

Doświadczenia Tesli

Z 22 rysunkami w tekście

Nr. 66

Opracował Ol. Lawin



CIESZYN

NAKŁADEM KSIĘGARNI B. KOTULI

SAMOUCZEK TECHNICZNY
Wydawnictwo popularno-naukowe

Nr. 66

Doświadczenia Tesli

Z 22 rysunkami w tekście

Opracował Ol. Lawin



CIESZYN
NAKŁADEM KSIĘGARNI B. KOTULI

20598.66



Odbito czcionkami
Drukarni
PAWŁA MITRĘGI
w Cieszynie, Polska.

X-52120

20598 I

Nr 66



0,50

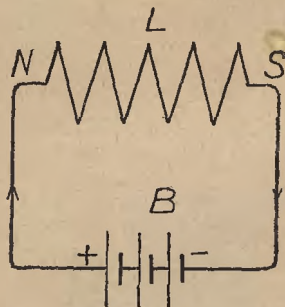
WSTĘP.

Zanim przystąpimy do wyjaśnienia działania transformatora Tesli, a następnie do jego budowy i doświadczeń, przypomnimy sobie pokrótce niektóre własności prądów zmiennych.

Prądem zmiennym nazywamy każdy prąd, zmieniający ciągle swe natężenie. Może on przytem zmieniać także swój kierunek — takim jest np. prąd, otrzymywany z generatorów prądu zmiennego; może jednak zachowywać stale ten sam kierunek, a zmieniać tylko swe natężenie — taki prąd otrzymamy w cewce L (rys. 2) przerywając prąd stały, płynący z ogniwa O zapomocą jakiegokolwiek przerywacza P.

Prąd stały, płynący przez cewkę L (rys. 1) wytwarza około niej pole magnetyczne; znaczy to, że cewka ta zachowuje się tak, jakgdyby była magnesem o biegunach N. i S. Jeżeli zaś cewka L ożywiona jest prądem przerywanym — wogóle prądem zmiennym — wówczas pole to naprzemian powstaje i zanika. Działanie tego pola podobne będzie do działania magnesu, szybko przybliżanego i oddalanego naprzemian

od cewki L . Jeżeli więc na cewkę L nasuniemy drugą cewkę L , (rys. 3) — to, jak wiadomo, w cewce tej powstanie prąd również zmienny, zwany indukcyjnym. — Napięcie na końcach cewki L , zależęć będzie od ilości jej zwojów; przy bardzo wielkiej ilości zwojów może ono być tak duże, że wystarczy do wy-

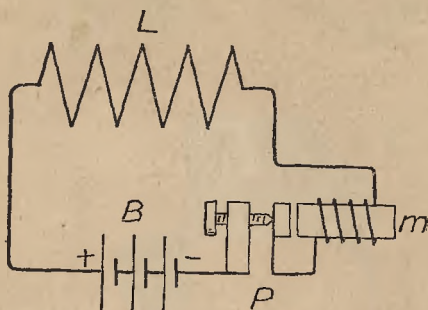


Rys. 1.

wołania dużych i głośnych iskier. Wtedy cewka L , zwana pierwotną i cewka L_1 , zwana wtórną, tworzą znany przyrząd: transformator (induktor) Ruhmkorffa. (Schemat induktora Ruhmkorffa różni się tem od rys. 3, że w cewkę pierwotną wsunięty jest, dla wzmocnienia jej działania, rdzeń żelazny, spełniający zarazem funkcję elektromagnesu m przerywacza P).

Prąd indukcyjny, płynący w cewce L_1 , wzbudzony jest działaniem zmiennego pola

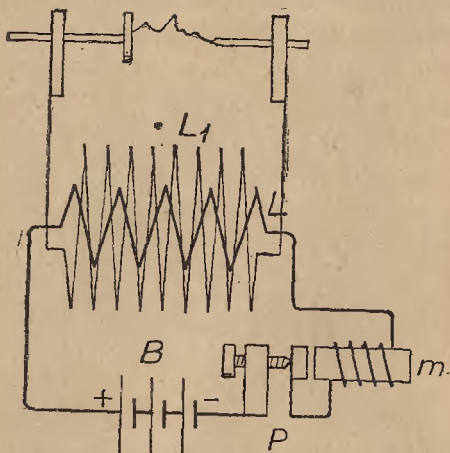
magnetycznego, w jakim się ta cewka znajduje. Ale to samo zmienne pole magnetyczne — wywołane przez cewkę L — działa również i na samą cewkę L ; w cewce L powstanie więc również prąd indukcyjny. Prąd ten, zwany prądem samoindukcyjnym, osłabia prąd główny, płynący w cewce. Powstanie więc prądu samo-



Rys. 2.

indukcyjnego — czyli t. zw. samoindukcja — taki wpływ na prąd główny w cewce, jak zwiększenie jej oporu. Otóż opór, jaki przewodnik stawia prądowi stałemu, zwiemy oporem omowym (mierzymy go bowiem w omach); ten zaś opór dodatkowy, o który zwiększa się opór omowy przewodnika, gdy przezeń przepływa prąd zmienny, nazywa się oporem samoindukcyjnym albo impedancją. Opór omowy przewodnika zależy od jego długości i przekro-

ju: przewodnik długi i cienki ma opór omowy większy, niż przewodnik krótki i gruby. Impedancja natomiast zależy tylko od kształtów przewodnika; drut krótki i gruby, zwinięty w cewkę, ma większą impedancję, niż cienki



Rys. 3.

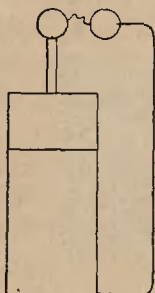
drut prosty takiej samej długości; prąd zmienny przejdzie zatem łatwiej przez drut prosty, niż zwinięty w cewkę.

Intenzywność działań indukcyjnych i samoindukcyjnych prądu zmiennego zależy — przy niezmiennych powstałych warunkach — od nagłości i częstości zmian prądu. Jeślibyśmy np. w transformatorze, przedstawionym na rys.

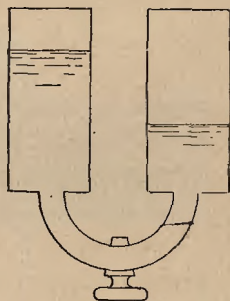
3 zamiast przerywacza Neef'a, dającego około 15 przerw na sekundę, użyli przerywacza Deprez'a (50 przerw/sek.) wówczas otrzymalibyśmy nieco dłuższą iskrę; znacznie świetniej przedstawiłyby się wreszcie wyładowania iskrowe przy użyciu przerywacza elektrolitycznego (kilkaset do 2000 przerw/sek.; budowa takiego przerywacza będzie opisana w jednym z następnych zeszytów „Samouczka“). Jest to dowodem wzmożenia działania indukcyjnego cewki L na cewkę L_1 ; podobnie wzmożłyby się też i samoindukcja cewki L . Gdybyśmy zaś częstość zmian prądu w cewce L zwiększyli do setek tysięcy — wówczas zjawiska powyższe przybrałyby zgoła nieoczekiwaną postać; zauważylibyśmy również wiele nowych — również nieoczekiwanych zjawisk. A urządzenie, dostarczające nam prądu zmiennego o tak dużej częstości — jest bardzo proste: jest niem obwód elektryczny LC i (rys. 6a) w który włączono: butelkę lejdejską, cewkę i iskiernik.

I. Zasada działania przyrządu do doświadczeń Tesli.

Jeżeli okładki naładowanej butelki lejdejskiej połączymy przewodnikiem, to rozbroi się ona krótką iskrą (rys. 4). Zdawałoby się na-
pozór, że przebieg tego zjawiska jest bardzo prosty; — tymczasem okazało się, że jest to



Rys. 4.

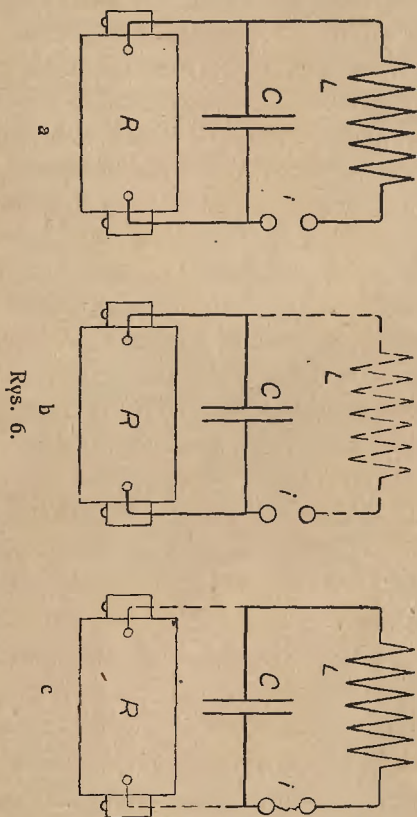


Rys. 5.

zjawisko bardzo skomplikowane. — Oto w pierwszej chwili uderzenia iskry przechodzi cały ładunek dodatni z jednej okładki butelki na drugą, wskutek czego powstaje krótkotrwały, zanikający prąd. Prąd ten nabywa wskutek samoundukcji pewnego rodzaju bezwładności, tak, że nie ustaje w chwili, gdy naboje okładek się wyczerpią — ale płynąc jeszcze chwilę w pier-

wotnym kierunku, ładuje dodatnio tę okładkę, która była początkowo ujemną i odwrotnie. Wskutek tego powtórnego, a przeciwnego naładowania butelki powstaje teraz prąd w kierunku przeciwnym, który zachowuje się zupełnie tak samo jak prąd poprzedni — i t. d. Oczywiście prądy te wskutek oporu w przewodniku i w przerwie iskrowej szybko wygasają — tak, że całe zjawisko trwa tylko około 0'00001 sekundy i przedstawia się oczom naszym jako jeden błysk. W krótkim tym czasie zmienia jednak prąd, płynący między okładkami butelki kilkanaście razy swój kierunek — mamy tu więc do czynienia z prądem szybkozmiennym o częstości 100.000 do 5,000.000 zmian na sekundę. — Do zrozumienia powyższego zjawiska posłuży dobrze następujące porównanie. Dwa zbiorniki, napełnione wodą do nierównej wysokości, połączone są u dołu szeroką rurą, opatrzoną kurkiem (rys. 5). Jeżeli otworzymy nagle kurek, to woda będzie się wahać między oboma zbiornikami, osiągając z powodu swej bezwładności raz w jednym, raz w drugim zbiorniku wyższy poziom; wahania te ustaną po pewnym czasie wskutek nieuniknionych oporów tarcia w rurze. — Zbiorniki odpowiadają okładkom butelki — rura zaś przewodnikowi, łączącemu okładki.

Wyobraźmy sobie teraz, że butelkę naszą połączyliśmy z induktorem Ruhmkorffia (lub



Rys. 6.

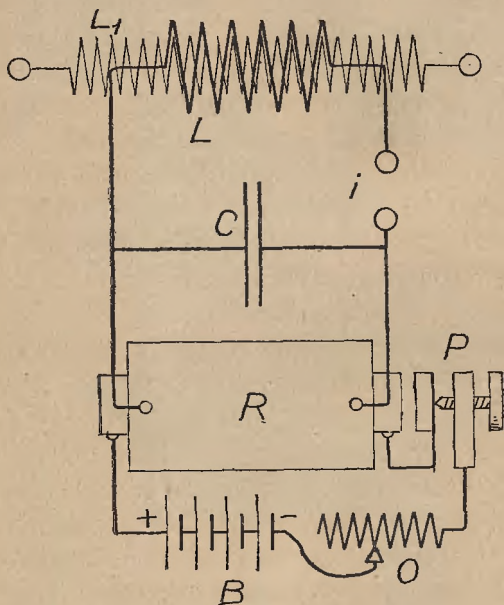
maszyną influencyjną) w sposób, wskazany na rys. 6 a. Wtedy induktor będzie ładował butel-

kę tak długo, aż napięcie na jej okładkach osiągnie wartość wystarczającą do wywołania iskry w iskierniku i (rys. 6 b; przewodniki, ożywione w omawianej chwili prądem, oznaczone są pełnemi linjami); poczem butelka rozbroi się przez iskiernik i, powodując impuls prądu szybkozmiennego w cewce L (rys. 6 c. Niech czytelnik sam rozstrzygnie, dlaczego prąd wyładowania butelki nie przejdzie przez cewkę wtórną induktora). Rozbrojoną butelkę naładuje znów induktor — i t. d. Otrzymamy szereg impulsów — które dadzą w rezultacie w cewce L prąd szybkozmienny, o który nam właśnie chodziło.

Jeżeli teraz użyjemy cewki L jako cewki pierwotnej transformatora, (rys. 7) to w cewce wtórnej L_1 powstanie również prąd szybkozmienny (kilkaset tysięcy do kilku milionów razy na sek.) a ponadto napięcie na końcach tej cewki będzie wielokrotnie wyższe (kilkaset tysięcy woltów) aniżeli napięcie kondensatora C. Prądy takie badał z końcem zeszłego i początkiem bieżącego stulecia fizyk amerykański Tesla i dlatego nazywamy je prądami Tesli, — urządzenie zaś, składające się z cewki pierwotnej L, zasilanej prądem szybkozmiennym, oraz cewki wtórnej L_1 — transformatorem Tesli.

Transformator Tesli jest więc. w zasadzie

zwykłym induktorem; prądu do jego cewki pierwotnej dostarcza jednak — zamiast baterji — induktor Ruhmkorffa R , rolę zaś przerywacza spełnia butelka lejdejska wraz z iskierni-



Rys. 7.

kiem i cewką pierwotną. Ponadto sama budowa transformatora Tesli różni się znacznie od budowy zwykłego induktora. Najpierw niema w nim rdzenia żelaznego — żelazo bowiem, wskutek swej „bezwładności magnetycznej“

nie może nadażyć tak szybkim zmianom prądu, z jakimi tu się spotykamy — zamiast więc wzmacniać — osłabiałoby działanie cewki L. Następnie ilość zwojów obu cewek jest o wiele mniejsza — cewka zaś L_1 umieszczona jest wewnątrz, a nie — jak przy induktorze Ruhmkorffa — zewnątrz cewki L.

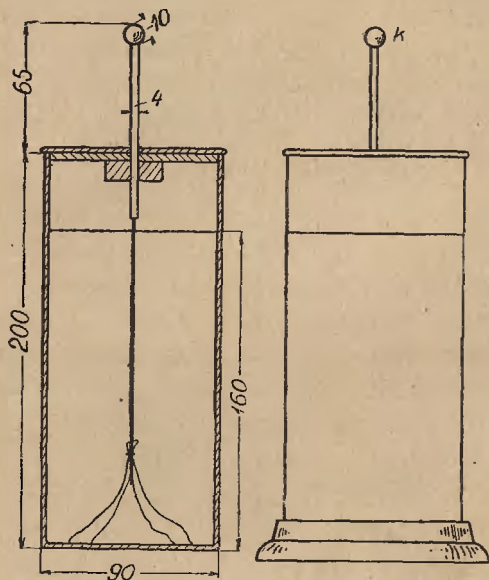
II. Budowa przyrządu.

Przyrząd do doświadczeń Tesli, którego budowę tu opiszemy, nadaje się do induktorów (albo maszyn influencyjnych) o długości iskier od 30 mm do 60 mm. Dla induktora o mniejszej długości iskier — do 20 mm należałoby podane główne wymiary przyrządu nieco zmniejszyć; induktory jeszcze mniejsze nie pozwalają osiągnąć wogóle żadnych wyników.

Przyrząd nasz składa się — jak widać z rys. 7 z właściwego transformatora Tesli — czyli cewek L i L_1 oraz urządzenia, dostarczającego cewce L prądu szybkozmiennego, a więc butelki c oraz iskiernika i. Wszystkie te części umieścimy na wspólnej podstawie — cewki zaś właściwego transformatora osadzimy w ten sposób, aby dały się zdejmować, przez co będziemy mogli badać prócz działań indukcyjnych, także własności samoindukcyjne prądu

szybkozmiennego, wytwarzanego przez oscylacyjne wyladowania butelki C.

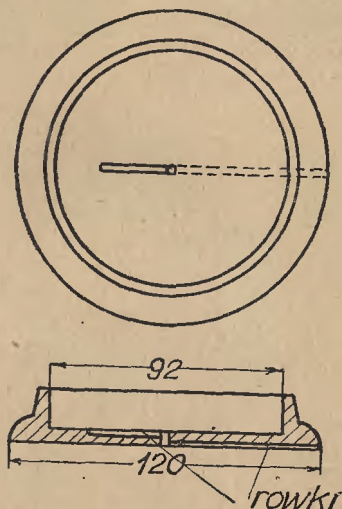
1. Butelka lejdejska. Opis budowy butelki lejdejskiej znaleźć można w zeszycie



Rys. 8.

„Samouczka“, traktującym o maszynach influencyjnych, — nie będziemy go więc tu powtarzać. Wymiary widoczne są z rys. 8. Butelkę trzeba wykonać z wielką starannością, — trzeba również zważać na dobór odpowiedniego gatunku szkła. — Podstawę, służącą do usta-

wienia butelki, wytoczymy lub damy wytoczyć z twardego, suchego drzewa według rys. 9, a następnie — jak wogóle wszystkie drewniane części przyrządu — opoliturujemy na kolor

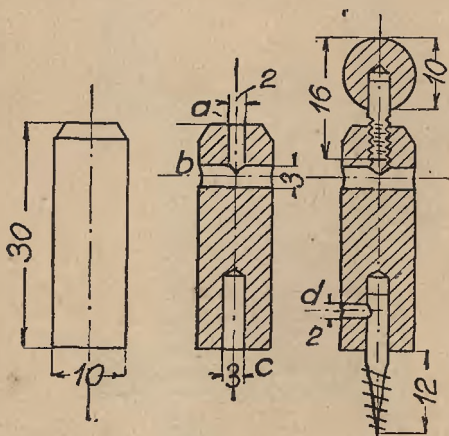


Rys. 9.

czarny lub ciemno orzechowy. W środku podstawy wykonamy otwór, a z wierzchu i ze spodu odpowiednie żłobki, w których mieścić się będzie drut, łączący zewnętrzną okładkę butelki z biegunem iskiernika. Kulka K butelki otrzyma otwór poziomy o średnicy 2 mm.

2. Iskiernik. Z pręta mosiężnego, grubego na 8 do 10 mm odcinamy 2 klocki o dłu-

gości 28 mm. W każdym z nich wiercimy następnie otwory a, b, c według rys. 10. W otwór c lutujemy śrubkę do drzewa, zaś otwór a gwintujemy. Do gwintu tego dobieramy następnie śrubki i opatrujemy je główkami z kulki o średnicy około 10 mm. Uskuteczniamy to

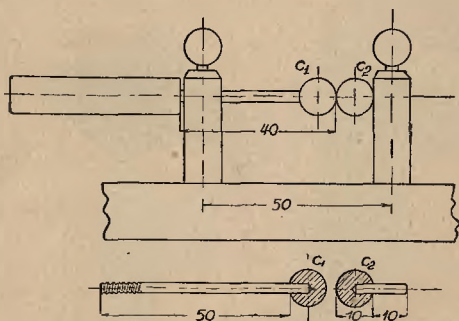


Rys. 10.

przez włutowanie śrubki w nawiercony uprzednio w kulce otwór. W gotowych słupkach wiercimy otwory d.

Następnie odcinamy z drutu mosiężnego o grubości 3 mm kawałek, długi na 45 mm; na jeden jego koniec nalutowujemy kulkę cynkową c_1 , na drugi zaś, nagwintowany, wkręcimy rączkę z ebonitu lub drzewa. Kulka cynkowa

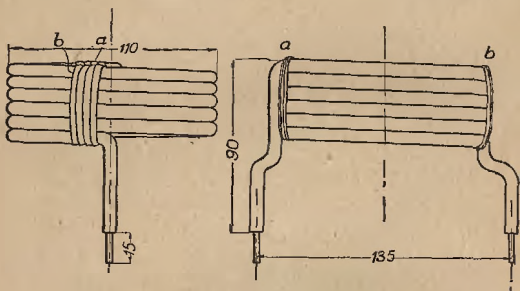
c_1 stanowić będzie jedną elektrodę iskiernika; drugą elektrodą będzie także kulka, nalutowana również na kawałku drutu mosiężnego — o wymiarach, widocznych z rysunku 11. Obie kulki trzeba przed złożeniem iskiernika dobrze wyczyścić i wypolerować.



Rys. 11.

3. Cewka pierwotna transformatora. Na jakiś okrągły przedmiot (wałek drewniany, szklanka, garnuszek) nawijamy 5 zwojów grubego drutu miedzianego izolowanego (grubość 2 do 3,5 mm bez izolacji — około 8 mm z izolacją) używanego do przewodów elektrycznych. Gdy zwoje zdejmujemy z formy, rozejdą się one nieco; otóż średnicę formy trzeba tak dobrać, aby zwoje, zdjęte z niej, miały średnicę zewnętrzną 105—110 mm. — Końce drutu odginamy w sposób, wskazany na rysunku, zwoje zaś

związujemy w dwu miejscach (a, b) grubą, czarną nitką albo wąską tasiemką. Następnie powlekamy całą cewkę roztworem szelaku w spirytusie, zlepiając w ten sposób jej zwoje w jedną całość i wypełniając nieco zagłębienia między nimi. — Końce drutu obnażamy z izo-

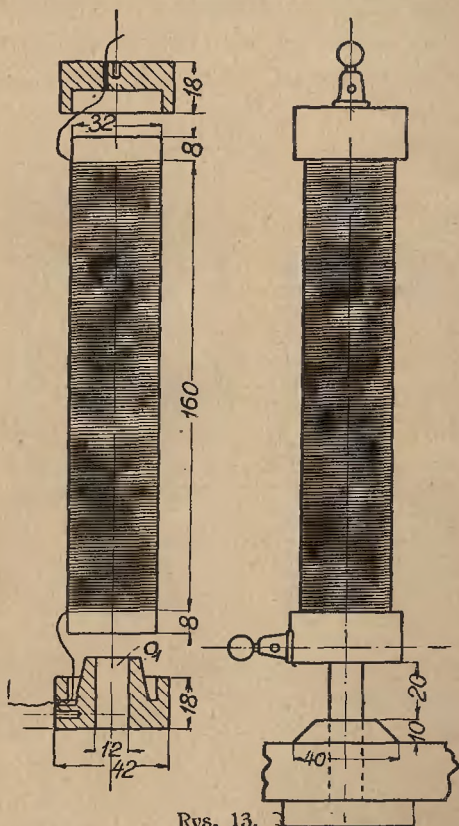


Rys. 12.

lacji. Do umocowania cewki na podstawie przyrządu posłużą dwa słupki mosiężne, widoczne na rys. 15 oraz 16, wykonane podobnie, jak słupki iskiernika.

4. Cewka wtórna transformatora. Rurę szklaną o średnicy 28 do 35 mm a długości 190 mm powlekamy cienką warstwą roztworu szelaku (po uprzednim dokładnem wymyciu jej wodą i spirytusem). Po wyschnięciu szelaku nawijamy na nią jedną warstwę drutu miedzianego (0'2 mm bez izolacji) izolowanego jedwabiem, zostawiając na obu końcach po 1 cm

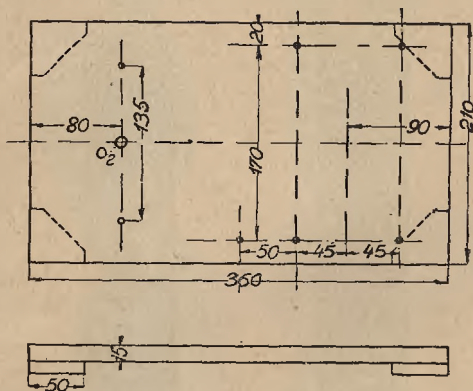
rury wolnej od nawinięcia (rys. 13). Gotowe nawinięcie powlekamy również warstwą roz-



Rys. 13.

tworu szelaku. — Następnie wytaczamy we-

dług rys. 13 dwie nasadki drewniane — wiercimy w jednej z nich otwór o_1 i w otwór ten wklejamy — najlepiej kitem szelakowym kawałek pręta lub rury szklanej o grubości mniej więcej takiej, jak na rysunku, a długości około



Rys. 14.

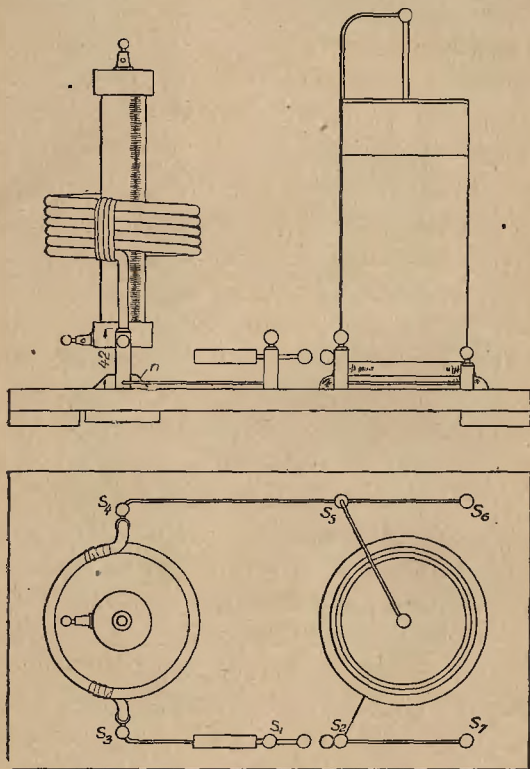
65 mm. Nasadki te naklejamy na nieowinięte końce rury. Przytem musimy równocześnie końce drutu przewlec przez zrobione odpowiednio w nasadkach otwory — następnie zaś, po zaschnięciu kitu, obok tych otworów wkręcić spinki ze śrubkami o kulistych główkach i obnażone końce drutu z nimi połączyć. Połączenia tego dokonamy, podłożywszy końce drutu pod podstawy spinek przed ich dokręceniem.

5. Podstawa i złożenie przyrządu. Wymiary podstawy i położenie miejsc, w których wywiercić należy otwory do umocowania poszczególnych części przyrządu widoczne są z rys. 14. Nie trzeba chyba dodawać, że podstawa ta powinna być przed złożeniem przyrządu opoliturowaną dla nadania całości estetycznego wyglądu.

We wskazanych na rysunku miejscach przykręcamy słupki s_1 , s_2 , s_3 , s_4 , s_5 , oraz spinki s_6 i s_7 . Wykonanie spinek i słupka s_5 jest widoczne z rysunku i nie wymaga objaśnień. Przed dokręceniem słupka s_2 podkładamy pod jego podstawę zagięty w oczko drut miedziany lub mosiężny grubości około 1 mm; drugi koniec tego drutu przewlekamy przez otwór wykonany w środku podstawy butelki i układamy w żłobkach, dokonując w ten sposób połączenia między słupkiem s_2 a zewnętrzną okładką butelki. Następnie przyklejamy podstawkę butelki do podstawy całego przyrządu. Aby odstaający koniec drutu nie naruszył delikatnej okładki butelki, kładziemy nań kilka płatków staniolu.

W celu umocowania cewki wtórnej transformatora wykonujemy w podstawie otwór o_2 o takiej średnicy, aby nóżka szklana cewki dokładnie, lecz nie za ciasno weń wchodziła. Do-

brze jest przedtem nakleić na podstawę nasadkę n , przez to bowiem zwiększy się głębokość

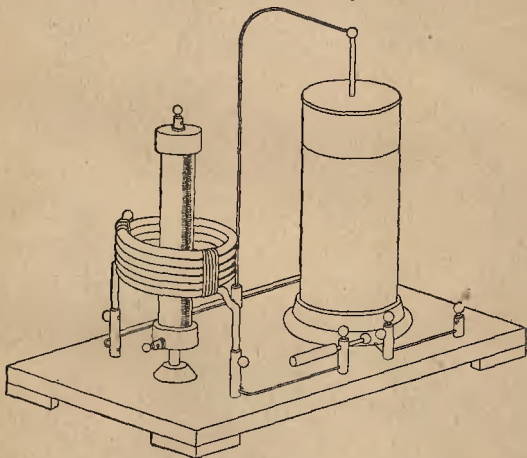


Rys. 15.

otworu o_2 , a zarazem pewność osadzenia cewki. Dolne podparcie dla nóżki stanowić będzie

kawałek deski d, przyklejony od spodu podstawy.

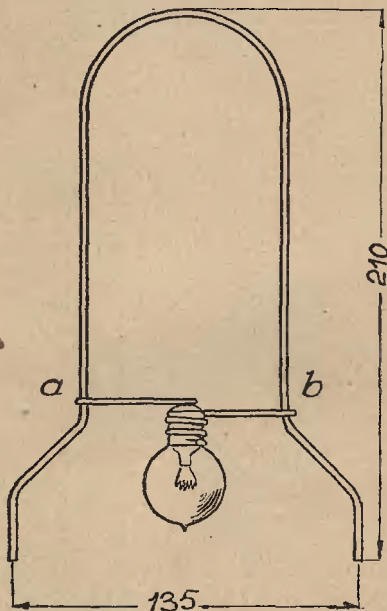
Poszczególne słupki i spinki przyrządu łączymy teraz według rys. 15 i 16 twardymi drutami mosiężnymi, wkładając ich końce w odpow-



Rys. 16.

wiednie otwory spinek. Połączenia tego możnaby dokonać prościej, łącząc spinki cienkim drutem, przeciągniętym pod spodem podstawy; odpadłyby w tym razie także otwory w spin-kach i słupkach, służące do pomieszczenia łączącego drutu; — opisany jednak poprzednio i przedstawiony na rysunku sposób upiększa przyrząd i podnosi wydatnie przejrzystość połączeń.

Słupek s_5 połączymy z wewnętrzną okładką butelki kabłąkiem z twardego drutu mosiężnego, wtkniętym ciasno w otwory słupka i kulki butelki.

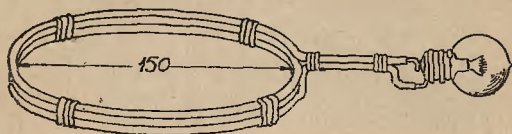


Rys. 17.

6. Przyrządy pomocnicze.

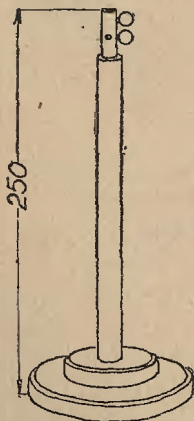
a) Gruby drut miedziany lub mosiężny zginiemy w kabłąk według rys. 17, następnie zaś w miejscach *a* i *b* przylutowujemy doń kawałki cieńszego nieco, ale twardego drutu mosięż-

nego. Koniec jednego kawałka zwijamy przed przylutowaniem w spiralę, drugi zaś drut umieszczamy w ten sposób, aby odstęp między je-

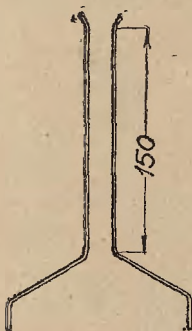


Rys. 18.

go końcem, spłaszczonym nieco, a spiralą wynosił kilka mm. W otrzymaną w ten sposób oprawkę wkładamy małą, kilkudziesięciowoltową lampkę.



Rys. 19.

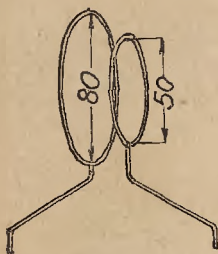


Rys. 20.

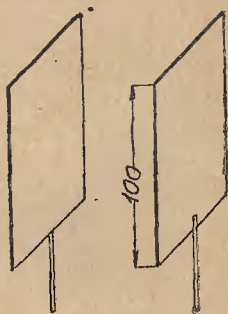
b) Z drutu miedzianego izolowanego, grubości około 1—1'5 mm zwijamy cewkę, złożoną

z 3—5 zwoji, z końców zaś drutu, obnażonych z izolacji robimy oprawkę w sposób poprzednio podany. Zwoje łączymy w jedną całość, wiążąc je w kilku miejscach nitką albo tasiemką i powlekając gorącą parafiną.

c) Z twardego, suchego drzewa wykonujemy dwa statywy według rys. 19 i opatrujemy



Rys. 21.



Rys. 22.

je spinkami metalowymi. Górny, pionowy otwór spinki ma służyć do wkładania przyrządów przedstawionych na rys. 20, 21, 22, drugi zaś, poziomy, do pomieszczenia drutu, łączącego je z biegunami wtórnej cewki transformatora.

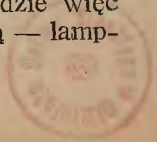
d) Wykonanie przyrządów, przedstawionych na rys. 20, 21, 22, nie wymaga bliższych wyjaśnień; jako materiału użyjemy drutu metalowego średniej grubości i cienkiej blachy metalowej.

III. Doświadczenia.

Połączenie przyrządu z induktorem jest widoczne na rys. 7. W pierwotny obwód induktora włączona jest tam mała opornica o , dająca się regulować; włączenie jej jest korzystne wówczas, gdy rozporządzamy silnem źródłem prądu — więc np. silną baterją akumulatorów albo prądem ze sieci. W obwód ten trzeba także włączyć wyłącznik — nie narysowany na rysunku.

Odstęp elektród iskiernika regulujemy na odległość znacznie mniejszą od największej długości iskier induktora; chodzi nam tu bowiem nie o długość iskier, ale o ich intensywność — jakoteż o to, aby przeskakiwały możliwie często — a więc za każdą przerwą prądu w obwodzie pierwotnym induktora.

Zdejmijmy z podstawy przyrządu obie cewki transformatora — a na miejsce pierwotnej założmy kabłąk z żarówką i załączmy prąd. — Szybkozmienny prąd wyładowania butelki ma teraz dwie drogi: jedną przez gruby drut kabłąka, drugą, przez cienkie lampki. Prąd stały wybrałby oczywiście w tych warunkach drogę pierwszą: prawie cały prąd przeszedłby przez kabłąk — a przez lampkę tak znikomo mała jego część, że lampka pozostałaby ciemną. Prąd szybkozmienny napotyka jednak w kabłąku tak duży opór samoindukcyjny, czyli impedancję, że wobec niego opór omowy lampki jest znikomo mały; większa część prądu przejdzie więc przez lampkę, drogą prostszą i krótszą — lampka się rozżarzy.



Zalóżmy teraz cewkę pierwotną na miejsce kabłąka i nasuńmy na nią cewkę indukcyjną z żarówką (rys. 18). Działanie indukcyjne cewki L jest — na skutek ogromnej częstości prądu, w niej płynącego, — tak silne, że lampka zaświeci mimo bardzo małej ilości zwojów cewki, z którą jest połączona. Gdybyśmy równocześnie nasunęli na cewkę L drugą podobną cewkę indukcyjną z żarówką, wówczas zaświeciłyby obie lampki, ale znacznie słabiej; prądy bowiem, płynące w nich — działając na siebie indukcyjnie, — osłabiałyby się wzajemnie.

Zaciemnijmy teraz pokój, na iskiernik nałożmy jakieś pudełko, aby iskry nie raziły oczu, — a w otwór o₂ podstawy przyrządu włóżmy cewkę wtórną transformatora. Po załączeniu prądu spostrzeżemy, że spinki otacza migotliwa aureola fioletowego światła — napięcie bowiem na nich jest tak duże, że wobec niego powietrze jest za słabym izolatorem — naboje spinek rozbrajają się przez t. zw. wyładowania miotłkowe. — Weźmy do jednej ręki kawałek pręta metalowego, chwyćmy bez obawy drugą ręką dolną spinkę cewki (uważając tylko, aby nie dotknąć końców cewki pierwotnej) a następnie zbliżmy pręt ów do spinki górnej; cały prąd, indukowany w cewce wtórnej przejdzie wówczas przez nasze ciało, powodując między prętem, trzymanym w ręce, a górną spinką cewki ładne, fioletowe iskry — a nie czyniąc ciała żadnej szkody. Wiemy, że gdybyśmy w podobny sposób postąpili z cewką wtórną induktora, zasilającego nasz transformator, narazilibyśmy się na ciężkie poraże-

nie; czemuż więc wytłómaczyć sobie ten dziwny fakt? Otóż jedni twierdzą, że przyczyną tego jest to, iż prądy o tak dużej częstości, rozchodząc się tylko na powierzchni przewodników, nie docierają wcale do głębi naszego ciała — inni zaś sądzą, że nerwy nasze nie są zdolne reagować na tak szybko zmieniające się podniety. W każdym razie faktem jest, że działania prądów o tak ogromnem napięciu i częstości nie odczuwamy wcale — jeżeli tylko nie pozwalamy iskrom skakać bezpośrednio do ciała; w tym ostatnim przypadku odczuwamy lekki ból jak od ukłucia szpilką i możemy doznać lekkiego oparzenia. Przyczyną tego jest poprostu dosyć wysoka temperatura iskiei; możemy ją stwierdzić, zapalając cienki wiór drzewny, owinięty staniolem z wyjątkiem samego końca przez to tylko, że pozwolimy iskrom z bieguna cewki przeskakiwać do staniolu.

Zakręmy w górną spinkę cewki pionowy kawałek twardego drutu. Po załączeniu prądu pokryje się drut smugą świetlną, a na końcu jego dostrzeżemy migającą niespokojnie miotelkę. Zjawisko wystąpi wyraźniej, gdy z drugą spinką cewki połączymy przewodnik o dużej pojemności, więc np. ziemię lub ciało nasze.

Wyładowania świetlne prądów Tesli występują świetniej, gdy zbliżymy do siebie obie elektrody cewki — a więc np. pozwolimy im przebiegać między dwoma pionowymi drutami (rys. 20) umieszczonymi na statywach i zbliżonymi na niewielką odległość — a połączonymi z biegunami cewki. Między niemi ukaże się

wówczas wspaniały pas świetlany. Odmianę tego zjawiska otrzymamy, zastępując pionowe druty współśrodkowymi pierścieniami (rys. 21) między którymi wytworzy się świecący stożek.

Prądów o wysokiem napięciu i dużej częstotliwości możnaby więc użyć do celów oświetlenia, — co dawałoby nietylko tę korzyść, jaką daje każdy prąd o wysokiem napięciu — mianowicie możność przenoszenia dużych ilości energii el. zapomocą cienkich drutów — ale nadto pozwoliłoby nam obejść się tylko jednym drutem. Ciekawy ten fakt wykaże nam następujące doświadczenie. Połączmy przewodnik o dużej pojemności — a więc np. ciało nasze — z biegunem cewki wtórnej włączając między biegun a przewodnik żarówkę, — to spostrzeżemy, że żarówka zaświeci pomimo, że niema zupełnie drugiego drutu, odprowadzającego prąd z powrotem do cewki. Ciało nasze jest bowiem ładowane i wyładowywane naprzemiennie przez ten jeden przewodnik wiele tysięcy razy w sekundzie, a prądy, powstające wskutek tego, przepływając przez cienki drucik lampki, rozżarzają go. — Gdyby tak na miejsce ciała ludzkiego użyć metalowego zwierciadła wklęsłego, to możnaby przez umieszczenie żarówki w jego ognisku otrzymać reflektor elektryczny, który byłby zasilany prądem zapomocą jednego tylko przewodnika. Co więcej, żarówka taka nie musi mieć drucika, wychodzącego na zewnątrz niej dwiema elektrodami — wystarczy wprowadzić do niej jeden tylko drucik, kończący się w jej wnętrzu. Lampki takie sporządzał Tesla, przyczem część bańki, oblepio-

na cymfolją, łączył ze ziemią — przez co ziemia wraz z okładką cymfoljową odgrywała tę rolę, co poprzednio ciało ludzkie względnie zwierciadło metalowe.

Zapomocą prądów Tesli możemy jednak świecić żarówki nie tylko przez rozżarzenie ich drucików; możemy także wywołać świecenie wprost całego wnętrza jakiejkolwiek bańki z rozrzedzonym gazem — więc np. rurki Geissler'a albo Crookes'a. Wystarczy w tym celu przyłożyć taką rurkę do jednego z biegunów cewki wtórnej — albo nawet trzymać ją w pobliżu niego. Doświadczenie to można odmieniać w rozmaity sposób — więc np. można trzymać rurkę w jednej ręce, ująwszy drugą, biegun cewki albo też utworzyć łańcuch z kilku osób, z których każda trzyma w ręce rurkę Geissler'a, a jednej z nich polecić ująć biegun cewki.

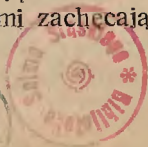
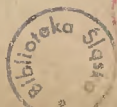
Nawet rurki z rozrzedzonym gazem, nie posiadające zupełnie elektród, świecą białawem światłem, jeżeli trzyma się je w ręce, ująwszy drugą ręką biegun cewki i połączwszy drugi biegun z ziemią.

I nie koniec jeszcze na tem. Najbardziej zadziwiającym jest fakt, że rurki próżniowe z elektrodami lub bez, świecą bez jakiegokolwiek połączenia z transformatorem — jeżeli tylko znajdują się w wysokonapięciowym, szybkozmiennem polu elektrycznem. Pole takie otrzymamy między blachami (rys. 22) połączwszy je z biegunami wtórnej cewki i rozsunąwszy na pewną odległość. Rurki próżniowe, umieszczone gdziekolwiek między blachami, świecą białawem światłem.

W opisanych zjawiskach świetlnych pokładał Tesla największe nadzieje, uważając je za zawiązek „światłu przyszłości“. Według niego blachy z powyższego doświadczenia zastąpione by zostały w praktycznem zastosowaniu przez przewodzące warstwy (np. siatki metalowe) pokrywające podłogę lub sufit — wskutek czego rurki, umieszczone gdziekolwiek w pokoju świeciłyby, będąc pod działaniem wspomnianego pola elektrycznego. — Światło takich rurek jest t. zw. „światłem zimnem“, t. zn. energia elektryczna zamienia się w nich na świetlną w całości — bez strat na ciepło — podczas gdy w świecy, czy nawet żarówce el. duża część materiału świecy wzgl. prądu elektrycznego zużywa się na ciepło.

Niestety, tak wspaniałe i zadziwiające wyniki wszystkich powyższych doświadczeń nie znalazły dotychczas mimo przewidywań Tesli praktycznego zastosowania. Przyczyną tego są względy natury technicznej a mianowicie: trudności ekonomicznego otrzymywania prądów Tesli na dowolnem miejscu, oraz — co najważniejsze — trudność izolacji.

W każdym jednak razie zjawiska powyżej opisane, oraz cały szereg innych — jakie można wywołać, zmieniając warunki doświadczeń i kombinując nowe — nie tracą przez to swej naukowej wartości, a wskazując dobitnie na różnaitość i bogactwo zjawisk z dziedziny elektryczności i wprawiając nas w podziw i wprost zachwyty nad niemi zachęcają do pracy w tym kierunku.





SCHNETZLER - GIESZCZYKIEWICZ.

TECHNIK DOMOWY

PODROBNIK DLA AMATORÓW RZEMIOSŁA.

Ten urukowany majster nauczy każdego wszystkich zajęć, wykonywanych w domu i da wszelkie wiadomości techniczne, do ich wykonania potrzebne. A więc poucza, jak sobie urządzać warsztat domowy, jak się tanim sposobem zaopatrzyć w narzędzia i materiały, jak czynić obliczenia i plany. Pouczywszy naukowo o właściwościach drzewa i metali, wskaże jak wykonać sobie robotę murarską i stolarską w domu ku pożytkowi i z przyjemnością osobistą. Ba, nawet urządzenie do opalania i świecenia, tak dziś kosztowne, technik domowy zaprowadza własnym pomysłem. Są wreszcie cenne przepisy o sporządzaniu i używaniu środków wiążących jak kleje, kity, gipsy, czyszczących, konserwujących i t. d. Jednem słowem kopalnia wiedzy praktycznej, życiowej, a przytem językowo zapoznaje się czytelnik z najnowszym polskim słownictwem technicznym.

„Dziennik Narodowy“.

**DZIEŁO OBEJMUJE 320 STRONIC
I 409 RYSUNKÓW W TEKŚCIE.**

Cena egzemplarza oprawnego w półpłótno 7 zł.

