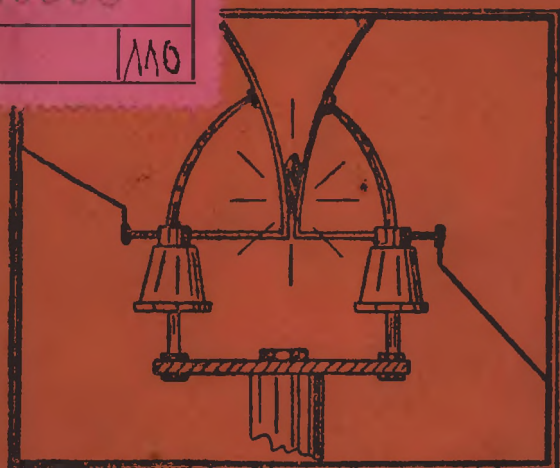


Biblioteka Sejmu Śląskiego

20598

116

BIULETYN TECHNICZNY
o popularno-naukowe.



Piorun i piorunochrony (zwykłe, różkowe i antenowe).

Z 25 rysunkami
w tekście.



opracował

B. J. Przyłuski.



Nr. 110.



CIESZYN 1927.

NAKŁADEM KSIĘGARNI B. KOTULI.

SAMOUCZEK TECHNICZNY
Wydawnictwo popularno-naukowe.

Nr. 110.

Piorun i piorunochrony (zwykłe, rożkowe i antenowe).

Opracował
B. J. PRZYŁUSKI.

Z 25 rysunkami w tekście.



CIESZYN 1927.
NAKŁADEM KSIĘGARNI B. KOTULI.

SKŁADY GŁÓWNE: Dom Książki Polskiej, Warszawa;
Gebethner i Wolff Kraków; Gebethner i Wolff,
Paryż; Książnica Atlas, Lwów; Księgarnia
św. Wojciecha, Poznań.

20598. 110

I.



Odbito czcionkami
Drukarni
H. NOWAKA
w Cieszyźnie, Polska

X-52143
20598 I

Nr 110



0,50

WSTĘP.

Do połowy XVIII. stulecia piorun uważano za zjawisko zupełnie odrębne od dotychczas znanych zjawisk elektrycznych. Dopiero Benjamin Franklin (1706—1790) z Filadelfji, za młodu drukarz i księgarz, a niebawem prezydent Stanów Zjednoczonych, dowiódł w lecie roku 1752, przy pomocy latowca wypuszczonego podczas burzy w chmury, że piorun jest to nic innego jak potężna iskra doktryczna, rozbijająca ładunek ziemi i chmur. Franklinowi też zawdzięczamy zbudowanie pierwszego, dziś tak powszechnie znanego, piorunochronu. Słusznie zatem powiedział D'Alembert o Franklinie: „eripuit coelo fulmen, sceptrumque tyrannis“. („Wydarł niebiosom piorun, a berło tyranom“.)

Piorun.

Wprawiając w ruch maszynę elektrostatyczną, zauważymy po pewnym czasie między konduktorami żywy przebieg iskier rys. 1.



Rys. 1.

Wyładowanie między konduktorami maszyny elektrostatycznej.

Iskry te nie biegają wzdłuż prostej łączącej te dwa przewodniki, lecz po linii często bardzo dziwnie powykrzywianej. Oprócz powyższego, t. j. optycznego, występują przytem niektóre zjawiska jak: akustyczne, chemiczne (wytwarzanie się ozonu, gazu o właściwej woni), oraz falowanie eteru. Widzimy zatem, że przebiegająca iskra elektryczna powoduje pewne zaburzenia, zmiany, w otaczającym ją ośrodku. Zjawisko optyczne zawdzięczamy rozżarzonej przez iskrę kolumnie gazu, w którym odbywa się

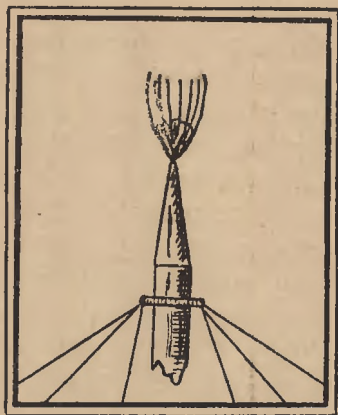
wyładowanie, suchy trzask powstaje skutkiem gwałtownego sprężenia i rozprężenia gazowego ośrodka. Charakterystyczna dla każdej iskry elektrycznej powyginana droga, jest to warstwa powietrza najlepiej przewodząca.

To samo dzieje się i w przyrodzie, tylko że tutaj stosunkowo drobne różnice potencjałów na konduktorach mamy zastąpione olbrzymimi różnicami między chmurami, względnie chmurą a ziemią, parocentymetrowe zaś przerwy iskiernika przez kilometrowe odległości, nikłe towarzyszące iskrze maszyny elektrostatycznej zjawiska świetlne, zamieniają się tutaj w oślepiające błyskawice, suchy trzask, w potężne grozę wzbudzające grzmoty. Zaznaczę, że na pokonanie oporu warstwy powietrza o grubości 0,2 mm potrzeba napięcia około 1000 volt, piorun więc o długości 1 klm wymagałby zawrotnej liczby 5,000,000.000 volt napięcia.

Nasuwa się pytanie, gdzie i jak powstaje tak potężna różnica potencjałów? Istnieje wiele teorii starających się wytłumaczyć powstawanie zjawisk elektrycznych w przyrodzie. Jedną z nich, a mianowicie teoria jonów, głosi, że powietrze atmosferyczne posiada wielką ilość cząstek elektryczności naelektryzowanych ujemnie i dodatnio. Ziemia, jak każde zresztą ciało odosobnione i otoczone warstwą powietrza, elektryzuje się ujemnie kosztem ujemnych jonów

atmosfery. Wskutek tego w atmosferze powstaje nadmiar jonów dodatnich, które dążąc do połączenia się z ujemnymi jonami ziemi, tworzą znane nam już zjawiska atmosferyczne, zjawiska te dzielimy zasadniczo na dwie grupy:

1. gwałtowne,
2. powolne,



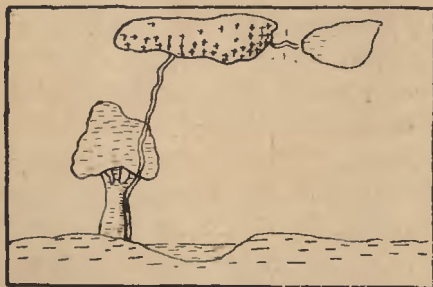
Rys. 2.
Ognik Św. Elma.

do pierwszych zaliczamy błyskawice i pioruny, do drugich zorze borealne i ognie św. Elma, pojawiające się najczęściej na szerytach wysokich masztów okrętowych w postaci świetlnych miotełek rys. 2.

Siedliskiem burz piorunowych jest pewien rodzaj chmur kłębiastych, t. zw. chmur deszczowych (nimbus), których charakterystyczną cechą są postrzępione boki i zabarwienie szaroniebieskie. Piorun wzgl. błyskawica występuje w przyrodzie pod postacią bardzo rozmałą, zależną od oporu w danym miejscu powietrza i ilości nagromadzonej elektryczności. Tak więc objawem bardzo gwałtownego i najczęściej spotykanego wyładowania, będzie tak zw. błyskawica iskrzysta, albo widlasta, mająca postać bardzo rozgałęzioną, krętą (rys. 3.) przyrównana więc być może do systemu rzecznego, płynącego po skalistej okolicy, początek którego sięga ziemi, delta zaś znajduje się w chmurach. Objawem łagodniejszego wyrównania potencjałów będzie błyskawica płaska. Ponadto spotykamy się jeszcze z błyskawicami kulistemi i perlistemi, pierwsza, jak sama nazwa wskazuje, tworzy kulę o oślepiającej jasności, druga składa się z szybko po sobie następujących wyładowań. Dwa ostatnie wyładowania należą do zjawisk bardzo rzadkich. Towarzyszące zjawiskom elektrycznym grzmoty odbijając się kilkakrotnie o chmurę, dają się słyszeć jako głuche dudnienie, dające się porównać do odgłosu jadącego, ciężko naładowanego wozu. Podobnie wielokrotnie odbijają się o chmury odbłyśki świetlne wyładowań.



Rys. 3.
Błyskawica widlasta.

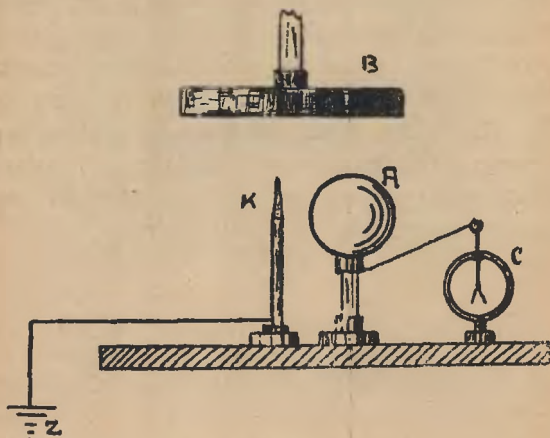


Rys. 4.
Proces wyladowań atmosferycznych

Rys. 4. podaje nam proces wyładowania między chmurą a ziemią, oraz między chmurami. Dla bliższego zapoznania się z formą błyskawicy, względnie piorunu, możemy zrobić sobie podczas burzy kilka zdjęć fotograficznych. Zdjęć dokonujemy jedynie podczas bardzo ciemnej nocy w sposób następujący: otwieramy, skierowany w stronę skąd naciąga burza, obiektyw aparatu fotograficznego i czekamy na ukazanie się błyskawicy. Należy przytem soczewkę aparatu odpowiednio zabezpieczyć przed kroplami deszczu, które padając na nią, zamazałyby fotografię. Po utrwaleniu obrazu wyładowania atmosferycznego, obiektyw aparatu zamykamy i dalej z kliszą postępujemy tak, jak przy każdym zdjęciu fotograficznym.

Piorunochrony.

Aby tem dokładniej poznać zasadę działania piorunochronu, zrobmy następujące doświadczenie. Kulę metalową (A)



Rys. 5.

Zasada działania piorunochronu zwykłego.

izolowaną na szklanej podstawce, łączymy przewodnikiem z kulką małego elektroskopu (e), który w danej chwili wskazuje ładunek kuli (A) równy 0. W niedalekiej odległości od kuli umieszczamy drut (K) ostro zakończony i uziem-

niony, t. zn. metalicznie połączony z ziemią. W chwili, gdy zbliżamy silnie naelektryzowany np. ujemnie, przewodnik (B), listki elektroskopu gwałtownie się rozchylą, a następnie zaczną powoli opadać. Wytlumaczyć powyższe zjawisko należy następująco: naelektryzowany ujemnie przewodnik (B) indukuje zarówno na ostrzu jak i na kuli ładunek dodatni. Nagromadzone jednak na ostrzu ładunek (+) wypływa, rozbrajając stopniowo ładunek ujemny przewodnika (B), wskutek czego zmniejsza się indukowany dodatni, ładunek kuli (A), co wskazują opadające listki elektroskopu. W powyższym doświadczeniu przewodnik (B) ma nam uzmysławiać chmurę burzową, kula (A) zagrożony piorunem budynek, ostrze (K) piorunochron. Dobry piorunochron winien więc dzięki rozbrajającej własności kolca niedopuszczać do gwałtownego wyładowania między chmurą a budynkiem, w wypadku jednak, gdy burza nadciąga bardzo szybko, a tem samem ostrze nie zdąży rozbroić tak znacznego ładunku chmury, piorunochron unieszkodliwia piorunu przez szybkie odprowadzenie go do ziemi. Widzimy zatem, jak prostym a jednocześnie jak niezmiernie ważnym jest piorunochron narzędziem w ciągłej walce człowieka z przyrodą. Mimo to jednak wykazy statystyczne rok rocznie podają znaczną liczbę wypadków (przeważnie na wsi) od piorunu. Winę może ponosić tutaj tylko niedbałość poszkodowanych.

Piorunochron zwykły.

Najwcześniejszym i najczęściej używanym piorunochronem jest piorunochron zwykły, składający się z ostrza metalicznie połączonego z ziemią. Piorunochron taki stawia się na budynkach, od których chcemy odwrócić niebezpieczeństwo uderzenia piorunu. W handlu spotykamy wiele typów piorunochronów, różniących się jedynie pod względem formy zewnętrznej; zasada działania bowiem jest u wszystkich piorunochronów (zwykłych) jednakowa i oparta na rozbrajających właściwościach kółców. Idealnym typem piorunochronu byłby kawałek radu umieszczony na szczycie budynku. Rado czyniąc otaczające go powietrze dobrym przewodnikiem elektryczności, wykluczałby gwałtowne wyładowania atmosferyczne. Ze względu jednak na zawrotną cenę odrobimy radu nie możemy nawet marzyć o tego rodzaju piorunochronach. W części niniejszej zajmiemy się opisem budowy i instalacji piorunochronu zwykłego, którego, jak to już parokrotnie zaznaczyłem, najważniejszą częścią składową jest dobry kolec. Kolec winien być możliwie ostry i zrobiony z materiału trudno topliwego i nie-

podlegającego chemicznym działaniom atmosfery. Powszechnie do tego celu używa się platyny. U jubilera nabywamy drucik platynowy o przekroju 2 mm i długości 1,5 cm, drucik ten



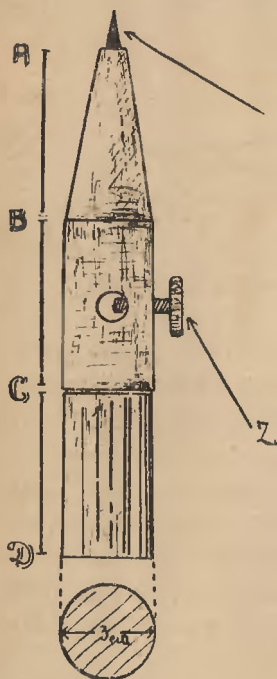
Rys. 6.

Kolec platynowy (4ro-krotnie powiększony).

na długości 5 mm pokrywamy drobnym gwintem, pozostałą zaś część, przy pomocy precyzyjnego pilniczka, śpiczasto zakończamy. Otrzymany kolec osadzamy w metalowej oprawce, którą sporządzamy następująco: ze sztabki mosiężnej, mającej w przekroju poprzecznym kwadrat o boku 3 cm, odcinamy piłką do metalu kawałek o długości 15 cm. Długość jego dzielimy na trzy części i obrabiamy pilnikiem podług rys. 7.

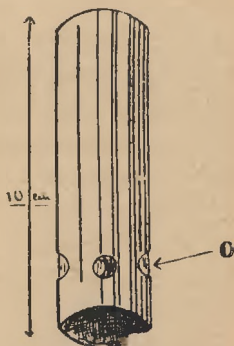
Tak więc część AB ma postać ostrosłupa ściętego o podstawie dolnej 3×3 cm i podstawie górnej $0,8 \times 0,8$ cm. Część środkowa BC pozostaje bez zmiany, część zaś dolna CD przybiera postać walca, którego promień podstawy równa się 1,5 cm. Wysokość każdej z tych brył jest jednakowa i równa 5 cm. Na

część dolną, t. j. na walec wbijamy mosiężną rurkę (rys. 8)



Rys. 7.

Właściwa część piorunochronu (K-kolec, Z-zacisk).

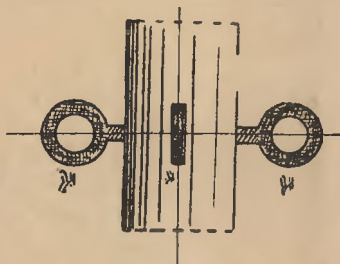


Rys. 8.

Rurka mosiężna (o-otwory).

o długości 10 cm i średnicy przekroju wewnętrznego 3 cm. W miejscach oznaczonych na rysunku rurka posiada otwory, przy po-

mocy których możemy przykręcić całość do drążka drewnianego. W części środkowej metalowej sztabki (rys. 7) wiercimy dwa otwory, z tych jeden o średnicy 0,8 cm przebija sztabkę na wylot, drugi o średnicy 0,5 cm dochodzi tylko do połowy i jest do pierwszego otworu prostopadły. Otwór drugi otrzymuje gwint z dopasowaną do niego śrubą zaciskową. Na koniec część trzecia, t. j. ostrosłup ścięty, posiada pośrodku swej podstawy górnej otwór

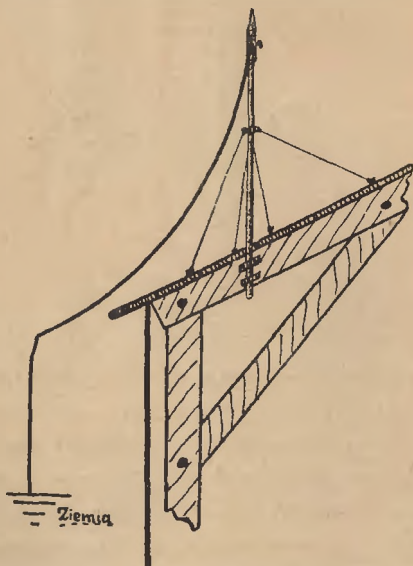


Rys. 9.

K, K, K-Kółka przeciwległe wkręcone w drążek.

prostopadły, nagwintowany. W otwór ten wkręcamy gotowy już kołec platynowy. Otrzymaną w ten sposób całość, nasadzamy na drążek drewniany, uprzednio kilkakrotnie pociągnięty lakierem. Drążek posiada długość 1,5 metra i przekrój poprzeczny 3 cm. Na drążku w odległości 50 cm od części metalowej, wkręcamy przeciwległe cztery kółka (rys. 9) służące do

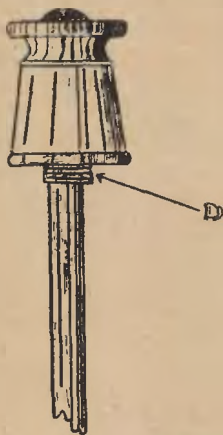
zaczepienia sznurków odciągających. Chcąc teraz ustawić piorunochron na dachu, wycinamy w nim odpowiedni otwór, przez który przesuwamy dolną część drążka i mocno przybijamy do drewnianego wiązania dachu. Szpary w dachu koło drążka zalewamy smołą. Sznurki odciągające, które dla ochrony przed butwieniem powlekamy warstwą smoły, ochraniają drążek piorunochronu przed złamaniem podczas silnych uderzeń wiatru.



Rys. 10.

Sposób umocowania piorunochronu na dachu.

Rys. 10. podaje nam sposób umocowania drążka na dachu domu. Pozostaje nam jeszcze uziemić piorunochron, t. j. przy pomocy przewodnika połączyć z ziemią. Za przewodnik użyjemy linki żelaznej, którą możemy kupić w każdym większym składzie żelaza. Koniec linki



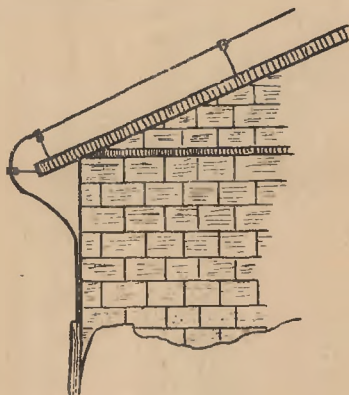
Rys. 11.

Umocowanie izolatora na gwoździu (D-drut).

mocno przytwierdzamy w zacisku piorunochronu, a następnie drogą najkrótszą do ziemi prowadzimy ją na dachu po izolatorach, zrobionych ze zwykłych dużych izolatorów do elektryczności, przez które przesuwamy długie na kilkanaście cm gwoździe. Izolator jest przymocowany do

gwoźdźcia kilkoma zwojami drutu. Gotowe izolatory wbijamy w dach w odstępach 1,5—2 m i na nich zaczepiamy linkę (rys. 11).

Przewodnik winien schodzić z dachu łagodnie, najlepiej półkolisto.



Rys. 12.

Półkoliste sprowadzenie przewodnika z dachu.

Przy prowadzeniu przewodnika stanowczo trzeba unikać gwałtownych zakrętów, jak zginanie pod kątami i t. p. Po ścianie domku linkę prowadzimy, bezpośrednio przybijając ją do muru gwoździami. Ze względów bezpieczeństwa przewodnik w odległości 2 m od ziemi wchodzi do rury żelaznej, od której jest wewnątrz izolowany. Rura kilkanaście cm zagłębia się w

ziemię i jest przy pomocy specjalnych uchwytów przytwierdzona do ściany. Dalej łączymy przewodnik z ziemią w sposób następujący: w odległości 30—40 cm od fundamentów domu kopniemy w ziemi dół tak głęboki, aby ziemia na jego dnie była zawsze wilgotna. Część linki żelaznej mającej wchodzić do ziemi cynkujemy,



Rys. 13.
Uchwyt żelazny (o, o-otwory).

i do jej końca lutujemy płytę mosiężną, cynkową lub żelazną ocynowaną. Zamiast płyty lepiej jest przylutować do linki jedną z figur wskazanych na rys. 14. i sporządzoną z wyżej wymienionego rodzaju blachy.

Blachę wrzucamy do dołu i dla utrzymania wilgoci przysypujemy warstwą miału węglowego, potem dół zasypujemy ziemią i piorunochron gotowy. Dla ochrony przed rdzą możemy cały przewodnik wraz z rurą polakierować. Zaznaczyć należy, że pole działania piorunochronu zwykłego ró... ułu podstawy

stożka, przyczem wysokość piorunochronu (z drążkiem) równa się wysokości stożka i promieniowi podstawy. Na obszerniejszych więc



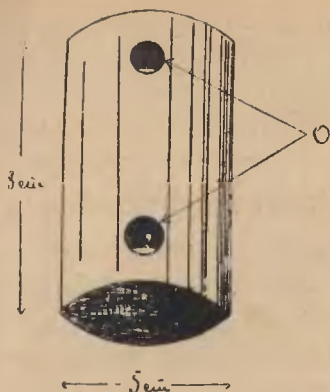
Rys. 14.

budynkach piorunochronów takich należy postawić kilka, w odstępach równych sumie promieni ich działania.

Piorunochron rożkowy.

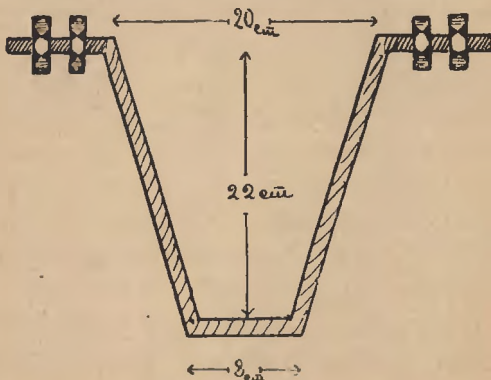
Gdy chodzi o zabezpieczeniu sieci drutów, jak przewodów telegraficznych, telefonicznych, tramwajowych i t. p., stosujemy piorunochrony rożkowe, które umieszczamy na wysokich słupach w bezpośrednim sąsiedztwie z daną siecią. Piorunochron rożkowy możemy również z powodzeniem zainstalować przy antenie, chociaż tego rodzaju odgromnikami zajmemy się specjalnie. Piorunochron rożkowy zawdzięcza swoją nazwę formie przewodników rogowato zagiętych (rysunek na okładce). Wyzyskany tutaj jest kaprys samego piorunu, który nie zważając na opór, w tym wypadku powietrza, wybiera najkrótszą drogę do ziemi. Budowę powyższego piorunochronu zaczniemy od izolatorów, które robimy z dwóch walców ebonitowych (nabyć można w składach elektro-technicznych lub radiotechnicznych) o wysokości 8 cm i przekroju poprzecznym 5 cm. W walcach tych, prostopadle do osi, wiercimy dwa równoległe lecz różne w przekrojach otwory.

Jeden z nich, większy, ma średnicę 1 cm i jest również o 1 cm odległy od podstawy.



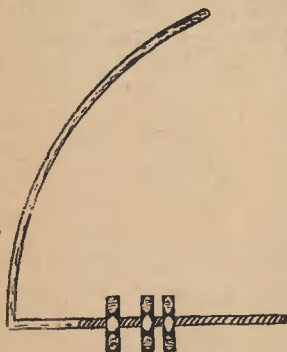
Rys. 15. Izolator obonitowy; o-otwory.

drugi mniejszy o średnicy 0,6 ma taką samą odległość od przeciwległej podstawy. Tak otrzymane izolatory łączymy sztabką żelaza zgiętą w kształcie litery V, której poziome ramiona są zakończone gwintem i nakrętkami.

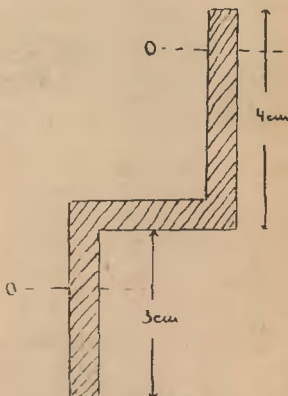


Rys. 16. Część łącząca izolatory obonitowe.

Musimy jeszcze postarać się o dwa pręty miedziane o długości 49 cm i grubości 0,6 cm. Koniec każdego pręta na długości 9 cm gwintujemy i opatrujemy trzema nakrętkami. W odległości 19 cm od końca nagwintowanego pręt zginamy rogowato podług rys. 17.



Rys. 17.
Przewodnik rogowato
wygięty.

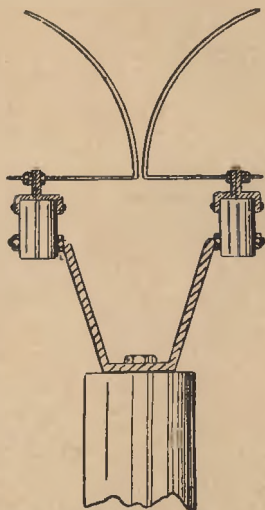


Rys 18.
Część łącząca rogowato
wygięte przewodniki z izo-
latorami (o, o-otwory).

Zgięte pręty miedziane przytwierdzamy przy pomocy kawałków żelaza, których kształt i wymiary podaje nam rys. 18.

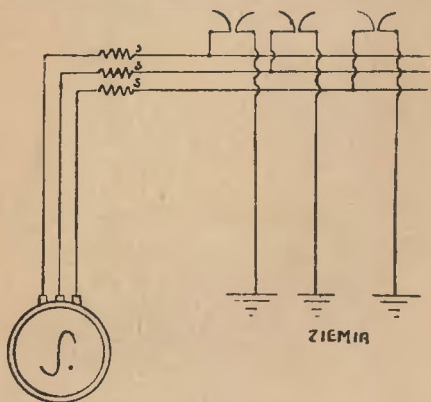
Części takich potrzeba nam cztery, t. j. po dwa do każdego izolatora. Mając wszystko

gotowe, przystępujemy do złożenia całości. Na każde nagwintowanie ramię sztaby żelaznej wkręcamy do końca po jednej nakrętce, następnie nasadzamy (większym otworem) izolator ebonitowy, który przy pomocy drugiej nakrętki mocno przytwierdzamy, tak, aby oś walca była prostopadła do podstawy żelaznej sztaby. W częściach wskazanych na rysunku 18 umieszczamy rogowato wygięte pręty, których wzajemna odległość wynosi 0,2 cm. Gotowy piorunochron różkowy (rys. 19).



Rys. 19.
Piorunochron różkowy.

przykręcamy śrubą do wysokiego słupa znajdującego się w pobliżu danej sieci drutów, przyczem jeden rożek piorunochronu łączymy z siecią, drugi zaś z ziemią. Gdy piorun uderzy w przewody, w przewodzie między przewodnikami pojawia się oślepiającej jasności iskra, która po rogowatych częściach piorunochronu wzniesie się do góry i przerwie. Piorun więc spłynął do ziemi, niebezpieczeństwo zostało odwrócone. Opisany powyżej piorunochron łączy się po jednym do każdego pojedynczego przewodu sieci w sposób wskazany na schemacie

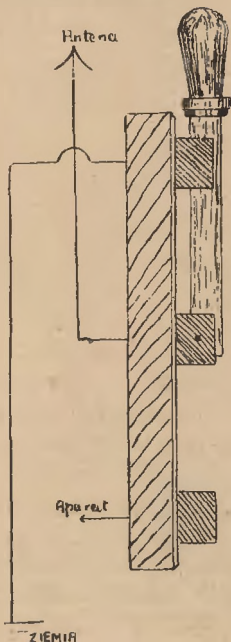


Rys. 20. Schemat włączeń piorunochronów rożkowych (s, s, s-spirale drutu).

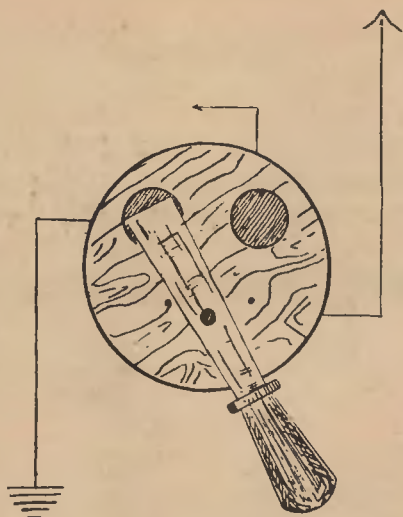
przyczem s, s, s są to przewodniki o znacznej długości, np. spirale drutu, które jakby odstraszały piorun od prądnicy, względnie od stacji telegraficznej lub telefonicznej, a zmuszają go do rozbrojenia najkrótszą drogą do ziemi, t. j. przez piorunochron.

Piorunochrony antenowe.

Piorunochrony antenowe, jak już sama nazwa wskazuje, służą do zabezpieczenia przed piorunem zarówno anten przy aparatach radjo-nadawczych, jak i radjo-odbiorczych. Działanie piorunochronu antenowego oparte jest na właściwościach kółców, wyzyskana również tutaj jest zasada piorunochronu rożkowego. Właściwym piorunochronem jest antena uziemniona przez komutator (rys. 21. lub 22.)



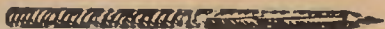
Rys. 21. Komutator antenowy.



Rys. 22.

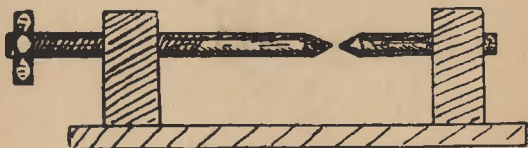
Odmienna postać komutatora antenowego.

Opisany poniżej odgromnik jest raczej bezpiecznikiem działającym wówczas gdy zapomnimy zamknąć komutatora, lub gdy piorun uderzy podczas audycji, względnie nadawania. Robimy go następująco: z drutu miedzianego o grubości 0,3 cm odcinamy dwa kawałki, jeden o długości 3 cm drugi 6 cm. Końce tych drutów bardzo ostro ścinamy, zaś przeciwległe im gwintujemy według rys. 23.



Rys. 23.

Otrzymane w ten sposób druty, wkręcamy w dwie, zaopatrzone gwintem, podstawki metalowe umocowane na wspólnym kawałku ebonitu.



Rys. 24.

1 Odgromnik antenowy.

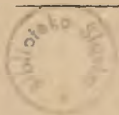
Na nagwintowany, wystający poza podstawkę, koniec dłuższego drutu wkręcamy szeroką nakrętkę, którą następnie do drutu lutujemy. Całość umieszczamy na komutatorze antenowym. Odległość między drucikami, która winna wynosić około 0,3 mm regulujemy przy pomocy śrubki.



Rys. 25. Odgromnik antenowy; a-wrzucie górnym; b-w bocznym.

podaje nam inną formę odgromnika antenowego.

Oprócz jednego z powyżej opisanych odgromników, możemy dać jeszcze za oknem lokalu piorunochron różkowy, co całkowicie zabezpieczy od wypadku naszą radiostację.





Schnetzler - Gieszczykiewicz.

TECHNIK DOMOWY

Podręcznik dla amatorów rzemiosła.

Spis rzeczy:

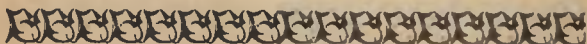
Przedmowa autora. — I. Urządzenie warsztatu. — II. Zaopatrzenie się w materiały. — III. Narzędzia i obchodzenie się z nimi. — IV. Obróbka materiałów. — V. Plany, rysunki konstrukcyjne, konstrukcje i obliczenia. Układ metryczny. A) Miary długości. B) Miary powierzchni. C) Miary pojemności. D) Miary objętości. E) Ciężary. F) Jednostki temperatury i światła. Ciężary właściwe i inne własności różnych ciał. A) Drzewa. B) Metale. C) Stopy metali. Zastosowanie materiałów, tablice druku. Wzory do obliczania powierzchni i objętości. Sposoby powielania i odbijania. Konstrukcje łączące. A) Stałe połączenia. B) Połączenia przegubowe. C) Połączenia giętke i sprężyste. — VI. Urządzenia domowe i naprawy. Budynki i przy należności. A) Murarskie roboty. B) Okna, drzwi, zamki i t. p. C) Przewody. Urządzenia do opalania i świecenia. A) Piece. B) Ogrzewanie centralne. C) Regulatory wilgoci. D) Przy-





rządy do gotowania, piece kąpielowe. E) Świece i oświetlenie naftowe. F) Gaz świetlny. G) Oświetlenie elektryczne. H) Światło acetylenowe. I) Przewietrzanie. K) Ogólne uwagi. L) Ciemnia. Inne rady domowe. — VII. Co mogę sobie sam sporządzić. A) Należące do warsztatu. B) Sporządzanie rozmaitych przedmiotów. — VIII. Sposoby. — IX. Przepisy: A) Środki wiążące: a) Klej do papieru. b) Lepiszczą do drzewa, skóry, materji i papieru. c) Rozmaite lepiszcza do drzewa i papieru. d) Klej. e) Gips i cement. f) Luty metalową i środki do lutowania. B) Środki do czyszczenia i szlifowania. C) Farby, pokosty, lakiery i t. d. D) Smary. E) Rozpuszczalniki. F) Materiały plastyczne. G) Środki do konserwowania. H) Środki do wytrawienia metali. I) Powłoki do wytrawiania. K) Środki do odbijania. L) Mieszaniny enłodzące. M) Podpałki. N) Rozmaite. — Wykaz alfabetyczny.

Dzieło obejmuje 320 stronic i 409 rysunek w tekście. Okładka w 7 kolorach. — Egzemplarze oprawne w półokółno. — Cena 9 zł.



Schnetzler-Szydelski.

Młody konstruktor maszyn.

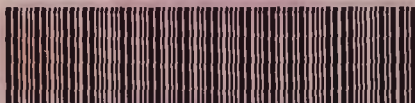
Spis rzeczy:

Wstęp. — I. Części maszyn. — II. Przyrządy do przenoszenia pracy. — III. Opór mechaniczny, równoważnik cieplny, sprawość. — IV. Narzędzia i ich użycie. — V. Praca: a) Uwagi ogólne. b) Energja wiatru. c) Energja płynącej wody. d) Ciepło. — VI. Koła wodne. — VII. Wiatrak. — VIII. Maszyna parowa. — IX. Energja elektryczna. — X. Pompy wodne. — XI. Obrabiarki. — XII. Obrabiarki, które sami możemy wykonać: Tokarka. Wiertarka. Tłocznia do dziur z napędem ręcznym. Nożyce drążkowe. Obrabiarki do drzewa. — XIII. Obróbka cieplna. Odlewanie metali. — XIV. Obróbka kamieni i ziemi. — XV. Rozmaite maszyny i aparaty: Silnik spalinowy. Samochód, zbudowany we własnym zakresie. Budowa łodzi motorowej. Budowa pompy odśrodkowej (wirowej). Budowa sprężarki (kompresora). Budowa gazowego pieca żarowego. Budowa silników ciężarowych. Budowa wagi. — Dodatek: Miary i wagi rozmaitych państw. System metryczny. Ciężar gatunkowy i inne własności niektórych ciał. Wzory do obliczenia powierzchni obwodu koła. Pomiaru temperatury. — Ogólne uwagi. Dzieło obejmuje 320 stron z 370 rysunkami w tekście.

Cena egzemplarza oprawnego w półpłótno 9 zł.

Biblioteka Śląska w Katowicach

Id: 0030000709734



I 20598/110