiliśmy do wydawania „Wiadomości Teletechnicznych”, uważając że nadszedł czas, aby sięgnąć do najgłębszych, najdalszych, a zarazem najliczniejszych warstw naszych kolegów, a więc do tych wszystkich pracowników pocztowych, którzy w służbie stykają się z teletechniką: do naczelników urzędów p.-t., agentów p.-t., urzędników w działach telefoniczno-telegraficznych, no i wreszcie, co jest najważniejsze — do rzeszy naszych monterów, majstrów i wszystkich innych funkcjonariuszy teletechnicznych, którzy rozrzucony po kraju, bez rozgłosu, ale wytrwale i systematycznie budują gmach polskiej teletechniki.