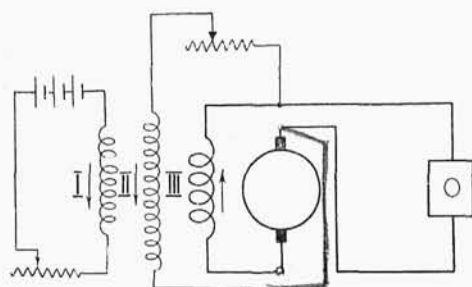


Dokładne wyregulowanie napięcia takich prądnic odbywa się opornikiem włączonym w szereg z uzwojeniem bocznikowym i oporami włączonymi równolegle do uzwojenia szeregowego magnesu. Opory te są stałe i dobierają się przy próbach w fabryce.

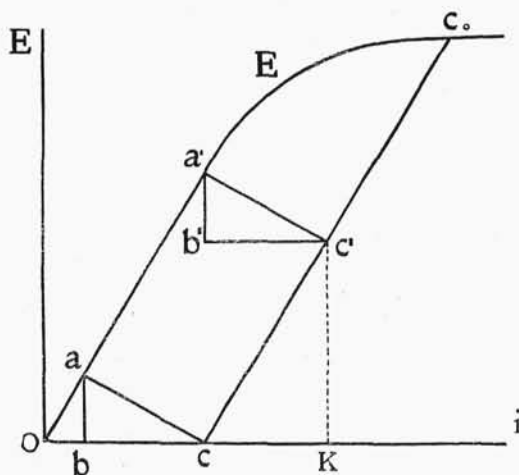
22. Prądnicą na stały prąd o potrójnem wzбудzaniu.

Do spawania elektrycznego i do lamp łukowych w proektorach potrzebna jest prądnicą, dająca niemal stałe natężenie prądu przy znacznych zmianach oporności obwodu zewnętrznego.



Rys. 65.

Jeden ze sposobów osiągnięcia tego celu polega na zastosowaniu potrójnego wzbudzania.



Rys. 66.

W prądnicę pomysłu Ch. Krämera elektromagnesy mają trzy uzwojenia, rys. 65: I — do wzbudzania obcego, II — do wzbudzania bocznikowego i III do wzbudzania głównikowego.

Zwoje i prądy mają takie kierunki, że uzwojenia I i II wzajemnie sobie pomagają, natomiast uzwojenie głównikowe III im przeciwdziała.

Zależność siły elektromotorycznej od prądu magnesującego w uzwojeniu I wyraża się przez krzywą OE , rys. 66.

W chwili zwarcia, gdy oporność obwodu zewnętrznego jest równa zeru, w uzwojeniu bocznikowym nie ma prądu magnesującego, ponieważ napięcie na szczotkach równa się zeru. Prąd w tworniku będzie wtedy wyrażony przez odcinek ac , gdyż ab przedstawia spadek napięcia w tworniku, a Oc — prąd magnesujący w uzwojeniu obcowzbudnem, którego część bc równoważy działanie przeciwnie uzwojenia III — głównikowego oraz reakcję twornika.

Gdy oporność obwodu zewnętrznego stanie się większą od zera, to powstanie napięcie na szczotkach i zacznie płynąć prąd magnesujący w uzwojeniu bocznikowym (na rys. odcinek cK), a trójkąt charakterystyczny abc , zachowując swe wymiary, posunie się wyżej np. do $a'b'c'$.

Linia prosta cc' wyraża zależność napięcia od prądów magnesujących: własnego i obcego. Prąd magnesujący z obcego źródła wyraża się odcinkiem oc i pozostaje stały, natomiast prąd bocznikowy wyrażony odcinkiem cK , w miarę zwiększania się oporności w odbiorniku, rośnie, a przez to również rośnie i napięcie na szczotkach.

Gdy obwód zewnętrzny przerwiemy, punkt c przejdzie do c_0 , trójkąt abc zamieni się w punkt.

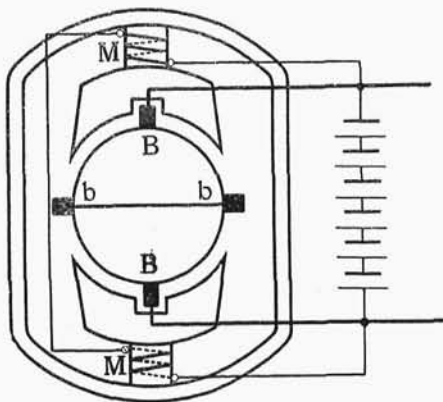
Z kształtu linii OEc_0 i $cc'c_0$ widzimy, że stosując odpowiedni obwód magnetyczny, możemy na znacznej przestrzeni osiągnąć równoległy przebieg linii OEc_0 i $cc'c_0$.

Wtedy przy dużym zakresie zmiany oporności odbiornika, trójkąt charakterystyczny zachowa te same wymiary, to znaczy, że prąd w obwodzie odbiornika mieć będzie stałe natężenie.

23. Prądnica E. Rosenberga na stałe napięcie przy zmiennej szybkości wirowania twornika.

Szczególny układ obwodu magnetycznego, oraz wzbudzania pozwalają, przy stałym oporze obwodu zewnętrznego, osiągnąć w tej prądnicie stałe napięcie i stały prąd, pomimo zmiennej szybkości wirowania twornika. Takie prądnice, połączone równolegle z baterią akumulatorów, stosowane są do oświetlenia wagonów kolejowych, gdzie napęd odbywa się od osi wagonowej, obracającej się oczywiście ze zmienną szybkością.

Prądnica Resenberga, rys. 67, ma charakterystyczne cienkie jarzmo oraz rdzenie biegunowe, natomiast wielkie nasady biegunowe, ułatwiające powstawanie znacznego pola magnetycznego poprzecznego.

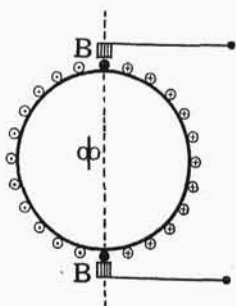


Rys. 67.

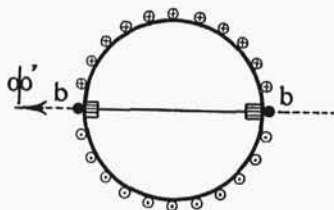
Strumień magnetyczny Φ wzdłuż osi BB wywołany jest przez bocznikowe uzwojenie elektromagnesów, oraz przez uzwojenie twornika, jak widać z rys. 68, na którym pokazany jest bieg prądu twornikowego, zasilającego sieć zewnętrzną przez szczotki BB .

Oba powyższe uzwojenia dają pewien strumień wypadkowy — Φ wzdłuż BB , który wznieca w uzwojeniach twornika siłę elektromotoryczną E , wytwarzającą prąd w obwodzie, utworzonym przez zwarcie szczotek bb .

Silny prąd płynący w tym zwartym obwodzie, jak widzimy z rys. 69, wytwarza strumień magnetyczny Φ' w kierunku bb .



Rys. 68.



Rys. 69.

Ten właśnie strumień wznieca siłę elektromotoryczną E' , wytwarzającą napięcie na szczotkach BB i prąd, płynący do obwodu zewnętrznego.

Siła elektromotoryczna E jest wprost proporcjonalna do strumienia magnetycznego Φ , oraz do szybkości wirowania twornika n . A prąd przez nią wytworzony, a więc i strumień magnetyczny Φ' , powstający pod wpływem tego prądu jest proporcjonalny do tej siły elektromotorycznej.

Siła elektromotoryczna E' jest proporcjonalna do strumienia magnetycznego Φ' oraz do szybkości wirowania twornika. Stąd szeregi następujących równań:

$$E = C_1 \Phi n \quad \Phi' = C_2 E \quad E' = C_3 \Phi' n$$

Przez podstawianie otrzymamy:

$$E' = C_1 C_2 C_3 \Phi n^2$$

albo krócej:

$$E' = C_4 \Phi n^2$$

Przy stałym oporze w obwodzie zewnętrznym, I jest proporcjonalne do E' , więc:

$$I = C_5 \Phi n^2$$

Strumień magnetyczny Φ ma dwie składowe: Φ_m i Φ_t . Składowa Φ_m wzbudzona amperozwojami elektromagnesów, Φ_t — amperozwojami twornika.

Strumień magnetyczny Φ_m jest stały, przy stałym napięciu na szczotkach, a strumień Φ_t proporcjonalny do prądu I twornika.

Uwzględniając odpowiedni kierunek prądu w uzwojeniu elektromagnesów, mamy odwrotne kierunki strumieni Φ_m i Φ_t , przez to:

$$\Phi = \Phi_m - \Phi_t$$

albo:

$$\Phi = \Phi_m - C_6 I$$

a, uwzględniając wzór poprzedni na I i rugując Φ , otrzymamy:

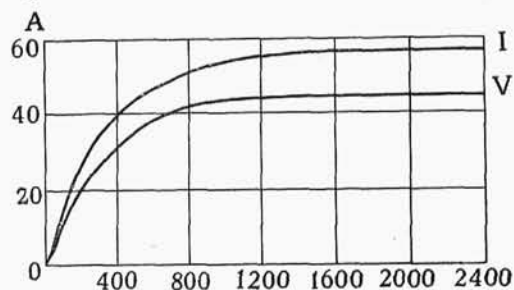
$$\frac{I}{C_5 n^2} = \Phi_m - C_6 I$$

stąd:

$$I = \frac{\Phi_m}{C_6 + \frac{1}{C_5 n^2}}$$

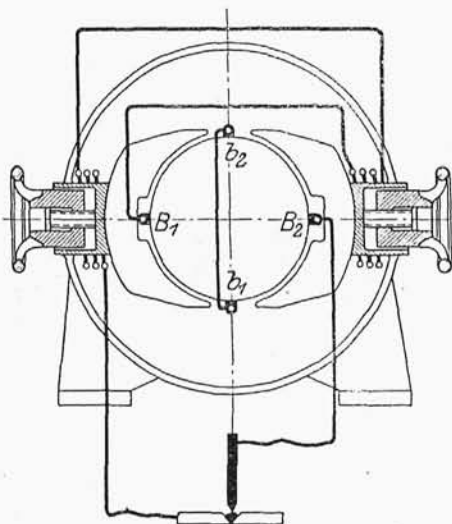
Przy znacznem n ułamek $\frac{1}{C_5 n^2}$ jest mały w porównaniu do C_6 i przez to wielkość prądu I bardzo mało zależy od n . Na rys. 70, widzimy zależność napięcia i prądu takiej prądnicy od szybkości wirowania. Od 1000 do 2400 obrotów na minutę napięcie prądu jest prawie stałe, około 56 A. Prądnica taka daje

ten sam kierunek prądu, niezależnie od kierunku wirowania twornika, gdyż przy odwróceniu kierunku wirowania zmienia się znak szczotek bb , a przez to i kierunek strumienia magnetycznego po-



Rys. 70.

przecznego wzdłuż bb . Siła elektromotoryczna wzbudzona tym strumieniem zachowa jednak kierunek, gdyż zmieniły się jednocześnie: kierunki indukującego strumienia i wirowania twornika. A więc



Rys. 71.

szczotki BB zachowują swoje znaki. Ma to ważne znaczenie dla prądnic wagonowych, które wirują naprzemian to w tę to w ową stronę, zależnie od kierunku biegu wagonu.

24. Prądnica E. Rosenberga na zmienne napięcie.

Prądnica Rosenberga znajduje również zastosowanie do zasilania łuku elektrycznego przy spawaniu metali.

Wtedy jest ona napędzana ze stałą liczbą obrotów na minutę. Przy zmianie oporności obwodu zewnętrznego w znacznych granicach do zwarcia, natężenie prądu pozostaje w granicach dopuszczalnych, a napięcie na zaciskach początkowo nieco wzrasta, a potem maleje. Na rys. 71, widzimy szkic schematyczny takiej prądnicy: mamy tu układ obwodu magnetycznego taki sam, jak poprzednio. Wzbudzenie jednak jest inne. Tu na pieńkach biegunowych znajdują się cewki połączone w szereg z obwodem głównym. Szczotki na kolektorze mamy cztery jak poprzednio.

Gdy prądnica rozważana, rys. 71, pracuje przy stałej szybkości obrotowej, to siła elektromotoryczna obwodu zwartego — E_z jest proporcjonalna do strumienia magnetycznego Φ wzdłuż kierunku $B_1 B_2$.

$$E_z = C_1 \Phi$$

Do tej siły elektromotorycznej mamy proporcjonalny prąd zwarcia, a więc i strumień magnetyczny Φ' w kierunku $b_1 b_2$.

$$\Phi' = C_2 E_z$$

Strumień ten wywołuje znowu siłę elektromotoryczną, dającą napięcie na szczotkach $B_1 B_2$, którą oznaczmy przez E .

$$E = C_3 \Phi'$$

Z powyższych trzech równań wynika, że

$$E = C_4 \Phi$$

Strumień zaś Φ , powstający wzdłuż $B_1 B_2$, składa się z dwóch strumieni jednego Φ_m , wywołanego amperozwojami elektromagnesów, i drugiego Φ_t , wywołanego amperozwojami twornika. Strumienie te chociaż wywołane tym samym prądem, skierowane są jednak przeciw sobie, wtedy:

$$\Phi = \Phi_m - \Phi_t^{1)}$$

a siła elektromotoryczna, wywołująca napięcie robocze na szczotkach $B_1 B_2$, będzie:

$$E = C_4 (\Phi_m - \Phi_t)$$

Strumienie składowe Φ_m i Φ_t zamykają się przez różne obwody magnetyczne.

¹⁾ Wzór przybliżony, gdyż ściśle mówiąc strumieni magnetycznych w żelazie ani dodawać ani odejmować algebraicznie nie można, bo zmienia się układ linii magnetycznych i oporność magnetyczna obwodów.

Strumień magnetyczny wywołany amperozwojami elektromagnesów zamyka się przez twornik, wąskie pieńki i cienkie jarzmo, więc obwód magnetyczny prędko nasyci się i zwiększa się oporność magnetyczna, przez co strumień magnetyczny w zależności od prądu w uzwojeniu magnesu wzrasta nagle, a potem mało.

Natomiast strumień magnetyczny wywołany amperozwojami twornika zamyka się przez twornik, grube nasady biegunowe i przez powietrze, a tylko częściowo przez jarzmo. W tych okolicznościach jest on niemal proporcjonalny do prądu magnesującego. Wobec tego strumień wypadkowy:

$$\Phi = \Phi_m - \Phi_l$$

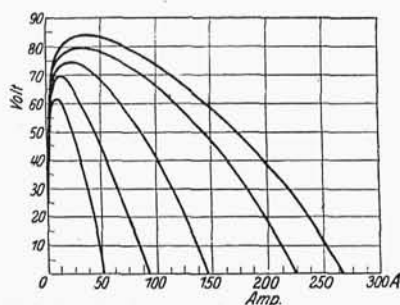
powstający pod wpływem prądu, płynącego jednocześnie przez twornik i uzwojenie magnesu, w miarę wzrostu prądu magnesującego początkowo rośnie do pewnej wartości maksymalnej, a potem maleje do zera. W podobny więc sposób zmienia się i siła elektromotoryczna wywołana tym strumieniem.

Dla regulacji napięcia na szczotkach B_1B_2 i prądu takiej prądnicy, rdzenie elektromagnesów bywają wywiercane, a wewnątrz wsuwane pieńki żelazne, rys. 71.

Im głębiej wsuniemy pieńki, przy danym prądzie, otrzymamy napięcie i większy prąd przy danym napięciu.

Wykresy, wyrażające zależność napięcia na końcówkach obwodu zewnętrznego w zależności od prądu w tym obwodzie, podane są na rys. 72.

Wykresy te otrzymano przy stopniowym zmniejszaniu opor-



Rys. 72.

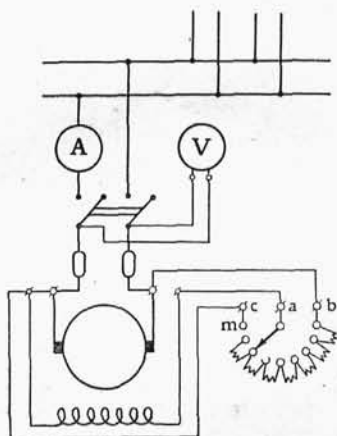
ności obwodu zewnętrznego. Różne linie stosują się do rozmaitego położenia pieńków wsuwanych.

25. Prądnica bocznikowa w połączeniu z szynami rozdzielczymi.

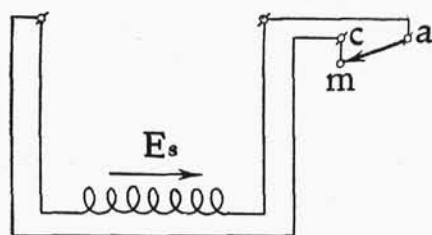
Prąd z prądnicy doprowadza się do szyn rozdzielczych, rys. 73, przez bezpieczniki, wyłącznik i amperomierz A . Woltomierz V wskazuje napięcie na prądnicy. Podług tego woltomierza nastawia się napięcie przed włączeniem prądnicy na szyny i sprawdza się napięcie podczas pracy.

Dla nastawienia napięcia przed włączeniem prądnicy, oraz w celu utrzymania stałego napięcia przy zmiennym obciążeniu, mamy regulacyjny opornik bocznikowy. Osobliwością tego opornika jest trzeci zacisk c , połączony z zabezpieczającym od iskier kontaktem m .

Przeznaczenie tego kontaktu jest następujące. Gdy zatrzymujemy ruch prądnicy i przerywamy wzbudzenie, to rączka opor-



Rys. 73.

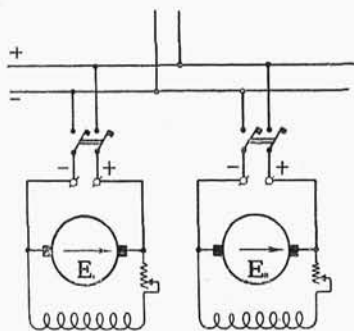


Rys. 74.

nika, opuszczając kontakty, połączone z oporami, zetknie się z kontaktem przeciw-iskrowym m . Wtedy utworzy się obwód zamknięty, rys. 74, w którym powstanie prąd, wywołany przez siłę elektromotoryczną samoindukcji od wolno zanikającego strumienia magnetycznego prądnicy. Przez zwarcie końców uzwojenia elektromagnesów unikamy nadmiernego wzrostu napięcia od samoindukcji, które mogłoby uszkodzić izolację cewek magnesujących. Unikamy również powstawania iskry, a właściwie łuku elektrycznego w miejscu przerywania obwodu bocznikowego, na ostatnim kontakcie opornika regulacyjnego.

26. Dwie prądnice bocznikowe, włączone równolegle na szyny rozdzielcze.

W celu zapewnienia rezerwy i dla osiągnięcia możliwie oszczędnej pracy maszyn, t. j. w pobliżu normalnego obciążenia, ustawiamy w elektrowni kilka równolegle połączonych prądnic. Na rys. 75-tym podany jest bez szczegółów układ połączenia równoległego dwóch prądnic bocznikowych. Warunkiem prawidłowej



Rys. 75.

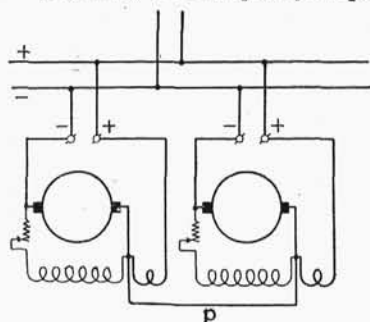
pracy takich prądnic jest równość napięć na zaciskach, co łatwo można osiągnąć przez regulację sił elektromotorycznych. Regulacją sił elektromotorycznych osiągamy również odpowiedni podział prądów pomiędzy prądnice, gdyż ta prądnica daje więcej prądu, której siła elektromotoryczna jest większa. Przy zatrzymywaniu jednej z prądnic trzeba oczywiście, przez zmniejszenie siły elektromotorycznej, sprowadzić jej prąd do zera i wtedy dopiero wyłączyć.

Silniki napędowe prądnic powinny, przy zmianach obciążenia, w jednakowym stopniu zmieniać swą szybkość biegu, gdyż szybkość ma wpływ na wielkość sił elektromotorycznych.

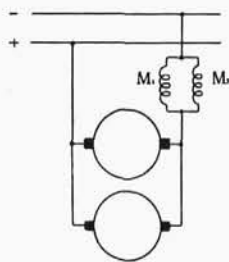
W razie uszkodzenia któregośkolwiek silnika napędowego w czasie pracy, prądnica, napędzana przez ten silnik, jest narażona na odwrócenie kierunku prądu skutkiem nadmiernego zmniejszenia się siły elektromotorycznej. Dla zapobieżenia temu, wyłączniki prądnic równolegle połączonych, mają urządzenie samoczynne zanikowe (minimalne), które wyłącza wyłącznik w chwili, gdy prąd, dostarczany przez prądnice spadnie poniżej pewnej małej wartości.

27. Równoległe połączenie prądnic bocznikowo-głównikowych.

Przy równoległym połączeniu prądnic bocznikowo-głównikowych, rys. 76, w celu osiągnięcia prawidłowego rozdziału prądów wypada połączyć bezpośrednio przewodem p o małej oporności te szczotki prądnic, do których jest przyłączone uzwojenie głównikowe.



Rys. 76.



Rys. 77.

Przewód ten, tak zwany wyrównawczy, zabezpiecza równość napięć na szczotkach.

Wpływ tego dodatkowego połączenia łatwo wyjaśnić, rozważwszy rys. 77, gdzie mamy to samo połączenie prądnic tylko w uproszczonej postaci; M_1 i M_2 są to głównikowe uzwojenia elektromagnesów.

Z układu rozgałęzień widzimy, że, niezależnie od obciążenia prądem poszczególnych prądnic, prądy w uzwojeniach głównikowych zawsze będą miały natężenia odwrotnie proporcjonalne do oporności tych uzwojeń — M_1 i M_2 .

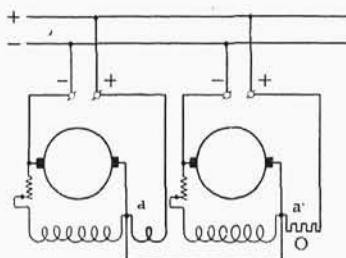
Wobec tego, przy wzmożeniu się prądu w jednej z prądnic, skutkiem wzrostu jej siły elektromotorycznej, prąd wzrośnie w uzwojeniach głównikowych obu prądnic, przez to uzwojenia te nie będą miały wpływu na rozdział prądów.

Gdybyśmy nie dali zwierającego przewodu, to rosnący prąd prądnicy, skutkiem działania uzwojenia magnesującego głównikowego, zwiększałby w dalszym ciągu jej siłę elektromotoryczną i całe obciążenie przeniosłoby się niebawem na tę prądnicę.

28. Równoległe połączenie prądnicy bocznikowej z bocznikowo-głównikową.

Prądnicę bocznikową można łączyć równoległe z bocznikowo-głównikowymi, stosując również przewód wyrównawczy, oraz opornik dodatkowy o , rys. 78, w obwodzie prądnicy bocznikowej.

Ten opornik musi być tak dobrany, aby pomiędzy prądnicami zachodził odpowiedni rozdział prądu, a więc jeżeli prądnice są jednakowej wielkości to prądy powinny być zawsze równe.

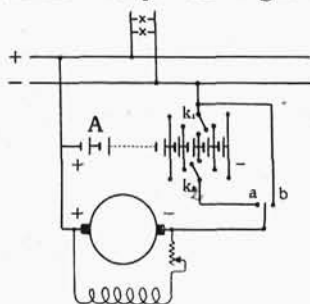


Rys. 78.

29. Równoległe połączenie prądnicy z akumulatorami i podwójną ładownicą.

Jako rezerwa i zastępcze źródło prądu, są często stosowane akumulatory. Szczególnie jednak ważna jest rola akumulatorów jako źródła prądu, pokrywającego tak zwane szczyty obciążenia elektrowni, które zwykle są krótkotrwałe i w braku akumulatorów wymagałyby uruchomienia na czas krótki dodatkowych maszyn.

Wobec wielkiej stałości napięcia akumulatorów przy pracy, służą one zarazem do wyrównywania napięcia na szynach zbiorczych, w razie nierównego biegu silnika napędowego, poruszającego prądnicę.



Rys. 79.

Na rys. 79, mamy przedstawiony układ połączeń prądnicy bocznikowej z baterią akumulatorów ¹⁾.

Ponieważ w miarę wyładowania akumulatorów ołowianych napięcie jednego ogniwa spada od 2 do 1,85 wolta, a przy ładowaniu wzrasta od 2 do 2,75 wolta, rys. 80 ²⁾, to dla utrzymania

¹⁾ Na rysunku opuszczono wyłączniki, bezpieczniki i aparaty miernicze.

²⁾ Wykres wyraża zależność napięcia jednego ogniwa akumulatorowego do czasu wyładowania i ładowania wyrażonego w godzinach.

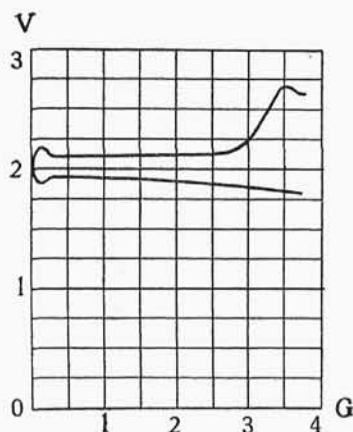
stałego napięcia na szynach rozdzielczych, wypada stosować przełącznik akumulatorowy, czyli tak zwaną ładownicę, która pozwala włączać rozmałą liczbę ogniów stosownie do każdorazowego napięcia ogniwa.

Gdy ogniwo ma napięcie 1,85 wolta, to dla osiągnięcia 110 woltów na szynach, wypadnie włączyć w szeregi:

$$\frac{110}{1,85} \cong 60 \text{ ogniów.}$$

Natomiast, gdy przy ładowaniu napięcie wzrośnie do 2,75 wolta, wystarczy:

$$\frac{110}{2,75} \cong 40 \text{ ogniów.}$$



Rys. 80.

Zmianę liczby ogniów, przyłączonych do szyn, uskuteczniamy zapomocą przełącznika k_1 ¹⁾.

Praca zespołu prądnic z akumulatorami może być różna.

1. Można zasilać sieć przewodów, idących do odbiorników, naprzemian tylko z prądnicy lub tylko z akumulatorów, wyłączając nieczynne źródło zapomocą wyłączników.

Gdy czynna jest tylko prądnica, przełącznik p stoi na kontakcie b , a bateria odłącza się zapomocą odpowiednich wyłączników.

2. Można zasilać sieć z obu źródeł. Wtedy przełącznik p zostanie na kontakcie b i bateria akumulatorów będzie przyłączona do sieci. Prąd płynący do sieci równa się sumie prądów: płynącego z prądnicy i płynącego z akumulatorów.

3. Wreszcie można jednocześnie zasilać odbiorniki prądem prądnicy i z tej samej prądnicy ładować akumulatory, wtedy przełącznik p stawia się na kontakcie a i prąd ładujący płynie do akumulatorów przez przełącznik k_2 , pozwalający wyłączyć ogniwa, które się już naładowały.

Przez ogniwa akumulatorowe włączone pomiędzy korbkami przełączników k_1 i k_2 płynie teraz cały prąd prądnicy, równy sumie prądów: płynącego do odbiorników sieci i do baterji akumulatorów. Chcąc więc uniknąć uszkodzenia tych ogniów akumu-

¹⁾ Przełączniki takie zaopatruje się w podwójne łapki połączone drutem opornikowym dla uniknięcia zwierania ogniów akumulatorowych przy przełączaniu.

latorowych, nie należy w tym przypadku dawać na sieć więcej prądu, niż 20% pełnego prądu akumulatorów.

Wobec zmienności napięcia na akumulatorach, prądnica przeznaczona do ładowania akumulatorów i do pracy równoległej z akumulatorami na sieć, powinna posiadać własność szerokiej regulacji napięcia, tak np., gdy sieć przewodów jest na 110 woltów, prądnica powinna pozwalać na regulowanie jej napięcia opornikiem bocznikowym od 115 do 160 woltów.

Przy 115 woltach prądnica powinna dawać pełny prąd, a przy 160 woltach połowę powyższego prądu.

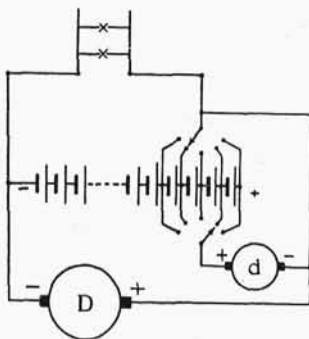
Wielkość ogniów w baterji akumulatorów określa się z ilości elektryczności, mierzonej w amperogodzinach, którą akumulatory mają dostarczyć.

Baterje akumulatorowe w elektrowniach, stosowane obecnie, mają ogniwa zestawione z płyt ołowianych w naczyniach wypełnionych kwasem siarkowym. Sprawność energetyczna tych akumulatorów wynosi od 70 do 75%.

Baterje z ogniów żelazno-niklowych lub kadmowo-niklowych z roztworem wodorotlenku potasu, bywają używane głównie jako przenośne lub przewożne, np., dla oświetlenia wagonów, często w równoległym połączeniu z prądnicami wagonowymi. Napięcie ogniów akumulatorowych tego rodzaju przy wyładowaniu wynosi: 1,4 do 1,0 wolta, a przy ładowaniu 1,5 do 1,82 wolta na jedno ogniwo. Sprawność energetyczna tych akumulatorów stanowi od 55 do 60%.

30. Zastosowanie prądnicy dodawczej.

W celu umożliwienia zasilania odbiorników dowolnym prądem, przy jednoczesnem ładowaniu baterji akumulatorów, stosuje się prądnica dodawcza, rys. 81.

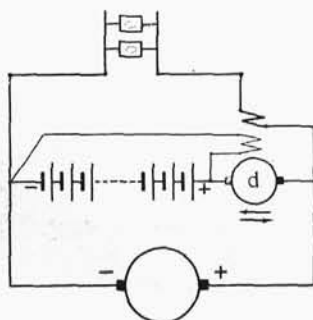


Rys. 81.

Prądnica główna D buduje się na stałe napięcie, np., 115 woltów, a w celu podwyższania napięcia przy ładowaniu, włącza się w szereg z prądnicą główną drugą prądnicę bocznikową, zwykle obcowzbudną, na niższe napięcie. Tak, na przykład, dla sieci 110 woltowej prądnica dodatkowa powinna być zbudowana na zmienne napięcie od zera do 50 woltów i na normalny prąd, ładujący akumulatory.

31. Buforowa bateria akumulatorów.

Bateria akumulatorów połączona równolegle z prądnicą może jeszcze odgrywać rolę buforu względem prądnicy. Gdy mamy obciążenie sieci nadzwyczaj zmienne, np., przy zasilaniu małej



Rys. 82

kolejki, lub niezbyt rozległej sieci tramwajowej, albo wogóle niewielu silników o nierównym obciążeniu, wtedy prądnica jest narażona na szybkie wahania natężenia prądu, a wał i silnik napędowy prądnicy — na gwałtowne i szybkie zmiany momentów obrotowych. Praca maszyn w tych warunkach jest niekorzystna i szybko następuje ich zużycie.

Jeżeli równolegle do prądnicy włączymy baterję akumulatorów z prądnicą dodatkową Pirani'ego, rys 82, to wywołując prądy ładujące i wyładowujące baterję będziemy mogli wyrównać prąd, dostarczany przez prądnicę główną.

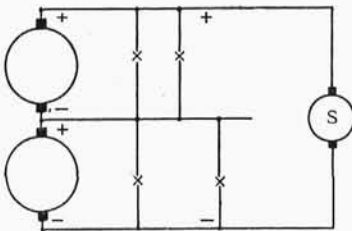
Mała prądnica dodatkowa posiada zwykle podwójne wzbudzenie: jedno od stałego napięcia baterji, a więc prądem o stałym natężeniu, drugie zaś pełnym prądem płynącym do odbiorników. Stosując odpowiedni kierunek prądów magnesujących i, dając odpowiednią ilość amperozwojów, można osiągnąć odpowiednią zmianę wielkości i kierunku siły elektromotorycznej prądnicy dodatkowej. Gdy odbiorniki

pobierają mało prądu, siła elektromotoryczna prądnicy dodawczej jest zwrócona przeciw sile elektromotorycznej baterji akumulatorów i wywołuje znaczny prąd, ładujący baterję, a gdy odbiorniki biorą dużo prądu, to siła elektromotoryczna prądnicy dodawczej jest zwrócona w kierunku siły elektromotorycznej baterji akumulatorów i sprawia wyładowywanie się baterji.

Natężenie prądu w prądnicę głównej pozostaje natomiast niemal zupełnie bez zmiany, niezależnie od zmian w obciążeniu sieci.

32. Szeregowe połączenie prądnic.

Najważniejsze zastosowanie szeregowego połączenia prądnic mamy przy trójprzewodowych sieciach, rys. 83. Dwie prądnice



Rys 83.

po 220 woltów zasilają sieć, składającą się z trzech przewodów: (+) dodatniego i (-) ujemnego, zwanych razem skrajnemi, oraz środkowego zerowego (0). Przy równym obciążeniu obu połówek sieci, w przewodzie zerowym prądu nie ma, jeżeli natomiast obciążenia są różne, to w przewodzie zerowym płynie różnica prądów, przepływających przez przewody (+) i (-).

Obie prądnice bierzemy typu bocznikowego, możemy więc zapomocą regulatorów bocznikowych nastawiać napięcie prądnicy dowolnie.

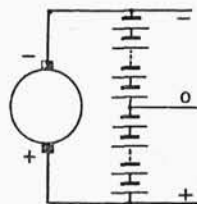
Tego rodzaju układy połączeń są obecnie stosowane i do wyższych napięć, np., w kolejnictwie elektrycznym, gdzie poszczególne prądnice dają napięcie 500 woltów i więcej.

Tu przewód zerowy łączymy z szynami jezdniemi, a sekcje przewodu ślizgowego napowietrznego łączymy z (+) i (-) układu trójprzewodowego. Wszystkie sekcje są podzielone na dwie grupy, możliwie jednakowe pod względem obciążenia.

33. Układ trójprzewodowy z jedną prądnicą i rozdziałem napięcia zapomocą baterji akumulatorów.

Gdy chcemy zasilać sieć w układzie trójprzewodowym zapomocą jednej prądnicy, to zaciski prądnicy łączymy z przewodami

skrajnemi, rys. 84, przewód zaś zerowy prowadzimy do tak zwanego dzielnika napięcia. Najprościej do podziału napięcia zastosować baterję akumulatorów, prowadząc ze środka baterji przewód zero-owy. Pomiędzy przewodem, poprowadzonym ze środka baterji, i każdym z przewodów skrajnych panuje oczywiście napięcie, równe połowie napięcia na zaciskach prądnicy¹⁾.



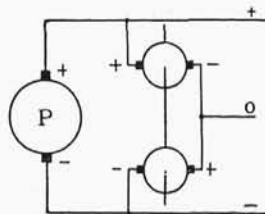
Rys. 84.

Przy nierównem obciążeniu obu połówek sieci nadmiar prądu w odpowiedniej połowie jest dostarczany przez połowę baterji akumulatorów.

Wobec tego obie połowy baterji wyładowują się nierówno i z tego powodu w takim układzie wypada umieszczać dość skomplikowane przełączniki oraz opornik na duży prąd dla doładowywania połówek baterji.

34. Układ trójprzewodowy z jedną prądnicą i rozdziałem napięcia zapomocą przetwornicy dwumaszynowej.

Główną prądnicę P włączamy na przewody skrajne, rys. 85. Jako dzielnik napięcia stosujemy dwie prądnice p , których tworniki są osadzone na jednym wale; one wirują bez pomocy osobnego silnika napędowego. Jeżeli obciążenie połówek układu trójprzewodowego jest równe, to prądnice p , biorąc prąd z przewodów skrajnych, wirują luzem, jak dwa sprzęgnięte ze sobą silniki elektryczne.



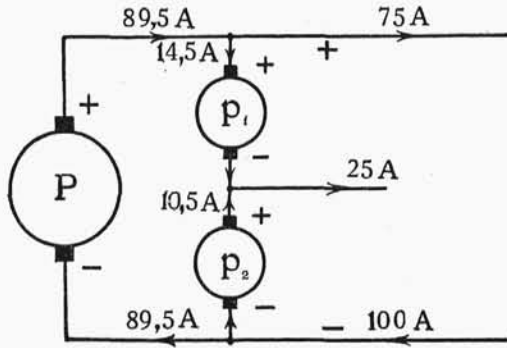
Rys. 85.

Przy większem obciążeniu jednej połówki, np. ujemnej, rys. 86, rozdział prądów zmienia się.

Przypuśćmy, że dodatnia połówka sieci bierze 75 A, a ujemna 100 A. Prądnica główna ma na (+) i (—) oczywiście to samo natężenie prądu, a więc prądnice pomocnicze wyrównywują prądy przewodów skrajnych. Wtedy prądnica p_1 pracuje jako silnik, pobierając 14,5 A, prądnica zaś p_2 pracuje jako źródło prądu oddając 10,5 A.

¹⁾ Na obu skrajnych biegunach baterja akumulatorów musi być zaopatrzona w podwójne przełączniki. Patrz rys. 81.

Energja przenosi się z prądnicy p_1 na p_2 przez wał, zapomocą którego prądnice są ze sobą sprzęgnięte.

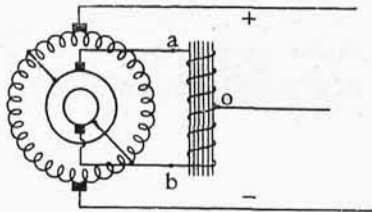


Rys. 86.

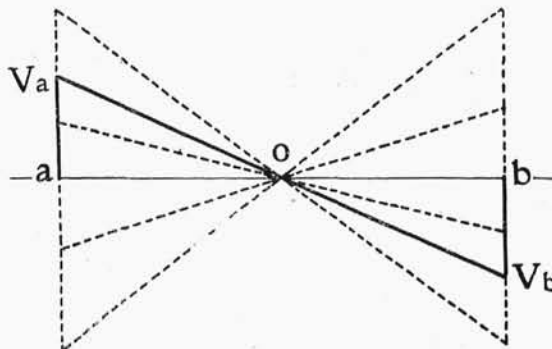
Prądnica główna ma na (+) i (−) prąd $89,5\text{ A}$.

35. Prądnica trójprzewodowa Doliwo-Dobrowolskiego.

Dla zasilania sieci trójprzewodowej z jednej prądnicy obmyślono różne sposoby odgałęzienia przewodu zerowego od uzwojenia twornika prądnicy. Jeden z najczęściej używanych sposobów podał Doliwo-Dobrowolski.



Rys. 87.



Rys. 88.

W celu odgałęzienia przewodu zerowego na wale twornika umocowujemy obok komutatora, czy też po stronie przeciwnej, dwa izolowane pierścienie ślizgowe, które łączymy z dwoma punktami uzwojenia twornikowego. W uzwojeniu dwubiegunowym punkty te powinny znajdować się w odległości 180° od siebie, rys. 87.

Na pierścienie ślizgowe kładziemy szczotki, które następnie łączymy z zaciskami skrajnymi dławika, składającego się z rdzenia żelaznego w kształcie ramy, ułożonej z blach żelaznych, i nawiniętej na tym rdzeniu cewki z drutu miedzianego izolowanego. Przewód zerowy jest poprowadzony od środka uzwojenia powyższego dławika. Zastanawiając się nad napięciem, które otrzymamy na końcówkach ab dławika, łatwo spostrzeżemy, że napięcie to będzie zmienne. Gdy punkty uzwojenia twornikowego znajdują się pod szczotkami, odprowadzającymi prąd do przewodów skrajnych, napięcie V_{ab} będzie równe pełnemu napięciu prądnicy; gdy twornik obróci się o 180° , kierunek napięcia V_{ab} na zaciskach dławika odwróci się również. Zmienność potencjałów, doprowadzonych do uzwojenia dławika, można przedstawić zapomocą linii prostej, rys. 88, wahającej się około punktu środkowego O .

Napięcie każdego przewodu skrajnego względem środka uzwojenia dławika jest stale równe połowie napięcia prądnicy, przeto przewód zerowy może być odgałęziony od środka uzwojenia dławika.

Wielkość dławika, grubość pierścieni oraz grubość przewodów pomiędzy pierścieniami i dławikiem dobieramy według prawdopodobnej różnicy w obciążeniu połówek układu trójprzewodowego, dochodzącej zwykle do 25% .
