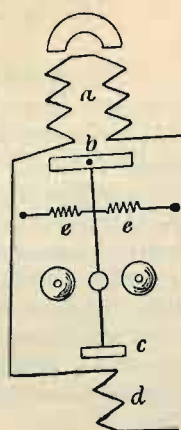


swych zbroi i prąd omija dzwonek *g*, obierając sobie dogodniejszą drogę *adcfefb*, a dzwonek nie dzwoni. Przy sile normalnej prądu elektromagnes *d* może przyciągnąć tylko zbroję *f*; zbroi zaś *e* dla tego przyciągnąć nie jest w możności, że sprężynka przedstawia zbyt znaczny opór mechaniczny. Kontakt *c* zostaje więc przerwany i prąd przebiega uzwojenie dzwonka *g* i ten dzwoni. Przy silniejszym prądzie elektromagnes przewycięża opór obu sprężynek i przyciąga obie zbroje jednocześnie, kontakt *c* pozostaje więc zamkniętym, prąd przebiega tą samą drogą co w pierwszym wypadku i dzwonek znowu nie dzwoni.

I tu również, zmieniając kierunek prądu, można przy czterech wielkościach prądu, włączyć w obwód osiem dzwonków.

Dzwonki przez nas opisane mogą być



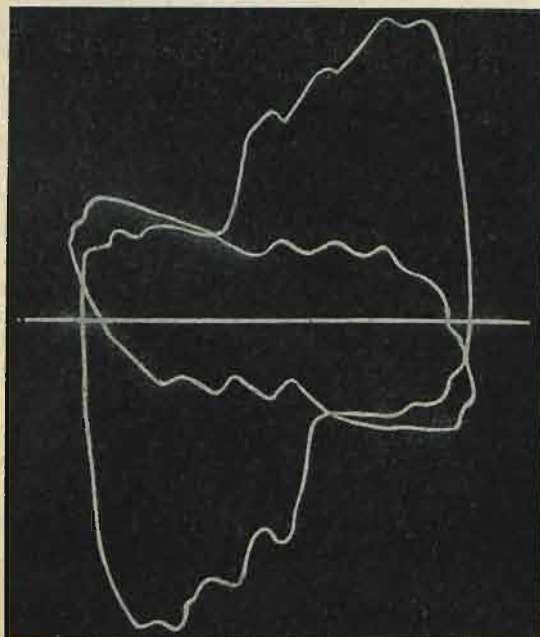
Rys. 3

używane tylko wtedy, gdy sygnalizacja odbywa się zapomocą prądu stałego. Jak wiadomo, stosuje się dziś do tego celu przeważnie prąd zmienny. Dzwonek odpowiadający na pewną oznaczoną siłę prądu zmiennego, przedstawia rys. 3. *a* przedstawia elektromagnes zwykłego spolaryzowanego dzwonka dla prądu zmiennego; do zbroi jego *b* jest przymocowany młoteczek i kawałek miękkiego żelaza *c*, który służy jako zbroja zwykłego elektromagnesu *d*, włączonego w szereg z elektromagnesem *a*; dwie sprężynki *e* podtrzymują młoteczek w środkowym położeniu. Jeżeli przepuścimy prąd przez opisany dzwonek i jeżeli siła prądu będzie mniejsza od normalnej dla danego dzwonka, wtedy przeciwdziałanie sprężynek *e* nie zostanie przewyciężone i dzwonek nie będzie dzwonił. Gdy prąd ma normalną siłę, to działanie elektromagnesu *a* jest silniejsze od przeciwdziałania sprężynek i dzwonek działa; ale gdy prąd wzrośnie ponad normę, wtedy wchodzi w grę elektromagnes *d*, którego działanie rośnie proporcjonalnie do kwadratu siły prądu, a więc szybciej niż działanie elektromagnesu *a*; wskutek tego dzwonek nie może dzwonić.

Z. B.

Przewodnictwo powietrza przy wysokich napięciach.

W Ameryce prądy o wysokim napięciu, wynoszącym dziesiątki tysięcy voltów, znalazły już od lat kilku zastosowanie do przenoszenia energii elektrycznej na znaczne odległości. Ze względu na to od dawna tam rozważano teoretycznie i doświadczały sprawę własności izolacyjnej powietrza przy wysokich napięciach. Szereg badaczy, STEINMETZ, SCOTT, MERCHON, wyjaśnili wiele stron tej kwestii. W lutym roku bieżącego p. H. I. RYAN przedstawił w Instytucie inżynierów elektrotechników w New-Yorku sprawozdanie z badań przeprowadzonych w jego laboratorium przez p. FORD'A i WERNICKE'GO, którzy znacznie wszechstronniej od badaczy dotychczasowych opracowali kwestję, o której mowa.



Rys. 1.

Pp. FORD i WERNICKE postawili zadanie w następujący sposób: należy się przekonać, od jakich czynników i w jakim stopniu zależy strata energii przez powietrze w przewodnikach z prądem o wysokim napięciu.

Ciekawe są nie tylko wyniki rzeczzonej pracy, ale i metoda przeprowadzenia badania.

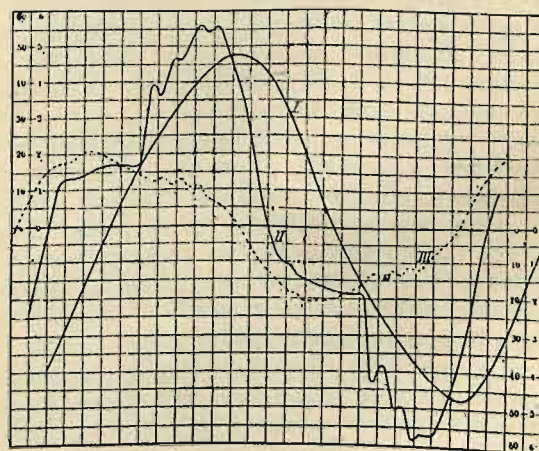
Jako przewodniki, pomiędzy którymi wywoływano wysoką różnicę potencjału, wybrano szeroką rurę żelazną (średnicy około 39 cm) i przeciągnięty dokładnie wzdłuż osi tej rury drut miedziany. Taki układ okazał się bardzo praktycznym przy doświadczeniach, poza tem otrzymano w ten sposób zupełnie prawidłowe pole elektrostatyczne pomiędzy drutem a wewnętrzną powierzchnią ścianki rury.

W celu wykrycia strat energii przez powietrze, badano krzywą prądu zmiennego, przechodzącego pomiędzy drutem

a rurą przy rozmaitych warunkach. Do badania tej krzywej użyto rurki BRAUN'A (por. Przegl. Techn. № 29 r. b., str. 402), w której promienie katodowe wychylano w jednym kierunku cewką, przez którą przepływał prąd badany, w drugim zaś, prostopadłym do pierwszego, zapomocą cewki dodatkowej, zasilanej prądem sinusoidalnym.

Linia krzywa, którą w ten sposób otrzymywano na ekranie rurki BRAUN'A, była fotografowana. Z tej krzywej, wymierzając odpowiednie wychylenia, wykreślano już zwykłą krzywą prądu.

Aby można było wyprowadzić wnioski z postaci krzywej prądu, obok wyżej wspomnianej rury żelaznej, umieszczono zewnątrz pręt miedziany, który można było łączyć z odpowiednim biegunem źródła prądu zmiennego zamiast drutu wewnątrz rury. Umieszczając powyższy pręt na odpowiedniej odległości, osiągnęto zgodność krzywych prądów przechodzących między drutem a rurą i prętem a rurą, przy napięciu nie przekraczającym 20 000 v.; w tych warunkach, jak doświadczenie wykazało, otrzymywano tylko prądy ładujące



Rys. 2.

i wyładowujące kondensatorów, utworzonych przez rurę i drut lub też rurę i pręt. Przy porównywaniu wyżej wspomnianych krzywych dla napięć powyżej 20 000 voltów przekonano się, że one znacznie się różnią pomiędzy sobą. Rys. 1 przedstawia kopię z fotografii jednej z krzywych otrzymanych na ekranie rurki BRAUN'A. Na rys. 2 przedstawione są zapomocą zwykłych prostokątnych współrzędnych krzywe otrzymane z powyższej fotografii. Krzywa III przedstawia prąd przechodzący pomiędzy rurą i prętem, krzywa II—prąd pomiędzy rurą a wewnętrznym przewodnikiem, krzywa I wyobraża zmianę napięcia, które w tym wypadku dochodziło do 47 000 voltów (maximum). Porównując krzywe III i II widzimy wyraźnie, że krzywa II jest bliższa w fazie do krzywej napięcia, poza tem przy napięciu mniej więcej powyżej 20 000 v. występuje znaczne podniesienie się krzywej

prądu. Zjawisko to daje się wyjaśnić przez przewodnictwo powietrza, które powyżej 20 000 v. staje się szczególnie wyraźnym. O ile natomiast maksymalne napięcie nie przewyższa 20 000 v., powietrze nie ujawnia własności przewodnictwa i krzywa II i III zlewają się zupełnie.

Przy doświadczeniach dało się następnie zauważyć, że jednocześnie ze zmianą kształtu krzywej prądu występują widzialne w ciemności zjawiska świetlne naokoło przewodnika wewnątrz rury żelaznej, mianowicie zjawia się tak zwana „korona“, czyli aureola. Taka zależność zjawiska świetlnego od strat energii przez przewodnictwo powietrza, ułatwiła w bardzo znacznym stopniu obserwację, ponieważ, nie badając krzywej prądu, można było z pojawienia się aureoli przekonać się o stratach przez przewodnictwo powietrza.

Posługując się tą uproszczoną metodą, zbadano wpływ ciśnienia powietrza i temperatury na wysokość najmniejszego napięcia, przy którym rozpoczynają się wyraźnie ujawniać straty przez powietrze między przewodnikami. Doświadczenia

te wykazały, że proporcjonalnie do ciśnienia atmosfery wzrasta wyżej wymienione minimum napięcia; podniesienie się zaś temperatury powietrza spowodowało odwrotne zjawisko obniżenia się tego minimum napięcia, przy którym zaczyna się zjawiać „korona“ naokoło przewodnika.

Poza tem zauważono bardzo ciekawą zależność między średnicą przewodnika wewnątrz rury a napięciem pola elektrycznego w tem miejscu, gdzie najpierw powstaje zjawisko świetlne „korony“, t. j. gdzie rozpoczyna się wyraźne przechodzenie prądu przez powietrze. Mianowicie stwierdzono, że przy drutach, których średnica jest większą od 6,3 mm, odległość tego miejsca od powierzchni drutu jest stałą dla rozmaitych średnic, stałą jest również i napięcie pola elektrycznego w tem miejscu. Przy średnicach mniejszych niż 6,3 mm zmniejsza się odległość początku „korony“ od powierzchni przewodnika i zwiększa się napięcie pola w tem miejscu.

(Electrical Review. New-York, marzec 12, 1904.) M. P.

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

Nowe powodzenie Marconi'ego. Podróżnik okrętu atlantyckiego „Campania“, który przybył do New-Yorku d. 12 czerwca, otrzymywali codziennie rano podczas podróży pismo elegancko drukowane na 8 stronicach i zawierające najnowsze wiadomości z całego świata! Numer zawierał wszystkie otrzymywane w nocy depesze i był prowadzony osobiście przez Marconi'ego. Gazeta pod tytułem „Cunard Daily Bulletin“ wychodziła bez przerwy przez cały czas podróży, a wiadomości przychodziły przeważnie bezpośrednio z Anglii i ze stacji amerykańskich. Pierwsza wiadomość z Cap Breton w Nowej Szkocji była otrzymana wówczas, gdy okręt znajdował się na odległości 3200 km od tego miejsca, a stosunki z Poldhu (Cornwall) były utrzymywane aż do odległości 3680 km! W małej kajucie, z przyrządami, na samym wierzchu okrętu pomocnicy Marconi'ego odczytywali przy pomocy telefonów znaki Morse'a, wysyłane z łądu przez olbrzymie przyrządy wysyłające, z taką samą łatwością, jak telegrafisci w zwykłych swych biurach.

Marconi jest bardzo zadowolony z działania nowych odbieraczy magnetycznych i twierdzi, że uczynią koherer zupełnie bezużytecznym i zdatnym jedynie do muzeów. Wkrótce mają zacząć wychodzić jednocześnie 8 biuletynów codziennych na okrętach towarzystwa Cunard. Doświadczenia z wysyłaniem wiadomości na wielką odległość z okrętu nie były jeszcze robione, gdyż okręt posiadał jedynie przyrząd wysyłający dla małych odległości.

Marconi twierdzi, że nadzieje, które pokładał w nowych swych przyrządach, ziściły się zupełnie i że przyrządy te są przeznaczone do przesyłania depesz przez Atlantyk. Dla nowych swych urządzeń nie przewiduje on żadnych przeszkód prócz wypadków zerwania się drutu zwykłych telegrafów, które będą oddawać jego depesze do stacji w głąb łądu.

(L'ind. el. 301).

Poszukiwanie minerałów zapomocą elektryczności.¹⁾ Odczyt i pokaz przyrządu Daft Williams'a, służącego do tego celu, odbyły się w Westminster Palace Hotel. Podług „L'ind. El.“ (№ 301), przyrząd ten posilkuje się wysokimi napięciami, otrzymywanymi przy pomocy cewki indukcyjnej. Fale elektryczne posyła się do ziemi, gdzie bada się podział potencjału przy pomocy odbieracza telefonicznego, przyłączonego do dwóch elektrod, wstawianych w ziemię na należytej odległości jedna od drugiej. Zmienne natężenie szumu, słyszanego w telefonie, zależy od różnego przewodnictwa warstw ziemi, znajdujących się pod elektrodami, a różnice w przewodnictwie pochodzą od istnienia żył lub warstw mineralnych w danym miejscu. W ten sposób otrzymuje się wskazówki do poszukiwań, a nawet można podobno określić z góry charakter żył.

Przy dyskusji Silv. Thompson opisał własne swe w tym względzie doświadczenia i zastanawiał się nad zasadami systemu. Prąd elektryczny nie płynie jedynie drogą najmniejszego oporu, lecz rozchodzi się wszelkimi drogami. Obecność żył mineralnych skręca pole magnetyczne nawet wówczas, gdy żyły nie są przewodnikami elektryczności, jak np. pokłady kwarcu. Thompson robił badania w Galles, gdzie dobywano kruszce ołowiane, sam określił bieg żyły i przekonał się, że metoda daje się zastosować do kruszców ołowianych i innych minerałów, posiadających przewodnictwo, nie umie jednak powiedzieć, czy okaże się pożyteczną dla złota.

Inny mówca opowiedział o badaniach, przeprowadzonych w jego majątku w Cumberland. Wynalazca nie tylko wskazał sam bieg żył ołowianych, o których istnieniu było w tych stronach wiadomo, lecz odkrył dwie żyły nieznane, które określił jako miedź i które później znaleziono na starych zapomnianych kartach.

Na posiedzeniu zrobiono doświadczenie praktyczne ze skrzynią zawierającą ziemię, kwarc, ołów i t. p.

Zbiornik ciepła systemu Druitt-Halpin w zastosowaniu do stacji elektrycznych. Jak wiadomo, obciążenie miejskich stacji centralnych elektrycznych wzrasta szybko z nastaniem zimy, trwa 2—3 godzin i znowu szybko się zmniejsza. Jedynie podczas krótkotrwałego maximum obciążenia wyzyskane są należycie maszyny i kotły, gdy przez całą prawie dobę pracują z nieznacznie tylko obciążeniem. Wpływa to bardzo ujemnie na koszt wytwarzania energii

elektrycznej. System Druitt-Halpin'a polega na nagromadzeniu ciepła podczas godzin słabego obciążenia w osobnych zbiornikach wody, dla wyzyskania tegoż podczas nagłego wzrostu obciążenia. W tym celu używa on świeżej pary, branej wprost z kotła w godzinach małego obciążenia, dla ogrzewania wody we wspomnianych zbiornikach do temperatury w kotle. Gdy zaś obciążenie wzrasta, woda w ten sposób ogrzana służy do zasilania kotłów, co, jak wykazało doświadczenie, pozwala podnieść czasowo produkcję pary trzykrotnie, nie nadwężając kotła.

Londyńskie „Electrician“ opisuje właśnie odnośne doświadczenia, uczynione na stacji elektrycznej w Woodlane, gdzie na początku roku okazało się koniecznym powiększenie sprawności stacji o 1000 kw. Nie chcąc powiększać budynków, zastosowano system wspomniany. Istniejące tam kotły wodno-rurowe „Babcock-Wilcox“ pracują przy ciśnieniu 15,5 atmosfer; zdolność odparowywania każdego kotła wynosi 5400 kg wody na godzinę. Każdy kocioł posiada 2 zbiorniki (kotły górne) o średnicy 1,2 m, długości 7,2 m. Nad każdym z tych kotłów górnych ustawiono poziomo zbiornik cylindryczny zamknięty ze wszystkich stron, długości 6,6 m, o średnicy 1,6 m. Zbiornik ten połączono z kotłem górnym zapomocą rury pionowej o średnicy 250 mm. Rura ta łączy parę kotła górnego z naszym zbiornikiem, wobec czego woda w nim zawarta styka się z parą i przyjmuje jego temperaturę. W godzinach małego obciążenia kotły zasilane są przez ekonomizery, a zbiorniki napełnione są wodą, która powoli się ogrzewa do temperatury pary. Gdy zapotrzebowanie pary wzrasta ponad normalną sprawność kotłów, zatrzymuje się pompy zasilające i zasila się kotły wodą ze zbiorników zapasowych. Wskutek wysokiej temperatury tej wody, zdolność odparowywania kotła wzrosła z 5400 na 11 000 kg wody na godzinę, przyczem naturalnie zużywa się mniej więcej podwójną ilość opału. Straty ciepła w zbiorniku wskutek promieniowania mają być nieznaczne, gdyż zbiorniki były pokryte grubą warstwą izolacyjną.

W dyskusji nad tą kwestią w „Institution of electrical engineers“ zauważył Crompton, że rezultaty powyższe są zdumiewające i nie dadzą się w całości wytłumaczyć dotychczasowymi teoriami i doświadczeniami. Przypisuje on temu wynalazkowi znaczenie pierwszorzędne, gdyż wydatki na zbiorniki są znacznie mniejsze niż na nowe kotły z przyrządami dodatkowymi, już nie mówiąc o znacznej oszczędności miejsca.

Oczywiście, że zbiorniki ciepła Druitt-Halpin'a mogą znaleźć zastosowanie nie tylko na stacjach elektrycznych, lecz wogóle wszędzie, gdzie zapotrzebowanie energii podlega silnym wahaniom peryodycznym.

Przenoszenie na odległość fotografii i rysunków zapomocą elektryczności. Kwestya przenoszenia rysunków i pisma na daleką odległość nie jest nowa: przypominamy pantelegraf Caselli'ego, którego opis można znaleźć w każdym podręczniku fizyki. Pomimo tego, że aparat ten pojawił się blisko pół wieku temu i że nie brakło licznych naśladowców, żaden ze sposobów telegraficznego przenoszenia rysunków nie znalazł szerszego zastosowania praktycznego.

W ostatnich latach pracuje nad tym ciekawym tematem prof. Korn w Monachium i ponieważ osiągnął już dość poważne rezultaty, szczególnie w przenoszeniu fotografii, podajemy tu zasadę sposobu Korn'a, nadmieniając, że szczegółowy opis urządzenia znajdzie czytelnik w zeszytach 1, 4 i 6 „Physikalische Zeitschrift“ z r. b.

Dwa cylindry, z których jeden jest umieszczony na stacji wysyłającej, drugi zaś na stacji odbierającej, obracają się synchronicznie. Fotografję zrobioną na filmsie, którą chcemy „prztelegrafować“, umocowujemy na pierwszym szklanym cylindrze, na drugim zaś czysty films. Cieniotki promień światła z lampki Nernst'a, ześrodkowany przez soczewkę, pada na fotografię, przenika przez films, i oświetla ognisko selenowe, umieszczone wewnątrz cylindra. Cylinder jednocześnie z ruchem obrotowym posiada i postępowy wzdłuż swej własnej osi, i wskutek tego promień oświetla jeden za drugim punkt filmu. Zależnie od tego czy promień pada na jaśniejsze, czy też na ciemniejsze miejsce filmu, selen zostaje mocniej lub słabiej oświetlony, a wskutek tego, jak wiadomo, zmniejsza lub zwiększa swój opór. Ponieważ zaś ognisko selenowe jest włączone w szereg z baterią akumulatorów w linię, więc siła prądu zmienia się w linii w ściślejszej zależności od tego, na jakie miejsce filmu pada promień świetlny.

¹⁾ Por. Poszukiwanie żył kruszczowych metodą elektryczną. Przegl. Techn. № 41 r. z., str. 592.