

WIADOMOŚCI TELETECHNICZNE

DODATEK MIESIĘCZNY DO PRZEGLĄDU TELETECHNICZNEGO

SPIS RZECZY:

1. Ogólny opis aparatów telefonicznych	109	4. Zadania z teletechniki	119
2. Oporniki, dławiki i kondensatory	112	5. Rozmowy z naszymi czytelnikami	120
3. Słupy teletechniczne nasycane	116		

OGÓLNY OPIS APARATÓW TELEFONICZNYCH.

Dźwięki, wydawane przez człowieka, powstają wskutek drgań strun głosowych. Drgania strun głosowych wywołują z kolei drgania cząstek powietrza, czyli fale dźwiękowe. Te fale dźwiękowe, rozchodząc się wokół, trafiają do ucha ludzkiego i oddziałują na narząd słuchu, dzięki któremu słyszymy.

Każdy dźwięk posiada różną ilość drgań na sekundę, czyli różną **częstotliwość**. Dźwięki, używane w mowie ludzkiej posiadają częstotliwość od 300 (tony niskie) do 2500 (tony wysokie) drgań na sekundę.

Telefonowanie polega na przenoszeniu mowy ludzkiej na odległość zapomocą prądu elektrycznego przy użyciu aparatów telefonicznych i przewodów.

Pośrednikiem, przenoszącym dźwięki przy zwykłej rozmowie jest powietrze, które przenosi drgania zapomocą fal dźwiękowych, przy telefonowaniu zaś — przewody, przenoszące drgania zapomocą fal prądu elektrycznego od jednego aparatu telefonicznego do drugiego. Drgania te należy wywołać przez mówienie w jednym aparacie telefonicznym, przesłać je w postaci prądu elektrycznego i otrzymać w drugim aparacie telefonicznym.

Każdy aparat telefoniczny musi więc posiadać dla przeprowadzania rozmów układ, składający się z dwóch części: jednej, służącej do wytwarzania drgań (jest nim obwód **mikrofonu**) i drugiej, służącej do ich otrzymywania (jest nim **słuchawka**). Mikrofon i słuchawki, połączone w jedną całość, stanowią **mikrotelefon**.

Celem dawania sygnałów, wywołujących centralę i otrzymywania z niej sygnałów, wzywających do przeprowadzenia rozmowy, aparat telefoniczny musi posiadać przyrząd do wywoływania (jest nim **induktor**) i przyrząd do odbierania sygnałów (jest nim **dzwonek**).

Układ połączeń aparatu telefonicznego składa się więc z dwóch zasadniczych części: **gałęzi sygnałowej**, w skład której wchodzi induktor i dzwonek i **gałęzi rozmównej**, w skład której wchodzi słuchawka i obwód mikrofonowy, składający się z mikrofonu i baterji (rys. 1 i 2). Obwód

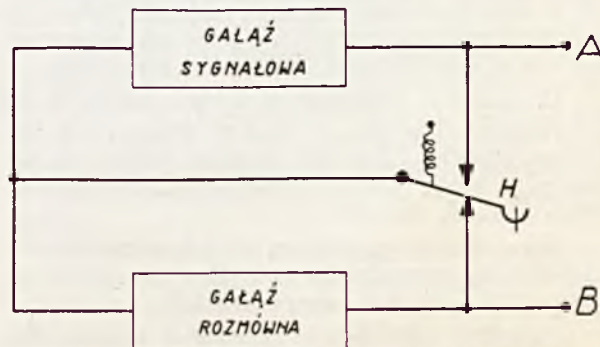
mikrofonowy i obwód słuchawki są ze sobą sprzężone zapomocą **cewki indukcyjnej**, będącej rdzajem transformatora: jego pierwotne uzwojenie wchodzi w skład obwodu mikrofonu, zaś wtórne — w skład obwodu słuchawki.

Normalnie do dwóch linjowych zacisków aparatu, połączonych z przewodem, prowadzącym do centrali, powinna być przyłączona gałąź sygnałowa, aby aparat był zawsze gotowy do odebrania sygnału, wzywającego abonenta do telefonu. Natomiast podczas przeprowadzania rozmowy gałąź sygnałowa winna być wyłączona, a do zacisków aparatu dołączona gałąź rozmówna.

Aparat telefoniczny musi więc posiadać urządzenie, które włącza podczas rozmowy gałąź rozmówną, a wyłącza gałąź sygnałową, zaś podczas spoczynku włącza gałąź sygnałową, a wyłącza gałąź rozmówną. Przyrządem tym jest **przełącznik widełkowy** (względnie haczykowy).

Istnieją 2 sposoby łączenia gałęzi sygnałowej i gałęzi rozmównej w aparacie telefonicznym: szeregowy i równoległy; stąd też aparaty telefoniczne dzielimy na: 1) **szeregowe** i 2) **równoległe**.

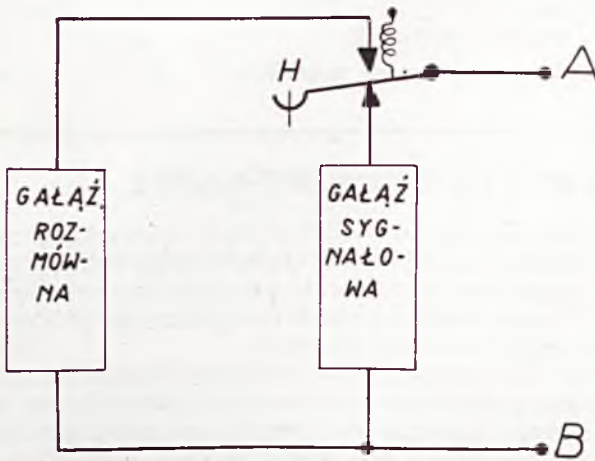
Aparat telefoniczny **szeregowy** (rys. 1) posiada gałąź rozmówną i gałąź sygnałową, połączone szeregowo do zacisków aparatu A i B. Haczyk **H** zwiera w spoczynku gałąź rozmówną, tak, że normalnie do zacisków jest dołączona gałąź sygnałowa. W czasie rozmowy natomiast haczyk **zwiera** gałąź sygnałową, a do zacisków jest dołączona gałąź rozmówna.



RYC. 1. SCHEMAT APARATU SZEREGOWEGO.

Aparat telefoniczny **równoległy** (rys. 2) posiada obie gałęzie, sygnałową i rozmówną, połączone do zacisków aparatu równolegle. W stanie spoczynku do zacisków aparatu jest przyłączona za pomocą haczyka gałąź sygnałowa, zaś gałąź rozmówna jest **rozwartą**. W czasie rozmowy natomiast gałąź sygnałowa jest **rozwartą**, a gałąź rozmówna jest dołączona za pośrednictwem haczyka do zacisków aparatu.

Różnica pomiędzy aparatem szeregowym i równoległym polega na tem, że w aparacie szeregowym zarówno gałąź sygnałowa, jak i gałąź roz-



RYC. 2. SCHEMAT APARATU RÓWNOLEGŁEGO.

mówna, jest przyłączona do zacisków linjowych aparatu. Haczyk **zwiera** albo jedną, albo drugą gałąź w zależności od tego, czy mikrotelefon wisi na haczyku, czy też jest z niego zdjęty. Natomiast w aparacie równoległym gałąź sygnałowa i gałąź rozmówna są przyłączone tylko do jednego zacisku na stałe, zaś do drugiego mogą być przyłączone za pośrednictwem haczyka. Przytem jeśli mikrotelefon wisi, to gałąź sygnałowa jest dołączona do zacisków linjowych, zaś gałąź rozmówna jest **rozwartą**, nie zaś zwarta, jak w aparacie szeregowym. Podobnie, gdy mikrotelefon jest zdjęty z haczyka, to gałąź rozmówna jest przyłączona za pomocą haczyka do zacisków linjowych, zaś gałąź sygnałowa jest rozwartą.

Jak widać z powyższego, dobre działanie haczyka (przełącznika) w aparacie równoległym odgrywa większą rolę, niż w aparacie szeregowym. Jeśli bowiem styki haczyka w aparacie równoległym są zanieczyszczone, to aparat nie będzie działać, a więc przy zawieszonym mikrotelefonie nie dojdzie sygnał z centrali, zaś przy podniesionym mikrotelefonie nie będzie się można rozmówić.

W aparacie szeregowym w razie popsucia się przełącznika (haczyka) obwód w aparacie nie będzie przerwany. Dzwonek, chociaż słabiej, ale zadzwoni; również porozumienie się, chociaż gorsze, będzie jednak możliwe.

Jako aparaty szeregowy są budowane aparaty telefoniczne **szwedzkie**, zaś jako równoległe — aparaty telefoniczne **amerykańskie**.

Aparaty telefoniczne **polskie** i **niemieckie** są zbliżone do typu aparatów równoległych.

Aparaty telefoniczne mogą być przeznaczone albo do umocowania ich na ścianie, albo też mogą być stawiane na biurku lub stole, w zależności od czego rozróżniamy aparaty **ścienne** i **biurkowe**.

Aparat telefoniczny polski systemu miejscowej baterji (MB) posiada podstawę mosiężną, spoczywającą na 4-ch gumowych nóżkach, na której są zamontowane: dzwonek, induktor i cewka indukcyjna. Pokrywa aparatu jest wytłoczona z blachy żelaznej, polakierowanej na czarno.

Mikrofon i słuchawka są połączone w jedną całość za pomocą drewnianej rączki z drzewa gruszkowego, tworząc mikrotelefon, połączony 4-żyłowym sznurem z aparatem. Rączka mikrotelefonu jest pokarbowana i pomalowana na czarno.

Mikrotelefon spoczywa normalnie na widełkach (aparat biurkowy) lub wisi na haczyku (aparat ścienny). Widełki względnie haczyk stanowią zarazem przełącznik, czyli ten przyrząd, który przyłącza do zacisków aparatu bądź gałąź sygnałową, gdy mikrotelefon spoczywa na widełkach (haczyku), bądź też gałąź rozmówną, gdy mikrotelefon jest zdjęty.

Nazewnątrz aparatu jest widoczna **korbka induktora**, zaś w aparacie biurkowym pod widełkami znajdują się nieruchome **wasy**, służące do przeniesienia aparatu.

Do aparatu biurkowego należy ponadto, **gniazdko przyłączeniowe**, do którego prowadzi 4-żyłowy sznur. Do zasilania mikrofonu służy baterja, złożona z dwóch ogniw leklanszowskich, połączonych szeregowo.

Tych miejscowych baterji jest w sieci telefonicznej tyle, ilu jest abonentów, co stanowi dużą niedogodność ze względu na potrzebę konserwacji ogniw u wszystkich abonentów.

Niedogodności tej niema system **centralnej baterji (CB)**. W systemie tym do zasilania mikrofonów u wszystkich abonentów służy jedna wspólna duża baterja, znajdująca się na centrali telefonicznej.

W obu systemach: **MB** i **CB** w obwodach mikrofonów prąd płynie dopiero wtedy, gdy mikrotelefon zdjęjemy z widełek (haczyka).

Centralę telefoniczną w systemie **MB** wywołuje się, kręcąc korbką induktora, przyczem mikrotelefon może wówczas spoczywać na widełkach (haczyku), lub być z nich zdjęty. Po zgłoszeniu się centrali i zakomunikowaniu jej numerużądanego abonenta centrala wywołuje tego abonenta i łączy z abonentem wywołującym.

Po skończeniu rozmowy abonent dają o tem znać centrali trzykrotnem przekręceniem korbki induktora i zostają rozłączeni. Istnieje też sposób pozwalający na dawanie centrali samoczynnego sygnału końca rozmowy przez położenie mikrotelefonu na widełkach względnie zawieszenie go na haczyku.

W systemie **CB** wywołanie centrali odbywa się przez podniesienie mikrotelefonu, które powoduje zapalenie się lampki danego abonenta na centrali. Centrala wywołuje następnie żądane go abonenta i wykonywa połączenie. Po położeniu mikrotelefonów na widełkach centrala otrzymuje

znak, że rozmowa jest skończona i abonentów rozłącza.

W związku z powyższymi różnicami pomiędzy systemami *MB* i *CB* aparat telefoniczny *CB* różni się pod względem budowy od aparatu *MB* tem, że nie posiada baterji miejscowej i induktora; pozatem jego cewka indukcyjna jest inna, a mikrofon i dzwonek mają inne oporności, niż w aparacie *MB*. Ponadto w szereg z dzwonkiem jest połączony **kondensator** (kondensatory mogą zresztą znajdować się i w aparatach *MB*, jeśli są one dostosowane do central z samoczynną sygnalizacją rozłączeniową).

Mikrotelefon aparatu polskiego *CB*, wygląda tak samo, jak mikrotelefon aparatu *MB*; posiada on sznur 3-żyłowy. Sznur łączący aparat z gniazdkiem, jest 2-żyłowy.

Podstawa i pudło aparatu *CB* są takie same, jak i w aparatach telefonicznych *MB*.

Aparaty systemu *MB* można przystosowywać do central systemu *CB*, zaś aparaty systemu *CB*—do central automatycznych przez włączenie do aparatu tarczy numerowej; aparaty automatyczne różnią się bowiem od aparatów systemu *CB* tylko posiadaniem tarczy numerowej.

Wywoływanie abonenta w systemie automatycznym odbywa się przez nakręcanie tarczą jego numeru, po uprzednim zdjęciu mikrotelefonu z widełek i sprawdzeniu, czy w słuchawce słychać brzęczenie, będące znakiem, że centrala automatyczna jest przygotowana do pośredniczenia w wywoływaniu. Jeśli po wybraniu tarczą żadanego numeru usłyszymy w słuchawce przerywane brzęczenie, jest to oznaką, że aparat wywoływanego abonenta jest zajęty.

Po położeniu mikrotelefonów obu abonentów na widełki, urządzenia centrali automatycznej powracają do normalnego stanu i każdy z abonentów może znów połączyć się z dowolnym abonentem. W pewnych systemach istnieje możliwość powrócenia do normalnego stanu urządzeń centrali automatycznej już po położeniu na widełki mikrotelefonu przez jednego tylko abonenta.

Jest rzeczą oczywistą, że we wszystkich aparatach, zarówno *MB*, jak *CB* i automatycznych, położenie mikrotelefonu na widełki, względnie zawieszenie go na haczyku, jest równoznaczne z przyściśnięciem widełek (haczyka) ręką.

Poza opisanymi w sposób bardzo ogólny aparatami polskimi jest jeszcze w użytku w Polsce cały szereg różnych aparatów o innej budowie. Różnice ujawniają się już w zewnętrznej budowie aparatów. Aparaty ściennie *MB* starszego typu są przeważnie zamknięte w szafkach drewnianych, orzechowych lub dębowych, zaopatrzonych w małe pulpity do notowania rozmowy. W górnej części drewnianej płyty, na której jest umocowany aparat, znajduje się mikrofon, jeśli w aparacie nie został zastosowany mikrotelefon. Mikrofon ten często jest przymocowany na zawiasach, tak, że można go ustawiać dowolnie, stosownie do wzrostu rozmawiającego.

Pod lub nad mikrofonem jest umieszczony dzwonek, a w skrzyni aparatu induktor, cewka indukcyjna i przełącznik, którego haczyk wystaje

nazewnątrż; na nim zawiesza się słuchawkę, zaopatrzoną w rączkę do trzymania.

Baterja mikrofonowa niezawsze znajduje się poza pudłem aparatu. Są aparaty, których skrzynia do ogniów stanowią jedną całość z pudłem aparatu.

Starsze aparaty ściennie *MB*, posiadające mikrotelefon, mają dzwonek umocowany nazewnątrż skrzyni pod zaciskami linjowymi i odgromnikami, czasem zaś pod pulpitem lub wewnątrz skrzyni aparatu.

Aparaty ściennie posiadające mikrotelefon, często nie posiadają pulpity, gdyż dzięki mikrotelefonowi telefonować z nich można i notować, siedząc przy biurku. Aparaty ściennie *MB* z mikrotelefonem, znajdujące się w puszkach z blachy żelaznej mają znacznie mniejsze rozmiary. Ogniwa do tych aparatów znajdują się w oddzielnych skrzynkach ogniowych.

W aparatach biurkowych systemu *MB* dzwonek może się znajdować poza aparatem, lub też wewnątrz niego. Pudło aparatu jest zazwyczaj zrobione z blachy żelaznej na podstawie metalowej lub drewnianej. Ogniwa znajdują się poza aparatem w specjalnej skrzynce ogniowej.

Aparaty biurkowe zaopatrzone są w gniazdka przyłączeniowe, do których z jednej strony są doprowadzone przewody linjowe, a z drugiej—sznur aparatu.

Ze względu sposób wywoływania centrali aparaty induktorowe różnić się mogą tem, że w jednych własny dzwonek może dzwonić, w innych zaś nie, przyczem przy podawaniu sygnału, w jednych mikrotelefon musi spoczywać na widełkach, a w drugich może się znajdować w dowolnym położeniu. Sygnał skończenia rozmowy w jednych aparatach należy podać induktorem, a w innych wystarczy położenie mikrotelefonu na widełkach.

Aparaty systemu *CB* nie posiadają normalnie induktora, zajmującego dużo miejsca, dlatego też dzwonek ich znajduje się wewnątrz pudła aparatu. Wyjątek stanowią niektóre aparaty ściennie, posiadające dzwonek umocowany poza pudłem, na podstawie aparatu. Europejskie typy aparatów *CB* posiadają z reguły mikrotelefon i gniazdko ściennie lub wtyczkę.

Istnieją też aparaty systemu *CB* z induktorami. (Są one używane jako aparaty dodatkowe do aparatu z przełącznikiem pośrednim i do komunikacji bezpośredniej dwóch stacyj bez pośrednictwa centrali, jednak przy zasilaniu mikrofonów aparatów z centralnej baterji).

Sposoby zabezpieczenia aparatów są różne. Istnieją aparaty, posiadające zabezpieczenia w postaci odgromników, zmontowane na desce aparatu (aparaty starszej konstrukcji), inne natomiast posiadają oddzielnie komplety bezpiecznikowo-odgromnikowe lub nie są wcale zabezpieczone.

Na zakończenie należy zaznaczyć, że robione są obecnie w Polsce próby, zmierzające do budowania aparatów bakelitowych. Mikrotelefony bakelitowe są już nawet budowane. Posiadają one ładny wygląd i dobre właściwości izolacyjne.

Nie wchodząc w szczegóły, podaliśmy powyżej ogólny opis budowy i działania aparatów telefonicznych, zaznaczając te różnice, jakie najbardziej rzucają się w oczy. Istotniejsze jednak różnice znajdujemy w układach połączeń poszczególnych części różnych aparatów telefonicznych oraz w budowie tych części.

OPORNIKI, DŁAWIKI I KONDENSATORY.

1. Oporniki.

Oporników używa się w praktyce teletechnicznej w następujących wypadkach:

- 1) W obwodach, w których trzeba regulować wielkość natężenia prądu,
- 2) Dla utworzenia oporności porównawczych przy pomiarach,
- 3) Celem utworzenia sztucznych przewodów gdzie oporników używa się wraz z kondensatorami.

Ponadto oporników używa się wszędzie tam, gdzie zachodzi potrzeba podniesienia oporności drogi prądu w celu zmniejszenia jego natężenia.

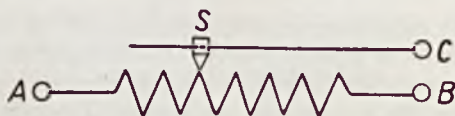
Ze względu na budowę rozróżniamy oporniki **stałe** i **zmienne**. Pierwsze nie zmieniają swej oporności wraz ze zmianą obciążenia, drugie zaś zmieniają ją w określonych granicach. Zazwyczaj są używane stałe oporniki; oporników zmiennych używa się przeważnie przy pomiarach.

Ze względu na materiał rozróżniamy oporniki **metalowe**, **grafitowe**, **sylitowe** i **ocelitowe**. W pewnych wypadkach używa się jako oporników lamp żarowych.

Budowa oporników. Oporniki stałe mają postać szpuli, na którą nawinięty jest izolowany drut. Metal, z którego zrobiony jest drut opornikowy, winien odznaczać się dużą **opornością właściwą**, a poza tym nie powinien zmieniać zbyt wiele oporności wraz ze zmianami temperatury. Właściwości te posiadają następujące stopy: **manganin**, **nikielin**, **konstantan** i **nowe srebro**, dlatego też używa się ich na druty opornikowe. Druty opornikowe nawija się na szpule prawie wyłącznie **bilifarnie** (Wiadom. Telet. Nr. 2 „Samoinдукcja”, str. 15), dlatego też posiadają one jednakową oporność dla prądu stałego i zmiennego. Grubość drutu powinna być tak obliczona, aby prąd roboczy, przepływając nawet przez dłuższy przeciąg czasu, nie nagrzewał zbyt wiele zwojów opornika.

Dla dużych natężeń prądu, jakie w praktyce teletechnicznej spotykamy tylko w urządzeniach zasilających, stosuje się oporniki, posiadające gołe druty, nienawinięte na szpule, a rozpięte pomiędzy rolkami porcelanowymi w celu lepszego chłodzenia.

Aby móc regulować natężenie prądu w obwodzie używa się **oporników poślizgowych**. Na rys. 1 jest przedstawiony schematycznie opornik poślizgowy. Posiada on 3 zaciski A, B i C. Rowno-

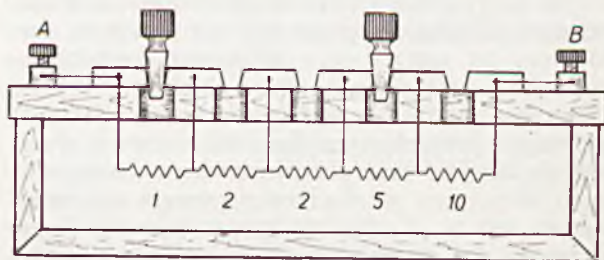


RYŚ. 1. OPORNIK POŚLIZGOWY.

Szczegółowe opisy, najpierw części, z jakich składają się aparaty telefoniczne, a następnie samych aparatów różnych typów, ze szczególnym uwzględnieniem aparatów polskich, będą się ukazywać systematycznie w następnych numerach Wiadomości Teletechnicznych.

legle do osi szpuli przechodzi metalowa szyna, po której ślizga się styk S. Pomiędzy zaciskami A i C lub B i C zawierać się może, w zależności od położenia styku S, oporność od zera do największej wartości, jaką przedstawiają wszystkie zwoje opornika. Jeśli np. styk znajduje się w skrajnym lewym położeniu, to oporność pomiędzy B i C wynosi zero, zaś pomiędzy B i C — największą oporność. Pomiędzy zaciskami A i B stale mamy jednakową oporność, równą sumie oporności wszystkich zwojów opornika.

Wielkość oporności oporników można regulować poza tym w opornikach wtyczkowych i korbkowych. **Opornik wtyczkowy** (rys. 2) pozwala na



RYŚ. 2. OPORNIK WTYCZKOWY.

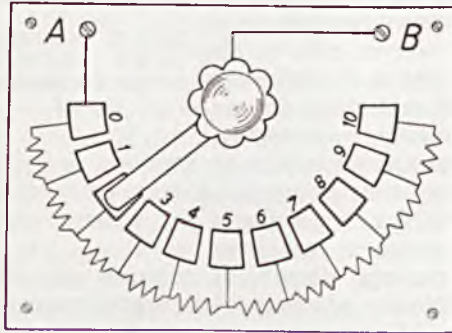
otrzymywanie różnych wielkości oporności, nie w sposób ciągły, jak w opornikach poślizgowych, a skokami. Zasada budowy opornika wtyczkowego polega na tym, że zwoje jego są podzielone na części, przyczem końce tych części są doprowadzone do metalowych płytek, znajdujących się na powierzchni pudełka opornika. Płytki te są oddzielone od siebie; pomiędzy nimi znajdują się otwory, które można zatykać metalowymi kołeczkami, zwierając przez to płytki, a więc i zwoje, zawarte między płytkami. Jeśli więc np. wtyczki włożone są w otwory, oznaczone cyframi 1 Ω i 5 Ω (tak, jak na rys. 2), to prąd, przepływając przez opornik, omija te dwie oporności, a przepływa przez oporniki o opornościach: 2 Ω , 2 Ω i 10 Ω , czyli razem przez 14 Ω . Z rys. 2 widać więc, że chcąc w oporniku włączyć jakąś oporność, wyjmujemy z otworka tę wtyczkę, która zwiera daną oporność.

Opornik korbkowy (rys. 3) pozwala na otrzymywanie różnych rodzajów oporności również skokami. Zbudowany on jest w ten sposób, że całkowity opornik jest podzielony na części, których końce są doprowadzone do oddzielonych od siebie płytek metalowych, ułożonych półkolistnie na wierzchu pudełka opornika. Po płytkach tych ślizgać się może korbka metalowa, połączona przewodnikiem z zaciskiem B opornika. Zacisk A opornika jest

połączony z pierwszą płytką. Pomiędzy zaciski A i B możemy włączać kolejno wszystkie części opornika, przesuwając korbkę w prawo. Np. przy położeniu korbki na rys. 2 pomiędzy zaciskami opornika jest włączona oporność, wynosząca 2 O.

Zarówno oporniki wtyczkowe, jak i korbkowe zamknięte są w drewnianych pudłach, chroniących uzwojenia od uszkodzeń.

Oporniki grafitowe mają postać szklanych rur, wypełnionych grafitem. Na końcach rurki znajdują się końcówki mosiężne zaopatrzone w



RYŚ. 3. OPORNIK KORBKOWY.

śrubki. Oporność oporników grafitowych jest tem większa, im dłuższa jest rurka i im grafit jest mniej ścisły. Rurka szklana z grafitem, dla ochrony od uszkodzeń mechanicznych, jest umieszczona w rurze szklanej.

Oporniki sylitowe posiadają bardzo duże oporności, dochodzące do miliona omów. Wyrabia się je z sylitu, będącego mieszaniną węgla i krzemu. Mieszaninę tę prasuje się w postaci sztab i poddaje działaniu wysokiej temperatury.

Oporniki ocelitowe mają tę właściwość, że oporność ich maleje ze wzrostem prądu. Wyrabiane są z ocelitu, będącego mieszaniną węgla i krzemianów, odpowiednio sprasowaną i zahartowaną przez wypalenie. Oporniki ocelitowe mają postać pełnych lub wydrążonych sztab cylindrycznych.

Jako oporniki zmienne w obwodach bateryjnych i sygnalizacyjnych mogą być też używane **lampki żarowe**. Mają one tę zaletę, że oporność ich wzrasta, gdy w obwodzie popłynie za duży prąd, a pozatem lampy sygnalizują przepływanie tego dużego prądu przez jaśniejsze żarzenie się.

2. Dławiki.

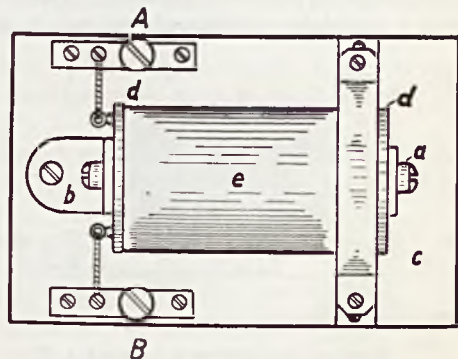
Dławików używa się bardzo często w **telefonji**, korzystając z ich właściwości, polegającej na tem, że przedstawiają one dużą oporność dla prądów zmiennych, a małą dla prądu stałego. Dla tej przyczyny dławiki stosuje się wszędzie tam, gdzie chcemy przepuścić prąd stały, a zatrzymać prąd zmienny.

Oporność, jaką przedstawiają dławiki dla prądu zmiennego nazywa się **opornością indukcyjną**. Oporność indukcyjna dławika jest tem większa, im większy współczynnik samoindukcji on posiada i im większą częstotliwość ma prąd, przepływający przez niego. Przy przepływanu prądu zmiennego przez oporność indukcyjną następuje **przesunię-**

cie fazowe pomiędzy prądem i napięciem, polegające na tem, że prąd spóźnia się w stosunku do napięcia.

W telegrafji dławiki znajdują również zastosowanie z następujących przyczyn. Obwody kablowe stanowią pewnego rodzaju kondensatory. Żyły ich są okładzinami, zaś izolacja — dielektrykiem. Jeśli w żyłę kablową posyła się prąd, to duża jego część idzie na naładowanie kabla, tak, że prąd w odbiorniku wrośnie do normalnej wartości dopiero po pewnym czasie. Jeśli następnie obwód prądu zostanie przerwany, to naładowany obwód wyładowuje się do ziemi przez uzwojenie aparatu telegraficznego. Te prądy ładujące i wyładowujące są szkodliwe, gdyż nie pozwalają na szybkie telegrafowanie po kablach. Aby im więc przeciwdziałać, włączamy w telegraficzne obwody kablowe dławiki, jako stałe odgałęzienia do ziemi. Przy przesłaniu prądu w obwód telegraficzny część prądu odgałęzia się do ziemi, magnesując rdzeń żelazny. Jeśli prąd przerwemy, pole magnetyczne dławika zniknie, a jednocześnie, wskutek działania siły elektromotorycznej samoindukcji powstanie w cewce prąd, skierowany odwrotnie do prądu wyładowującego się. Jeśli cewka jest odpowiednio obliczona, to jej prądy samoindukcyjne znoszą prądy ładowania i wyładowania obwodu kablowego, tak, że nie działają one zupełnie na aparat telegraficzny.

Budowa dławików. Na rys. 4 jest pokazany dławik leżący, składający się z okrągłego rdzenia



RYŚ. 4. DŁAWIK LEŻĄCY.

żelaznego *a*, utrzymywanego w położeniu poziomem przez kątownik *b*, umocowany na desce podstawowej *c*. Rdzeń jest otoczony szpulą drewnianą na którą jest nawinięte uzwojenie z izolowanego drutu miedzianego. Końce tego uzwojenia są doprowadzone do zacisków *A* i *B*. Cewka otoczona jest płaszczem metalowym *e*, zaś obie czołowe strony tego płaszczu są zamknięte przez płytki żelazne *d*.

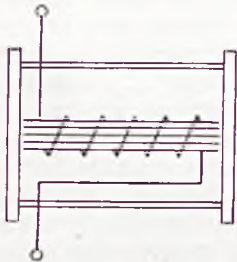
Dzięki opisanej budowie dławik stanowi zamknięty całkowicie elektromagnes, którego jedno ramię stanowi rdzeń żelazny *a*, drugie zaś płaszcz żelazny *e*. Lewa płytka *d* stanowi jarzmo tego elektromagnesu, zaś prawa — kotwicę. Prawa płytka jest przesuwalna, dzięki czemu zamknięty obwód magnetyczny może być przerywany.

Im bardziej płytka ta jest przesuwalna na prawo, tem pole magnetyczne w obwodzie żelaznym

jest słabsze, przez co samoindukcja cewki jest mniejsza. Samoindukcja cewki jest wtedy najmniejsza, gdy zdejmujemy płaszcz metalowy z cewki, a prawą płytkę odsuniemy możliwie najdalej od rdzenia.

Żelazny płaszcz opisanej cewki nie jest jednolity, lecz posiada podłużne szczeliny. Ma to na celu zmniejszenie t. zw. prądów wirowych¹⁾ powstających w płaszczu.

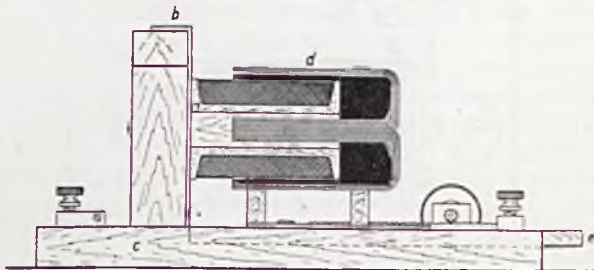
Na rys. 5 przedstawiony jest schemat budowy dławika, w skład którego wchodzi wszystkie części, opisane powyżej.



RYŚ. 5. SCHEMAT BUDOWY DŁAWIKA.

Celem zmniejszenia prądów wirowych, nie tylko w płaszczu, ale i w rdzeniu, buduje się też dławiki posiadające płaszcz i rdzenie z cieniutkich drucików żelaznych. Płaszcz i rdzeń dławika tego typu stoi na płytce żelaznej; taka sama płytka przykrywa górną część płaszczu. Dławik taki nazywa się stojącym.

Na rys. 6 jest pokazany dławik z rdzeniem i płaszczem drucianym i skalą. Składa się on ze szpuli drewnianej *a*, na którą jest nawinięte uzwojenie z izolowanego drutu miedzianego. Szpula ta jest przymocowana do pionowej płyty *b*, utworzonej z blaszek żelaznych, umocowanej z kolei do pionowej płyty drewnianej. Końce uzwojenia są przymocowane do leżących na lewo na desce podstawowej *c* zacisków, z których na rys. 6 jest wi-



RYŚ. 6. DŁAWIK ZE SKALĄ.

doczny tylko jeden. Cewka jest otoczona płaszczem (*d*), zrobionym z cienkich, izolowanych lakierem drucików żelaznych, który łączy się w środku z rdzeniem, stanowiąc z nim jedną całość. Rdzeń ten zrobiony jest w postaci wiązki drucików; są to te same druciki, które odpowiednio wygięte, tworzą płaszcz (p. rys. 6).

Płaszcz *d* jest umocowany na drewnianych saniach *e*, na których go można przesuwac za pośrednictwem płytki z ząbkami i kółka zębatego. Płaszcz druciany odsuwa się lub przysuwa do płyty *b* oczywiście wraz z rdzeniem drucianym, gdyż stanowi z nim całość.

Na desce podstawowej znajduje się skala, na której można odczytać, jak daleko jest odsunięty płaszcz od płytki. Prawa śruba zaciskowa ma za zadanie unieruchomienie sań.

Największą samoindukcję dławik wykazuje wtedy, gdy płaszcz dotyka do płytki *b*; wówczas na skali jest pokazane zero. W miarę odsuwania płaszczu od płytki *b* samoindukcja dławika maleje.

Dławiki nowszych typów mają jako rdzeń zamknięty obwód żelazny (rys. 7). Obwód ten składa się z ramy, zrobionej z polakierowanej blachy transformatorowej o grubości 0,35 mm. Blachy lakierowanej używa się w tym celu, aby zmniejszyć prądy wirowe w obwodzie żelaznym. W tym samym celu w obwodzie jest zrobiona szczelina. Na ramie jest umieszczona podwójna warstwa papieru, na którą nakłada się szpulę z uzwojeniem, zrobionem z izolowanego lakierem drutu miedzianego. Na rys. 7 pokazany jest schemat dławika, posiadającego 2 uzwojenia.



RYŚ. 7. SCHEMAT BUDOWY DŁAWIKA Z DWOMA UZWOJENIAMI.

Najnowsze dławiki są robione jako dławiki pierścieniowe; rdzeń tych dławików tworzy pierścień, na który nawija się uzwojenie. Pierścień taki jest zbudowany z cienkich drucików żelaznych.

3. Kondensatory.

Jak to już wiemy z artykułu p. t. „Pojemność elektryczna” (Wiad. Telet. Nr. 4), kondensatory stanowią zaporę dla prądu stałego, przepuszczają natomiast prąd zmienny.

Kondensator przedstawia dla prądów zmiennych oporność, zwaną **opornością pojemnościową**. W obwodzie prądu zmiennego z kondensatorem następuje znane nam już **przesunięcie fazowe** pomiędzy prądem i napięciem, polegające na tem, że prąd **wyprzedza** napięcie.

Oporność pojemnościowa kondensatora jest tem mniejsza, im pojemność jego jest większa i im większa jest częstotliwość prądu, przechodzącego przez kondensator. Z powyższego wynika, że ten sam kondensator przedstawia dla prądów o różnych częstotliwościach różne oporności pojemnościowe. Poniższa tabelka podaje wielkości oporności pojemnościowych w omach dla kondensatorów o pojemnościach: 0,1 μF ; 0,5 μF ; 1 μF i 2 μF dla prądów o częstotliwości 25 okresów na sekundę (prądy sygnałowe) i prądów o częstotliwości 800 okr./sek (prądy rozmówne).

Tabela 1. Oporności kondensatorów.

Pojemność kondensatora	Oporność w Ω dla 25 okr./sek.	Oporność w Ω dla 800 okr./sek.
0,1 μF	63.700	2.000
0,5 μF	12.730	396
1 μF	6.370	200
2 μF	3.200	100

Właściwości kondensatorów, polegające na przepuszczaniu prądów zmiennych, a nieprzepuszczaniu prądów stałych, są wykorzystane w teletechnice bardzo często. Kondensatorów używa się więc w następujących wypadkach:

¹⁾ O prądach wirowych ukaże się osobny artykuł.

- 1) Aby zablokować pewne obwody dla prądu stałego,
- 2) Aby umożliwić przechodzenie prądów zmiennych pomiędzy przewodnikami, nie połączonymi ze sobą metalicznie.
- 3) Aby gasić iskry, przeskakujące pomiędzy stykami przy przerywaniu obwodu elektrycznego; kondensator włączamy wtedy równolegle do przerwy iskrowej.
- 4) Aby przeciwdziałać samoindukcji uzwojeń aparatów.
- 5) Celem utworzenia sztucznych przewodów, któreby posiadały wszystkie właściwości przewodów naturalnych i t. d.

Zachowanie się dławików i kondensatorów wobec prądów: stałego i zmiennego jest odmienne, to też w teletechnice bardzo często stosuje się przy rozgałęzieniach jednocześnie i dławik i kondensator. Dławik pozwala przez swoją gałąź przepływać prądowi stałemu, a nie przepuszcza prądu zmiennego, a kondensator odwrotnie: przepuszcza przez swoją gałąź prąd zmienny, a nie przepuszcza prądu stałego. W ten sposób następuje niejako segregacja prądów: stałego i zmiennego.

Budowa kondensatorów. Ze względu na budowę rozróżniamy kondensatory płytkowe oraz kondensatory zwijane ze wstęg.

Najprostszy kondensator płytkowy, składający się z dwóch płyt przedzielonych warstwą dielektryka, posiada małą pojemność. Jak wiemy, pojemność kondensatora jest tem większa, im powierzchnia jego okładzin jest większa i im cieńsza jest warstwa dielektryka; pozatem zależy ona od wielkości stałej dielektrycznej dielektryka.

Chcąc powiększyć pojemność kondensatora, staramy się powiększyć powierzchnię jego płytek. Zmniejszanie grubości dielektryka, celem powiększenia pojemności, jest możliwe tylko do pewnej granicy, gdyż kondensator, posiadający ciekłą warstwę dielektryka łatwo może zostać przebity.

Aby powiększyć pojemność kondensatora płytkowego łączymy ze sobą zapomocą przewodnika kilka równoległych płytek, poprzedzielanych taką samą ilością innych płytek, również ze sobą połączonych (rys. 8). W ten sposób powiększamy



RYŚ. 8. SCHEMAT BUDOWY KONDENSATORA.

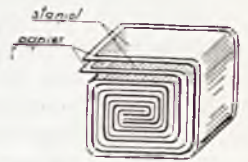
powierzchnię kondensatora, którego jedną okładziną są wszystkie płytki dołączone do lewego zacisku (A), zaś drugą — wszystkie płytki dołączone do prawego zacisku (B). Kondensatory płytkowe są zbudowane w postaci czworokątnej skrzynki, zawierającej arkusze stanolu, jako okładziny, poprzedzielane naparafinowanym papierem lub cieniutkimi blaszkami miki.

Kondensatorów płytkowych używa się przede wszystkim do celów pomiarowych.

W radjotechnice często używa się kondensatorów płytkowych o zmiennej pojemności. Budowa takich zmiennych kondensatorów polega na tem, że jedna grupa złączonych ze sobą płytek mo-

że się obracać w stosunku do drugiej grupy płytek, wskutek czego kondensator zmienia swą pojemność. Dielektrykiem w takich obrotowych kondensatorach jest zazwyczaj powietrze, a czasem olej.

Kondensatory zwijane ze wstęg stanjolu posiadają jako dielektryk naparafinowany papier, zaś jako okładziny wstęgi stanjolowe. Istnieją dwa sposoby wyrobu takich kondensatorów: Pierwszy polega na utworzeniu wstęgi, złożonej z 6-u warstw: papieru — stanjolu — papieru — papieru — stanjolu — papieru oraz na nawinięciu tej wstęgi na metalowy trzon cylindryczny. Następnie trzon wyjmuje się, a utworzony zwój prasuje w postaci prostopadłościanu, przyczem otwór po trzonie wypełnia się (rys. 9). Drugi sposób polega na ułożeniu takiej samej wstęgi zygzakowato, odpowiednio do kształtu pudełka, w którym wstęga po sprasowaniu ma być umieszczona.



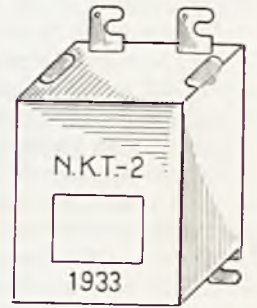
RYŚ. 9. BUDOWA KONDENSATORA.

Kondensatory, wyrabiane w ten sposób, posiadają dużą powierzchnię okładzin, a więc i dużą pojemność.

Przed umieszczeniem sprasowanej wstęgi w pudełku blaszanym, które chroni ją od uszkodzeń mechanicznych umieszcza się wstęgę w próżni, aby ją pozbawić zupełnie wilgoci, która pogarsza izolację pomiędzy okładzinami. Następnie zwiniętą wstęgę zanurza się w parafinie, dla zabezpieczenia kondensatora od wilgoci. Na rys. 10 jest pokazany kondensator o pojemności 2 μ F.

Normalne kondensatory polskie mają pojemności następujące: 0,1 μ F; 0,25 μ F; 0,5 μ F, 1 μ F i 2 μ F.

Kondensatory posiadają postać prostopadłościanów (rys. 10). Pudełka kondensatorów są zrobione z blachy ocynkowanej żelaznej o grubości co najmniej 0,5 mm, polakierowanej zewnątrz lakiernikiem aluminjowym. Końcówki kondensatorów są ocynowane. Na przedniej ścianie pudełka jest wytłoczony znak fabryczny, litery N. T. K. (normalny kondensator teletechniczny), pojemność w mikrofaradach oraz rok wykonania kondensatora.



RYŚ. 10. KONDENSATOR.

Oporność izolacji pomiędzy okładzinami kondensatora winna wynosić co najmniej 200 megomów. Kondensatory powinny wytrzymywać napięcie 500 woltów prądu stałego przez jedną minutę.

Uszkodzenia kondensatorów mogą powstać przez zwykłe zetknięcie się obu okładzin, przebitcie warstwy dielektryka lub zwarcie okładzin, spowodowane wilgocią. Aby zbadać, czy kondensator jest przebity, umieszcza się go w obwodzie z ogniwem i galwanomierzem. Jeśli igła galwanomierza jest wychylona stale, a nie tylko w pierwszym mo-

mencie po zamknięciu wyłącznika, to kondensator jest uszkodzony. Inny sposób badania, czy kondensatory są zdadne do użytku został podany w Nr. 3 Wiad. Telet. z 1932 r. Uszkodzonego kondensatora nie oplaci się naprawiać, a należy go wymienić na nowy.

Ogniwka polaryzacyjne.

Ogniwka polaryzacyjne były dawniej używane jako kondensatory. Są to małe szczelnie zamknięte naczynka szklane napełnione elektrolitem, w którym są pogrążone dwie platynowe elektrody, wlutowane w szkło naczyń. Elektrolitem w ogni-

kach polaryzacyjnych może być roztwór kwasu siarkowego lub roztwór sody. W pierwszym wypadku jedno ogniwo wytwarza napięcie polaryzacyjne, wynoszące 1,8 V, w drugim zaś 2,7 V. Prąd zmienny ogniwa polaryzacyjnego przepuszczają, natomiast przy przepływie prądu stałego napięcie polaryzacyjne przeciwstawia się napięciu głównemu i wstrzymuje przepływ prądu stałego.

Ogniwka polaryzacyjne mogą być włączane tylko na krótki przeciąg czasu. Wada ta, łącznie z wysoką ceną ogniwek i małą ich odpornością na uszkodzenia mechaniczne spowodowała to, że obecnie ogniwek polaryzacyjnych prawie nie używa się.

SŁUPY TELETECHNICZNE NASYCANE.

Polski Zarząd pocztowy dopuszcza do używania do budowy linii teletechnicznych słupy: sosnowe, świerkowe, jodłowe i dębowe.

W praktyce jednak używa się prawie wyłącznie słupy sosnowe przede wszystkim ze względu na największe rozpowszechnienie sosny w Polsce oraz ze względu na to, że nasycanie drzewa sosnowego, o którym będzie mowa niżej, jest łatwiejsze, niż innych gatunków drzew. Ma to szczególnie ważne znaczenie z tego względu, że obecnie używa się do budowy i na konserwację linii teletechnicznych wyłącznie słupów nasycanych. Poza tym słupy sosnowe są trwalsze od świerkowych i jodłowych, a tańsze od dębowych.

Normalne słupy teletechniczne winny posiadać długości: 7 m, 8,5 m, 10 m i 12 m. Średnice u wierzchołka winny wynosić: dla słupów 7 m — 14 do 16 cm, dla 8,5 m — 15 do 18 cm, dla 10 m — 16 do 19 cm i dla 12 m — 17 do 20 cm.

Surowe słupy sosnowe, użyte jako słupy teletechniczne, są bardzo nietrwałe, łatwo bowiem ulegają gniciu w miejscu ich zetknięcia się z ziemią. Słupy surowe mogą służyć zaledwie 4 do 6 lat.

Niszczenie słupów teletechnicznych powodują przede wszystkim grzyby drzewne, które rozwijają się kosztem składników drewna, przez co powodują jego próchnienie. Grzyby drzewne rozwijają się tem lepiej, im wilgotniejsze jest drewno, to też już wysuszenie drzewa stanowi pewną ochronę przed szkodliwymi grzybami drzewnymi. Wilgoć, oprócz tego, że sprzyja rozwojowi grzybów, jest jeszcze szkodliwa dla drzewa i z innych względów. Mianowicie drewno pod wpływem wilgoci pęcznieje, powiększa swą objętość; gdy drewno następnie wysycha, kurczy się i jego zewnętrzne warstwy pękają. W powstających w ten sposób szczelinach łatwo rozwijają się grzyby drzewne.

Celem uodpornienia słupów, a przede wszystkim celem zabezpieczenia ich przed szkodliwymi grzybami drzewnymi słupy **nasycą się**, czyli **impregnuje**, specjalnymi płynami, zwanymi **impregnatami**. Nasycenie polega na wprowadzeniu do tkanek drewna impregnatu, który powinien już w małych dawkach posiadać zdolność zabijania grzybów drzewnych. Impregnat powinien być nadto łatwo rozpuszczalny, aby móc łatwo przenikać wgłąb drewna i jednocześnie trwały, to jest nie powinien parować, ani wymywać się z drewna.

Poza tym impregnat nie powinien powiększać zdolności palenia się drzewa i nie działać szkodliwie na żelazo ze względu na żelazny osprzęt słupów.

Słupy, mające podlegać nasycaniu, tak zresztą jak wszystkie słupy teletechniczne, powinny odpowiadać pewnym warunkom. A więc winny one pochodzić z drzew zdrowych, nieuschniętych na pniu, ściętych w ostatnim sezonie rątnym od 1 października do 1 marca, gdyż w takich drzewach zawartość wody i soków, przyczyniających się do gnicia jest najmniejsza, wreszcie powinny zawierać odziemek, to jest część pnia najbliższą ziemi; odziemek bowiem jest najbardziej zwartą i najtrwalszą częścią drzewa.

Następnie słupy winny być proste i okrągłe, przyczem dopuszcza się tylko niewielkie odchylenia. Słupy winny być odpowiednio obrobione, a więc całkowicie okorowane (przyczem tylko winno być zdjęte), równo obcięte u podstawy i zaciosane u wierzchołka w postaci daszka.

Ociosywanie słupów jest niedozwolone, gdyż zmniejsza ono ich wytrzymałość. Drewno słupów winno być zdrowe, a więc nie powinno być opalone przez grzyby, zmuszałe lub zbutwiałe, posiadać otworów od owadów lub dziur po sękach, zbyt dużych lub zmuszałych sęków i t. p.

Jeśli przepiłujemy pień drzewny, możemy zaobserwować jego budowę i dokładniej, niż przy oględzinach zewnętrznych, zbadać jakość słupa. Na przekroju pnia widać pośrodku **rdzeń**, część mało spoiwą i dość miękką. Rdzeń jest otoczony twardym **drewnem**, dzielącym się na warstwę ciemniejszą, leżącą bliżej rdzenia, czyli **twardziel** i jaśniejszą — **biel**. Całość otaczają warstwy: **miazgi**, **łyka** i **kory**. Na przekroju pnia drzewnego można jeszcze zauważyć promienie rdzeniowe, w postaci jasnych linii biegnących promienisto od rdzenia, wzdłuż których drzewo pęka przy wysychaniu. Wokół rdzenia przebiegają współśrodkowe kołowe warstwy przyrostów rocznych drzewa w postaci pierścieni. Ilość ich odpowiada wickowi drzewa.

Najistotniejszą częścią drzewa jest twardziel, a następnie biel. Drzewo powinno zawierać więcej twardzieli, niż bieli, czyli powinno być ciemne. Twardziel bowiem jest odporniejsza i mocniejsza od bieli.

Nasycać jednak daje się tylko biel. Wogóle

drewno daje się tem łatwiej i lepiej nasycać, im więcej zawiera bieli. Tłumaczy się to tem, że płynny, którymi nasycamy drewno łatwiej przenikają luźne i miękkie tkanki bieli, niż spoiste i twarde tkanki twardzieli.

Środkami, najczęściej używanymi w Polsce do nasycania słupów teletechnicznych są:

1. Olej smołowcowy.
2. Krezonaft.
3. Triolit.
4. Siarczan miedzi.
5. Kobran.

1. **Olej smołowcowy** jest produktem, otrzymywany przy suchej destylacji węgla kamiennego. Jest to płyn oleisty o zapachu smoły węglowej; chroni on dobrze drewno od nasiąkania wodą; trudno wymywa się z drewna, łatwo zabija grzyby drzewne i nie działa szkodliwie na żelazo. Olej smołowcowy powiększa zapalność drewna i brudzi ręce i odzież osób wchodzących na słupy nim nasycane. Grunt nie działa nań szkodliwie. Olejem smołowcowym nasycy się dobrze tylko drewno suche. Jest to dość drogi środek impregnacyjny, jeśli się weźmie pod uwagę ilość jego, zużywaną przy nasycaniu. Oleju smołowcowego używa się do nasycania nie tylko w stanie czystym, ale też używa się go razem z innymi środkami impregnacyjnymi.

2. Impregnatem, w skład którego wchodzi olej smołowcowy jest **krezonaft**. Zawiera on ok. 12% oleju smołowcowego i ok. 88% produktów pochodzenia naftowego i amonjaku. Krezonaft posiada cechy zbliżone do oleju smołowcowego. Jest to płyn oleisty o zapachu smoły słabszym od oleju smołowcowego; dobrze chroni drewno od nasiąkania wodą, trudno wymywa się z niego, a zdolność zabijania grzybów ma nieco mniejszą, niż olej smołowcowy. Krezonaft nie działa szkodliwie na żelazo; powiększa on pozbawienie zapalność drewna i jest środkiem brudzącym. Grunt na krezonaft nie działa szkodliwie.

3. **Triolit** jest mieszaniną pewnych soli, z których najważniejszą jest sól, zwana fluorkiem sodu. Triolit zapachu nie posiada; barwę ma żółtą. Tę samą barwę ma drewno, przesycone triolitem. Triolit jest środkiem łatwo zabijającym grzyby drzewne, jednak nie posiada zdolności chronienia drewna od wody. Triolit jest szkodliwy dla zdrowia ludzkiego i jest dość łatwo wymywalny z drewna. Zapalności drewna prawie nie zmienia.

4. **Siarczan miedzi** jest solą bez zapachu, mającą postać kryształków koloru niebieskiego. Do nasycania używa się go w postaci roztworu wodnego (1,5 — 4%). Zabija on łatwo grzyby drzewne, lecz nie na każdym gruncie dobrze konserwuje słupy, a przytem dość łatwo wymywa się i nie chroni dobrze drewna od wody. Zmniejsza on zapalność drewna; na żelazo działa szkodliwie; jest środkiem niebrudzącym.

5. **Kobran** ma postać gęstej pasty; zapachu nie posiada; jest on mieszaniną pewnych soli, z których najważniejszą jest fluorok sodu. Zabija on skutecznie grzyby drzewne, lecz jest łatwo wymywalny z drewna; nie chroni drewna od wody. Kobran nie nagryza żelaza i nie powiększa zapal-

ności drewna. Jest środkiem brudzącym, szkodliwym dla zdrowia ludzkiego. Grunt wapienny działa na kobran ujemnie.

Pozatem robione są w Polsce próby nad środkiem impregnacyjnym pochodzenia polskiego **lalitytem**, do nasycania słupów teletechnicznych; lalityt znajduje już zastosowanie przy nasycaniu podkładów kolejowych.

Lalityt jest środkiem bardzo łatwo zabijającym grzyby drzewne, niebrudzącym, nieszkodliwym dla zdrowia i nie działającym na żelazo. Wadą jego jest łatwa wymywalność i brak zdolności chronienia drewna od wody. Lalityt używa się do nasycania drewna w połączeniu z innymi środkami impregnacyjnymi, jak np. z krezonaftem.

Poza wymienionymi impregnatami istnieje jeszcze wiele innych, posiadających mniejsze znaczenie i mało stosowanych. Do nich należy: chlorek cynku, fluorek sodu, sublimat, tetazet i t. d.

Najprostszym sposobem uodpornienia słupów jest opalenie lub też smarowanie impregnatem dolnych końców słupa, narażonych na zetknięcie się z ziemią (odziomków).

W pierwszym wypadku wytworzona wskutek spalania drewna warstwa węgla zabezpiecza słup od powstawania na nim grzybów, jest ona jednak bardzo słaba, a pozbawienie opalaniem odziumka osłabia nieco słup. W drugim wypadku, t. j. przy smarowaniu odziomków słupów impregnatem, przenika on tylko bardzo cienką warstwę słupa, a więc nie stanowi dostatecznej ochrony przed grzybami drzewnymi. Smarowanie słupa impregnatem, którym jest do pewnego stopnia zwykła smoła, nie stanowi jeszcze nasycania słupów.

Istnieją 4 sposoby nasycania słupów:

1. Sposób zanurzania słupów w impregnacie.
2. Sposób kotłowy.
3. Sposób zamiany soków impregnatem.
4. Sposób zastrzykowy.

1. Zanurzanie drewna w impregnacie jest najprostszym sposobem nasycania. Drewno dobrze wysuszone i okorowane zanurza się w kadziach z impregnatem i pozostawia w nich przez kilka dni. Jest to sposób bardzo prosty, gdyż nie wymaga specjalnych aparatów, jest jednak o tyle niedogodny, że wymaga dużo czasu, przyczem impregnat nie przenika drewna zbyt głęboko.

Do nasycania słupów przez zanurzanie używa się sublimatu i oleju smołowcowego.

2. Właściwszym sposobem nasycania słupów **olejem smołowcowym** jest **sposób kotłowy**. Przy nasycaniu sposobem kotłowym można stosować albo metodę **pełnego nasycania** (metoda Bethela), albo też **oszczędnościowego nasycania** (metoda Rüpinga).

Przy sposobie kotłowym słupy nasycy się w długich, szczelnie zamkniętych kotłach. Przy metodzie **pełnego nasycania** rozrzedza się najpierw w kotle powietrze, dzięki czemu z tkanek drzewnych zostaje usunięte powietrze i soki, a po upływie pół godziny wtłacza się do kotła gorący olej smołowcowy, utrzymując w przeciągu kilku godzin ciśnienie około 8 atmosfer. Olej smołowcowy wypelnia całkowicie opróżnione z powietrza i soków tkanki drewna. Metoda pełnego nasycania

słupów olejem smołowcowym jest bardzo kosztowna, gdyż zużywa się przy niej około 250 kg oleju na 1 metr sześcienny drzewa. Metoda ta posiada jeszcze tę niedogodność, że nadmiar oleju wycieka ze słupów, powodując brudzenie rąk i odzieży pracujących przy ustawianiu ich, lub wchodzeniu na nie.

Metoda **oszczędnościowa** nasycania słupów olejem smołowcowym polega na poddaniu drewna w kotłach ciśnieniu powietrza, wynoszącemu około 3 atmosfer w przeciągu 15 minut. W tym wypadku powietrze, które znajduje się w tkankach zostaje ściśnięte w nich. Następnie, nie zmniejszając ciśnienia, wtłaczamy do kotła czysty olej smołowcowy pod ciśnieniem ok. 7 atmosfer, utrzymując to ciśnienie w przeciągu pół godziny. Następnie wypuszcza się olej i wywołuje próżnię w przeciągu paru minut, a następnie drzewo poddaje się działaniu pary o ciśnieniu ok. 2 atm.

Przy tej metodzie znaczna część oleju zostaje wyciśnięta z drzewa z powrotem przez powietrze, ściśnięte w tkankach drzewnych, dzięki czemu oleju wychodzi znacznie mniej, niż przy nasycaniu pełnym. Mianowicie przy nasycaniu słupów metodą oszczędnościową na 1 m³ drewna zużywa się ok. 60 kg oleju, a więc 4-krotnie mniej, niż poprzednio.

Obecnie stosuje się częściej metodę oszczędnościową, jako znacznie tańszą, a niemal równie dobrze konserwującą słupy, jak i metoda pełnego nasycania.

Słupy, nasycane olejem smołowcowym konserwują się jednakowo dobrze na glebie spoistej, wilgotnej, jak i piaszczystej, suchej. Trwałość słupów nasycanych olejem smołowcowym jest bardzo duża; wynosi ona przeciętnie około 20 lat.

Sposobem kotłowym metodą pełnego nasycania nasycamy słupy **krezonafem** i **triolitem**.

Sposób nasycania słupów krezonafem jest bardzo podobny do sposobu nasycania olejem smołowcowym. Słupy, nasycane krezonafem posiadają te same zalety, co i słupy, nasycane olejem smołowcowym, jednak w nieco mniejszym stopniu.

Triolitem nasycą się słupy **sposobem Wolmana**, bardzo podobnym do sposobu Bethela. Słupy, dobrze wysuszone i okorowane umieszcza się w szczelnie zamkniętym kotle, w którym rozrzedza się powietrze, utrzymując ten stan przez pół godziny. Następnie do kotła wtłacza się 2% roztwór wodny triolitu o temperaturze ok. 70) pod ciśnieniem około 6 atmosfer. Tę temperaturę i ciśnienie utrzymuje się od 1 do 2 godz., w zależności od rodzaju drzewa, poczem kocioł opróżnia się i osusza drzewo zapomocą wytworzenia w kotle próżni. Na nasycenie 1 m sześć. drzewa zużywa się ok. 200 litrów 2%-go roztworu wodnego triolitu, czyli 4 kg triolitu (soli). Wodę, którą drewno wchłania podczas nasycania, wyparowuje się po upływie kilku dni, zaś sam środek impregnacyjny pozostaje w tkankach drewna.

3. Nasycanie słupów **siarczanem miedzi** odbywa się **systemem Boucherie** (czytaj Busze-

ri). System ten polega na zamianie soków świeżo ściętych nieokorowanych drzew roztworem siarczanu miedzi. Nasycanie to odbywa się w ten sposób, że na wyżej umieszczone grubsze końce słupów nakłada się szczelne płaszcze, do których doprowadza się rurę z impregnatem. Impregnat, znajdujący się pod ciśnieniem własnego ciężaru, wypiera soki i wodę z tkanek drzewnych i stopniowo zajmuje ich miejsce. Nasycanie słupa jest skończone, jeśli do naczyń, podstawionych pod cieńsze końce słupów, zaczyna spływać impregnat o początkowym natężeniu.

Słupy, nasycane siarczanem miedzi, konserwują się dobrze tylko w glebie spoistej i wilgotnej, na której trwałość ich dochodzi do 25 lat, źle w glebie suchej, piaszczystej, gdzie trwałość ich obniża się do ok. 12 lat.

Siarczan miedzi nadaje się dobrze do nasycania słupów świerkowych i jodłowych, które nie dają się nasycać innymi środkami, prócz siarczanu miedzi (i kobranu). Ma to szczególnie ważne znaczenie na Podkarpaciu, zasobnym w lasy świerkowe i jodłowe.

4. Oprócz sposobu nasycania kotłowego (Bethela, Rüpinga, Wolmana) oraz zamiany soków drzew przez impregnat (Boucherie), istnieje t. zw. **sposób kobry**, polegający na wstrzykiwaniu impregnatu, **kobranu**, zapomocą specjalnej igły.

Drzewo nakłuwą się stalową igłą o przekroju spłaszczonej elipsy zapomocą ręcznych aparatów. Igła ta posiada wewnątrz cienki przewód, przez który zostaje wtłaczany w tkanki drzewne pod dużym ciśnieniem kobran, w postaci pasty. Głębokość nakłuć wynosi 3 do 8 cm, miejsca nakłuć są odległe od siebie o około 10 — 15 cm, przyczem nakłuwą się powierzchnię słupa w szachownicę. Otwory, powstające wskutek nakłuć, zasklepiają się pod wpływem sprężystości tkanek drzewnych.

Cała powierzchnia słupa, niezależnie od nasycenia kobranem, jest pociągnięta t. zw. **kobrolitem**, płynem, posiadającym właściwości impregnacyjne. Kobran rozpuszcza się pod wpływem wilgoci, zawartej w drzewie, przenikając stopniowo jego tkanki.

Sposób kobra pozwala na nasycanie słupów już stojących w linii. Wstrzykiwanie kobranu w drzewo odbywa się wtedy przy pomocy mniejszego przyrządu, zwanego pistoletem do wstrzykiwań, po częściowem odkopaniu słupów.

Główną zaletą sposobu kobra jest możliwość nasycania już ustawionych słupów oraz słupów, znajdujących się w dowolnym miejscu, bez potrzeby przewożenia ich do zakładów impregnacyjnych. Metodą kobra dają się też nasycać słupy świerkowe i jodłowe.

Na sposób nasycania słupów teletechnicznych zapomocą wstrzykiwań w drewno kobranu nie wyrobiono sobie jeszcze dokładnego poglądu, gdyż został on wprowadzony stosunkowo niedawno. Z tej samej przyczyny trudno jest ustalić trwałość słupów teletechnicznych, nasycanych sposobem kobry.

ZADANIA Z TELETECHNIKI.

ROZWIĄZANIE ZADAN Z POPRZEDNIEGO NUMERU.

Zadanie 58. Obliczymy najpierw oporność części AF naszego obwodu telegraficznego. Część ta jest to obwód similtanowy z drutu brązowego 2 mm, składający się z dwóch równolegle połączonych jednakowych gałęzi: $ABCF$ i $ADEF$. (Patrz „Wiadomości Telet.” Nr. 9/1933 r., str. 108, rys. 1).

Oporność jednej gałęzi np. $ABCF$ jest sumą oporności $AB + BC + CF$.

Oporności AB i CF wynoszą po 22 Ω .

Oporność BC znajdziemy, mnożąc oporność 1 km drutu brązowego 2 mm przez długość (40 km).

Z tabelki oporności drutów brązowych („Wiadomości Telet.” Nr. 11/1932 r. str. 102) znajdujemy, że oporność 1 km dwójki brązowej wynosi 9 Ω . A więc.

$$\text{oporność } BC = 9 \Omega \times 40 = 360 \Omega.$$

Obliczamy teraz oporność $ABCF$.

$$\text{oporność } AB = 22 \Omega$$

$$\text{„ } BC = 360 \Omega$$

$$\text{„ } CF = 22 \Omega$$

$$\text{„ } ABCF = 404 \Omega$$

Łatwo już wyznaczmy oporność obwodu similtanowego AF W tym celu podzielimy oporność gałęzi $ABCF$ przez 2:

$$\begin{aligned} \text{oporność } AF &= \text{oporność } ABCF : 2 = \\ &= 404 \Omega : 2 = 202 \Omega. \end{aligned}$$

Druga część obwodu telegraficznego AG — to pojedynczy przewód FG z drutu stalowego 3 mm, o długości 20 km.

Z tabelki oporności przewodów stalowych znajdujemy oporność 1 km trójki stalowej. Oporność ta wynosi 19,54 Ω . Dla wyznaczenia oporności FG pomnożymy 19,54 Ω przez 20 (długość przewodu FG w kilometrach). Otrzymamy więc:

$$\text{oporność } FG = 19,54 \Omega \times 20 = 390,8 \Omega.$$

Szukaną oporność obwodu telegraficznego AG obliczymy, sumując oporności AF i FG .

$$\text{oporność } AF = 202 \Omega$$

$$\text{„ } FG = 390,8 \Omega$$

$$\text{„ } AG = 592,8 \Omega.$$

A więc zadany obwód telegraficzny AG posiada oporność 592,8 Ω .

Zadanie 60. Obwód similtanowy składa się z dwóch równolegle połączonych jednakowych gałęzi. Dla wyznaczenia oporności jednej gałęzi należy pomnożyć oporność obwodu przez 2.

$$\begin{aligned} \text{oporność } ABCF &= \text{oporność } AF \times 2 = \\ &= 292 \Omega \times 2 = 584 \Omega. \end{aligned}$$

Każda gałąź obwodu similtanowego składa się z trzech części połączonych szeregowo. Np. gałąź $ABCF$ składa się z części AB , BC i CF . Części AB i CF są to 2 cewki przenośnikowe; każda z nich ma oporność 22 Ω . Zatem oporność $AB + CF$ wynosi $22 \Omega \times 2 = 44 \Omega$. Odejmując tę liczbę od

oporności gałęzi $ABCF$, otrzymamy oporność przewodu BC .

$$\text{oporność } BC = 584 \Omega - 44 \Omega = 540 \Omega.$$

Podzielimy teraz 540 Ω przez długość przewodu BC i otrzymamy w ten sposób oporność 1 km tego przewodu.

$$540 \Omega : 60 = 9 \Omega.$$

Wiedząc, że oporność 1 km przewodu wynosi 9 Ω , łatwo określimy średnicę drutu, z którego wykonano przewód, na podstawie tabelki oporności („Wiadomości Telet.” Nr. 11/1932 r. str. 102). Z tabelki tej widać, że oporności 9 Ω na kilometr odpowiada dwójka brązowa.

Podany w zadaniu obwód similtanowy jest więc wykonany z drutu brązowego 2 mm.

NOWE ZADANIA.

Poniżej podajemy kilka zadań na obliczanie pojemności kondensatorów płaskich na podstawie powierzchni okładzin oraz grubości i materiału dielektryka. Wzór, którym będziemy się posługiwali, ma postać:

$$C = \frac{ES}{4\pi d}$$

Omówienie wzoru znajdą Czytelnicy w „Wiadomościach Telet.” Nr. 8/1933 r., str. 96. W tem samym miejscu przytoczone są stałe dielektryczne dla powietrza, papieru izolacyjnego i miki. Przypominamy znaczenie poszczególnych symboli:

C — szukana pojemność kondensatora;

E — stała dielektryczna materiału, użytego jako dielektryk;

S — powierzchnia okładzin kondensatora (do obliczenia bierzemy powierzchnię jednej okładziny, a nie obu);

π — liczba stała, równa 3,14;

d — grubość warstwy dielektryka.

Jeżeli do przytoczonego wzoru podstawimy powierzchnię w centymetrach kwadratowych, a grubość dielektryka w centymetrach, to otrzymamy pojemność w centymetrach. Chcąc przeliczyć ten wynik na mikrofarady (μF), należy podzielić wynik przez 900 000, gdyż:

$$1 \mu F = 900\,000 \text{ cm.}$$

Zadanie 61. Obliczyć pojemność kondensatora płaskiego, mając powierzchnię okładzin $S = 26 \text{ cm}^2$ i grubość warstwy dielektryka $d = 0,5 \text{ mm}$. Jako dielektryk zastosowana jest mika (taki kondensator nazywamy mikowym).

Rozwiązanie. Stała dielektryczna dla miki wynosi $E = 6$ (dla różnych gatunków miki liczba ta waha się od 5 do 8), $S = 26 \text{ cm}^2$, $d = 0,5 \text{ mm} = 0,05 \text{ cm}$. Podstawiamy te dane do wzoru:

$$C = \frac{ES}{4\pi d} = \frac{6 \times 26}{4 \times 3,14 \times 0,05} = \text{około } 250 \text{ cm.}$$

A więc szukana pojemność kondensatora wynosi 250 cm. Jest to b. mała pojemność. Takie kondensatory stosują się w radjotechnice.

Zadanie 62. Obliczyć pojemność kondensatora płaskiego, mając powierzchnię okładzin $S = 75,5 \text{ cm}^2$ i grubość warstwy dielektryka $d = 1 \text{ mm}$. Dielektrykiem w tym kondensatorze jest powietrze (kondensatory takie nazywamy powietrznymi).

Zadanie 63. Kondensator płaski o pojemności 1000 cm posiada jako dielektryk papier izolacyjny (jest to t. zw. kondensator papierowy). Grubość warstwy dielektryka wynosi $d = 0,2 \text{ mm}$. Jaka jest powierzchnia okładzin kondensatora?

Rozwiązanie. Oprzemy się na tym samym wzorze, który stosowaliśmy poprzednio do obliczania pojemności.

$$C = \frac{ES}{4\pi d}$$

We wzorze tym znane są wszystkie wielkości prócz powierzchni okładzin S , którą chcemy wy-

liczyć. Podstawiając znane wielkości do wzoru, otrzymamy:

$$1000 = \frac{2 \times S}{4 \times 3,14 \times 0,02}$$

Po obliczeniu ułamka z prawej strony wzoru, wypada:

$$1000 = 7,96 S.$$

Stąd wyliczamy S ;

$$S = \frac{1000}{7,96} = 125,6 \text{ cm}^2.$$

Powierzchnia kondensatora wynosi zatem $125,6 \text{ cm}^2$.

Zadanie 64. Obliczyć powierzchnię okładzin kondensatora powietrznego (dielektrykiem jest powietrze), jeśli wiadomo, że pojemność tego kondensatora wynosi 200 cm, a grubość warstwy dielektryka $d = 0,7 \text{ mm}$.

ROZMOWY Z NASZYMI CZYTELNIKAMI.

Urząd Tf-Tg Poznań komunikuje następujące uwagi, które nasunęły się przy zaznajamianiu zebranych na jednej z pogadań z Polskimi Normami Teletechnicznymi $\frac{\text{PN}}{\text{PNT} - 403}$ (słupy teletechniczne drewniane):

1) Jakie względy przemawiały za wprowadzeniem w normach tylko jednego rodzaju słupów. Ustawienie grubych słupów jest zbyt kosztowne na bocznych linjach abonentowych, gdzie często prowadzą 2 przewody (1 obwód) lub 2 pary przewodów (2 obwody) i w wypadkach tych wystarczyłyby w zupełności słupy II klasy, których średnica jest znacznie mniejsza, aniżeli przy słupach znormalizowanych. Koszty przewozu słupów o mniejszych średnicach są również znacznie mniejsze.

2) Następnie zebrani zapytują, dlaczego według P. N. T. zacios ukośny u wierzchołka słupa wynosi aż 10 cm, gdy według niemieckich przepisów wynosił 4 cm i z jakich względów przewidziano u wierzchołka słupa 2 cm daszek poziomy, gdyż płaszczyzna pozioma może powodować zatrzymanie się wody, a tem samem rychlejsze psucie się słupa.

Co się tyczy ustalenia grubości słupów, to sprawa ta została rozstrzygnięta na podstawie danych statystycznych zebranych z praktyki na polskich linjach teletechnicznych oraz ze statystyki zagranicznej; prócz tego była ogłoszona ankieta pomiędzy wszystkimi Dyrekcjami P. i T. Obliczanie słupów na podstawie przypuszczalnego ich obciążenia nie wydaje się właściwym z następujących względów: przedewszystkiem trudno byłoby ustalić dopuszczalną ilość przewodów zawieszonych na słupie oraz ich materiał. Gdyby

nawet ustalić dwa rodzaje słupów dla linii słabiej i mocniej obciążonych i na tej podstawie obliczyć z wzorów wytrzymałościowych grubości słupów, to słupy te wprawdzie na początku po ustawieniu pracowałyby ekonomicznie, ale stosunkowo szybko wymagałyby wymiany. Chodzi o to, że słup ustawiony w linii z każdym rokiem traci na wytrzymałości, bo przyziemny jego przekrój psuje się stopniowo od zewnątrz. A jest to właśnie t. zw. niebezpieczny przekrój słupa, to znaczy że w tem miejscu słup jest najbardziej narażony na złamanie. W wyniku ścisłego ustalenia rachunkowego grubości słupów otrzymalibyśmy słupy możliwie najcieńsze, ale zato krótkotrwałe. Kalkulacja wykazuje, że uwzględniając częstą wymianę słupów cieńszych z jednej strony, z drugiej znów — nadwyżkę kosztów zakupu, transportu i ustawienia słupów grubszych, te ostatnie są ekonomiczniejsze. Aby zabezpieczyć się przed wprowadzeniem słupów zbyt grubych ustalono odpowiednie tolerancje średnicy u wierzchołka. Tolerancja ta wynosi w Polskich Normach Teletechnicznych 2 cm dla słupów 7-metrowych oraz 3 cm dla pozostałych długości.

Zacios u wierzchołka słupa, ustalony w P. N. T. jest praktyczniejszy, niż szpiczasty ze ścięciami 4 centymetrowymi, a to dlatego, że zacios szpiczasty jest trudniejszy do wykonania; dalej, podczas transportu i ustawiania słupa ostry grzebień łatwo szczybi się i wykrusza, czego niema przy zaciosie według P. N. T. Ścięcie 10 cm zamiast 4 cm zastosowane jest ze względu na łatwiejsze ściekanie wody deszczowej, prócz tego jest ono estetyczniejsze. Poziomy daszek o szerokości 2 cm nie zatrzymuje wiele wody, bo jest wąski; daszek ten jest wygodny do umocowania na wierzchołku słupa drutu piorunochronnego.

Uwaga: Z powodu braku miejsca nie mogliśmy zamieścić w niniejszym numerze stałej rubryki „O CZEM MÓWIĄ PRAKTYCY“.