

WIADOMOŚCI TELETECHNICZNE

DODATEK MIESIĘCZNY DO PRZEGLĄDU TELETECHNICZNEGO

SPIS RZECZY:

1. Prąd zmienny	1	4. O czym mówią praktycy	9
2. Odgromniki	5	5. Zadania z teletechniki	11
3. Wykonywanie uzemień	7	6. Rozmowy z naszymi czytelnikami	12

PRĄD ZMIENNY.

Indukcja elektromagnetyczna.

W artykułach p. t.: „Ogniwa galwaniczne” i „Chemiczne działanie prądu”, zamieszczonych w Nr. Nr. 2 i 6 Wiadom. Telet. z 1932 r., opisaliśmy **zamiannę energii chemicznej na energię elektryczną**, zaznaczając, że istnieją jeszcze inne sposoby otrzymywania energii elektrycznej.

Najważniejszym ze wszystkich tych sposobów, jest **zamiana energii mechanicznej na energię elektryczną**. Poniżej opiszemy zasady tego sposobu otrzymywania elektryczności, któremu zawdzięczamy tak olbrzymi rozwój elektrotechniki współczesnej. Na tych bowiem zasadach oparte jest działanie wszystkich maszyn elektrycznych.

Na rys. 1 uwidoczniony jest metalowy pręt *a*, umieszczony pomiędzy biegunami silnego magnesu stalowego lub elektromagnesu. Jak to już wiemy, (por. art. „Magnesy i elektromagnesy” — Nr. 10 Wiad. Tel. z 1932 r.) w kierunku od bieguna północnego *N* do bieguna południowego *S* działają **siły magnetyczne**. Kierunki działania tych sił nazywamy **linjami sił magnetycznych**. W ten sposób metalowy przewodnik *a* znajduje się będzie w przestrzeni, gdzie ma miejsce działanie sił magnetycznych, gdzie, jak się wyrażamy, przebiegają linje sił magnetycznych. Przestrzeń taką, jak wiadomo, nazywamy **polem magnetycznym**.

Jeśli przewodnik ten przesuniemy zgóry na dół, przejdzie on wpoprzek przez linje sił magnetycznych. Linje te będą przez przewodnik przecinane. O ile do końców pręta dołączymy przy pomocy giętkich przewodników czuły woltmierz, to przekonamy się, że w przewodniku *a* powstaje siła elektromotoryczna, lecz tylko w momencie faktycznego przecinania przez przewodnik linii sił magnetycznych.

Zjawisko takie, polegające na powstawaniu siły elektromotorycznej w przewodniku, przecinającym linje sił pola magnetycznego, nazywamy **indukcją elektromagnetyczną**. Zjawisko indukcji odkrył i zbadał uczony angielski Michał Faraday.

Indukcja elektromagnetyczna polega zatem na powstawaniu siły elektromotorycznej w przewodniku, poruszającym się w polu magnetycznym i **przecinającym linje sił magnetycznych**.

Kierunek działania siły elektromotorycznej indukcji, a więc i kierunek prądu elektrycznego, który powstanie w wypadku połączenia końców pręta *a* drutem przewodzącym przy ruchu pręta *a* zgóry na dół, pokazany jest na rys. 1 strzałką *p*.

O ile pręt ten przesuwamy w polu magnetycznym zdołu do góry, to kierunek siły elektromotorycznej indukcji będzie odwrotny w stosunku do poprzedniego. Poznamy to po tem, że woltmierz odchyli się w przeciwnym kierunku.

Kierunek SEM¹⁾-ej indukcji łatwo znaleźć przy ruchu przewodnika w polu magnetycznym, stosując t. zw. **regułę prawej ręki**, która brzmi następująco:

jeśli ustawimy prawą dłoń wzdłuż przewodnika, tak, aby linje sił magnetycznych wchodziły prostopadle do wewnętrznej strony dłoni, zaś odchyłony wielki palec wskazywał kierunek przesuwania się przewodnika, to cztery wyciągnięte palce wskażą kierunek SEM-ej indukcji i prądu (rys. 1).

Siłę elektromotoryczną indukcji otrzymamy i wtedy, gdy przewodnik *a* będzie nieruchomy, a poruszać będziemy magnesem, tak, aby linje sił magnetycznych przecinały przewodnik.

Koniecznym zatem warunkiem powstawania SEM-ej indukcji w przewodniku jest **przecinanie linii sił magnetycznych** przez niego, a obojętną rzeczą jest to, czy odbywa się to dzięki ruchowi przewodnika, czy też dzięki ruchowi magnesów (czyli ruchowi związanego z magnesami pola magnetycznego).

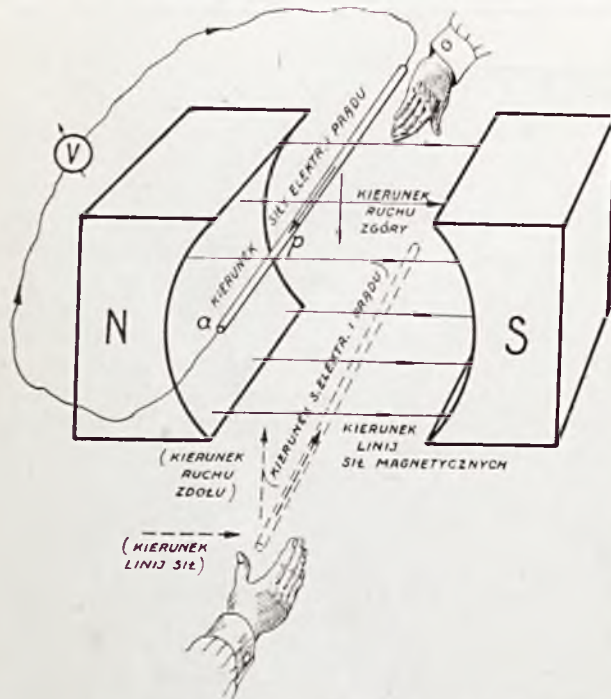
Przesuwając przewodnik w polu magnetycznym (rys. 1) z jednakową szybkością, zauważymy, że woltmierz pokaże jednakową wielkość powstającej SEM-ej indukcji. Jeśli szybkość przesuwania

¹⁾ Jest to skrócenie długiej nazwy: siła elektromotoryczna.

nia przewodnika będzie np. 5 razy większa, to i SEM indukcji tyleż razy powiększy się, gdyż ilość przecinanych w przeciągu jednostki czasu linii sił będzie 5 razy większa.

Jeśli przewodnik przesuwamy będziemy z szybkością poprzednią, ale w polu magnetycznym np. 3 razy silniejszym, t. j. mającym 3 razy więcej linii sił, to SEM indukcji wzrośnie również 3 razy, bo ilość przecinanych w tym samym czasie linii będzie 3 razy większa.

Jeśli wreszcie weźmiemy przewodnik np. 2 razy dłuższy, poruszając nim w tym samym polu, co i poprzednio i z tą samą szybkością, to SEM indukcji będzie w tym wypadku 2 razy większa, gdyż ilość przecinanych w tym samym



RYC. 1. ZASADA POWSTAWANIA SEM-EJ I PRĄDU WSKUTEK INDUKCJI.

czasie linii sił będzie 2 razy większa. Mówiąc o długości przewodnika, mamy zawsze na myśli tę jego część, która przecina linie sił magnetycznych.

Ogólnie można powiedzieć, że wielkość SEM-ej indukcji zależy od:

- 1) szybkości ruchu przewodnika,
- 2) od gęstości linii sił magnetycznych i
- 3) od długości przewodnika.

Innymi słowy można jeszcze powiedzieć, że **wielkość SEM-ej indukcji zależy od ilości linii sił magnetycznych, przeciętych przez przewodnik w jednostce czasu.**

Oba określenia są jednoznaczne: oczywiście im z większą szybkością będziemy poruszać przewodnik, im większa będzie gęstość linii sił i im dłuższy będzie przewodnik, tem większą ilość linii sił przetnie on na sekundę.

Jeśli końce omawianego przewodnika, poruszanego w polu magnetycznym, połączymy np. zapomocą drutu, tworząc zamknięty obwód elek-

tryczny, to dzięki powstającej SEM-ej indukcji popłynie w obwodzie prąd elektryczny.

Do poruszania przewodnika musimy zużywać energję mechaniczną. Wzajemian zato, jak to opisaliśmy wyżej, otrzymujemy energję elektryczną.

Zatem przy poruszaniu przewodnika w polu magnetycznym mamy do czynienia z zamianą energii mechanicznej na energję elektryczną.

Prąd stały.

Opisywane dotychczas w Wiad. Telet. źródła prądu — ogniwa galwaniczne i zasobniki — dają prąd elektryczny, płynący w obwodzie w jednym kierunku, mianowicie od dodatniej końcówki źródła do ujemnej. O ile tylko oporność obwodu nie zmieni się i siła elektromotoryczna źródła prądu pozostanie się stale jednakowa, prąd w takim obwodzie będzie miał stale **jednakowe natężenie.**

Jest rzeczą zrozumiałą, że natężenie prądu stałego zmieni się, o ile zmienimy wielkość oporności w obwodzie. Jednak po tej zmianie w dalszym ciągu będzie płynąć prąd w tym samym kierunku, posiadający inne, ale znowu stałe natężenie.

Przykład. Mamy w obwodzie elektrycznym źródło prądu w postaci baterji ogniw o SEM-ej 3 V. Suma oporności w obwodzie wynosi 1000 Ω . Według prawa Oma w obwodzie będzie płynąć **stale i ciągle w tym samym kierunku** prąd o natężeniu $3 : 1000 = 3/1000 \text{ A} = 3 \text{ mA}$.

Jeśli następnie w obwodzie tym oporność będzie wynosić 1500 Ω , to natężenie prądu będzie inne $3 : 1500 = 3/1500 \text{ A} = 2 \text{ mA}$. Jednak znowu będzie płynąć ten nowy prąd **stale i w jednym kierunku** (w tym samym, co i poprzednio).

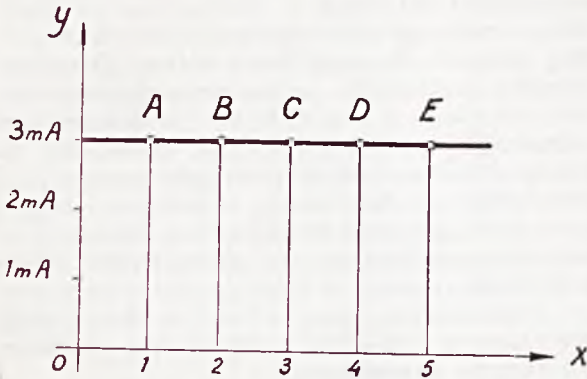
Tak samo, o ile zmienimy w tym obwodzie wielkość SEM-ej, to zmieni się i natężenie prądu, jednak będzie on miał stały kierunek i inne, ale stałe natężenie.

Przebieg prądu stałego można przedstawić zapomocą wykresu. Kreślimy 2 linje proste x i y pod kątem prostym (rys. 2). Są to tak zwane **osie wykresu.** Od punktu przecięcia się tych osi, a więc od punktu O odkładamy na osi x wartości czasu licząc np., że 1 cm oznacza 1 sekundę. Na osi y odkładamy wartości prądu, licząc np., że 1 cm oznacza 1 miliamper.

Z punktów 1, 2, 3 i t. d. na osi x prowadzimy linje prostopadłe, na których odmierzamy wartości prądu, jaki płynął w obwodzie z naszego pierwszego przykładu przy końcu 1-iej, 2-iej, 3-iej i t. d. sekundy. Prąd ten wynosił stale 3 mA, odmierzamy więc w górę na prostopadłej od punktu 1 (rys. 2) 3 cm, tak samo od punktu 2 — też 3 cm i t. d.

Punkt A będzie określał wartość prądu, wynoszącą 3 mA po czasie 1 sek., punkt B — wartość prądu, wynoszącą 3 mA po czasie 2 sek. i t. d. Połączwszy te punkty zobaczymy, że prąd stały, przedstawiony zapomocą wykresu, wyraża się obrazowo **linją prostą** (rys. 2).

Poniżej zajmiemy się opisem zasady powstawania prądu zmiennego i sposobem przedstawiania tego prądu wykreślić.



RYS. 2. WYKRES PRĄDU STAŁEGO.

Prąd zmienny.

Na rys. 3 uwidocznione są bieguny odpowiednio wygiętego magnesu. Jak wiadomo, od północnego bieguna N do południowego S przebiegają linie sił magnetycznych. Linie te tworzą t. zw. **strumień magnetyczny**. Obracajmy w tym strumieniu magnetycznym metalowy przewodnik *a* naokoło osi *x*. Ponieważ przewodnik przy tym ruchu obrotowym przecina linie sił magnetycznych strumienia, będzie w nim powstawać SEM indukcji.

Dla łatwiejszego zrozumienia przebiegu tego zjawiska, rozpatrzmy, co się będzie działo, gdy przewodnik będzie zajmował kolejno położenia: 1) od punktu A do B (rys. 3), 2) od B do C, 3) od C do D i 4) od D do A.

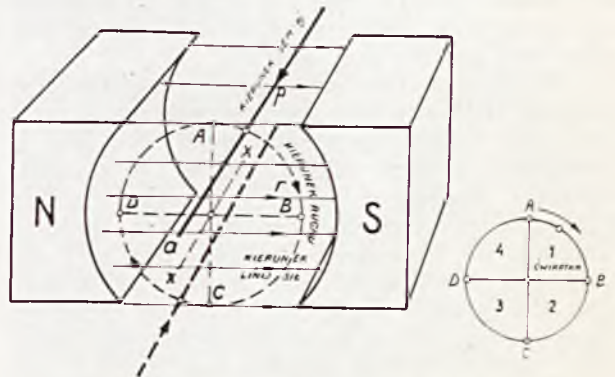
Jak to już powiedzieliśmy, wielkość SEM-ej zależy od ilości linii sił magnetycznych, przecinanych przez przewodnik. Obracający się przewodnik, przebiegając przez punkt A nie przecina wcale linii sił magnetycznych, a przebiega równoległe do ich kierunków, przesuwa się pomiędzy nimi. Dlatego też SEM, powstająca w przewodniku, równa się zero. Gdy następnie przewodnik, poruszając się w kierunku strzałki *r* będzie przebiegać drogę po ćwiartce okręgu koła od A do B, to będzie on przecinał coraz więcej linii sił magnetycznych i SEM indukcji będzie stopniowo wzrastać. W punkcie B ilość tych przecinanych linii będzie największa, dlatego też i SEM indukcji będzie w przewodniku największa, gdy znajdzie się on w punkcie B. Gdy przewodnik będzie przebiegał od punktu B do C, to na tej drodze będzie przecinał coraz mniej linii sił magnetycznych, a więc i SEM, wzniesiona w nim będzie maleć. W punkcie C wyniesie ona znowu zero, gdyż przewodnik ślizga się tutaj wzdłuż linii, a nie przecina ich.

Jeśli końce przewodnika *a* (rys. 3) połączymy np. drutem miedzianym, to w przewodniku tym popłynie prąd w kierunku, zaznaczonym strzałką *p*. Kierunek prądu będzie przytem jednakowy przy ruchu przewodnika od A przez B do C, t. j. przed biegunem południowym. Łatwo to sprawdzić, stosując opisaną wyżej regułę pra-

wej ręki. Natężenie tego prądu nie będzie jednak stałe. Ponieważ SEM przy ruchu przewodnika *a* od punktu A do B będzie rosła, zaś oporność utworzonego obwodu będzie stała, to i prąd przy ruchu przewodnika od A do B będzie rosł od zera do swej największej wartości w punkcie B. Podobnie przy ruchu przewodnika od B do C prąd będzie maleł od swej największej wartości do zera, w punkcie C, gdyż SEM maleje wtedy również od swej największej wartości do zera.

Przy dalszym ruchu przewodnika od punktu C do D będzie on przecinał stopniowo coraz więcej linii sił magnetycznych, będzie więc w nim wzniesać się coraz większa SEM indukcji, która największą wartość osiągnie w punkcie D. Przy ruchu przewodnika od punktu D do A, będzie on przecinał stopniowo coraz mniej linii sił, a więc i wzniesana SEM będzie maleć od swej największej wartości do zera.

W utworzonym obwodzie, w skład którego będzie wchodził przewodnik *a*, popłynie prąd, którego wartość, tak, jak i wartość SEM-ej będzie zmieniać się przy ruchu przewodnika od C



RYS. 3. ZASADA POWSTAWANIA PRĄDU ZMIENNEGO.

przez D do A t. j. przed biegunem północnym). Będzie ona najpierw rosła stopniowo od zera do swej największej wartości, a następnie maleć stopniowo do zera.

Jednak na całej drodze przewodnika przed biegunem północnym kierunek przepływu prądu, a zarazem kierunek działania SEM-ej będzie przeciwny, niż przy ruchu przewodnika przed biegunem południowym. Łatwo to sprawdzić, stosując regułę prawej ręki.

Przebieg zmian wielkości prądu i SEM-ej, powstających w obracającym się przewodniku (rys. 3), przedstawimy na wykresie, podobnie, jak to poprzednio zrobiliśmy dla prądu stałego na rys. 2.

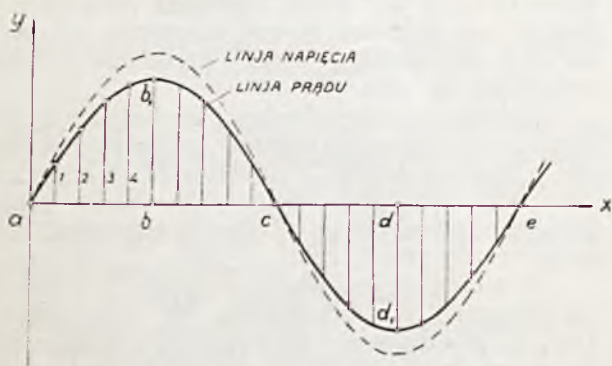
Kreślimy tak samo 2 osie *x* i *y* (rys. 4) przecinające się w punkcie *a*. Od punktu *a* odkładamy na osi *x* wartości czasu, licząc np., że 1 cm oznacza $\frac{1}{1000}$ sekundy. Na osi *y* odkładamy wartości prądu, licząc np., że 1 cm oznacza $\frac{1}{2}$ mA. Przypuścimy, że gdy przewodnik przeszedł od punktu A do B (rys. 3), upłynął czas, oznaczony na osi *x* jako odcinek *ab* (rys. 4). Prąd rósł wtedy od zera do swej największej wartości *bb*,

co wyobrażamy sobie coraz dłuższymi odcinkami 1, 2, 3 i t. d., kreślonymi w górę kolejno od punktu a do b (rys. 4). Wzrost tych odcinków wyobraża nam wzrost prądu przy ruchu przewodnika od punktu A do B (rys. 3). Połączywszy końce tych odcinków, dostaniemy linię krzywą, dającą nam przebieg prądu w 1-ej ćwiartce koła, które przewodnik przebiega podczas jednego obrotu. Czas, w ciągu którego przewodnik przeszedł od punktu B do C (rys. 3), wyobraża na wykresie (rys. 4) odcinek bc . Linja krzywa b_1c wyobraża przebieg prądu w tej 2-ej ćwiartce koła. Linja krzywa $a b_1 c$ daje przebieg prądu w czasie, kiedy przewodnik przebiega przed biegunem południowym od punktu A przez B do C (rys. 3).

Aby narysować przebieg prądu w czasie, kiedy przewodnik przebiega przed biegunem północnym, musimy uprzytomnić sobie, że kierunek prądu wtedy zmienia się. Aby to zaznaczyć na wykresie, kolejne wartości prądu w przewodniku, w czasie jego przebiegania przed biegunem północnym, odkładac będziemy nie w górę, a w dół. Otrzymamy wtedy przebieg prądu, wyobrażony na rysunku krzywą linią $c d_1 e$. Jest to zupełnie taka sama linja, jak linja $a b_1 c$, różni się od niej tylko tem, że leży pod osią x .

Podobny wykres otrzymamy, przedstawiając przebieg SEM-*ej* w przewodniku, wzniecanej podczas jego jednego pełnego obrotu. Na linii x zostawiamy te same odcinki ab , bc i t. d., jako wielkości czasów, w jakich przewodnik będzie przebiegał poszczególne ćwiartki koła podczas obracania się. Przyjawszy następnie np., że 1 cm wyobraża 10 mV w taki sam sposób, jak to opisano dla prądu, budujemy przebieg SEM-*ej*. Otrzymujemy w ten sposób linię krzywą, oznaczoną na rys. 4 linią kropkowaną.

Śledząc zmiany prądu podczas obracania się przewodnika w polu magnetycznym (rys. 4 — linja pełna), widzimy, że prąd **rośnie** początkowo



RYŚ. 4. WYKRES PRĄDU ZMIENNEGO.

od zera do swej największej wartości, poczem **maleje** do zera, nie zmieniając jednak kierunku. Następnie prąd **zmienia kierunek**; **rośnie** on do swej największej wartości, a następnie **maleje** do zera. Przy dalszych obrotach powtarza się stale ten sam przebieg. Zupełnie tak samo zmienia się i SEM (rys. 4 — linja kropkowana). Linje krzywe, pełna i kropkowana, przedstawione na rys. 4, nazywają się **sinusoidami**.

Prąd o opisanym charakterze nazywamy prądem zmiennym. **Prąd zmienny jest to zatem taki prąd, który ustawicznie zmienia swe natężenie i kierunek** w odróżnieniu od prądu stałego, mającego stałe natężenie i stały kierunek. Przy dalszych obrotach pręta a (rys. 3) zmiany kierunku i natężenia prądu zmiennego są stale takie same, tak, iż prąd (i SEM) ma stale ten sam powtarzający się przebieg. Czas, zaznaczony na rys. 4 odcinkiem ae , w przeciągu którego prąd przechodzi wszystkie zmiany w jednym i drugim kierunku (odpowiada to jednemu pełnemu obrotowi przewodnika a na rys. 3), nazywamy **okresem** prądu.

Prąd zmienny, który w każdym okresie ulega tym samym zmianom, nazywa się **prądem zmiennym okresowym**.

W czasie jednego okresu mamy zatem następujące zmiany w obwodzie prądu zmiennego.

1) Podczas przebiegania przewodnika przed biegunem południowym magnesu SEM i prąd nie zmieniają kierunku. Jest to pierwsza połowa okresu, odpowiadająca pierwszej połowie obrotu.

2) Podczas przebiegania przewodnika przed biegunem północnym magnesu SEM i prąd zmieniają kierunek na przeciwny. Jest to druga połowa okresu, odpowiadająca drugiej połowie obrotu.

Streszczając dotychczasowe rozważania możemy powiedzieć, że obrót przewodnika pod biegunami wznieca w nim zmienną, okresową, SEM-*ną*, która wywołuje zmienny prąd okresowy.

Ilość okresów na jedną sekundę, odpowiadająca ilości obrotów przewodnika pomiędzy dwoma biegunami magnesów, nazywa się **częstotliwością**. Częstotliwość oznaczamy literą f . Częstotliwość prądów silnych wynosi zazwyczaj 50 okresów na sekundę. Znaczy to, że w ciągu jednej sekundy następuje 50 całkowitych zmian prądu*), t. j. prąd 50 razy przepływa w jednym kierunku i 50 razy w drugim kierunku. Chcąc przedstawić przebieg takiego prądu w ciągu jednej sekundy, musielibyśmy narysować 50 sinusoid takich jak ab_1cd_1e na rys. 4.

Jeśli na sekundę następuje 50 całkowitych zmian prądu, to jedna zmiana odbywa się w czasie 50 razy krótszym, czyli **okres** (czas jednej zmiany) prądu o częstotliwości 50 okresów na sekundę wynosi $\frac{1}{50}$ sekundy (czas ten odpowiada odcinkowi ae na rys. 4).

W teletechnice spotykamy prądy o różnych częstotliwościach, a więc np.:

prąd induktorowy ma $f = 15$ do 30 okresów/sek.
prąd brzęczykowy ma $f = 100$ do 500 „ „
prądy rozmowne mają $f = 200$ do 2000 „ „

W radjotechnice mamy do czynienia z bardzo dużymi częstotliwościami prądów zmiennych. Jednostką częstotliwości, jaką stosujemy w radjotechnice jest t.zw. kilocykl = 1000 okresów na sekundę.

*) Całkowitą zmianą prądu nazywamy tu przejście prądu od zera do zera w jednym kierunku i od zera do zera w drugim kierunku. Całkowitej zmianie prądu odpowiadają więc 2 zmiany kierunku prądu.

Np. Stacja Radjofoniczna Polskiego Radja w Raszynie ma prądy o częstotliwości ok. 212 kilocykli, co odpowiada 212 000 okresom na sekundę.

Prądy, stosowane w radjotechnice, ze względu na swą wielką częstotliwość, nazywają się **prądami szybkozmiennymi** lub prądami wysokiej częstotliwości.

Omawiane w artykule p. t. „Odgromniki” prądy od wyładowań atmosferycznych są właśnie prądami zmiennymi o bardzo dużej ilości zmian na sekundę, czyli prądami szybkozmiennymi.

Opisując zasadę powstawania prądów zmiennych wyobrażaliśmy sobie pojedynczy drut, obra-

cający się w polu dwóch biegunów magnesów. Robiliśmy to dlatego, aby ułatwić zrozumienie przebiegu prądu, jednak w praktyce chcąc otrzymać większą SEM-ną i większy prąd, nie stosujemy pojedynczego drutu, a nawijamy duże ilości zwojów na żelazne rdzenie. Prócz tego aby stworzyć silne pole magnetyczne, stosujemy nie magnesy zwykłe, a elektromagnesy, których liczba jest zazwyczaj większa od dwóch.

Na opisaną powyżej zasadzie powstawania prądu elektrycznego, polegającej na zamianie energii mechanicznej na energię elektryczną, zbudowane są **induktory** oraz maszyny elektryczne prądu stałego i zmiennego, tak zwane **prądnice**.

O D G R O M N I K I.

Wszystkie przyrządy teletechniczne obliczone są na normalne natężenia prądów i normalne napięcia. Nadmierne natężenia prądów i nadmierne napięcia są dla przyrządów teletechnicznych szkodliwe, dlatego też musimy ochraniać je przez zastosowanie specjalnych urządzeń.

Od szkodliwego działania nadmiernych natężeń prądów na przyrządy teletechniczne zabezpieczają **bezpieczniki**, opisane w Nr. 12 Wiad. Telet. z 1932 r., zaś od szkodliwego działania nadmiernych napięć — **odgromniki**.

Przyrządy i przewody teletechniczne są narażone na działanie zbyt wielkich napięć w następujących wypadkach:

a) jeśli przewody teletechniczne zetkną się bezpośrednio z przewodami prądu silnego o wysokim napięciu,

b) jeśli nastąpi gwałtowne wyładowanie elektryczności, znajdującej się w otaczającej nas atmosferze na przewody, co zdarza się podczas burz,

c) jeśli następuje powolne zbieranie się elektryczności na przewodach, czyli gdy następuje t. zw. powolne wyładowanie się elektryczności na przewody, co zdarza się nawet i przy pogodzie, wreszcie

d) gdy chmura, naładowana elektrycznością, znajdzie się w pobliżu przewodów, wtedy również przez oddziaływanie (to jest przez wpływ czyli indukcję) elektryczności na chmurze powstaje również w przewodzie elektryczność o wysokim napięciu.

W powietrzu znajduje się zawsze, nie tylko podczas burzy, pewna ilość elektryczności, która stara się spłynąć do ziemi. Przebieganie elektryczności z powietrza do ziemi jest pewnego rodzaju prądem elektrycznym, który nazywamy **wyładowaniem elektryczności atmosferycznej**. O ile wyładowanie to jest gwałtowne, mamy do czynienia z uderzeniem piorunu.

Kierunek wyładowań elektryczności atmosferycznej zmierza po takiej drodze ku ziemi, która wykazuje najmniejszą oporność dla prądu wyładowawczego. Przewody teletechniczne, zbudowane z drutu żelaznego lub brązowego, odizolowane od ziemi przy pomocy słupów i izola-

torów, są dobrymi przewodnikami elektryczności. Dlatego też prądy wyładowawcze, spotkawszy na swej drodze ku ziemi przewody teletechniczne, przebiegają niemi do stacji, kierując się w ten sposób najwygodniejszą drogą do ziemi.

Prądy od wyładowań atmosferycznych posiadają bardzo małe natężenie (mało miliamperów), mają jednak dużo woltów napięcia. Mały prąd ten o wysokim napięciu, dostawszy się przez drut przewodu do uzwojeń aparatu telegraficznego lub telefonicznego, nie rozgrzeje nadmiernie tych uzwojeń. Ponieważ jednak napięcie prądu jest duże, nastąpi przebicie izolacji uzwojeń aparatów, co w następstwie prowadzi do zwarcia uzwojeń. Izolacja bowiem w przyrządach teletechnicznych jest słaba, gdyż jest obliczona na niskie napięcia, z jakimi spotykamy się w teletechnice.

Prócz tego, że wysokie napięcie prądu powoduje uszkodzenie aparatów, jest ono szkodliwe dla zdrowia, a nawet życia personelu teletechnicznego, obsługującego aparaty, zwłaszcza podczas burzy.

Zasada działania.

Przedstawimy sobie działanie zabezpieczające odgromnika, zastosowanego jako zabezpieczenie od zbyt wielkich napięć dla jednodrutowego przewodu napowietrznego. Przewód taki przed dojściem do odbiornika *c* dołączony jest do metalowej płytki *a* (rys. 1). Normalny prąd roboczy przechodzi poprzez tę płytkę do odbiornika *c*. Druga płytka metalowa *z*, położona jest w bardzo małej odległości od płytki *a* i jest uziemiona, czyli połączona zapomocą dobrego przewodnika z ziemią. Obie płytki nie stykają się więc ze sobą, a są przedzielone cienką warstwą powietrza i skierowane do siebie płaszczyznami, pokrytymi rzędami ostrych występow.

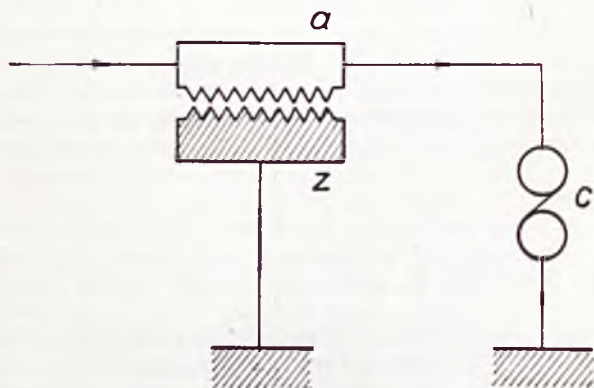
Płytki *a* i *z*, przedzielone warstwą powietrza, tworzą odgromnik.

Jeśli na przewód linjowy dostanie się prąd od wyładowań atmosferycznych, to doszedłszy po drucie do płytki *a*, będzie miał dwie drogi do wyboru:

1) przez odbiornik do ziemi i

2) przez odgromnik do ziemi.

Prąd, powstający od wyładowań atmosferycznych jest prądem t. zw. **szybkodziennym** o wysokim napięciu. Dla prądów szybkodziennych drut, zwinięty w zwoje, przedstawia bardzo dużą oporność, natomiast mała szczelina powietrzna jest mniejszą przeszkodą dla nich, gdyż są to prądy o wysokim napięciu, któ-

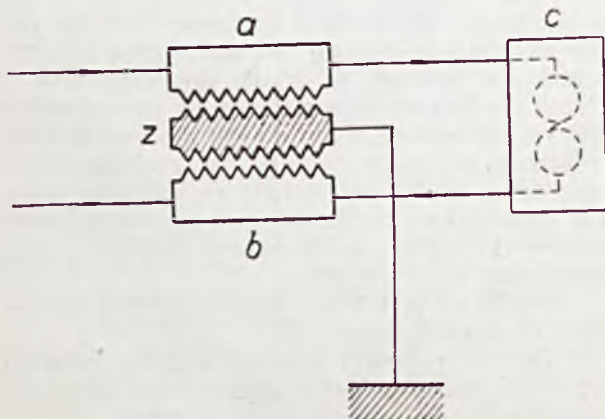


RYC. 1. ODGROMNIK DLA PRZEWODU JEDNODRUTOWEGO.

re łatwo przebijają cieką warstwę powietrza. Odbiorniki teletechniczne posiadają cewki, a więc stanowią dużą oporność dla prądów szybkodziennych. Te prądy wysokiego napięcia, wybierają łatwiejszą drogę dla siebie, przebijają cieką warstwę powietrza i spływają przez płytkę *z* do ziemi. Celem łatwiejszego przebicia warstwy powietrza przez prąd, płytki posiadają powierzchnie o ostrych kantach, o czym wspominaliśmy powyżej.

Widzimy więc, że dzięki zastosowaniu odgromnika, wyładowania elektryczności atmosferycznej nie zostają dopuszczone do aparatu, lecz przez płytkę *z* są sprowadzane do ziemi.

Odgromnik, włączony w przewód w sposób pokazany na rys. 1, nie przeszkadza w przepływie normalnego prądu roboczego, gdyż ten posiada niskie napięcie, które nie jest zdolne do przebicia ciekiej warstwy powietrza, co spowodowałoby przepływ prądu przez płytkę *z* do ziemi. Normalny prąd telefoniczny lub telegra-



RYC. 2. ODGROMNIK DLA PRZEWODU DWUDRUTOWEGO.

ficzny przepływa przez uzwojenie odbiornika tak, jakgdyby odgromnika nie było.

Na rys. 2 pokazany jest sposób zabezpieczenia przewodu dwudrutowego od zbyt wielkich napięć. Oba druty takiego przewodu przed dojściem do odbiornika *c* dołączone są do płytek *a* i *b*, tak, iż prąd z linii do odbiornika przepływa najpierw przez płytkę *a*, zaś powracając z odbiornika — przez płytkę *b*. Pomiędzy płytkami *a* i *b*, w bardzo małej odległości od nich, znajduje się trzecia metalowa płytka *z*, która jest uziemiona. Zarówno wewnętrzne powierzchnie płytek *a* i *b*, jak i zwrócone do nich powierzchnie płytki *z*, są pokryte rzędami ostrych występów.

W danym wypadku odgromnik stanowią płytki *a*, *b* i *z*, przedzielone warstewkami powietrza.

Jeśli na druty przewodów dostanie się prąd wysokiego napięcia od wyładowań atmosferycznych, to przebieje on cieką warstwę powietrza pomiędzy płytkami *a* i *z* oraz *b* i *z* i spłynie do ziemi. Jak to już wiemy dla prądów szybkodziennych wysokiego napięcia droga przez odgromnik jest łatwiejsza, niż przez zwoje odbiornika. Normalny prąd telefoniczny lub telegraficzny o niskim napięciu ciekich warstewek powietrza nie przebieje i będzie przepływać przez zwoje odbiornika tak, jakgdyby odgromnika nie było.

Budowa odgromników.

Na stacjach telefonicznych i telegraficznych używa się dwóch rodzajów odgromników:

- 1) otwartych,
- 2) próżniowych.

Pozatem odgromniki można podzielić na:

- 1) odgromniki z gładkimi powierzchniami płytek i
- 2) odgromniki z powierzchniami, zaopatrzonymi w ostre występy.

Wreszcie ze względu na działanie odgromniki można podzielić na:

- 1) **nieczułe** i
- 2) **czułe**.

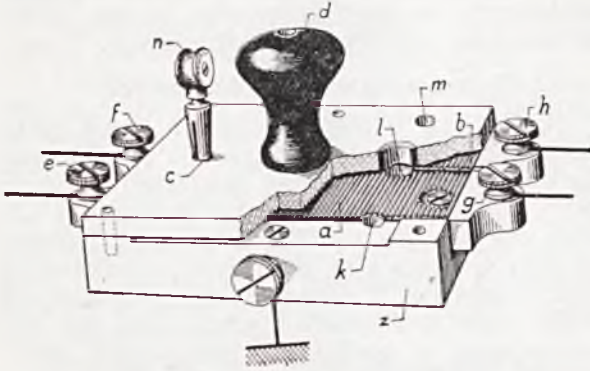
Odgromniki nieczułe mają płytki metalowe oddalone od siebie najmniej o 1,2 mm. Płytki te posiadają ostre występy i są przedzielone jedynie warstwą powietrza. Nazwę swą zawdzięczają temu, że działają dopiero wtedy, gdy napięcie wyładowawcze wynosi ponad 2500 V, będąc nieczułymi na niższe napięcia.

Odgromniki czułe mają płytki węglowe oddalone od siebie o ok. 0,12 mm. Powierzchnie płytek są płaskie lub też posiadają ostre występy. Działają one począwszy już od napięcia wyładowawczego 300 V (odgromniki próżniowe węglowe). Odgromniki węglowe płytkowe, używane do zabezpieczenia aparatów telefonicznych u abonentów, działają przy napięciu 650 V.

Odgromniki są naturalnie tem czulsze, im szczelina powietrzna, dzieląca płytki, jest cieńsza.

Dla uzupełnienia należy dodać, że do przebicia warstwy powietrza o grubości 1 mm potrzebne jest napięcie, wynoszące około 2100 V.

1. **Odgromnik otwarty metalowy płytkowy** pokazany na rys. 3 używany jest jako zabezpieczenie aparatu morsa od wyładowań atmosferycznych. Składa się on z uziemionej podstawy żeliwnej *z* (rys. 3), do której są przymocowane



RYC. 3. ODGROMNIK METALOWY PŁYTKOWY.

dwie płytki żelazne *a* i *b* odizolowane od podstawy *z* za pomocą podkładek ebonitowych. Płytki *a* i *b* oddzielone są od siebie warstwą powietrza.

Górne ich powierzchnie posiadają ostre występy. Podstawę *z* przykrywa żeliwna pokrywa *c* z gałką *d*; styka się ona z uziemioną podstawą *z*, będąc oddzielona warstwą powietrza grubości do 2 mm od powierzchni płytek. Ostre występy dolnej powierzchni pokrywy mają kierunek prostopadły do występow płytek. Zzewnątrz odgromnik jest pomalowany farbą, zaś pożłobkowane powierzchnie płytek są polakierowane. Ma to na celu zabezpieczenie odgromnika od rdzewienia.

Śrubki *e* i *f* płytek służą do umocowania przewodów linowych, zaś śrubki *g* i *h* — do umocowania przewodników, prowadzących do aparatu.

Ponieważ odgromnik, zabezpieczający aparat morsa jest zarazem przełącznikiem, posiada on 3 otwory *k*, *l* i *m*, w które wkładać można mięsistą wtyczkę *n*. Przez włożenie wtyczki w otwór *l*, zwieramy ze sobą obie płytki *a* i *b*, a więc i oba przewody, dołączone do tych płytek. Przez włożenie wtyczki w otwór *k* uziemiamy przewód, połączony z płytką *a*, zaś przez włożenie wtyczki w otwór *m* uziemiamy przewód, połączony z płytką *b*. (dok. nast.).

WYKONYWANIE UZIEMIENI.

W praktyce teletechnicznej rozróżniamy następujące uziemienia:

- 1) dla połączenia przewodów i jednego bieguna baterji (morsa, juza, stukawki) z ziemią,
- 2) dla połączenia płytek odgromników z ziemią (por. powyżej artykuł: Odgromniki),
- 3) dla piorunochronów,
- 4) dla połączenia z ziemią przewodów, zabezpieczających przewody teletechniczne od zetknięcia się z przewodami prądów silnych.

Uziemienia wykonywa się z drutu, zazwyczaj zwiniętego w postaci siatki, z płyt metalowych, rur gazowych i t. p. Pozatem używa się gotowych uziemień, jakimi są rury wodociągowe.

Najistotniejszą częścią uziemienia jest ta jego część, która znajduje się pod ziemią w najgłębszym miejscu. Nazywa się ona bez względu na kształt **plytą uziemiającą**.

1. UZIEMIENIA NA STACJACH TELETECHNICZNYCH.

Uziemienia z drutu brązowego i żelaznego.

Uziemienie z drutu wykonywa się w następujący sposób:

Wykopujemy przedewszystkiem dół takiej głębokości, aż na dnie jego zauważymy wodę podskórną. Dół winien mieć średnicę około 1 m. Na dno dołu nasypuje się warstwę koks lub węgla drzewnego, grubości około 2 do 3 cm, na to kładziemy siatkę z drutu brązowego 3 mm, nasypujemy znów warstwę koks lub węgla drzewnego o grubości 2 do 3 cm, poczem dół zasypujemy wykopaną ziemią.

Siatkę należy wykonać w ten sposób, żeby

po skręceniu linki z 4 drutów takiej długości, aby starczyła ona na wyjście z dołu, dojście do ściany urzędu i wzniesienie się na ścianie na wysokość około 2 m — pozostały z jednej strony 4 końce długości około 3 m każdy. Z tych czterech końców należy zrobić siatkę, która stanowić będzie dolną podstawę linki. Z drugiej strony linki, na wysokości ok. 2 m na ścianie urzędu, obcinamy 3 druty, zarabiając końce ich w skrętkę na czwartym drucie. Skrętkę tę należy starannie oblutować i pokryć lakierem asfaltowym. Pozostały czwarty drut należy wprowadzić do urzędu do specjalnego zacisku uziemiającego. Od tego zacisku ziemia może być rozprowadzona do potrzebnych miejsc na stacji.

Każdy poszczególny drut, wchodzący w skład linki, powinien być obowiązkowo z jednego całego kawałka.

Na uziemienie można też używać linki, splecionej z 4-ch ocynkowanych drutów żelaznych. Na dnie rowu układa się wtedy krąg, złożony z 6 do 8 zwiniętych z linki pierścieni o średnicy ok. 1 m i otacza się go ze wszystkich stron koksem. Linkę wyprowadza się następnie z rowu, prowadzi się po ścianie urzędu, zaś tuż za ścianą wszystkie 4 druty obcina się i przylutowuje się starannie do linki jednożyłowy kabelek obołowiony, który wewnątrz urzędu prowadzi się do zacisku uziemiającego. Miejsce przylutowania kabełka do linki pociąga się lakierem asfaltowym. Również asfaltuje się linkę drucianą, za wyjątkiem pierścieni, leżących na dnie dołu, czyli za wyjątkiem płyty uziemiającej.

Opisane uziemienie z linki z drutu żelaznego jest wystarczające dla małych stacyj teletech-

nicznych, posiadających np. conajwyżej 4 przewody do aparatów morsa, stukawek i t. p.

Dla większych stacyj lepsze są uziemienia z linek z drutu brązowego lub uziemienia, opisane poniżej.

Uziemienia z drutu ołowianego.

Przy uziemieniach, zrobionych z drutu ołowianego, płytą uziemiającą jest krąg zwinięty z 5 do 6 pierścieni drutu ołowianego o grubości 8 do 10 mm. Krąg ten, o średnicy ok. 1 m, układa się możliwie w tych warstwach ziemi, które wykazują wodę podskórną. Pierścień otacza się ze wszystkich stron koksem.

Jeśli dostanie się do wody podskórnej napotyka na trudności, drut rozciąga się na większej przestrzeni w postaci koła lub ósemki i zakopuje po otoczeniu go warstwą koksu w rowkach o głębokości 50 cm, a o szerokości 40 cm.

Ilość koksu, użyta do urządzenia uziemienia waha się pomiędzy 75 do 200 kg.

Drut ołowiany, wyprowadzony z rowu dochodzi jedynie do ściany urzędu; do niego przylutowuje się linki skręcone np. z 2-ch odżarzonych drutów brązowych, doprowadzane następnie do zacisków uziemiających. Miejsce przylutowania musi znajdować się tuż nad ziemią na zewnętrznej ścianie budynku. Ponieważ miejsce przylutowania jest najsłabszą częścią uziemienia, musi ono być bardzo starannie wykonane. Drut ołowiany i linka muszą być w miejscu styku dobrze oczyszczone. Druty linki, długości ok. 25 cm owijają się dookoła drutu ołowianego, lutuje cyną lutowniczą i miejsce przylutowania pokrywa lakierem asfaltowym. Miejsce przylutowania chronić należy od uszkodzeń mechanicznych.

Uziemienia z rur gazowych.

W uziemieniach z rur gazowych płytą uziemiającą stanowi żelazna rura gazowa wypełniona sproszkowanym koksem o średnicy zewnętrznej 3 cm i grubości ścianek 5 mm, zakopana pionowo na głębokości takiej, by sięgała do wody gruntowej. Rura gazowa jest doprowadzona do sali aparatuwej do wysokości podłogi, gdzie do jej górnej części przylutowuje się 4-żyłowy obołowiony kabelek, doprowadzony następnie do zacisków uziemiających w aparatach. Tę część rury, która znajduje się ponad ziemią smaruje się lakierem asfaltowym.

O ile wprowadzenie rury gazowej do sali napotyka na trudności, można zakopać odpowiednio głęboko kolejową szynę żelazną i przylutować do niej dwa 4-żyłowe kabelki obołowione, jako doprowadzenia do zacisków uziemiających. Szyna ma być tak wkopana, aby umożliwić przylutowanie kabelków poniżej powierzchni ziemi. Miejsce przylutowania pociąga się lakierem asfaltowym, zaś obnażone do lutowania żyły kabelka izoluje się starannie.

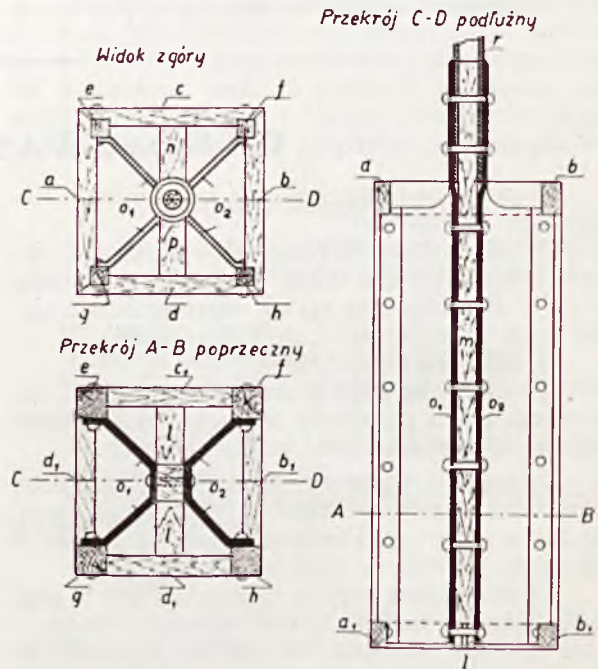
Uziemienia z rur gazowych i szyn stosuje się tam, gdzie przewiduje się, że opisane powyżej dwa rodzaje uziemień z drutów okażą się niedostateczne bądź z powodu dużej głębokości wody gruntowej, bądź też z powodu ważności i wielkiej

ilości aparatów, których pewne części muszą być uziemione.

Jeszcze lepsze od uziemień z rur gazowych lub szyn jest uziemienie, posiadające jako płytę uziemiającą blachy miedziane. Uziemienia z blach miedzianych są dość kosztowne, to też często zamiast nich używamy płyt ołowianych.

Uziemienia z płyt ołowianych.

Uziemienia z płyt ołowianych mają płyty uziemiające z ołowiu w połączeniu z rurą gazową. Płyty ołowiane mają kształt pokazany na rys. 1 (płyty oznaczone są na rysunku literami o_1 i o_2). Mają one 100 cm wysokości, 50 cm szerokości i 5 mm grubości i są zbudowane z walcowanej blachy ołowianej. Ponieważ blacha ołowiana jest bardzo mało wytrzymała mechanicznie, jest ona umieszczona w specjalnym rusztowaniu drewnianym, składającym się z prostopadłych słupków e, f, g i h , zmocowanych ze sobą zapomocą listew górnych a, b, c i d i dolnych a_1, b_1, c_1 i d_1 . Pomiędzy listwami dolnymi znajduje się beleczka



RYŚ. 1. PŁYTA UZIEMIAJĄCA Z BLACHY OŁOWIANYCH.

poprzeczna l , zaklinowana ze środkowym słupkiem m o przekroju czworokątnym. U góry rusztowania środkowy słupek m jest utrzymywany prostopadle przez beleczki n i p .

Płyty ołowiane, przechodzące ponad rusztowanie w postaci płatów blachy, obejmujących rurę r i słupek m , są przynitowane do wszystkich pięciu słupków prostopadłych (e, f, g, h i środkowego m) zapomocą nitów ołowianych grubości 1 cm. Na słupek m , zakończony u góry cylindrycznie, wsunięta jest rura ołowiana r o średnicy wewnętrznej 4 cm i o grubości ścianek 5 mm. Rura ta jest objęta przez wystające płyty płyt ołowianych, znitowana razem z nimi nitami oło-

wianemi, a oprócz tego zlutowana z niemi przy pomocy ołowiu, z użyciem terpentyny przy lutowaniu.

Rurę gazową, stanowiącą przewodnik uziemiający, lutuje się z ołowianą rurą r zapomocą ołowiu.

Uziemienia z płyt ołowianych robi się przeważnie dla dużych stacyj telegraficznych.

Uziemienie stacyjne należy uważać za dobre, jeśli jego oporność nie przekracza 10Ω , a tylko w wyjątkowych wypadkach dopuszczalna jest oporność 15Ω . Na stacjach automatycznych oporność uziemienia nie może przekraczać 1Ω .

Uziemienia, posiadające zbyt wielką oporność nie tylko nie zabezpieczają urządzeń stacyjnych, lecz mogą stać się powodem ich uszkodzeń, szczególnie latem, podczas wzmożonych wyładowań atmosferycznych.

Ponadto złe uziemienie na stacjach telegraficznych powoduje konieczność ustawiania niepotrzebnie dużych baterij ogniów. Wreszcie brak dobrego uziemienia nie pozwala na skutecznie należytych pomiarów przewodów.

Na stacjach teletechnicznych winny znajdować się 2 niezależne uziemienia oddalone od siebie conajmniej o 25 m .

2. UZIEMIENIA U ABONENTÓW.

Aparaty telefoniczne u abonentów, załączone do sieci napowietrznej, posiadają ochronniki abonentowe, składające się z dwóch odgromników (metalowego i węglowego) i pary bezpieczników. Jak wiadomo, jedne płytki odgromników muszą być uziemione. Linka uziemiająca przechodząca od zacisku uziemiającego ochronnika wewnątrz mieszkania abonenta powinna być skręcona z dwóch odzaczonych drutów brązowych o średnicy $1,5$ do 2 mm . Linkę należy prowadzić po ścianach murowanych, unikając ścian drewnianych, możliwie bez załomów. Linkę przybija się do ściany co 40 cm gwoździami stalowymi ocynkowanymi lub skobelkami. Otworki przejściowe przez ściany wewnętrzne zalepia się gipsem, zaś w wypadku przejścia linki na zewnątrz, wykorzystuje się otwór przejściowy kabelka, doprowadzającego przewód z zewnątrz do aparatu.

O ile dom abonenta posiada rury wodociągowe,

to łączymy z niemi linkę uziemiającą za pomocą specjalnych uchwytów łączących lub lutujemy z rurą linkę, okręciwszy ją przedtem szczelnie kilku zwojami naokoło rury. Części stykowe rur wodociągowych i linek, względnie uchwytów, powinny być uprzednio oczyszczone do metalicznego połysku. Miejsce lutowania powinno być pomalowane lakierem asfaltowym.

Jeżeli łączenie jest wykonane za wodomierzem, licząc w kierunku od sieci zewnętrznej do wnętrza, to równolegle do wodomierza należy dać bocznik z uziemiającej linki, złączonej z rurociągiem przed i za wodomierzem. Dzięki temu linka uziemiająca zapewni uziemienie niezależnie od przerw wskutek naprawy wodomierza.

W braku rur wodociągowych linka uziemiająca musi być doprowadzona do płyty uziemiającej. Linkę uziemiającą, wyprowadzoną na zewnątrz przybija się do ściany gwoździami stalowymi ocynkowanymi lub skobelkami w odstępach co 40 cm .

Na wysokości 2 m ponad ziemią należy linkę zabezpieczyć od uszkodzenia przez wpuszczenie jej w rurę gazową $1/2$ -calową, przybitą do ściany hakami, lub też przez wpuszczenie linki w ścianę i zagipsowanie.

Płytą uziemiającą w gruntach wilgotnych może być pręt żelazny ocynkowany, grubości ok. $1,5 \text{ cm}$, długości ok. 1 m , wbity całkowicie w ziemię. W górnym końcu pręta powinno być uszko, przez które należy przeprowadzić linkę uziemiającą, owinąć ją naokoło uszka i zalutować.

W gruntach piaszczystych w celu osiągnięcia dobrego uziemienia należy wykopać dół do poziomu stałej wilgoci i umieścić w nim 4 do 5 zwojów linki uziemiającej średnicy ok. 50 cm każdy.

Pozatem płyty uziemiające u abonentów można wykonać tak, jak opisane wyżej płyty uziemiające na stacjach teletechnicznych, wykonane z drutu.

W wypadku uziemienia zewnętrznego kilku aparatów we wspólnym domu, można sprowadzić linki uziemiające do wspólnego pionu uziemiającego, zrobionego z żelaznej linki ocynkowanej. Należy jednak mieć w takim wypadku zupełną pewność, że wspólne uziemienie jest wzorowe i że dobrze sięga do poziomu wody podskórnej.

O CZEM MÓWIĄ PRAKTYCY *).

ZARABIANIE PRZEWODÓW NA PUNKTACH PROBIERCZYCH I SKRZYŻOWANIACH.

TECHNIK W. ADAMCZYK — ŁOWICZ.

Wymiana stłuczonych izolatorów na skrzyżowaniach i punktach probierczych (kontrolnych) powoduje wiele kłopotu.

Przy rozrabianiu względnie zarabianiu skrzyżowania, końcówka drutu najczęściej odłamuje się. skutkiem czego koniecznym jest sztukowanie

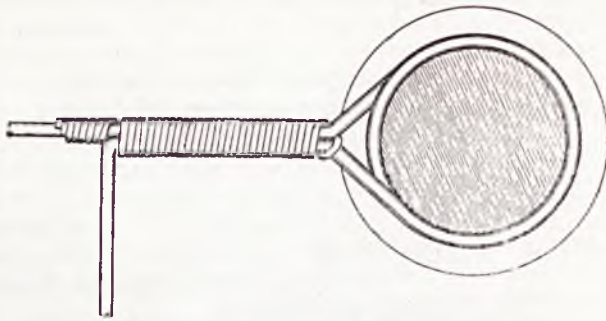
przewodu. Złączeń przewodów należy unikać i stosować je tylko tam, gdzie zachodzi nieunikniona konieczność. Powodem skłaniającym do wystrzegania się złącz jest niepewność styku.

By uniknąć na skrzyżowaniach i punktach probierczych ewentualnych sztukówek, należa-

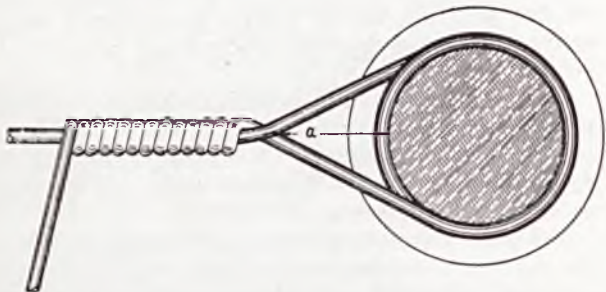
*) Pod powyższym tytułem będą ukazywały się wzmianki nadesłane przez Czytelników, dotyczące spostrzeżeń z praktyki teletechnicznej i własnych pomysłów. Prosimy o nadsyłanie tego rodzaju wzmianek, nie krępując się formą i stylem; jeśli będzie trzeba, konieczne poprawki się zrobi. Chodzi tylko o ciekawą treść. O ile niema specjalnych zastrzeżeń,

wzmianki będą ukazywały się z podaniem nazwiska autora. Gdyby autor nie życzył sobie tego, wzmianka może być podpisana pseudonimem, pierwszymi literami imienia i nazwiska, albo może ukazać się bezimiennie, stosowane do życzenia autora.

łoby przewód zarabiać na izolatorze tak, jak to jest pokazane na rys. 1 t. j. szyjkę izolatora okręcić dwa razy, następnie końcówkę umieścić obok



RYŚ 1. ZARABIANIE PRZEWODÓW Z ZASTOSOWANIEM DRUTU PRZEWIĄZKOWEGO.



RYŚ 2. ZARABIANIE PRZEWODÓW Z POZOSTAWIENIEM LUZU POMIĘDZY IZOLATOREM A SKRĘTKĄ.

przewodu i mocno owinąć drutem przewiązkowym w sposób pokazany na tymże rysunku.

Tak zarobiony przewód bez uszkodzeń końcówki może być zdjęty z szyjki stłuczonego izolatora, po uprzednim usunięciu przewiązki.

Jest jeszcze drugi sposób zarabiania przewodów stosowany przez niektórych techników nawet z dosyć pomyślnym wynikiem. Sposób ten odróżnia się od ogólnie przyjętego zarabiania skrzyżowań tylko większym luzem *a* między szyjką izolatora a owinięciem przewodu końcówki rys. 2. Luz *a* musi być taki, ażeby przy pomocy wielokrążków pozwolił rozluźnić pętlę na szyjce izolatora na tyle, by przez główkę można było swobodnie zdjąć przewód i ponownie założyć.

Sposób zarabiania, podany na rys. 2 ma pewne wady a mianowicie:

1. Luz *a* rys. 2 może zmniejszyć się, gdyż owinięcie przewodu końcówką z biegiem czasu pod ciężarem przewodu przesunie się w kierunku izolatora, obejmując ściślej szyjkę izolatora.

2. Podczas wykonywania skrzyżowania luz *a* może być zrobiony za mały, by pozwolił na potrzebne rozluźnienie pętli na szyjce izolatora.

O powyższe uchybienia przy tym sposobie (rys. 2) nie trudno, zaś sposób I-szy (rys. 1) całkowicie wyklucza takie ewentualności.

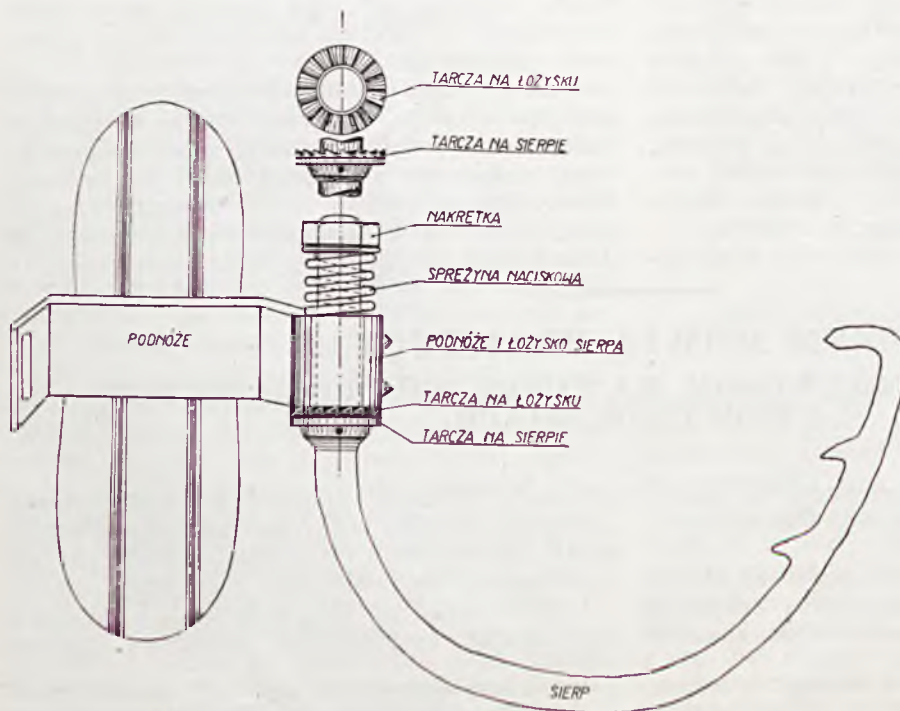
Sposób I-szy nie jest wzięty z doświadczenia, a podaje się jako myśl, którą trzeba wypróbować.

ŚLUPOŁAZY Z TARCZAMI ZĘBATYMI.

TECHNIK J. WOŁOSZYK — ŻNIN.

Ślupołazy będące obecnie w użyciu są niedogodne zarówno w czasie pracy na słupie jak

i podczas przenoszenia. W czasie pracy na linii trzeba wchodzić raz na grubszy słup, drugi raz — na cieńszy. Przy pracy na grubszych słupach stopa robotnika jest naogół w położeniu poziomym, a więc wygodnym. Natomiast gdy słup jest cienki, to stopa robotnika jest pochylona do poziomu pod kątem około 45° , co jest niewygodne i męczące dla robotnika. Obok tego braku obecnie używane ślupołazy mają i inne wady, a mianowicie: zatyczka która utrzymuje sierp w górnym położeniu, przecina się często, a koniec zatyczki pozostaje w otworze w łożysku sierpa. Ten koniec trudno jest samemu wyjąć i trzeba ślupołazy oddawać do naprawy. Bywa czasem, że odłamuje się kolanko w łożysku sierpa i znów ślupołazy nie nadają się do użytku.



RYŚ 1. ŚLUPOŁAZ Z TARCZAMI ZĘBATYMI.

Słupolazy, pokazane na rys. 1, odmienne od dotychczas stosowanych, są wygodne w użyciu i trwałe. Słupolazy te posiadają dodatkowe części; dwie tarcze zębate i sprężynę naciskową. Jedna z tarcz przymocowana jest do łożyska, w którym obraca się sierp; druga tarcza osadzona jest za pomocą klina na stałe na samym sierpie, jak to widać na rys. 1. Obie tarcze zazębiają się. Zazębienie tarcz jest silne i pewne dzięki sprężynie

naciskowej umieszczonej za łożyskiem i dociskanej nakrętką.

Słupolazy, posiadające opisane dodatkowe urządzenie z tarczami są bezpieczne i wygodne. Stopa robotnika ustawia się w najdogodniejszej pozycji, a sierp ma możliwość przesuwania się w miarę potrzeby w dwóch kierunkach. Również przenoszenie takich słupolazów jest wygodniejsze, niż obecnie stosowanych

ZADANIA Z TELETECHNIKI.

ROZWIĄZANIE ZADAŃ Z POPRZEDNIEGO NUMERU.

Zadanie 22. Znajdujemy moc wszystkich żarówek:

2 żarówki 25 wataw . . .	$25 \times 2 = 50$	watów
1 żarówka 40 watawa . . .	40	„
1 „ 60 „ . . .	60	„

Razem 150 watów

Żarówki palą się codziennie. Dajmy na to, że miesiąc, za który obliczamy należność, ma 30 dni. Czas palenia się żarówek w ciągu miesiąca wyniesie:

$$7 \text{ godz.} \times 30 = 210 \text{ godz.}$$

Energja elektryczna, którą zużyją żarówki w ciągu miesiąca równa się mocy żarówek pomnożonej przez czas palenia się:

$$150 \text{ watów} \times 210 \text{ godz.} = 31500 \text{ watgodz.}$$

Zamieniamy to na kilowatgodziny:

$$315000 \text{ watgodz.} = \frac{31500}{1000} \text{ kWg} = 31,5 \text{ kWg.}$$

Szukana należność za oświetlenie lokalu wynosi:

$$60 \text{ gr.} \times 31,5 = 1890 \text{ gr.} = 18 \text{ zł. } 90 \text{ gr.}$$

Zadanie 24. Ilość ciepła wydzielającego się w grzejniku obliczymy na podstawie prawa Dżoula:

ilość ciepła = $0,24 \times \text{prąd} \times \text{prąd} \times \text{oporność} \times \text{czas}$.

Obliczymy oporność grzejnika, dzieląc napięcie przez prąd:

$$R = \frac{V}{I} = \frac{220 \text{ V}}{2,2 \text{ A}} = 100 \Omega$$

Czas wyrazimy w sekundach:

$$15 \text{ min.} = 15 \times 60 \text{ sek.} = 900 \text{ sek.}$$

Mamy już wszystkie dane do obliczenia ilości ciepła:

$$\text{ilość ciepła} = 0,24 \times 2,2 \text{ A} \times 2,2 \text{ A} \times 100 \Omega \times 900 \text{ sek.} = 104544 \text{ kaloryj małych, ch.}$$

Przeliczając na kalorie duże, otrzymamy:

$$\frac{104544}{1000} = 104,544 \text{ kaloryj dużych.}$$

NOWE ZADANIA.

Zadanie 25. Zasobnik ołowiowy ładowano prądem 40 A w przeciągu 11 godzin. Napięcie

ładowania wynosiło średnio 2,3 V. Zasobnik ten wyładowano prądem 38 A w przeciągu 10 godzin. Napięcie wyładowania wynosiło średnio 1,25 V. Obliczyć sprawność zasobnika¹⁾.

Rozwiązanie. Sprawnością (inaczej mówiąc — wydajnością) zasobnika nazywamy stosunek energii (pracy) elektrycznej, zużytej na naładowanie zasobnika, do energii (pracy) oddanej przez zasobnik w czasie wyładowania.

Obliczmy energję elektryczną, jaką pobrał zasobnik podczas ładowania.

Moc pobierana przez zasobnik wynosi:

$$2,3 \text{ V} \times 40 \text{ A} = 92 \text{ waty.}$$

Dla wyznaczenia energii należy moc pobieraną pomnożyć przez czas ładowania zasobnika:

$$92 \text{ waty} \times 11 \text{ godz.} = 1012 \text{ watgodz.}$$

Podobnie znajdziemy energję elektryczną, wydaną przez zasobnik w czasie wyładowania.

Moc wyładowania zasobnika wynosi:

$$1,95 \text{ V} \times 38 \text{ A} = 74,1 \text{ watów.}$$

Energja elektryczna oddana przez zasobnik podczas wyładowania:

$$74,1 \text{ watów} \times 10 \text{ godz.} = 741 \text{ watgodz.}$$

Sprawność zasobnika:

$$\frac{\text{energja oddana}}{\text{energja pobrana}} = \frac{741 \text{ watgodz.}}{1012 \text{ watgodz.}} = 0,73.$$

Zwykle sprawność wyrażamy w procentach. W tym celu stosunek energii oddanej do pobranej należy pomnożyć przez 100:

$$0,73 \times 100 = 73\%.$$

Szukana sprawność zasobnika wynosi 73%.

Zadanie 26. Zasobnik żelazo-niklowy ładowano prądem 11 A w przeciągu 6 godzin. Napięcie ładowania wynosiło średnio 1,7 V. Wyładowanie zasobnika odbywało się prądem 6 A w przeciągu 8 godzin. Napięcie wyładowania wynosiło średnio 1,2 V. Obliczyć sprawność zasobnika²⁾.

¹⁾ O ładowaniu, wyładowaniu i sprawności zasobników patrz Nr. 9 „Wiadom. Teletechn.“ z 1932 r. str. 80 i 81.

²⁾ O ładowaniu, wyładowaniu i sprawności zasobników żelazo-niklowych patrz Nr. 10 „Wiadom. Teletechn.“ z 1932 r. str. 91 i 92.

ROZMOWY Z NASZYMI CZYTELNIKAMI.

Urząd Teletechniczny Lida porusza dwie sprawy:

1) Pałeczka bieguna łożnianego w ogniwie krygierowskim winna być zgrubiona u podstawy, gdyż w tem miejscu ulega większemu zużyciu.

Biegun łożniany w ogniwie krygierowskim nie zużywa się wogóle przy pracy ogniwa, a raczej odwrotnie pogrubia się nieco wskutek osadzania się miedzi. Uszkodzenia powstają zazwyczaj wskutek nieumiejętnego czyszczenia biegunów łożnianych ostrymi narzędziami.

2) Kołki rozpieralne opisane, w Nr. 9 „Wiadomości Teletechn.” mają tę wadę, że przy wkręcaniu śruby w kołek następuje obracanie się kołka razem ze śrubą, zamiast wkręcania się śruby wgłąb unieruchomionego w murze kołka.

Opisywane obracanie się kołka razem ze śrubą odbywało się wskutek tego, że otwór w ścianie był za obszerny. Aby otrzymać otwór o pożądanej średnicy, należy używać wiertła odpowiedniego do rozmiarów kołka. Przytem wiertło należy trzymać przez cały czas wykonywania otworu prostopadle do ściany. Poruszanie wiertłem na boki powoduje nadmierne rozszerzenie się otworu nawet przy stosowaniu właściwego wiertła.

Urząd Teletechniczny Łomża zapytuje, jakie zastosowanie mają bezpieczniki rurkowe poszczególnych wytrzymałości od 0,1 A do 8 A.

W poprzednim numerze „Wiadomości Teletechn.” znajduje się artykuł, opisujący budowę i zasadę działania różnych rodzajów bezpieczników; wkrótce ukaże się następny artykuł, omawiający zastosowanie bezpieczników różnych typów i wytrzymałości.

Nadzór Teletechniczny Bielsko (Śląsk) zapytuje, czy ustawianie baterji ogniów krygierowskich lub mejdingerowskich w zasobni jest szkodliwe.

Nie należy ustawiać w zasobniach baterji krygierowskich i mejdingerowskich, gdyż wydzielające się w zasobni wyziewy działają szkodliwie na zaciski i końcówki biegunowe, powodując pogorszenie styków.

Urząd p.-t. Gniezno. Oporność wkładki mikrofonowej aparatu biurkowego M. B. typu N. A. T. wynosi 30 Ω , zaś wkładki mikrofonowej aparatu M. B. typu niemieckiego M. i G. wynosi 10 Ω .

Co do gwizdu w mikrofonie w aparatach telefonicznych miejscowej baterji patrz odpowiedź Urzędowi p.-t. Wągrowiec w Nr. 7 „Wiadom. Telet.”.

Nadzór Teletechniczny Sandomierz. Odpowiedź na zapytanie w sprawie różnego zachowania się stali i żelaza miękkiego po namagnesowaniu znajduje się w artykule „Magnesy i elektromagnesy (Nr. 10/32 „Wiadomości Teletechn.”, str. 88).

Nadzór Teletechniczny Nieśwież nadsyła ciekawe spostrzeżenie z praktyki. W czasie bada-

nia po burzy przewodu telefonicznego Nieśwież—Horodziej (odległość 14 km) słyszano na tym przewodzie muzykę radjową. Przewód nie miał żadnego połączenia, a oporność zmierzona omomierzem, była normalna. Zjawisko znikło po 15 minutach.

Nie wdając się w szczegóły, opisane zjawisko można sobie wyjaśnić w ten sposób, że atmosfera po burzy wpłynęła tak na właściwości elektryczne przewodu, iż stworzyła zeń obwód, będący w rezonansie z częstotliwością fali jakiejś radjostacji. Ponieważ przewód jest wykonany z drutu stalowego (zwanego dotąd żelaznym), a przy wejściu na sieć miejską lub też do urzędu p.-t. drut stalowy łączy się z brązowym lub miedzianym, więc miejsce styku dwóch różnych metali działało jako detektor. W ten sposób wytworzył się obwód odbiorczy. Oczywiście że nawet nieznaczna zmiana w stanie atmosfery mogła wpłynąć na wytrącenie tego obwodu z rezonansu i zjawisko ustało.

Nadzór Teletechniczny Kobryń porusza 3 sprawy.

1. Dlaczego w artykułach o zasobnikach nie wspomniano o zasobnikach łożniowo-amalgamatowych?

Nie omawiano wzmiankowanych zasobników z tej przyczyny, że są one mało używane i rzadko wyrabiane. Ponieważ zasobniki takie wykonano w Nadzorze własnymi siłami, byłoby bardzo pożądane, aby Nadzór podzielił się z Czytelnikami opisem budowy i sposobem wykonania. Oczekujemy więc artykułu, czy wzmianki (możliwie z rysunkami lub szkicami), którą z przyjemnością zamieścimy w „Wiadomościach”.

2. Uwaga, dotycząca zastosowania klinów dla lepszego z mocowania obu żerdzi słupa bliźniaczego jest słuszna. Kliny drewniane, z mocowaniem żerdzie słupa bliźniaczego można stosować, umieszczając pod nimi sworznie śrubowe, ściągające do siebie żerdzie.

3. Następnie Nadzór zapytuje, dlaczego w artykule „Słupy teletechniczne” (Nr. 11/32, „Wiadom. Teletechn.”) podano, że odległość pomiędzy żerdziami słupa A-owego nie może być mniejsza przy ziemi od 1,5 m, podczas gdy w praktyce stosuje się i mniejsze odległości.

Prawda, stosuje się i mniejsze odległości między żerdziami słupa A-owego, ale tylko wtedy o ile niema miejsca na należyte rozstawienie żerdzi. Wtedy jednak słup ma mniejszą wytrzymałość, tem mniejszą, im mniejsza jest odległość pomiędzy żerdziami słupa. W wyżej przytoczonym artykule podano, że słup A-owy ma od 4,5 do 8 razy większą wytrzymałość w kierunku poprzecznym do linii, niż słup pojedynczy. Zwiększając rozstawienie żerdzi słupa A-owego, zbliżamy się pod względem kształtu i wytrzymałości do słupa bliźniaczego. Słup bliźniaczy ma, praktycznie biorąc, tylko dwukrotnie większą wytrzymałość od słupa pojedynczego. To też wszędzie tam gdzie jest miejsce, należy stawiać słupy o rozstawieniu żerdzi wynoszącym na ziemi conajmniej 1,5 m.