

CZASOPISMO TECHNICZNE

ORGAN TOWARZYSTWA POLITECHNICZNEGO WE LWOWIE.

Rocznik XXV.

Lwów, dnia 25 maja 1907.

Nr. 10.

TREŚĆ: Inż. Kazimierz Drewnowski: O zastosowaniach kondensatorów Mościckiego w elektrotechnice. — Inż. Leopold Wiktor Szefer: Wytwórczość górnicza ziem polskich. — Władysław Skwarczyński: Sprawa przemysłowo-techniczna. — Sprawozdania z literatury technicznej. — Rozmaitości. — Sprawy Towarzystwa.

O zastosowaniach kondensatorów Mościckiego w elektrotechnice.

(Dokończenie).

III. Ochrona aparatów przed nadmiernymi napięciami wewnętrznymi.

1.

W większości przypadków naszych badań teoretycznych przyjmujemy, że krzywa napięcia prądu zmiennego ma kształt sinusoidy o równaniu

$$e = E \sin \omega t.$$

W rzeczywistości żaden generator nie daje krzywej, któraby odpowiadała temu równaniu; błąd jednak stąd wynikły niewiele wpływa na ogólny wynik rozważań, a w każdym przypadku specjalnym możemy bez trudności uwzględnić właściwy kształt krzywej.

W ostatnich latach, dzięki wynalezieniu rozmaitych przyrządów do badania przebiegu krzywych prądu, potwierdzono przypuszczenia dawniejsze, że dwa prądy zmiennego o różnej częstotliwości i sile, t. zn. wywołujące jednakowe rozgrzanie w równych oporach, mogą wywierać mimo to rozmaite działania, a to skutkiem tego, że wartości chwilowe napięcia wewnątrz jednego peryodu, przyjmują nierówne wielkości. Pokazało się mianowicie, że zanadto zdeformowany kształt krzywej napięcia wpływa ujemnie na prawidłowość biegu motorów; że ostra krzywa napięcia powoduje zmniejszenie się siły świetlnej lamp łukowych itd.

Wobec tego wskazaniem jest zachować wielką staranność w tym kierunku przy obliczaniu i konstrukcji generatorów. I ten też wzgląd spowodować może nieraz potrzebę zaradzenia ztemu tak, aby uniknąć kosztownych zmian i przeróbek w maszynach.

Dojdziemy do tego, poznawszy istotę krzywych napięcia prądów zmiennych.

Według Fouriera każdą peryodyczną krzywą można rozłożyć na szereg sinusoid, których częstotliwości stoją do siebie w stosunku jak 1:2:3,... t. zn., że oprócz głównej sinusoidy t. zw. pierwszej harmonicznej, posiadającej tę samą częstotliwość, co badana krzywa, otrzymamy sinusoidy o podwójnej, potrójnej... liczbie peryodów, t. zw. wyższe harmoniczne.

Dla krzywych, jakie zwykle mamy w technice prądów zmiennych, a u których obie połowy peryodu są symetryczne względem osi czasów, harmoniczne parzyste — z powodu symetrii biegunów i cewek twornika — znikają, tak że ogólne równanie rozłożonej krzywej napięcia jest

$$e = E_1 \sin(\omega t + \varphi_1) + E_3 \sin(\omega t + \varphi_3) + E_5 \sin(\omega t + \varphi_5) + \dots$$

Fig. 10 przedstawia krzywą *a*, rozłożoną na dwie harmoniczne: *b* pierwszą i *c* trzecią.

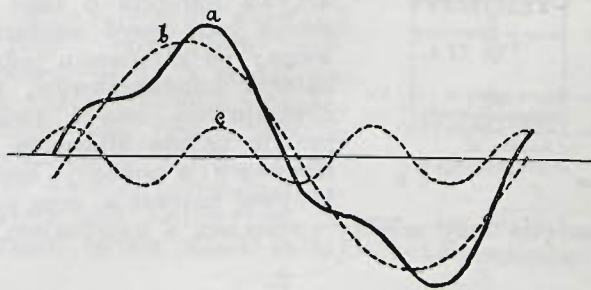


Fig. 10.

Im więcej jest wyższych harmonicznych, tem krzywa jest więcej zdeformowana i na odwrót: gdybyśmy byli w stanie usunąć pewną ich liczbę, to o tyle krzywa zbliżyłaby się do swego kształtu właściwego, do sinusoidy. I właśnie okoliczność, że kondensatory tem łatwiej przepuszczają prąd, im większą jest jego częstotliwość, daje nam możliwość poprawiania zdeformowanej krzywej napięcia, a to przez załączenie kondensatora równolegle do generatora *G*, wytwarzającego tę nieprawidłową krzywą (fig. 11). Wtedy wyższe harmoniczne, o większej częstotliwości z łatwością przejdą przez kondensator *C*, będą przezeń niejako krótko spięte, a krzywa napięcia otrzyma kształt, zbliżony do sinusoidy.

Że tak jest w rzeczywistości przekonać się można najlepiej z fig. 12, 13 i 14. Są to zdjęcia, jakie wykonałem zapomocą oscylografu Siemens'a i Halskego¹⁾ w laboratorium tow.

¹⁾ Oscylograf jest to przyrząd, służący do badania procesów, odbywających się przy wszelkiego rodzaju wyrównaniach elektrycznych, a więc np. umożliwianie krzywych napięcia i natężenia. Wynalazca jego Francuz Blondel użył do tego celu zasady zwyczajnego galwanometru zwierciadłowego, którego system ruchomy, ważyący zaledwie 1/2 miligramy, posiada własną liczbę drgnień, dochodzącą do kilku i kilkunastu tysięcy na sekundę. Dzięki temu może się z łatwością poddawać wahaniom prądu, jakie są używane powszechnie. Zapomocą szeregu soczewek i zwierciadeł, lusterko galwanometru rzuca promień światła na cylinder rotujący, na który nałożony jest nadzwyczaj czuły papier fotograficzny. Tym sposobem najdrobniejsze zmiany, rozgrywające się wewnątrz aparatów i przewo-

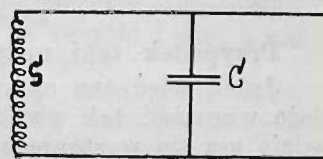


Fig. 11.

Société de l'acide nitrique w Fryburgu, którego Mościcki jest kierownikiem.

Fig. 12 przedstawia przebieg krzywych na-

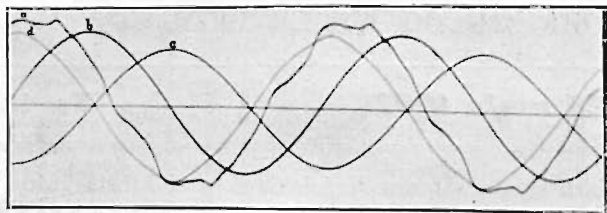


Fig. 12.

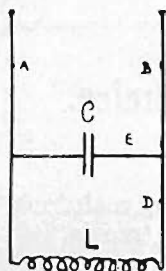


Fig. 12 a.

a = krzywa napięcia (AB) bez kondens. C
b = krzywa napięcia (AB) z kondens. C
c = krzywa natężenia w D
d = " " w E

pięcia i natężenie w kole prądu zmiennego, którego schemat połączeń okazuje fig. 12 a. Napięcie (AB) wynosiło 4575 woltów, natężenie w A 0.025 amp.; cewka indukcyjna $L=79$ Henry; pojemność $C=0.159$ mikrofaradów. Jak widzimy na fig. 12, krzywa napięcia *a* tego systemu jest dosyć zdeformowana; po załączeniu jednak baterii kondensatorów, wyrównuje się ona i tworzy prawie czystą sinusoidę (*b*). Krzywe *c* i *d* pokazują kształt krzywej natężenia, oraz przesunięcie fazy między napięciem a natężeniem.

2.

W praktyce zdarza się często, że pojemność załączona jest w szereg z linią np. kable, wtedy napięcie takiego systemu wyraża się równaniem:

$$e = i \sqrt{\omega^2 + \left(\frac{10^6}{\omega C} - \omega L\right)^2}$$

Zdarzyć się więc może, że dla pewnej wartości ω człon

$$\frac{10^6}{\omega C} - \omega L = 0,$$

czyli, że system zachowuje się, jakby miał tylko sam opór ohmowy ω , a napięcie

$$e = i \omega.$$

Przypadek taki nazywa się rezonancją.

Jeżeli więc ten opór jest mały, to napięcie może wzrosnąć tak gwałtownie, że izolacja nie będzie mu się w stanie oprzeć. Może się to zdarzyć dla $\omega = \frac{1000}{\sqrt{CL}}$, a więc częstota, przy której

następuje rezonancja jest $n = \frac{1000}{2\pi\sqrt{CL}}$.

Dla normalnej częstoty rezonancja nastąpi, jeżeli L i C tak będą dobrane, że

$$\omega^2 LC \cdot 10^{-6} = 1.$$

Jednakowoż nie tylko przy normalnej liczbie wahanń krzywej napięcia, ale i u jej wyższych harmonicznych może się ten przypadek zdarzyć, a to jeżeli będzie spełnione powyższe równanie

$$n = \frac{1000}{2\pi\sqrt{CL}}$$

dów elektrycznych, a nie dające się uchwycić przyrządami mierniczymi, stają się utrwalone i dostępne dla naszego oka. — Najlepszy z istniejących dziś systemów, jest oscylograf Siemens i Halskego. Kierunek biegu fal na poniższych oscylogramach jest od lewej ku prawej.

Dodać tu jeszcze należy, że już w pobliżu owej krytycznej częstoty następuje znaczne wzmocnienie się napięcia.

Do prawdopodobieństwa rezonancji przyczynić się może jeszcze i ta okoliczność, że pojemność, załączona w szereg, wpływa na zwiększenie się liczby wyższych harmonicznych. Zapobiedz temu można przez złagodzenie deformacji krzywej napięcia, a to zapomocą równoległego załączenia kondensatorów.

Fig. 13 i 14 mają właśnie przedstawiać taki przypadek, a to według schematów 13 a i 14 a.

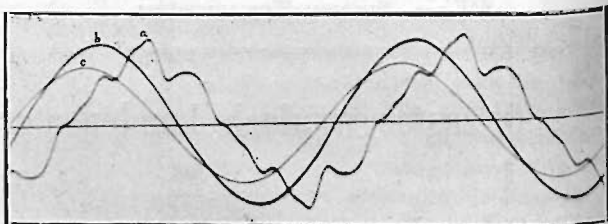


Fig. 13.

Napięcie systemu wynosiło 2900 woltów; natężenie 0.071 Amp., $L=79$ Henry; $C=0.13$ mifar.; $C_1=0.191$ mifar.

Napięcie wynosiło 790 woltów, natężenie 0.145 Amp.; $L=79$ Henry; $C=0.122$ mifar.; $C_1=0.191$ mifar.

Na fig. 13 widać, jak po załączeniu baterii kondensatorów C , krzywa napięcia *a* przeszła prawie w sinusoidę *b*.

Na fig. 14 widzimy, jak przez odpowiednie dobranie pojemności i samoindukcji otrzymaliśmy krzywą

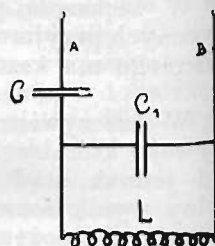


Fig. 13 a.

a = krzywa napięcia (AB) bez kondens. C_1
b = krzywa napięcia (AB) z kondens. C_1
c = krzywa natężenia w A

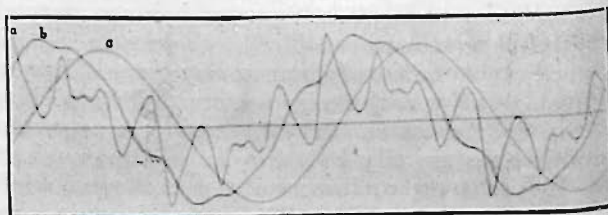


Fig. 14.

napięcia, jako prawie że oscylacyjne wyladowanie kondensatora (*a*); jednak niewielka stosunkowo bateria (0.191 mifar.) potrafiła złagodzić te oscylacje do tego stopnia, że krzywa *b* nie może przedstawiać już wielkiego niebezpieczeństwa.

Na tych trzech oscylogramach znaleźć możemy również eksperymentalne potwierdzenie dowiedzionych analitycznie ¹⁾ faktów, że pojemność, załączona w szereg, powoduje zdeformowanie (krzywa *d* na fig. 12), a samoindukcja, załączona w szereg, zbliżenie się

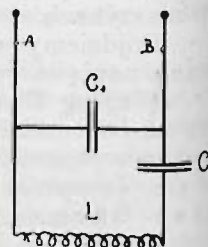


Fig. 14 a.

a = krzywa napięcia (AB) bez kondens. C_1
b = krzywa napięcia (AB) z kondens. C_1
c = krzywa natężenia w A

¹⁾ Patrz Zickler: *Allgemeine Elektrotechnik*, str. 149.

krzywej natężenia prądu do sinusoidy (krzywa c na fig. 12; c — fig. 13; c — fig. 14).

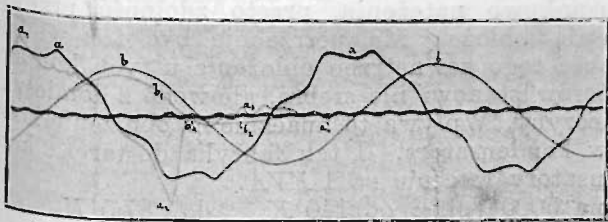
3.

Zastosowany powyżej schemat załączania kondensatorów w sieci elektrycznej, ma jeszcze inną zaletę, a mianowicie tę, że łagodzi nadmierne napięcia, jakie powstają wskutek nagłego przerwania prądu.

Wiadomo bowiem, że przy nagłym odłączeniu aparatów i maszyn, konsumujących prąd, powstają wyładowania oscylacyjne energii, zawartej w ich samoindukcji.

W chwili przerwania prądu powstaje gwałtowny wzrost napięcia, który może często przekroczyć granice dopuszczalne dla izolacji. Wielkość jego zależy od szybkości przerwania prądu, od energii nagromadzonej, a dalej od punktu krzywej napięcia, w którym następuje przerwanie; najgroźniejszym będzie u szczytu, najmniejszym w punkcie zerowym.

Oscylogram fig. 15 zdjęty według schematu 15a — przyczem napięcie wynosiło ok. 3000 woltów, a natężenie 0,09 Amp. —



a = przebieg krzywej napięcia. — b = przebieg krzywej natężenia.

Fig. 15.

pokazuje nam przebieg krzywej w chwili napięcia i natężenia przerwania prądu, przerywakiem J . Cewka indukcyjna L przedstawia część odbiorczą (konsumenta): prąd przez nią przechodzący ma napięcie o krzywej a i natężenie o krzywej b . Przerwanie prądu nastąpiło w miejscach, oznaczonych krzyżykami; widzimy, jak napięcie wzmożło się trochę (a_1); część krzywej od a_1 do a_2 jest okresem trwania iskry (w oliwie); następuje punkt kulminacyjny a_2 i napięcie spada gwałtownie, waha jakiś czas (a_3) i przechodzi w linię falistą (a_4)¹⁾.

Natężenie spada po przerwaniu zupełnie łagodnie (krzywe b, b_1, b_2). — Z oscylogramu obliczyć można, jak długo trwał moment przerwania; czas trwania iskry wynosił $\frac{1}{2}$ peryodu = 0,01 sekundy, a sam spadek napięcia ($a_2 - a_2'$) 0,00096 sekundy.

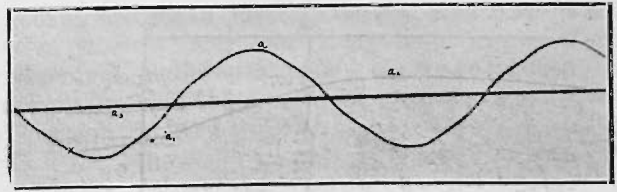
Przebieg tutaj przedstawiony należy do łagodnych; wzrost napięcia nie jest nadmierny, jednak już z tego możemy sobie wyobrazić w ogólności, jakie odbywają się procesy przy przerywaniu prądu²⁾.

¹⁾ Linia falista (a_4) nie jest normalna, jestto dowodem wadliwej konstrukcji i zanieczyszczenia przerywaka, skutkiem czego powstają wyładowania powierzchniowe. Po przerwaniu krzywa napięcia powinna przejść w linię zerową.

²⁾ Oscylogram fig. 15 odnosi się do specjalnego przypadku, gdzie energia nagromadzona w samoindukcji była bardzo mała, opór zaś cewki znaczny, a przytem przerwanie nie nastąpiło u szczytu krzywej, tak że tem tłumaczy się nie wielkie tylko ostrze a_2 .

W praktyce obserwowano już nieraz przypadki, że przy nagłym odłączeniu wielkiej energii powstawały napięcia kilka razy większe od normalnego.

Aby nie dopuścić do tego, wskazaniem jest zastosowanie kondensatorów w sposób, uwido-



a = przebieg krzywej napięcia.

Fig. 16.

zniony na schemacie fig. 16a. Przebieg przerwania prądu pokazuje oscylogram fig. 16.

Załączywszy kondensatory równolegle do aparatu odbiorczego L otrzymamy w ten sposób krótkie spięcie dla wszelkich oscylacji, powstałych przy przerywaniu prądu, a spadek napięcia następuje wtedy bardzo łagodnie, jako fala o długim peryodzie (a, a_1, a_2, a_3). Przejście od wartości normalnej napięcia do zera będzie tem szybsze, im większą pojemność będzie miała bateria kondensatorów.

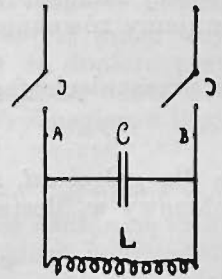


Fig. 16 a.

Doświadczenie ostatnie jest zupełnie nowe i wykazuje nacznie ogromne zalety technicznie pewnych kondensatorów Mościckiego i otwiera pole do rozległych badań w tym kierunku.

IV. Zniweczenie przesunięcia fazy.

Jak już zaznaczyłem na wstępie, zastosowywano kondensatory na początku przede wszystkim do zniweczenia działania samoindukcji. Kwestya ta, już teoretycznie bardzo ciekawa, nabrała z czasem także wielkiego znaczenia praktycznego, gdy zaczęto stawiać wielkie centrale elektryczne, celem zaopatrzenia okolicy w światło i siłę, a nabrała je z następujących względów.

Transformatory i motory indukcyjne zużywają znaczną ilość prądu dla wzbudzenia pola magnetycznego tak, że sprawność centrali zmniejsza się skutkiem tego nieraz o kilkanaście procentów. Jeżeli weźmiemy pod uwagę i tę okoliczność, że transformatory tylko w pewnych godzinach są całkowicie obciążone, a w innych wcale nie, a przecież zawsze potrzeba doprowadzać im pewną ilość energii, a więc utrzymywać w ruchu nieraz wielkie generatory i maszyny popędowe, — to przekonamy się, że nietylko część energii idzie na marne, ale także połączone są z tem dość znaczne koszty ruchu. Gdybyśmy więc mieli jakiś sposób praktycznego zniweczenia tych t. z. prądów bezwattowych, to ekonomia centrali podniosłaby się niemało. Bylibyśmy wtenczas w stanie:

1. przenosić tę samą energię z mniejszymi niż dotychczas stratami, albo
2. większą ilość energii przy tych samych stratach, co czasem usunęłoby potrzebę rozszerzenia centrali, albo też
3. zmniejszyć wydatek na przewody dla przeniesienia tej samej energii, co stanowi jedną z naj-

ważniejszych pozycji w kosztorysie; to odnosi się do świeżo zakładanych centrali.

Sposób na to mamy w kondensatorach, a mianowicie przez równoległe załączenie ich do generatorów wzgl. transformatorów.

Niech fig. 17 przedstawia nam część odbiorczą koła prądu zmiennego. Dla gałęzi ab , zawier-

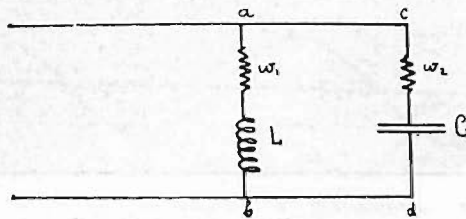


Fig. 17.

rającej samoindukcją L i opór ohmowy w_1 otrzymujemy równanie

$$e = i_1 \sqrt{w_1^2 + (\omega L)^2}$$

a przesunięcie fazy będzie oznaczone przez

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{\omega L}{w_1},$$

a dla gałęzi cd , zawierającej pojemność C i opór ohmowy w_2 dostaniemy

$$e = i_2 \sqrt{w_2^2 + \left(\frac{10^6}{\omega C}\right)^2}$$

a

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{10^6}{w_2 \omega C}.$$

Ponieważ przy takim załączaniu kondensatorów przewody ich są krótkie, a opór własny bardzo mały, — możemy go opuścić i dostaniemy $\operatorname{tg} \varphi = \infty$ czyli $\varphi = 90^\circ$. Napięcie e jest stałe, a wzgl. takim staramy się je utrzymać, wartości w_1 , w_2 , ω , L i C są znane, można więc φ_1 obliczyć.

Diagram fig. 18 najlepiej nam to uzmysłowi. Niech e oznacza wielkość napięcia; kierunek natę-

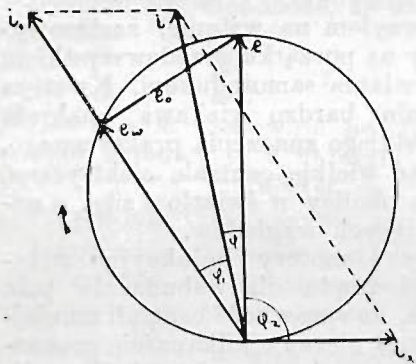


Fig. 18.

żeniu energii, a o odzyskanie której nam chodzi. i_2 jako prąd kondensatorowy, wyprzedza napięcie e o 90° . Wypadkową z i_1 i i_2 jest i , jako całkowite natężenie prądu tego systemu, przyczem różnica faz napięcia i natężenia tego systemu φ jest mniejsza niż φ_1 lub φ_2 . Widać stąd, że przez odpowiednie dobranie wielkości i_2 można przesunąć fazę zupełnie znieść; będzie to dla

$$i_2 = i_1 \sin \varphi_1.$$

W zamkniętych sieciach elektrycznych nie można jednak nigdy usunąć wszystkich prądów bezwattowych zapomocą jednej baterii kondensatorów, ustawionej np. w centrali; w tym przypadku baterya ta może mieć wpływ tylko na generatory, na ich samoindukcję. Trzeba to więc uczynić dla każdego większego aparatu odbior-

czego wywierającego wpływ na zwiększenie się prądów bezwattowych, a więc np. ustawić baterye kondensatorów w budkach transformatorowych lub przy większych motorach indukcyjnych.

Połączone to jest, rozumie się, ze znaczniejszymi kosztami i może być zastosowane tylko wtedy, gdy kondensatory są tanie i trwałe; brak właśnie takich kondensatorów jest jedynym powodem dlaczego dotychczas prawie że niema instalacji, gdzieby starano się odzyskać tę straconą ilość energii. Gdziekolwiek rolę tę spełniają motory synchroniczne, wzbudzone nadmiernie, ale ze względu, że rotująca maszyna potrzebuje obsługi, użycie ich jest ograniczone do niektórych tylko wypadków, np. w stacjach przetwórczych i połączone ze znacznymi kosztami.

Dopiero kondensatory Mościckiego, umożliwiając ekonomiczne rozwiązanie tego problemu, odpowiadają bowiem dwu kardynalnym warunkom: są trwałe i tanie.

Kondensatory Mościckiego, używane do zniweczenia przesunięcia fazy, są specjalnego typu. Ponieważ przez nie przepływa w tym przypadku prąd o normalnej frekwencji i niewielkiem stosunkowo natężeniu, przeto zdolność przewodzenia obłożeń nie potrzebuje być tak wielka, wobec tego zewnętrzne obłożenie u tych kondensatorów stanowi nie srebro, ale woda z domieszką gliceryny. Wpływa to znacznie na obniżenie kosztów kondensatora. I tak fabryka dostarcza kondensatory w cenie za 1 KVA

na 5000 Volt	od 140 K	do 87.5 K
za baterye dla	3 KVA	„ 36 KVA
na 10000 Volt	„ 70 K	„ 44 K
za baterye dla	„ 6 KVA	„ 72 KVA
na 15000 Volt.	„ 47 K	„ 29 K
za baterye dla	9 KVA	„ 108 KVA
na 20000 Volt.	„ 35 K	„ 22 K
za baterye dla	12 KVA	„ 144 KVA.

Jak widać z cyfr powyższych, najekonomiczniejsze zastosowanie kondensatorów jest dla wysokich napięć; dla niższych niż 10000 Volt. opłaci się nawet załączyć je za pośrednictwem transformatora, co i tak stanowić będzie znaczną oszczędność ze względu na odzyskanie kilkunastu procentów straconej energii na prądy bezwattowe.

Jeżeli do tego dodamy tę okoliczność, że kondensatory nie potrzebują żadnej obsługi, ani też odnawiania oliwy i smarów, a naprawa — o ile jest potrzebna — jest bardzo prosta — najczęściej trzeba wymienić bezpiecznik lub element — czyli, że bezpośrednie koszty ruchu odpadają zupełnie, a zostają tylko koszty pośrednie, na oprocentowanie i amortyzację, to łatwo zrozumiemy, że nawet znaczny stosunkowo wydatek jednorazowy pokryje się w krótkim czasie.

Próby z podobnym zastosowaniem kondensatorów, robione przez Mościckiego w fabryce kwasu azotowego w Vevey w Szwajcaryi okazały te zalety kondensatorów. W fabryce tej, pracującej wśród anormalnych warunków, bo przy $\cos \varphi = 0.2$ zdołał on zupełnie zniweczyć to przesunięcie fazy i otrzymać $\cos \varphi = 1$.

Powyższe zastosowanie kondensatorów jest bodaj że najważniejszym i wszyscy, którzy mają do czynienia z przenoszeniem energii elektrycznej doniosłość jego ocenić muszą.

V. Popęd motorów trójfazowych prądem jednofazowym.

Motory trójfazowe pomimo niezaprzeconych zalet, które rozpowszechniły je w bezprzykładnym

wprost stopniu we wszystkich dziedzinach przemysłu, posiadają jedną i to znaczną niedogodność: potrójne przewody, a co zatem idzie, skomplikowanie i utrudnienie wyrównania w sieci i wielkie trudności przy rozjazdach i krzyżownicach na liniach kolei elektrycznych.

Przez zastosowanie jednak schematu Steinmetza fig. 19, możliwym jest przy prądzie jedno-

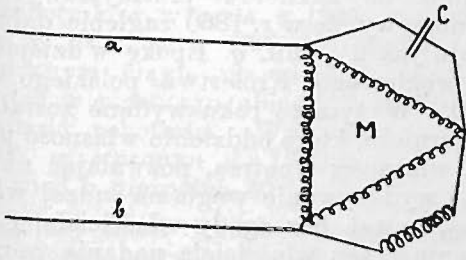


Fig. 19.

fazowym stworzenie sztucznej fazy dla popędu motorów trójfazowych.

Fig. 18 przedstawia taki przypadek. *C* jest to bateria kondensatorów; *L* — cewka indukcyjna; przez odpowiednie dobranie *C* i *L* stwarza się dla prądu jednofazowego płynącego w przewodach *a* i *b* trzecią fazę, potrzebną do wprawienia w ruch motoru trójfazowego *M*.

Mamy więc tym sposobem kombinację zalet obu systemów: jedno i trójfazowego.

Rzecz prosta, że przy kondensatorach Mościckiego, które się nadają tylko dla wysokiego napięcia, zastosowaniem to być może tylko w tym przypadku; dla niskiego napięcia trzeba odłączyć baterię za pośrednictwem transformatora.

Zastosowanie znaleźć ten system może także na kolejach elektrycznych, rozumie się pozamiastowych, gdzie właśnie motory trójfazowe nadają się i gdzie nie trzeba się zbytnio kłopotować z wysokością napięcia. Doprowadzenie prądu mogłoby być w ten sposób znacznie uproszczone.

Jednakowoż tutaj system ten spotyka się z silną konkurencją motorów jednofazowych z kolektorem.

Porównanie tych dwóch systemów trakcyi elektrycznej jest niezmiernie ciekawe; ponieważ jednak wyprowadziłoby to poza ramy niniejszego artykułu, pozwolę sobie uczynić to innym razem.

Nadmienić tu jeszcze muszę, że firma Wüst & Co. w Seebach pod Zurychem, używa z powodzeniem kondensatorów Mościckiego do puszczania w ruch motorów trójfazowych przy wyciągach elektrycznych.

VI. Telegrafia bez drutu.

Przy telegrafii bez drutu mogą kondensatory Mościckiego, dzięki wytrzymałości na bardzo wysokie napięcia, spełniać doskonale funkcje aparatów wytwarzających fale elektryczne.

Próby czynione w roku ubiegłym przez wojskowość szwajcarską, pokazały, że dopiero przy pomocy tych kondensatorów zdołano otrzymać połączenie telegraficzne między Fryburgiem a Rigi.

Na zakończenie jeszcze jedno nadmienić muszę. Opisany tu typ kondensatorów nadaje się tylko do wysokiego napięcia; dla niskiego koniecznym jest — jak to już wspomniałem — załączanie ich zapomocą transformatora. Jestto niedogodność bądź co bądź znaczna. Wkrótce jednak będzie można temu zaradzić. W roku ubiegłym opatentowany został nowy typ kondensatora dla niskiego napięcia przez Mościckiego i Modzelewskiego. Kondensatory te, technicznie pewne — jak miałem sposobność sam się przekonać — mają być wprowadzone na targ elektrotechniczny już w roku bieżącym.

Inż. Kazimierz Drewnowski,
elektrotechnik.

Wytwórczość górnicza ziem polskich.

(Na podstawie prac I Zjazdu polskich górników i połączonej z nim wystawy górnicznej w Krakowie 1906).

W dniach 4—7 października 1906 r. odbył się w Krakowie I. Zjazd górników polskich. Celem Zjazdu, było oprócz wzajemnego poznania się inżynierów pracujących w różnych gałęziach przemysłu górniczego na ziemiach polskich, w pierwszym rzędzie złożenie niejako sprawozdania z tego, co dotychczas dla tego przemysłu na ziemiach polskich zrobiono i rozpatrzenie się, co jeszcze do zrobienia pozostaje. Cel ten zamierzał Komitet osiągnąć przez zorganizowanie szeregu odczytów traktujących o stanie różnych gałęzi krajowego górnictwa, przez obrady Zjazdu i przez urządzenie graficznego przeglądu wytwórczości górnicznej Polski, — czyli wystawy górnicznej w małym zakresie.

I rzeczywiście: poszczególni prelegenci wygłosili szereg odczytów traktujących o geologii górnicznej, historii rozwoju i stanie ekonomicznym poszczególnych gałęzi polskiego górnictwa, w obradach Zjazdu powzięto szereg rezolucyj, mających na celu jego przyszły rozwój, a wystawa urządzona w trzech salach na pierwszym piętrze pałacu Spiskiego dawała zwiedzającym ją przejrzysty i systematyczny obraz rozmieszczenia i wielkości przemysłu górniczego-hutniczego w Polsce.

W pierwszej sali na ścianie umieszczono dużą mapę Polski w podziałce 1:300 000, na której poszczególnymi kolorami oznaczone było rozmieszczenie użytecznych minerałów. Kolor czarny oznaczał węgiel kamienny, brunatny — węgiel brunatny, zielony — sól kamienna, żółty — rudę metali (cynk, ołów i miedź), czerwono żółty (sepia) — rudę żelaza, czerwony — olej skalny, fioletowy — wosk ziemny (ozokeryt). Powierzchnie założone liniami różnych kolorów o odstępach 2 m/m oznaczały złoża odpowiednich minerałów, a różnokolorowe koła o średnicy 4 m/m oznaczały kopalnie, kwadraty o wielkości boków 4 m/m huty, koksownie, rafinerie i warzelnie tychże minerałów, wreszcie kółka o średnicy 2 m/m koloru zielonego oznaczały źródła solankowe, koloru zaś czerwonego — występowanie oleju skalnego, głębokości wierceniami bliżej nieoznaczone. Z mapy tej każdy, laik czy fachowiec, na pierwszy rzut oka mógł się dowiedzieć, jakie bogactwa mineralne ziemie polskie posiadają i które miejscowości poszczególnych dzielnic stanowią centra przemysłu górniczego-hutniczego. W tej pierwszej sali znalazły też miejsce okazy wystawowe przemysłu węglowego