

1 9 6 4
Nr 10 (37)

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI
WARSZAWA — MIEDZESZYN

Biblioteka

PRZEGLĄD ZAGADNIEŃ ŁĄCZNOŚCI



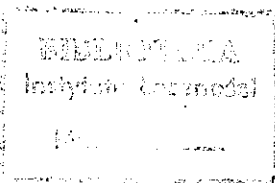
BIBLIOTEKA
Instytut Łączności





MINISTERSTWO ŁĄCZNOŚCI

PRZEGLĄD ZAGADNIEŃ ŁĄCZNOŚCI



ROK 4

WARSZAWA 1965

NR 10(37)

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI

Ośrodek Informacji Techniczno-Ekonomicznej

Kolegium Redakcyjne:

Przewodniczący - mgr inż. Zenon Szpigler
Z-ca Przewodniczącego - mgr inż. Władysław Cetner,

Członkowie:

inż. Edmund Janowski, prof. Stefan Jasiński,
mgr Kazimierz Kotowski, mgr inż. Adam Moniuszko,
mgr inż. Józef Możejko

Sekretarz Redakcji - Irena Kulko

Adres Redakcji:

Instytut Łączności

Ośrodek

Informacji Techniczno-Ekonomicznej

Warszawa-Miedzeszyn, ul. Szachowa 1

NA PRAWACH REKOPISU - DO UŻYTKU SŁUŻBOWEGO

Redaktor: J. Borkowska

Montaż tekstu: B. Drabik

Dział Wydawniczy OKW Instytutu Łączności
Format B5. Nakład 640. Druk ukończono
w kwietniu 1965 r.

**PRZEGLĄD
ZAGADNIEN ŁĄCZNOŚCI**

Telekomunikacyjne urządzenia zasilające

SPIS TREŚCI

	Str.
1. F. Locher: Przegląd i ogólne wymagania stawiane urządzeniom zasilającym w telekomunikacji - Opracował S. Dębicki	1
2. J. Debrunner: Zasilanie napięciem 48 V dużej centrali telefonicznej - Opracował S. Dębicki	18
3. E. Baer: Regulacja urządzeń zasilających do urządzeń teletransmisyjnych kabli koncentrycznych - Opracował S. Dębicki	26
4. E. Müller: Doświadczenia praktyczne z akumulatorami - Opracował S. Dębicki	32
5. K. Saubert i F. Schröter: Przegląd urządzeń zasilających dla central telefonicznych - Opracował S. Dębicki	41

100-1000

100-1000

100-1000

**PRZEGLĄD I OGÓLNE WYMAGANIA
STAWIANE URZĄDZENIOM ZASILAJĄCYM
W TELEKOMUNIKACJI¹⁾**

F. Lecher: Übersicht und allgemeine Anforderungen an Energieversorgungsanlagen der elektrischen Nachrichtentechnik. Technische Mitteilungen PTT nr 2/1962, str. 34-48.

Gwałtowny rozwój techniki telekomunikacyjnej w ostatnich latach pociągnął za sobą konieczność dostosowania urządzeń zasilających do nowych wymagań. Niniejszy przegląd podaje najważniejsze systemy zasilania, stosowane w sieciach telefonicznych i telegraficznych, w telekomunikacji bezprzewodowej i w telewizji.

**1. OGÓLNE WYMAGANIA
STAWIANE URZĄDZENIOM ZASILAJĄCYM**

Nowoczesna sieć telekomunikacyjna powinna być przede wszystkim niezawodna i gotowa do pracy o każdej porze dnia i nocy. Nie tak dawne są czasy, gdy np. centrale telefoniczne kończyły pracę wieczorem - dzisiaj jest to nie do pomyślenia.

Ogólnie można stwierdzić, że ze względów oszczędnościowych, dzisiejsze centrale telekomunikacyjne są zasilane bezpośrednio - o ile tylko to jest możliwe - z miej-

¹⁾ Wszystkie artykuły opracował na podstawie oryginałów S. Dębicki.

scowej sieci elektroenergetycznej. Nasuwa się tu od razu wymaganie zabezpieczenia dostarczania energii w przypadku, gdy ta sieć zawiedzie. Wprawdzie przerwy w pracy nowoczesnych zakładów elektroenergetycznych użyteczności publicznej zdarzają się coraz rzadziej i trwają zaledwie kilka minut, lecz trzeba się również liczyć z możliwością uszkodzeń poważnych, katastrofalnych.

Trzeba również wziąć pod uwagę, że przerwy w zasilaniu urządzeń telekomunikacyjnych nie są dopuszczalne nawet w ułamkach sekundy, gdyż powodują przerwy lub zniekształcenia rozmów telefonicznych, korespondencji dalekopisowej, automatycznego wybierania łączy itd.

W ostatnich latach próbowano w praktyce wielu nowych systemów zasilania zastępczego z bateriami i bez nich. Zasilanie zastępcze odbywa się zwykle za pomocą akumulatorów, nie mówiąc na razie o silnikach Diesla. Ostatnio starano się zbadać szczegółowo przede wszystkim wszelkie sposoby stosowania baterii akumulatorowych w celu znalezienia najlepszych warunków dla ich trwałości oraz utrzymywania ich pojemności na stałym poziomie. W przeciwieństwie do dawnego systemu okresowego ładowania i rozładowywania baterii wprowadzono system stałego utrzymywania pełnego ładunku baterii akumulatorów ołowiowych i włączania jej do pracy tylko wtedy, gdy zawiedzie dopływ energii z sieci. Należy się starać, aby napięcie podtrzymujące ładunek baterii nie spadało nigdy poniżej 2,2 do 2,3 V na jedno ogniwo. Poza tym należy, ze względu na utrzymanie pełnej pojemności baterii, rozładowywać ją częściowo i ponownie doładowywać w okresach ok. sześciu miesięcy.

Ze względów ekonomicznych nie należy używać baterii o tak wielkiej pojemności, aby mogła przetrzymać długotrwałe przerwy w zasilaniu z sieci, lecz przewidzieć na takie wypadki rezerwę w postaci stałych lub przenośnych zespołów spalinowo-elektrycznych.

Ważne jest również zabezpieczenie ruchu w przypadkach uszkodzeń własnych, stacyjnych urządzeń zasilających, przy czym włączanie rezerwowych elementów powinno się odbywać samoczynnie.

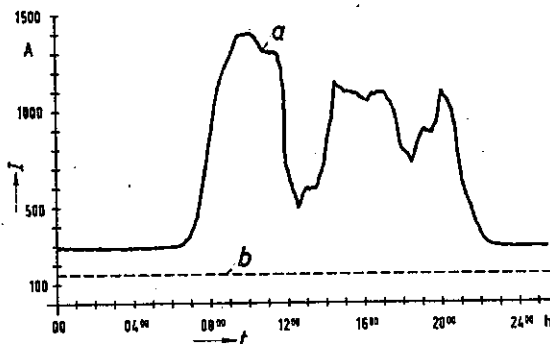
2. CZĘŚCI SKŁADOWE SIECI TELEKOMUNIKACYJNEJ ZASILANE PRADEM ELEKTRYCZNYM

Jako najważniejsze urządzenia sieci telekomunikacyjnej, zasilane energią elektryczną, można wymienić:

- a) centrale telefoniczne i telegraficzne,
- b) urządzenia końcowe do wielokrotnego wykorzystania kabli symetrycznych i koncentrycznych, jak również stacje wzmacniakowe wraz z przynależnymi odbiornikami sygnałów,
- c) urządzenia szerokopasmowych kabli koncentrycznych,
- d) urządzenia linii radiowych,
- e) urządzenia zasilające dla radia, telewizji i telefonii międzykontynentalnej.

3. ZASILANIE CENTRAL TELEFONICZNYCH I TELEGRAFICZNYCH

Nowoczesne centrale zasilane są prądem stałym, napięciem 48 lub 60 V, przy czym dla nowych central znormalizowano napięcie 48 V. Zapotrzebowanie energii central charakteryzuje się dużymi wahaniami w ciągu doby, odzwierciedlającymi zmiany natężenia ruchu (rys. 1).



Rys. 1. Wykres obciążenia urządzenia zasilającego - przy napięciu 48 V - wielki ośrodek telefoniczny obejmujący: automatyczną centralę miejską na 2000 NN, centralę główną oraz międzymiastową centralę automatyczną i ręczną

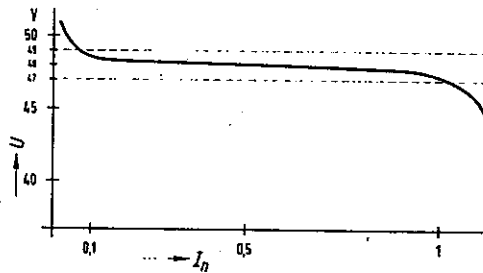
Obciążenie osiąga normalnie w godzinie największego ruchu 1400 A (krzywa a); oprócz tego dodatkowe urządzenie zasilające, zespolone z głównym, dostarcza wzmacniakom kabla koncentrycznego 150 A (prosta b)

I - obciążenie

t - godz. doby

Przed dziesięciu laty do zasilania prądem o natężeniu przekraczającym 60 A używano przetwornic wirujących, dziś używa się przeważnie prostowników selenowych. Stało się to na skutek wymagania ograniczenia do minimum obsługi, uproszczenia montażu, oszczędności miejsca oraz

większej sprawności działania przy niepełnym obciążeniu. Prostowniki te produkują się jako znormalizowane jednostki dla prądów od 25 do 600 A. Dopuszczalne odchylenia natężenia prądu wynoszą $\pm 2\%$, przy wahaniami napięcia $\pm 10\%$ i zmianach obciążenia od 5 do 100%. Prostowniki posiadają regulację prawie wyłącznie magnetyczną. Różnica między rzeczywistą i nominalną wielkością napięcia służy - po wzmożeniu - do sterowania transduktorów włączonych przed transformator prostownika. Zmiany napięcia takiego zespołu w zależności od natężenia prądu zasilającego centralę, a więc w zależności od jej obciążenia, przedstawia rys. 2.



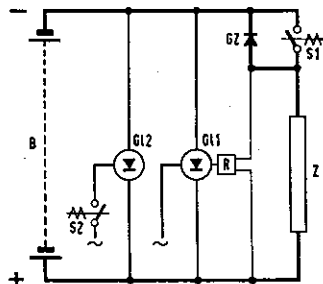
Rys. 2. Wykres obciążenia prostownika w urządzeniu zasilającym o napięciu 48 V
 Charakterystyka opadająca dla prądu $I_n = 1$ zabezpiecza przed przeciążeniem prostownik; U - napięcie na zaciskach; I_n - stosunek prądu rzeczywistego do nominalnego

Przy zasilaniu central telefonicznych filtrowanie napięcia musi być bardzo staranne. Zawartość górnych harmonicznych musi być tak ograniczona, aby napięcie szmerów, czyli psfometrycznie mierzone napięcie obce, nie przekraczało 0,2 mV.

Jako rezerwa na wypadek przerwy w dostawie prądu z sieci służy bateria akumulatorów. Na rys. 3, 5 i 6 przedstawiono trzy zasadnicze rozwiązania, które okazały się w praktyce najkorzystniejsze nie tylko dla zabezpieczenia ciągłości ruchu, lecz również dla oszczędnej pracy baterii, to znaczy dla zachowania jej pełnej pojemności przez długi czas.

3.1. Urządzenie z elementem o oporze nieliniowym

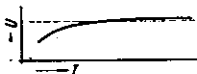
Rysunek 3 przedstawia zasadę systemu zasilania z dwoma prostownikami, dla mniejszych central zużywających do 60 A. Centrala automatyczna Z jest łączona z baterią akumulatorów względnie z prostownikami za pośrednictwem elementu o oporze nieliniowym.



Rys. 3. Zasadniczy schemat urządzenia zasilającego 48 V 60 A
R - regulator, Z - centrala automatyczna, S - przełącznik, G11 i G12 - prostowniki, B - bateria

Prostownik G11 zasila stale centralę poprzez element GZ, a regulator R utrzymuje napięcie na stałym poziomie. Element o oporze nieliniowym GZ składa się np. z wielu selenowych elementów prostowniczych połączonych szeregowo, których opór - jak wskazuje rys. 4 - maleje ze wzrostem natężenia prądu. Ma on za zadanie utrzymywać różni-

cę między napięciem zasilania a napięciem baterii możliwe na tym samym poziomie - niezależnie od obciążenia centrali. W ten sposób bateria stale pozostaje naładowana. Prostowniki G11 i G12 są obliczone każdy na połowę obciążenia. Przełącznik S2 włącza samoczynnie prostownik G12, wtedy gdy G11 ma już pełne obciążenie, a natężenie prądu wzrasta w dalszym ciągu. W przypadku zaniku napięcia w sieci przełącznik S1 zwiera element GZ i tym samym włącza do zasilania całkowite napięcie baterii.



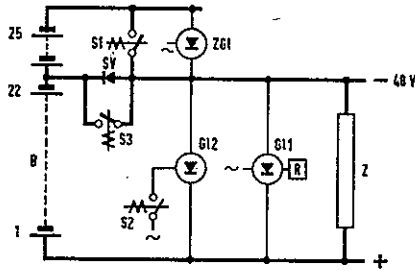
Rys. 4. Spadek napięcia w elemencie o oporze nieliniowym w funkcji prądu I

3.2. Urządzenie z podzieloną baterią akumulatorów i dodatkowym prostownikiem

Wyżej opisane urządzenie nie nadaje się do zasilania większych central z powodu dużych strat w elementach oporowych. Rys. 5 i 6 przedstawiają dwa układy z podzielonymi bateriami i dodatkowymi prostownikami, nadające się do zasilania większych central.

W urządzeniu, wg rys. 5, w czasie zasilania przez prostowniki przełącznik S3 zwiera blokadę SV. Większa część baterii, zawierająca 22 akumulatory jest połączona bezpośrednio z odbiornikiem. Napięcie poszczególnych akumulatorów pozostaje stale na poziomie 2,2 V.

Bateria dzięki swej małej oporności tłumi skutecznie górne harmoniczne pochodzące od prostowników. Akumulatory 23...25 są wyłączone. Wyłącznik S1 jest otwarty w cza-

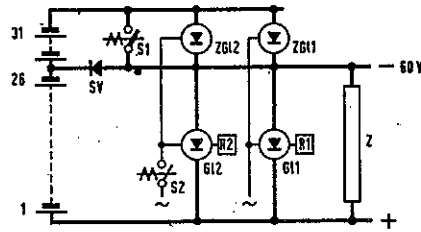


Rys. 5. Zasadniczy schemat połączeń urządzenia zasilającego z podzieloną baterią i dodatkowym prostownikiem ZG1, napięcie 48 V

się normalnej pracy, a dodatkowy prostownik G12 podtrzymuje stale pełny ładunek akumulatorów 23...25. W przypadku zaniku napięcia w sieci wyłącznik S3 otwiera się samoczynnie i zasilanie centrali odbywa się z większej części baterii (22 akumulatorów) do chwili, gdy po upływie 100 do 200 ms wyłącznik S1 włącza całą baterię. Blokada SV zapobiega zwarceniu akumulatorów 23...25 przez przełącznik S1.

Urządzenie wg rys. 6 pracuje w zasadzie podobnie jak wyżej opisane, z tą różnicą, że blokada SV nigdy nie jest zwarta.

Jeżeli przy zasilaniu centrali z sieci napięcie 26 akumulatorów baterii jest mniejsze od napięcia centrali, to blokada SV jest spolaryzowana ujemnie i odłącza baterię od centrali. W przypadku zaniku napięcia w sieci większa część baterii zasila centralę, bez przeszkody ze strony blokady SV, aż do chwili, gdy wyłącznik S1 włączy wszystkie akumulatory baterii.



Rys. 6. Zasadniczy schemat połączeń urządzenia zasilającego o napięciu 60 V, z dwoma prostownikami G11 i G12, dwoma regulatorami R1 i R2 oraz dwoma dodatkowymi prostownikami ZG11 i ZG12
S - przelacznik Z - centrala automatyczna

4. ZASILANIE URZĄDZEŃ NOSNYCH I WZMACNIAKOWYCH

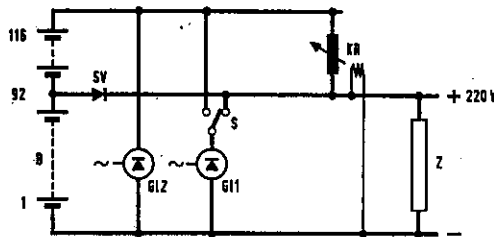
Zapotrzebowanie energii tych urządzeń jest niezmiennym, czyli nie jest zależne od natężenia ruchu telefonicznego. Potrzebne jest dla nich: stałe, dobrze przefiltrowane napięcie anodowe znormalizowane obecnie na 220 V i napięcie zmienne 50 Hz do żarzenia lamp. Dla coraz częściej stosowanego sprzętu tranzystorowego potrzebne jest stałe napięcie 24 V.

4.1. Urządzenia prądu stałego

Napięcie anodowe może być wytwarzane centralnie lub indywidualnie. Dla większych jednostek centralizacja jest bardziej ekonomiczna, dla mniejszych korzystniejsza jest decentralizacja.

Rysunek 7 przedstawia wypróbowany schemat centralnego urządzenia zasilającego na 220 V; takie same rozwiązanie stosuje się dla urządzeń z tranzystorami (24 V).

Prostownik G11, nastawialny na różne stopnie obciążen-



Rys. 7. Zasadniczy schemat połączeń urządzenia zasilającego dla napięcia 220 V, z regulatorem węglowym KR, baterią z 92 akumulatorów i blokadą SV

nia, reguluje się w ten sposób, aby mógł przejmować bezpośrednio większą część prądu anodowego (przełącznik S w położeniu prawym). Prostownik G12 dostarcza reszty prądu (kilku amperów) - za pośrednictwem regulatora węglowego KR, a oprócz tego dostarcza prąd do ładowania akumulatorów. Blokada SV jest spolaryzowana ujemnie, gdyż napięcie akumulatorów 1...92 jest niższe od napięcia roboczego centrali Z, tak że połączenie z baterią jest zablokowane.

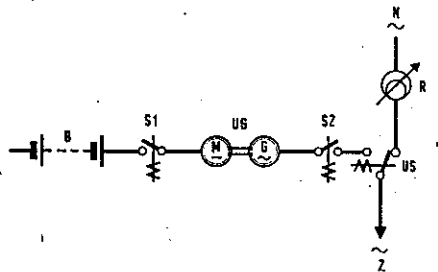
Przejsięcie na zasilanie z baterii odbywa się bez jakiegokolwiek przełączania. Gdy nastąpi przerwa w zasilaniu z sieci, wskutek braku prądu lub uszkodzenia prostowników, to zasilanie przejmuje najpierw część baterii (akumulatory 1...92) przez mały wtedy opór blokady SV. Zasilanie z tej części baterii trwa do chwili, gdy regulator KR - odpowiednio do nowych warunków obciążenia - zmniejszy opór do tego stopnia, że napięcie na zaciskach osiągnie znowu 220 V. Wtedy blokada SV zaczyna znowu działać i stacja Z otrzymuje prąd z całej baterii przez regulator KR.

Urządzenie to pracuje bardzo pewnie; jeżeli prostownik G11 ulegnie uszkodzeniu, to całe obciążenie przejmuje automatycznie prostownik G12. W razie uszkodzenia G12 może go zastąpić G11 - po przestawieniu przełącznika S w lewo.

4.2. Urządzenia prądu przemiennego

Przy zasilaniu prądem przemiennym czerpie się prąd z sieci 220 V/50 Hz. Licząc się z możliwością braku prądu z sieci należy ustalić, jak długi okres przerwy w zasilaniu może być tolerowany. Można odróżnić dwa przypadki:

a. Gdy chodzi tylko o prąd żarzenia dla lamp, dzięki termicznej bezwładności katody dopuszczalna jest przerwa nieprzekraczająca 6 ms; okres ten wystarcza, aby włączyć szybkobieżne przetwornice z prądu stałego na przemienny, zasilane z baterii. Rys. 8 przedstawia odpowiedni schemat połączeń.



Rys. 8. Zasadniczy schemat połączeń zasilania prądem przemiennym 220/380 V, 50 A o mocy 2 kVA

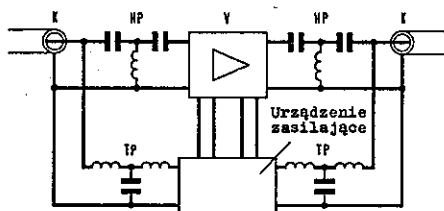
Zasilanie z sieci N odbiornika Z odbywa się normalnie poprzez regulator R i przełącznik US. Gdy sieć zawiedzie, silnik M przetwornicy UG dostaje - przez przełącznik KS1 - połączenie z centralną baterią B i przejmuje zasilanie - poprzez przełączniki S2 i US - w czasie nieprzekraczającym 6 ms. Urządzenia takiego używa się dla mocy 2, 6, 12 i 20 kVA.

b. Napięcie anodowe dla małych urządzeń pobiera się - ze względów ekonomicznych - nie z centralnego źródła, lecz każdy zespół posiada mały prostownik napięcia anodowego. Gdy sieć zawiedzie, okres przerwy nie może przekraczać 0,1 s. W tym czasie przetwornice wirujące nie mogą osiągnąć normalnej liczby obrotów, używa się więc przetwornic elektromechanicznych, a ostatnio elektro-
nicznych.

5. ZASILANIE URZĄDZEŃ KABLI KONCENTRYCZNYCH

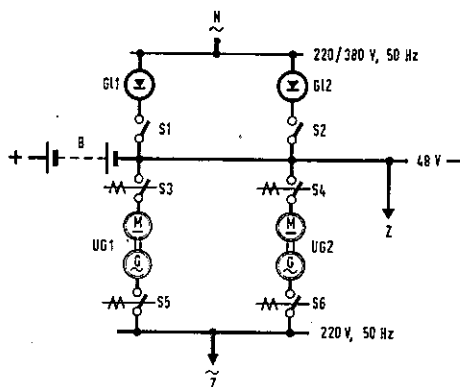
W ostatnich latach kable koncentryczne znajdują się w sieciach prawie wszystkich krajów. W sieci szwajcarskiej znajduje się ich już około 600 km. Przy pełnym wyposażeniu otrzymuje się 2520 kanałów. Tak wielka koncentracja łączy wymaga oczywiście bardzo pewnego zabezpieczenia ciągłości ruchu i niezawodnego zasilania.

Wzmacniaki SW nieobsługiwanych zasilane są ze stacji wzmacniakowych obsługiwanych, rozmieszczonych co 80 km. Kanały kabla koncentrycznego przenoszą nie tylko prądy rozmowne, lecz także prądy przemienne zasilania o częstotliwości 50 Hz i napięciu do 1000 V. Zasadniczy schemat tego zasilania przedstawia rys. 9.



Rys. 9. Zasadniczy schemat zasilania wzmacniaków kabli koncentrycznych

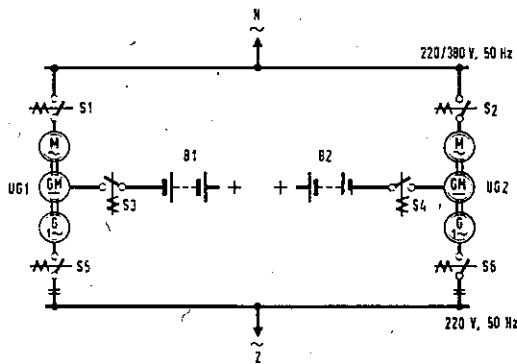
Przesyłane kablem prądy telefoniczne i prąd zasilania przechodzą na stacjach wzmacniakowych oddzielnie przez filtr górnoprzepustowy HP względnie dolnoprzepustowy TP. Po stronie wyjściowej prądy te znowu się łączą i płyną do następnej stacji wzmacniakowej. W celu zabezpieczenia ciągłości ruchu zaopatrzone omawiane urządzenia zasilające w dwa równoległe pracujące zespoły przetwornic UG1 i UG2 (rys. 10).



Rys. 10. Zasadniczy schemat urządzenia zasilającego 220 V/50 Hz o mocy do 10 kVA do zasilania wzmacniaków kabli współosiowych

Dwie przetwornice wirujące UG1 i UG2 normalnie otrzymują prąd z prostowników zasilanych z sieci elektroenergetycznej. W rezerwie jest jeszcze bateria, która należy np. do 48 lub 60-woltowego urządzenia zasilającego centralę telefoniczną. Obydwie przetwornice pracują równolegle, lecz gdy jedna z nich ulegnie uszkodzeniu, to jej wyłączenie odbywa się samoczynnie i wtedy całe obciążenie przejmuje druga przetwornica. Dodatkową jeszcze rezerwę stanowi zwykle trzecia przetwornica.

Dwukrotne przetwarzanie (z przemiennego na stały i znowu na przemienny) jest przyczyną małej sprawności tego zespołu, co daje się szczególnie odczuwać dla mocy powyżej 10 kVA i dlatego dla większych mocy stosuje się układ bez prostowników (rys. 11).



Rys. 11. Zasadniczy schemat urządzenia zasilającego 220 V/50 Hz

Dwa trójmaszynowe zespoły przetwornic UG1 i UG2 napędzane są normalnie przez silniki asynchroniczne M. Włączone do sieci N. Prądnice prądu stałego GM utrzymują

baterie B1 i B2 w stanie naładowanym, podczas gdy jednofazowe generatory synchroniczne G dostarczają prąd zmienny 50 Hz. Gdy zawiedzie zasilanie z sieci, to prądnice GM przejmują automatycznie napęd generatorów G czerpiąc energię z baterii i pracując jako silniki prądu stałego.

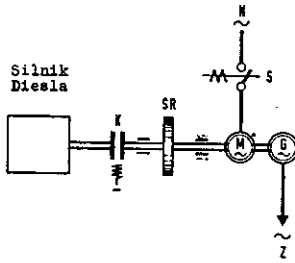
6. ZASILANIE URZADZEŃ LINII RADIOWYCH

W ostatnich latach coraz szersze zastosowanie uzyskiwały łącza na liniach radiowych. Służą one jako uzupełnienie łączy kablowych, a nadają się przede wszystkim dla telewizji. Stacje linii radiowych znajdują się zwykle na odosobnionych wzniesieniach i nie mają stałej obsługi. Używa się tu nieprzerwanie pracujących urządzeń zasilających prądu przemiennego, jak dla kabli koncentrycznych - z tą różnicą, że nie stosuje się tu z reguły zasilania za pomocą dwóch równoległe włączonych zespołów przetwornic, lecz tylko jednego zespołu.

7. SYSTEMY ZASILANIA BEZ REZERWOWEJ BATERII

W ostatnich latach opracowano i zastosowano już w praktyce systemy zasilania bez rezerwowej baterii. Z wielu możliwych rozwiązań najbardziej rozpowszechniło się zastosowanie jako rezerwy energii koła zamachowego i bezwzględnie startującego silnika Diesla (rys. 12).

W czasie normalnej pracy generator prądu przemiennego G oraz koło zamachowe SR otrzymują napęd od silnika asynchronicznego M zasilanego z sieci. Odbiorniki otrzy-



Rys. 12. Zasadniczy schemat urządzenia zasilającego z kołem zamachowym jako zasobnikiem energii

mują prąd zmienny 50 Hz od generatora G. W przypadku zaniku napięcia w sieci sprzęgło K włącza silnik Diesla, który otrzymuje rozruch od koła zamachowego i zaczyna natychmiast pracować. Gdy koło zamachowe ma właściwe wymiary, to nieprzerwane zasilanie jest zapewnione.

8. STAŁE I PRZENOŚNE AGREGATY ZASTĘPCZE

Pojemność baterii rezerwowych ogranicza się, ze względów ekonomicznych, do wielkości koniecznej w danych warunkach. Z tego powodu nie mogą one zapewnić zasilania w przypadkach długotrwałej przerwy w dopływie prądu z sieci. Do uzupełnienia tej rezerwy służą z reguły stałe lub przewoźne elektrownie zapasowe z silnikiem Diesla lub z silnikiem benzynowym. Wielkie i ważne centrale oraz stacje wzmacniakowe posiadają stałe zespoły z silnikiem Diesla.

9. ROZWAŻANIA KOŃCOWE

W tym krótkim przeglądzie opisano, pomijając wiele szczegółów, urządzenia zasilające szwajcarskich ośrodków telekomunikacyjnych, których jest prawie tysiąc.

Na tym jednak nie koniec rozwoju omawianych urządzeń, dalsze badania są w toku, tak że należy oczekiwać dalszych ulepszeń. Badania w dziedzinie fizyki półprzewodników otwierają nowe możliwości produkcji elementów prostowniczych o wielkiej obciążalności oraz sterowanych zaporów zaporowych, potrzebnych do budowy elektronicznych ondulatorów.

Bada się również stary problem przemiany energii, szukając możliwości racjonalnego uzyskiwania energii elektrycznej. Badania te osiągnęły w ostatnich latach poważne wyniki. Należy tu wymienić tak zwane baterie słoneczne, umożliwiające bardzo ekonomiczną przemianę energii świetlnej na elektryczną. W ostatnim czasie wiele się mówi o tych bateriach ze względu na ich zastosowanie do zasilania urządzeń sygnałowych na sztucznych satelitach Ziemi. Zastosowanie baterii słonecznych na Ziemi musi być jednak ograniczone, gdyż wymagają one bezpośredniego i długotrwałego naświetlania słonecznego.

Ważne i obiecujące są badania tak zwanych komórek paliwowych. Celem jest w tym przypadku bezpośrednia przemiana energii zwykłego paliwa na elektryczność, z pominięciem dotychczasowej drogi pośredniej za pomocą silników cieplnych napędzających prądnice.

Przewiduje się, że w ten sposób uniknie się wszelkich ruchomych części mechanicznych i osiągnie się lepszą sprawność przemiany energii. Sprawności maszyn cieplnych nie udało się dotychczas podnieść powyżej 25...40% przy pełnym obciążeniu. Można więc mieć nadzieję, że przy użyciu komórek paliwowych sprawność przemiany energii

zwiększy się dwukrotnie i to nie tylko przy pełnym obciążeniu. Jeżeli badania te będą uwieńczone powodzeniem, to otworzą się ciekawe możliwości zasilania urządzeń telekomunikacyjnych, a szczególnie rezerwy zasilania.

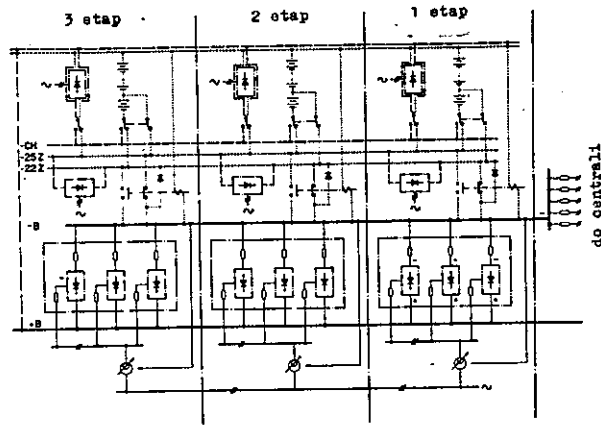
ZASILANIE NAPIĘCIEM 48 V DUŻEJ CENTRALI TELEFONICZNEJ

J. Debrunner: Alimentation en 48 V d'un centre principal de télécommunication.
Bulletin Technique PTT Nr 2, 1962 r.
s. 48-60.

1. WYMAGANIA EKONOMICZNE

Rysunek 13 przedstawia zasadniczy schemat siłowni 48 V, 2000 A. Linie pełne odnoszą się do normalnego zasilania prądem z sieci energetycznej poprzez transformator i prostownik. Linie kreskowane odnoszą się do zasilania rezerwowego z baterii.

Wymagania techniczne uwzględniono dzieląc całe urządzenie na trzy, identyczne części oraz czerpiąc z sieci prąd przemienny i prostując go za pomocą prostowników półprzewodnikowych. Podział na trzy części umożliwia dostosowywanie siłowni do stopniowego rozwoju centrali, także włożony kapitał odpowiada ilości abonentów. Zastosowanie prostowników półprzewodnikowych zapewnia dużą sprawność - niezależną od obciążenia, przy czym koszty konserwacji są minimalne.



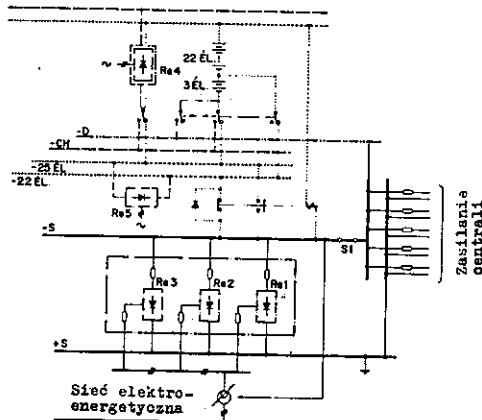
Rys. 13. Zasadniczy schemat siłowni 48 V, 2000 A
 CH - szyny ładowania, -25 Z/-22 Z - szyny baterii
 -B - szyny robocze, +B - szyny zasilające

1.2. Wymagania techniczne

Wymagania te mieszczą się w jednym zdaniu: niezawodne działanie urządzenia w każdych warunkach. Starano się uczynić zadość temu wymaganiu przez zastosowanie nieskomplikowanych obwodów i elementów wypróbowanej jakości.

Wszystkie prostowniki zasilania dołączone są stale do przewodu roboczego (rys. 13), tak że w czasie normalnej pracy - gdy obciążenie wzrasta lub maleje - nie potrzeba ich włączać względnie wyłączać. Ważne wymaganie odnośnie baterii dotyczy możliwości badania jej pojemności. Przewidziano w tym celu szyny ładowania CH, z którymi każda bateria może być połączona i następnie rozładowana przez licznik amperogodzin. Do ładowania służą prostowniki, które mogą być również ręcznie przyłączone do szyny ładowania.

Rysunek 14 przedstawia nieco bardziej szczegółowo pierwszą część omawianego urządzenia. Prostownik przewidziany do ładowania baterii po okresie zaniku napięcia w sieci służy jednocześnie jako rezerwa na wypadek uszkodzenia jednego z prostowników zasilania centrali, dlatego daje mu się taką samą pojemność prądową (200 A), jak prostownikom głównym.



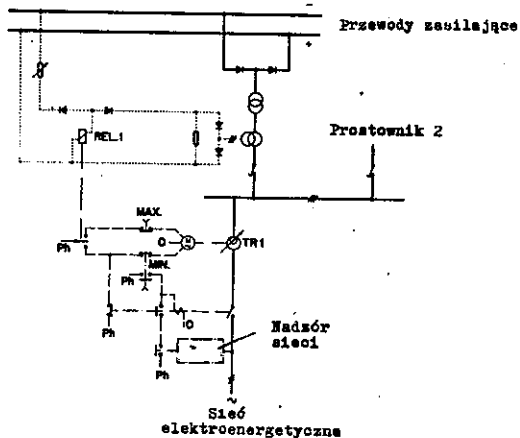
Rys. 14. Siłownia 48 V, 2000 A (pierwszy etap budowy)
 D - szyna obejściowa, CH - szyna ładowania, -25 EL/-22 EL - szyny baterii, S - szyny robocze, S1 - odłącznik, Re1, Re2, Re3 - prostowniki zasilania, Re4 - dodatkowy prostownik ładowania, Re5 - główny prostownik ładowania

Rysunek 14 uwiadcza jeszcze obwód zwany "obejściowym", który umożliwia przełączenie baterii bezpośrednio na zasilanie centrali wtedy, gdy w celu skontrolowania całego urządzenia trzeba je wyłączyć spod prądu za pomocą przełączników ręcznych i odłącznika S1.

2. WYMAGANIA CO DO WŁASNOŚCI ELEKTRYCZNYCH

2.1. Praca normalna

Przy zasilaniu rezerwowym utrzymuje się napięcie takie, przy jakim producent centrali gwarantuje dobre jeszcze działanie centrali, natomiast w czasie normalnej pracy podwyższa się nieco napięcie w celu zwiększenia pewności działania, lecz nie powinno ono przekraczać napięcia nominalnego więcej niż o + 2%.



Rys. 15. Sterowanie i włączanie transformatorów

Rysunek 15 wskazuje, że zastosowana stabilizację napięcia za pomocą nastawialnego transformatora i serwomotoru. Do nastawiania transformatora TR1 służy przekaźnik napięciowy Rel.1. Rozwiązanie to, w porównaniu z zastosowaniem transduktorów do stabilizacji napięcia, ma tę

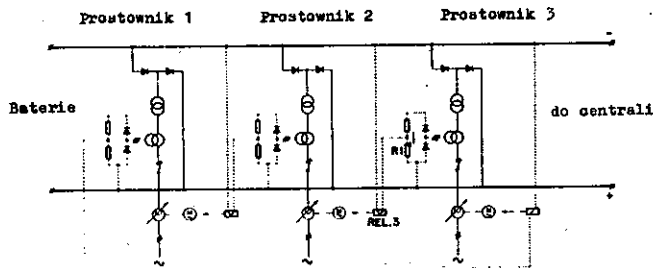
zaletę, że wewnętrzny opór dynamiczny źródła prądu jest bardzo mały, co ma duże znaczenie, gdyż prąd użytkowy centrali telefonicznej ciągle się zmienia, ma charakter impulsowy - $\cos \varphi$ jest w przybliżeniu równe jedności. W ten sposób unika się dodatkowych kosztów na kompensację współczynnika mocy. Zużycie prądu przez element stabilizacyjny jest bardzo nieznaczne.

Na przekaźnik napięciowy Rel.1 działa tak napięcie panujące na przewodzie roboczym, jak i prąd pierwotny prostownika, regulowany przez ten przekaźnik. Ten prąd pierwotny jest proporcjonalny do wyjściowego prądu stałego. Przez to podwójne działanie na przekaźnik uzyskuje się tak zwaną "prostokątną" charakterystykę obciążenia prostownika, to znaczy, że napięcie jest stałe aż do osiągnięcia normalnego natężenia prądu, a gdy napięcie wzrośnie, to natężenie prądu utrzymuje się na stałym poziomie. W ten sposób unika się przeciążenia prostownika zasilania i zadziałania bezpieczników i przerywania obwodu.

Rysunek 15 uwidocznia również (linie kreskowane) obwód ponownego włączenia transformatora po zaniku napięcia sieci. Transformator ten musi podjąć swoją pracę od położenia "Minimum", co zapobiega przetężeniu w obwodzie roboczym.

Pożądaną jest, aby wszystkie prostowniki włączone równolegle w obwód roboczy były jednakowo obciążone. W tym celu połączenia są wykonane tak, jak na rys. 16. Przekaźniki napięciowe poszczególnych grup prostowników nie są dołączone bezpośrednio do przewodów roboczych,

lecz działają na nie jeszcze uzwojenia pierwotne sąsiednich prostowników. Zmiany natężenia tego prądu pierwotnego działają na przekaźnik w ten sposób, jak gdyby zmieniło się napięcie w obwodzie roboczym, wskutek czego przekaźnik musi zrównać prąd przepływający przez jego prostownik z prądami pozostałych prostowników.



Rys. 16. Rozdział obciążenia i kompensacja spadku napięcia

Spadek napięcia na oporniku R_1 (rys. 16), rosnący lub malejący proporcjonalnie do wahań napięcia prądu zasilania, oddziałuje tak, jak gdyby napięcie i natężenie prądu roboczego wzrastało, co w rzeczywistości nie zachodzi. Fakt ten umożliwia – przy odpowiednim doborze elementów składowych obwodu – kompensować spadek napięcia w kablach prowadzących od urządzeń zasilających do centrali telefonicznej.

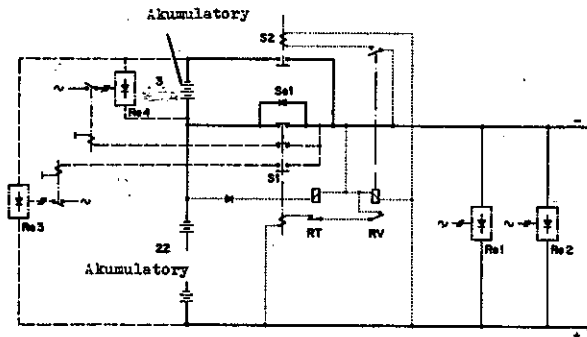
2.2. Zasilanie rezerwowe

Dostawca centrali gwarantuje, że przy napięciach 44 V i 52 V centrala może jeszcze pracować bez zarzutu. Na-

pięcia te stanowią więc dopuszczalne granice dla napięcia zasilania rezerwowego.

Głównym wymaganiem w odniesieniu do zasilania rezerwowego jest stałe utrzymywanie pełnego ładunku baterii. Wymaganie, aby napięcie baterii nie było niższe od 44 V oraz, aby napięcie końcowe przy wyładowaniu akumulatora nie spadało poniżej 1,8 V decyduje, że bateria musi się składać z 25 akumulatorów. Poza tym utrzymanie pełnej pojemności baterii wymaga, aby napięcie poszczególnych akumulatorów wynosiło 2,5 V, co odpowiada napięciu całej baterii 57,5 V. Najwyższe napięcie dopuszczalne dla centrali wynosi jednak 4 V w czasie pracy normalnej a 52 V w czasie zasilania rezerwowego, tak że bezpośrednio włączenie baterii o 25 akumulatorach jest niemożliwe.

Rysunek 17 wskazuje jak ominięto tę trudność.



Rys. 17. Schemat przełączania akumulatorów baterii
 S1, S2 - styczniki, RV - przekaźnik napięciowy, RT - przekaźnik tranzystorowy, Re1, Re2 - prostowniki zasilania, Re3, Re4 - prostowniki ładowania

W czasie normalnej pracy włącza się baterię za pomocą stycznika S1 - za 22 akumulatorem, równoległe z prostownikiem zasilania. Całą baterię (25 akumulatorów) włącza się stycznikiem S2 w wypadku przeciążenia lub zaniku napięcia w sieci. Do uruchomienia wspomnianych styczników, w zależności od napięcia w obwodzie roboczym, służy przekaźnik napięciowy RV. Przekaźnik tranzystorowy RT nie dopuszcza, aby po przestawieniu styczników S1 i S2, S1 mógł wrócić do pierwotnego położenia zanim bateria została całkowicie naładowana (kryterium: taki sam potencjał po obu stronach przekaźnika RT).

3. KONSTRUKCJA I UKŁAD

Baterie rezerwowe montuje się w pomieszczeniu, sąsiadującym bezpośrednio z pomieszczeniem urządzeń zasilających. Wszystkie zespoły prądu stałego są umieszczone przy ścianie po lewej stronie, oddzielającej akumulatornię, aby kable były możliwie krótkie.

W środku pomieszczenia są ustawione w dwu szeregach prostowniki ładowania i zasilania, a przy ścianie po prawej stronie znajdują się elementy pracujące pod prądem silnym: nastawialne transformatory z obwodami sterowania, rozrząd prądu z sieci. Wielkość powierzchni pomieszczenia wynosi ok. 8 x 9 m, szerokość przejść pomiędzy szeregami poszczególnych zespołów jest duża: 2,2 i 1,1 m.

Warto zwrócić uwagę na otwartą budowę wszystkich zespołów, co ułatwia nadzór i dostęp do poszczególnych elementów i obniża koszt instalacji. Przełączniki ręczne na

tablicy rozdzielczej posiadają mechaniczne zabezpieczenie, zapobiegające błędnej manipulacji.

W celu dalszego obniżenia kosztów eksploatacji opisanego urządzenia przewiduje się w najbliższej przyszłości zastąpienie prostowników selenowych prostownikami krzemowymi, co wpłynie również na wzrost sprawności urządzenia.

REGULACJA URZĄDZEŃ ZASILAJĄCYCH DO URZĄDZEŃ TELETRANSMISYJNYCH KABLI KONCENTRYCZNYCH

E. Baer: Die Regelung von Energieversorgungsanlagen für Koaxialkabel. Technische Mitteilungen PTT, Nr 2, 1962 r., s. 56-60.

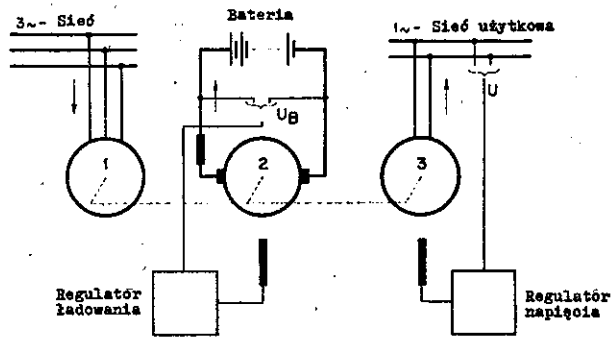
Przetwornic będących stale w ruchu używa się dzisiaj wszędzie tam, gdzie wymagana jest nieprzerwana praca urządzeń zasilających. Najważniejszym przykładem takich urządzeń - obok urządzeń zasilających do urządzeń teletransmisyjnych kabli koncentrycznych - są urządzenia zasilające linii radiowych i do zdalnego sterowania elektrowni. Ponieważ takie urządzenia zasilające muszą działać bez przerwy i to bez stałej obsługi, konieczna jest ich całkowita automatyzacja. Za pomocą opisanego tu urządzenia zagadnienie to rozwiązuje się w sposób szczególnie prosty.

Należało rozwiązać trzy zagadnienia:

- 1) regulację napięcia prądniczy jednofazowej,

- 2) regulację ładowania przy normalnej pracy,
- 3) regulację częstotliwości w ruchu zastępczym.

Rysunek 18 przedstawia schemat działania w ruchu normalnym. Do zasilania wykorzystuje się sieć trójfazową. Do napędu przetwornicy służy silnik asynchroniczny (1). Prądnicą jednofazową (3) zasilą sieć użytkową, a napięcie jej reguluje zwykły regulator napięcia. Zwykle pracują równoległe dwie jednakowe przetwornice - na pół obciążone tak, że regulator ma charakterystykę statyczną i jest zaopatrzony w kompensację elektryczną, co zabezpiecza równoległą pracę obu zespołów.

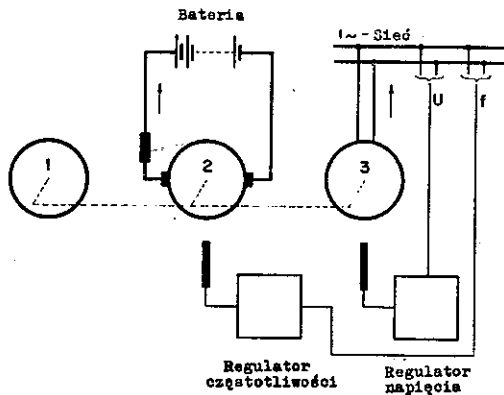


Rys. 18. Schemat urządzenia dostarczającego energii w ruchu normalnym
 1 - silnik napędowy-asynchroniczny, 2 - silnik-prądnicą, 3 - prądnicą jednofazową, U_B - napięcie baterii

Prądnicą prądu stałego (2) pracuje normalnie jako generator i utrzymuje właściwy poziom naładowania baterii. Regulator napięcia akumulatorów ogranicza napięcie baterii. Po całkowitym rozładowaniu baterii możliwe jest

przeładowanie jej, przy czym natężenie prądu ogranicza przeciwuzwojenie generatora. Regulacja częstotliwości nie jest możliwa i nie jest potrzebna, gdyż o ilości obrotów silnika asynchronicznego decyduje częstotliwość prądu z sieci, a ta jest w zasadzie niezmienna. Z tego powodu - o czym jest jeszcze później mowa - regulator częstotliwości jest zablokowany w położeniu końcowym.

Rysunek 19 przedstawia schemat odpowiadający pracy zastępczej, gdy brak napięcia w sieci. W takim wypadku napęd daje prądnica dla prądu stałego (2), a bateria dostarcza potrzebnej mocy. Regulacja napięcia prądnicy jednofazowej (3) pozostaje bez zmiany. Silnik asynchroniczny (1) biegnie luzem.



Rys. 19. Schemat urządzenia w czasie pracy zastępczej przy zasilaniu z baterii

1 - silnik napędowy-asynchroniczny, 2 - silnik-prądnica, 3 - prądnica jednofazowa, U - napięcie w sieci użytkowej, f - częstotliwość

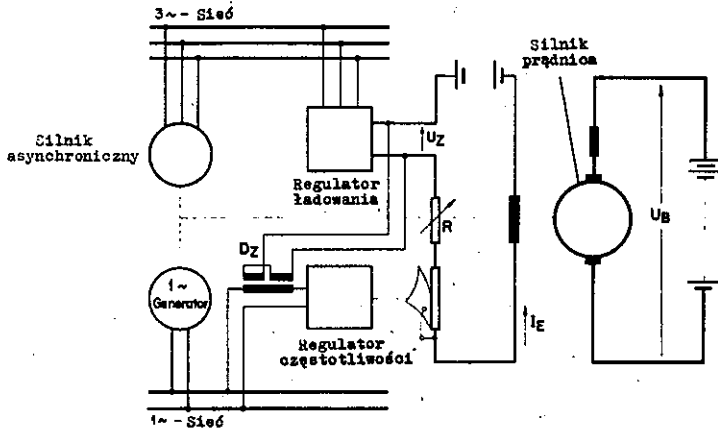
W czasie normalnej pracy SEM jest nieco większa od przeciwnapięcia baterii U_B .

Generator daje prąd potrzebny do utrzymania napięcia baterii na właściwym poziomie oraz do zasilania małych odbiorników, jak przekaźniki itd.

Gdy bateria nie jest całkowicie naładowana, to regulator ładowania dostarcza dodatkowego napięcia U_Z . Po koniec ładowania regulator zmniejsza stopniowo napięcie dodatkowe, a napięcie każdego akumulatora ustala się na żądanym poziomie np. 2,3 V.

Gdy napięcie w sieci zanika, ilość obrotów silnika asynchronicznego maleje. Jednocześnie zanika również napięcie dodatkowe, a SEM prądniczy maleje w znacznym stopniu. Wskutek tego zmienia się kierunek prądu i prądnicza zaczyna pracować jako silnik. W ciągu ok. 0,3 s natężenie prądu wzrasta tak, że równoważy moment obciążenia. Gdy prąd wzrasta w dalszym ciągu, regulator częstotliwości zaczyna działać.

Regulator częstotliwości w czasie normalnej pracy jest zablokowany. Odpowiednie urządzenie widać na rys. 20. Składa się ono z dwu dodatkowych cewek dławikowych D_Z w obwodzie regulatora. Cewki te w czasie normalnej pracy są przedwstępnie magnesowane przez prąd stały, dopływający z regulatora napięcia, przez co fałszuje się rozmyślnie charakterystykę nominalną regulatora, na skutek czego regulator przy normalnej częstotliwości przechodzi do położenia końcowego. Gdy magnesowanie dławików ustaje, regulator odzyskuje swoją nominalną charakterystykę i zaczyna działać, reagując na zmiany napięcia baterii, wahania



Rys. 20. Zmiana funkcji prądnic-silnik

D_Z - dodatkowa cewka dławikowa, U_Z - dodatkowe napięcie wzbudzenia, R - dodatkowy opornik wstępny, I_E - prąd wzbudzenia, U_B - napięcie baterii

obciążenia i zmiany oporności w obwodzie wskutek zmian temperatury. Należy jeszcze wspomnieć o oporniku R . Zadaniem tego regulatora jest zmniejszenie tego parametru czasu, aby przebieg wyżej opisanych procesów był możliwie szybki. Poza tym opornik ten służy do nastawiania minimalnego wzbudzenia.

W chwili ponownego pojawienia się napięcia zasilającego, w obwodzie wzbudzenia pojawia się napięcie dodatkowe, wskutek czego maszyna 2 znowu pracuje jako silnik prądu stałego. Regulator częstotliwości, na skutek namagnesowania dodatkowych cewek dławikowych, musi wrócić do położenia końcowego, gdyż - jak już wspomniano - jego charakterystyka jest taka, że przy doraźnych wahaniach częstotliwości pozostaje w położeniu końcowym. Na-

napęd zespołu przejmuje znowu silnik asynchroniczny. Prąd ładowania ma takie natężenie, że po całkowitym rozładowaniu baterii osiąga ona po 4...5 godzinach 80% swej pojemności, po czym następuje ładowanie słabe albo wahliwe, co zapewnia dużą trwałość baterii.

Do nadzoru względnie zabezpieczenia urządzenia są przewidziane - obok samoczynnych przełączników i bezpieczników - przekaźniki, które sygnalizują stan baterii, jej ładowanie lub napęd silnikowy, przekroczenie normalnego napięcia baterii lub jego spadek itd.

Urządzenie jest wykonane w ten sposób, że w razie uszkodzeń wewnętrznych następuje wyłączenie tylko tego zespołu, w którym pojawił się jakiś błąd.

Na zakończenie kilka danych z praktyki. Przy eksploatacji normalnej (zasilanie z sieci) utrzymuje się stałość napięcia generatora jednofazowego z dokładnością $\pm 0,5\%$, a napięcie ładowania z dokładnością $\pm 1\%$, przy czym przy uwzględnieniu lekko statycznej charakterystyki silnika reguluje się częstotliwość przy napędzie silnikowym z dokładnością $\pm 1\%$. Przy przejściu z napędu z sieci na napęd własny, częstotliwość maleje na krótki okres o 5%, a potem przerasta przeciętną o 2...3%. Uderzenie prądu przy przejściu osiąga co najwyżej podwójną wartość nominalną.

Wieloletnie doświadczenie wykazało, że opisane urządzenie osiągnęło w pełni swój cel.

DOŚWIADCZENIA PRAKTYCZNE Z AKUMULATORAMI

E. Müller: Betriebserfahrungen mit Akkumulatoren. Technische Mitteilungen PTT, Nr 2/1962 r., s. 60-67.

1. KONSTRUKCJA BATERII URZĄDZEŃ ZASILAJĄCYCH W TELEKOMUNIKACJI

Szwajcarski Zarząd PTT używa w swoich urządzeniach zasilających tylko akumulatorów ołowianych, a mianowicie:

a) z wielkopowierzchniowymi płytkami dodatnimi i skrzynkowymi płytami ujemnymi. Płyty dodatnie formuje się drogą elektrochemiczną bezpośrednio z miękkiej blachy. Czynną masę płyty ujemnej wtlacza się w dwie skrzynkowe połówki płyty i osłania od zewnątrz dziurkowaną blachą ołowianą.

b) z rurkowymi płytkami dodatnimi i kratowymi płytami ujemnymi. Konstrukcja tych akumulatorów jest omówiona w rozdz. 7.

2. SPOSOBY PRACY

2.1. Praca z ładowaniem i wyladowaniem

Bateria jest na przemian ładowana i rozładowywana tak, że wyczerpuje się większą część jej pojemności. Przy nie-

pełnym stosowaniu tego sposobu pracy (częściowe rozładowanie i ładowanie) obciążenie jednego akumulatora jest tym mniejsze, im mniej amperogodzin odbiera się z baterii.

2.2. System buforowy

Bateria pracuje równolegle z generatorem prądu stałego i odbiornikiem o zmiennym zapotrzebowaniu mocy. Generator uzupełnia natychmiast ładunek baterii, w miarę jak on maleje wskutek zasilania odbiornika.

2.3. System podtrzymywania ładunku i system zmiennego ładunku baterii

Straty ładunku wskutek samorozładowania się baterii oraz z powodu dorywczego i krótkotrwałego zasilania odbiorników zaraz się uzupełnia, tak że bateria jest stale naładowana.

3. DOŚWIADCZENIA PRAKTYCZNE Z WIELKOPOWIERZCINIOWYMI AKUMULATORAMI

3.1. System wyładowanie/ładowanie

Na przełomie wieku (w 1897 r.) po raz pierwszy zastąpiono (w centrali telegraficznej w Bernie) ogniwa akumulatorami. Od tego czasu zapotrzebowanie na akumulatory stale wzrastało. W okresie pierwszego trzydziestolecia baterie akumulatorowe pracowały wyłącznie systemem lado-

wanie/wyładowanie. Zużycie baterii było znaczne z powodu wielkich ilości wytwarzającego się osadu. Baterie wytrzymywały nie dłużej niż 3 do 4 lat.

3.2. System buforowy

Okolo 1930 r. - na skutek sprawozdania ówczesnej Sekcji Doświadczalnej PTT - zaczęto szukać sposobów zaradzenia szybkiemu zużyciu się akumulatorów. W sprawozdaniu opracowanym przez J. Kaufmanna powiedziano, że baterie pozostawia się w pracy tak długo, aż wystąpią przeszkody w ruchu, albo w ogóle ruch ustanie, dopiero wtedy rozpoczyna się ładowanie. W czasie ładowania nie kontroluje się napięcia, lecz przerywa się ładowanie wtedy, gdy daje się słyszeć syk nadmiernie wydzielającego się gazu lub poczuje się zapach kwasu.

W późniejszym sprawozdaniu J. Kaufmann podaje wyniki doświadczenia z wprowadzonym samoczynnym systemem buforowym i od tego czasu, wraz z rozwijającym się zastosowaniem prostowników, system buforowy był coraz szerzej stosowany.

3.3. System podtrzymywania ładunku

Przy zastosowaniu zasilania central telefonicznych z ogólnej sieci energetycznej wyłoniło się zagadnienie baterii rezerwowej oraz utrzymania jej ładunku na stałym poziomie w celu uniknięcia przerwy w zasilaniu, gdy zabraknie prądu z sieci. Jeszcze ciągle dyskutuje się, jak wielkie powinno być napięcie baterii rezerwowej, a także

buforowej. Biuro badań, na podstawie wykonanych prób, zaleciło w 1946 r. utrzymywanie napięcia akumulatorów na poziomie 2,3 V. W wydawnictwie "Hassler Mitteilungen" z kwietnia 1949 r. M. Oberholzer twierdził, że "podtrzymywanie ładunku baterii rozwiązuje się bardzo prosto przez stałe, równoległe połączenie baterii, generatora prądu stałego i centrali (odbiornika). Aby utrzymać pełną pojemność baterii, wystarczy utrzymywanie napięcia poszczególnych akumulatorów na poziomie 2,15 do 2,18 V. Z wielu różnych wyników doświadczeń warto wymienić następujące:

1. Bateria rezerwowa pewnej centrali była w ciągu dwóch lat tak stałe naładowana, że poszczególne akumulatory miały napięcie 2,33 V. Próba pojemności wykazała, że bateria ta posiadała tylko 90% swej pojemności nominalnej, lecz zaraz po naładowaniu posiadała znowu 100% pojemności nominalnej. E. Anderfuhren, członek Biura Badań PTT, wyciągnął stąd następujące wnioski:

a) akumulator ołowiowy utrzymywany stałe w stanie pogotowia, lecz nie oddający prądu traci na pojemności, nawet gdy jego napięcie wynosi 2,33 V;

b) akumulator ten odzyskuje natychmiast pełną pojemność, gdy go się częściowo rozładuje i ponownie naładuje;

c) bateria nie powinna stać w pogotowiu bezczynna, lecz powinna być od czasu do czasu - choćby nieznacznie tylko - rozładowywana.

2. Inne doświadczenie wykazało natomiast, że bateria pracująca buforowo wykazała po 2 latach pełną 100-procentową pojemność, przy napięciu poszczególnych akumulatorów 2,05 do 2,2 V. Inna bateria, pochodząca z innego zakładu produkcyjnego, pracująca w takich samych praktycznie warunkach straciła znacznie na pojemności.

Przyczyną tych różnic, a nawet sprzeczności wyników doświadczeń było niewzględnianie pewnych zasadniczych czynników, o których będzie mowa później.

4. WYGLĄD BATERII I MOŻLIWOŚĆ OCENIANIA NA TEJ PODSTAWIE JEJ STANU

Z wyglądu baterii można wnioskować o jej stanie i sposobie pracy. Oto przykłady:

1. Bateria w dobrym stanie po piętnastu latach pracy. Na jasnopopielate płyty ujemne i ciemnobrązowe płyty dodatnie, wyraźny brązowy osad pod zewnętrznymi stronami płyt i pomiędzy płytami osad szary. Taki wygląd świadczy o idealnych warunkach ładowania baterii.

2. Również bateria po piętnastu latach pracy, lecz widać znacznie więcej szlamu pod dodatnimi płytami. Barwa osadu jest tylko ciemnobrązowa. Taki wygląd baterii świadczy niezawodnie o tym, że była ona ładowana prądem o natężeniu bardzo bliskim dopuszczalnej granicy górnej.

3. Bateria o pojemności 432 Ah, po piętnastu latach pracy. Widać różniące się warstwy osadu z powodu zmiany systemu pracy. Dolna warstwa osadu grubości 40 mm po sied-

miu latach pracy systemem rozładowanie/ladowanie, na tej druga warstwa osadu grubości 10...12 mm po dalszych siedmiu latach pracy systemem częściowego rozładowywania i doładowywania baterii. Szare zabarwienie powierzchni osadu świadczy o tym, że po ponownej zmianie systemu pracy na buforowy napięcie prądu podtrzymującego ładunek było za niskie.

4. Dwa akumulatory 1296 Ah połączone szeregowo były stale doładowywane w czasie pracy. Napięcie akumulatora 2,3 V; bateria pracowała 8 lat.

Jakkolwiek akumulatory te pracowały w tych samych warunkach, osady w nich wykazują zasadnicze różnice. Dobry akumulator ma brązowy osad pod dodatnimi płytami. Szary osad świadczy niezbicie o wadliwości drugiego akumulatora, prawdopodobnie z powodu wewnętrznego zwarcia.

5. ZALECENIA

5.1. W odniesieniu do różnych sposobów pracy

System ładowanie/rozładowanie - nie stosowany w Szwajcarii - zużywa akumulatory w najkrótszym czasie. Na trwałość baterii wpływa korzystnie ładowanie jej możliwie słabym prądem.

System buforowy. Napięcie akumulatorów poniżej 2,2 V nie daje gwarancji, że bateria pracująca buforowo zachowuje pełny ładunek. Baterie pracujące w tym układzie są bardzo narażone na niedoładowanie i wymagają stałej kontroli oraz naładowanie uzupełniające w odstępach czasu około jednego miesiąca.

Bateria w spoczynku przy stałym ładunku. Jeżeli chodzi o utrzymywanie baterii w stałej gotowości do pracy rezerwowej, to granice, w jakich należy utrzymywać napięcie podtrzymujące ładunek baterii nie musi być stale takie same. Utrzymywanie stałego napięcia akumulatorów na poziomie 2,2 V nie daje jednak całkowicie pewnej gwarancji, że każda bateria zachowa swoją pełną pojemność przez szereg lat. Obciążenie baterii w czasie jej pracy, nieprzekraczające 30 do 50% jej nominalnej pojemności, w odstępach czasu ok. 6 miesięcy, daje baterii minimum potrzebnego "ruchu", a przy tym jest ekonomiczne i korzystne dla eksploatacji. Jakies zakłócenia - o ile nie stwierdzono ich już na podstawie obserwacji osadu w akumulatorach - ujawniają się podczas kontroli napięcia i gęstości kwasu wszystkich akumulatorów przy częściowym wyładowaniu. Jeżeli przeprowadza się wspomniane kontrole robocze, obserwuje skrupulatnie płyty i tworzący się osad, to żmudne pomiary pojemności można przeprowadzać bez obawy co 2 lata.

5.2. Zasadnicze wskazania dla obsługi

Gruntowne przeformowanie nowej baterii jest szczególnie ważne przy pracy baterii ze stałym doładowywaniem.

Zależnie od sposobu pracy baterie różnego pochodzenia mogą w tych samych warunkach dawać różne wyniki.

Najsłabszy akumulator baterii decyduje o jej sprawności. Poszczególne akumulatory mogą się też rozmaicie zachowywać, periodiczne więc kontrole osadu i płyt, gęsto-

ści kwasu i napięcia powinny obejmować wszystkie akumulatory baterii.

Należy zapisywać wszelkie prace i zmiany przeprowadzone w baterii i innych częściach urządzeń zasilających, gdyż to umożliwia stwierdzenie przyczyn usterek w pracy baterii.

Porównując zachowanie się różnych baterii należy uwzględnić następujące czynniki:

- a) fabrykat, typ, pojemność i wiek
- b) przebieg napięcia w ciągu całego dnia,
- c) stopień niedokładności wskazań przyrządów pomiarowych,
- d) rodzaj regulatora napięć,
- e) charakter wahań napięcia przy pracy buforowej,
- f) ilość rozładowań i ładowań w przypadkach zaniku napięcia w sieci,
- g) o ile możności ocenić ilość niezarejestrowanych ładowań baterii przez obsługę ewentualnie na skutek zmiany personelu obsługi,
- h) temperatura w pomieszczeniu względnie temperatura kwasu w okresie badań próbnych i badań pojemności.

6. TRWAŁOŚĆ BATERII

Przy właściwej obsłudze i założeniu, że bateria wycofana z użytku posiada jeszcze 50% pojemności, można przyjąć następujące przeciętne czasokresy używalności baterii:

- a) w systemie pracy rozładowanie/ładowanie od 3 do 5 lat,

- b) przy częściowym tylko stosowaniu systemu wg pkt. a od 8 do 12 lat,
- c) przy pracy systemem buforowym względnie systemem utrzymywania stałej gotowości baterii do pracy - przeciętnie ponad 20 lat.

7. AKUMULATORY RUROWE

Od około pięciu lat znajdują się w handlu w Szwajcarii akumulatory o płytach rurowych, posiadające następujące cechy zasadnicze:

7.1. Rodzaje konstrukcji

Masa czynna płyt dodatnich znajduje się w walcowatych woreczkach z tkaniny albo zależnie od fabrykatu, w szeregu oddzielnych rurkach. Zapobiega to odrywaniu się masy od płyty, a zarazem zmniejsza o połowę objętość i ciężar płyty na 1 Ah. Rurki są wykonane ze sztucznego surowca i zawierają wypełniony masą woreczek ze szklanego jedwabiu oraz przewód dla prądu.

7.2. Wady i zalety płyt rürkowych

w porównaniu z płytami wielkopowierzchniowymi

- a) Zalety: o połowę mniejszy ciężar i objętość płyty na 1 Ah przy - praktycznie - tej samej cenie; nie ma osadu; mocna konstrukcja; zamknięte naczynia tak, że para kwasu nie wydostaje się na zewnątrz.

b) **Wady:** doświadczenia w praktyce trwają dopiero od 3 do 5 lat i wykazały, że nadzieje przywiązywane do tych akumulatorów nie zawiiodły, lecz okres doświadczeń jest jednak zbyt krótki, aby można było już dziś ocenić, czy ich okres używalności osiągnie 20 lat, jak w przypadku płyt wielkopowierzchniowych.

Trzeba będzie zwrócić szczególną uwagę na zachowanie się płyt rurkowych w zależności od sposobu pracy baterii.

10. UWAGA KOŃCOWA

Szwajcarski Zarząd PTT stosuje nowe baterie z płytami rurkowymi wszędzie tam, gdzie wymagają tego warunki lokalowe - szczupłość pomieszczeń.

PRZEGLĄD URZĄDZEŃ ZASILAJĄCYCH DLA CENTRAL TELEFONICZNYCH

K. Saubert i F. Schröber: Überblick über die Stromversorgung von Fernsprechvermittlungsanlagen. Siemens-Zeitschrift, Nr 1, 1964 r. s. 20-26.

1. WSTĘP

Centrale telefoniczne zasila się prądem stałym pod napięciem 24, 48 lub 60 V. Energia elektryczna jest czerpana - o ile to możliwe - z publicznej sieci energetycznej. Dawniej używano w tym celu przetwornic maszynowych,

które zastępuje się obecnie prostownikami złożonymi z elementów półprzewodnikowych. Prostowniki - szczególnie dla wysokich napięć i wielkich mocy - ulepszono zastępując selen krzemem oraz przez zastosowanie nowych obudów chłodzących. Dalszym ulepszeniem jest zastosowanie regulacji elektronicznej, z bezpośrednim sterowaniem elementami prostowniczymi.

2. PEWNOŚĆ RUCHU

Zasilanie powinno zapewniać ciągłość pracy centrali telefonicznej, co zależy oczywiście od niezawodności dostawy prądu z sieci, a także od technicznych środków, jakie zastosowano w wypadku przerwy w dopływie prądu z sieci energetycznej. Urządzenia rezerwowe są mniej lub więcej kosztowne, zależnie od stopnia niezawodności pracy elektrowni (częstość i czas trwania przerw w dostawie energii).

Zasilanie rezerwowe centrali odbywa się za pomocą baterii o takiej pojemności, aby centrala otrzymywała pełne zasilanie. Bateria może być włączona równolegle z prostownikiem albo włącza się ją w wypadku zaniku napięcia w sieci względnie bateria pracuje w układzie buforowym, gdy moc prostowników jest niewystarczająca w okresach wzmożonego ruchu telefonicznego. Dla central abonenckich średniej wielkości wystarcza stosunkowo mała bateria o pojemności wystarczającej na dwie do czterech godzin w okresie silnego ruchu, podczas gdy baterie wielkich central muszą być obliczane na dostarczanie prądu w ciągu ośmiu do dziesięciu godzin.

W razie przerwy w dostawie prądu dla centrali wymagającej napięcia 60 V, bateria o 30 ogniwach nie może być całkowicie rozładowywana, ponieważ napięcie nie może spaść poniżej 58 V. Przy zasilaniu central wymagających prądu o natężeniu przewyższającym 50 A, stosuje się tak zwane urządzenia wyrównawcze, które przy zaniku napięcia w sieci uzupełniają napięcie baterii, gdy ono spadnie do 54 V. Nie chcąc używać urządzenia wyrównawczego, trzeba powiększyć baterię o jedno do dwóch ogniw.

Stosując omówione dotąd sposoby zasilania (za pomocą prostowników, prostowników i baterii, prostowników i baterii z urządzeniem wyrównawczym) całą potrzebną energię czerpie się z sieci publicznej. Wielkie centrale wymagają jednak jeszcze bardziej niezawodnego zabezpieczenia ciągłości ruchu ze względu na pewne specjalne rodzaje obsługi, np. wzywanie pomocy, alarmy pożarowe, nie mówiąc o tym, że w tym samym budynku mogą się znajdować stacje wzmacniakowe, poczta pneumatyczna itp. Dla takich central przewiduje się agregaty zastępcze, co umożliwia zmniejszenie pojemności baterii.

Wszystkie omówione dotąd systemy zasilania wymagają, aby bateria w chwili zaniku napięcia w sieci była naładowana w 100%. Przy zasilaniu buforowym bateria współpracuje w zasilaniu, jej ładunek w chwili przerwy w dopływie prądu z sieci mógłby wynosić nawet 60% pełnej pojemności i dlatego przy takim rozwiązaniu trzeba dawać większe baterie.

3. WARUNKI ELEKTRYCZNE

Napięcia. Wartość nominalna w średnich i małych centralach abonenckich wynosi 24 lub 48 V. Zależnie od systemu zasilania tolerancja wahań napięcia jest dość wielka, wynosi od 24 do 30 V i od 44 do 56 V, tak że przy założeniu nieznacznych wahań napięcia w sieci - można użyć nieskomplikowanych urządzeń prostowniczych. Silniejsze wahania napięcia w sieci, przekraczające $\pm 5\%$, wymagają użycia dodatkowych urządzeń kompensujących wahania napięcia w sieci i obciążenia centrali. W ten sposób - nawet przy wahaniami napięcia w sieci w granicach od 10 do 20% - można utrzymać napięcie odbiornika i baterii na stałym poziomie z dokładnością $\pm 2\%$ w urządzeniach wymagających napięcia 48 V. Różnicę między napięciem ładowania baterii i napięciem odbiornika pokrywa się za pomocą diod lub dodatkowego prostownika. Diody mogą być również stosowane w większych centralach o pojemności nieprzekraczającej 300 NN i pracujących przy napięciu 48 lub 60 V. Dla central o pojemności przekraczającej 300 NN zaleca się stosowanie urządzeń zasilających z regulacją magnetyczną lub elektroniczną oraz zaopatrzonych w główne i dodatkowe zespoły prostownicze. Główny zespół prostowniczy dostarcza napięcia 50 albo 62 V, regulowanego z dokładnością $\pm 2\%$. Napięcie to służy do bezpośredniego zasilania centrali. Zespoły prostownicze: główny i dodatkowy, połączone szeregowo, dają napięcie 54 względnie 67 V, podtrzymujące napięcie baterii i jej ładunek oraz służące do ponownego ładowania

baterii po okresie zaniku napięcia w sieci. Ładowanie to odbywa się pod napięciem 50 do 58 V, względnie 62 do 72 V. Przy pierwszym ładowaniu baterii możliwe jest podwyższenie napięcia do 81 V.

Prądy. W małych i średnich centralach zespoły prostownicze mogą być częściowo wbudowane bezpośrednio w centrali. Wartości nominalne natężenia prądu wynoszą tu 0,1 do 12 A. Jeżeli zachodzi obawa większych wahań prądu w sieci, to stosuje się nastawialne regulatory dla nominalnych natężeń prądu 1,5-3-6-9 i 12 A.

W wielkich centralach abonenckich i w centralach miejskich używa się fazowo sterowanych regulatorów dla nominalnych wartości prądu 6-9-12 i 25 A, albo prostowników dla prądów o natężeniu nominalnym 12, 25, 50, 100, 200 lub 400 A. Przy jeszcze większym zapotrzebowaniu prądu włącza się prostowniki równoległe, a ich włączenie do pracy i wyłączenie odbywa się samoczynnie.

Filtrowanie. Przy zasilaniu przez prostowniki i przy zasilaniu przez prostowniki z przełączaniem na baterię (gdy zawiedzie sieć) napięcie dokładnie się filtruje, aby napięcie zakłócające nie przekroczyło dopuszczalnej granicy 1 mV przy napięciu 24 V; 2 mV przy napięciu 48 V i 60 V.

Przy obliczaniu filtrów przyjmuje się dla zasilania równoległego, że nominalna pojemność baterii w amperogodzinach równa się dziesięciokrotnej wartości nominalnej prądu dla prostowników, wyrażonej w amperach. W celu pełnego wykorzystania działania filtrującego baterii zaleca się oddzielne prowadzenie przewodów do ładowania i rozładowywania baterii.

Zespoły prostownicze dla central telefonicznych
(Podział z grubsza wg rodzaju central i sposobów zasilania)

		Małe centr. abon.	Srednie centr. abon.	Duże centr. abon. i centromiejscowe
Rodzaj sprzętu	Napięcie nominalne V	24	24	48
	Zapotrzebowanie prądu	48	48	60
Zwykłe prostowniki	Zasilanie przez prostowniki	Urządź. zas. Bateria		
	Prost. z przełącz. na baterię	Urządź. zas. Bateria		
	System buforowy	Urządź. zas. Bateria		
Prostowalniki fazowo	Zasilanie przez prostowniki	Urządź. zas. Bateria		
	Zasilanie buforowe	Urządź. zas. Bateria		
Prostowalniki regulowane	Zasilanie przez prostowniki	Urządź. zas. Bateria		
	Prost. z przełącz. na baterię	Urządź. zas. Bateria		

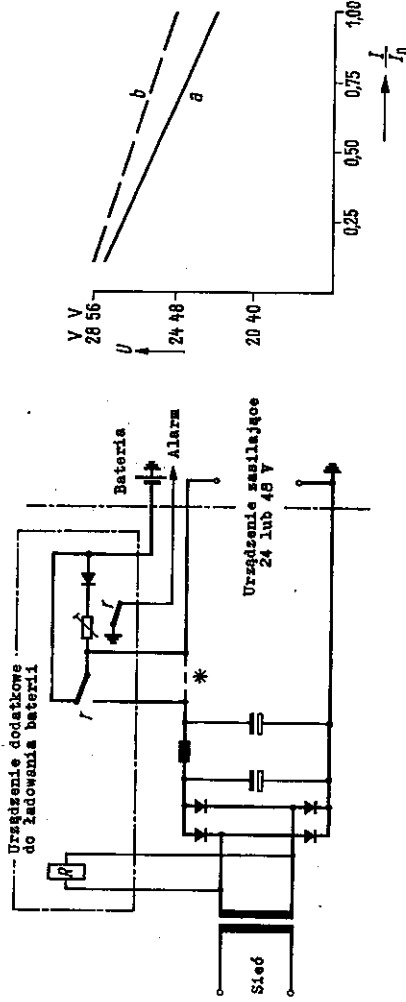
W celu osiągnięcia możliwie małej oporności sprzężenia między poszczególnymi obwodami trzeba, aby urządzenia zasilające wraz z głównymi przewodami zasilającymi centralę miały możliwie małą oporność dla prądu zmiennego. O wielkości oporności urządzenia zasilającego dla prądu stałego decyduje dopuszczalny spadek napięcia, który w okresie największego zapotrzebowania prądu i przy pracy bez urządzeń wyrównawczych nie może przekraczać jednego wolta (1 V). Przy użyciu urządzeń wyrównawczych spadek napięcia może wynosić najwyżej 2 V.

Na tablicy na str. 46 zestawiono urządzenia służące do zasilania różnych central. Dane elektryczne odpowiadają normom DIN - 41750 względnie VDE 0800/3 § 7.

4. ZWYKŁE I STEROWANE URZĄDZENIA PROSTOWNICZE

Zwykłe urządzenia prostownicze składające się z transformatorów, prostowników i filtrów służą do bezpośredniego zasilania małych i średnich central. Można tu jeszcze przewidzieć zasilanie rezerwowe za pomocą małej baterii (rys. 21). Proste urządzenia prostownicze stosuje się przy zasilaniu buforowym, lecz wtedy bateria jest większa, a zespoły prostownicze oblicza się na słabszy prąd i przewiduje się węższe granice wahania natężenia prądu, aby uniknąć przeładowania baterii przy małym obciążeniu oraz zbytniego rozładowania przy dużym obciążeniu.

Fazowo sterowane zespoły prostownicze pracują z magnetyczną stabilizacją napięcia. Pierwotne uzwojenie na-



Rys. 21. Zasadniczy schemat połączeń oraz charakterystyki natężenia i napięcia zwykłych prostowników

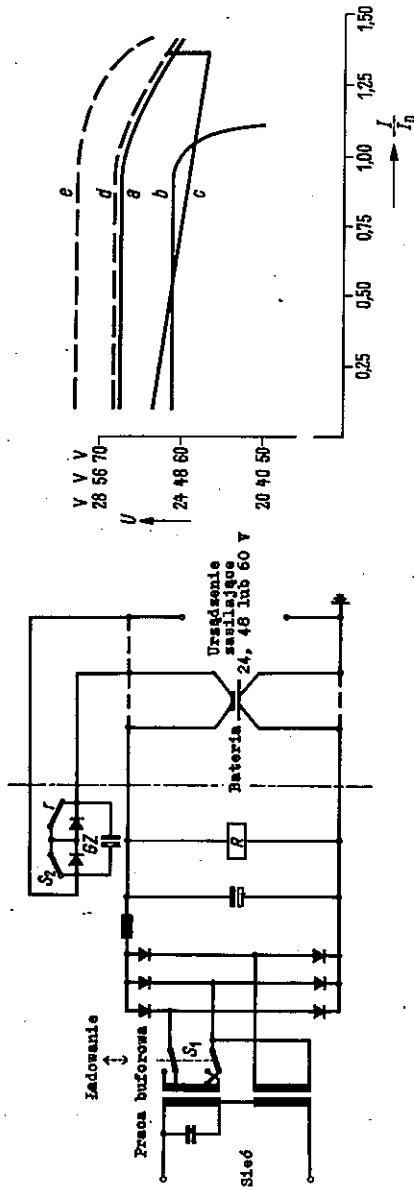
Krzywa a: układ z prostownikiem i przełączaniem baterii

Krzywa b: układ z pracą buforową, bateria przełączana lub w pracy buforowej

syconego transformatora z równolegle włączonym kondensatorem oraz pierwotne uzwojenie nienasyconego transformatora są połączone szeregowo, a uzwojenia wtórne tych transformatorów są połączone w ten sposób, że powstaje niesymetryczny układ trójfazowy (rys. 22). Wielkość i układ faz napięć wtórnych zmienia się w ten sposób, że w prostowniku utrzymuje się stała średnia wartość tych wielkości, niezależnie od wahań napięcia w sieci i od zmian obciążenia. Wahania częstotliwości w sieci mają jednak wpływ na napięcie wyjściowe. Urządzenia takie stosuje się w średnich centralach abonenckich i w małych centralach miejscowych.

Urządzenia prostownicze z regulacją napięcia. Urządzenia takie są zaopatrzone w dławiki namagnesowane wstępnie prądem stałym (transduktory) oraz prostowniki sterowane (krzemowe). Urządzenie regulacyjne, w którym odbywa się przystosowywanie napięcia wyjściowego do napięcia nominalnego, może być systemu magnetycznego lub elektronicznego. Elementy regulatora są zabezpieczone za pomocą ogranicznika prądu przeciw przeciążeniu, które mogło by nastąpić szczególnie w czasie ładowania baterii po okresie zaniku napięcia w sieci. Dla wyrównania obciążenia daje się kilka takich elementów regulacyjnych połączonych równolegle.

Urządzenia regulowane systemem elektronicznym. System ten może być stosowany przy zasilaniu przez prostowniki same lub z przełączaniem na baterię, w centralach abonenckich średniej wielkości. Prace nad przystosowaniem tego systemu także do wielkich central abonenckich są w



Rys. 22. Schemat połączeń i charakterystyki prostowników ze sterowaniem fazowym (S1 i bateria tylko przy pracy buforowej, S2, GZ i R tylko przy pracy buforowej oraz napięciu 48 i 60 V)

Krzywa a: praca prostownik-bateria buforowa 24 V; krzywa b: praca z prostownikiem 48 i 60 V; krzywa c: praca buforowa 48 i 60 V; krzywa d: podtrzymywanie ładunku baterii; krzywa e: ładowanie baterii

toku. Do prostowania prądu może służyć np. układ mostkowy (rys. 23) z dwoma diodami krzemowymi oraz z dwoma prostownikami krzemowymi (układ mostkowy częściowo sterowany).

Prostowniki krzemowe są szczególnie korzystne w zespołach prostowniczych, gdyż po każdym przejściu połówki fali przestają działać samoczynnie. Przesuwając w czasie moment ich ponownego zadziałania — można zmieniać czas przepływu prądu, a tym samym zmieniać także średnią wartość napięcia prądu stałego. Cel ten można osiągnąć przez przesuwanie fazy prądu zmiennego albo za pomocą krótkich impulsów.

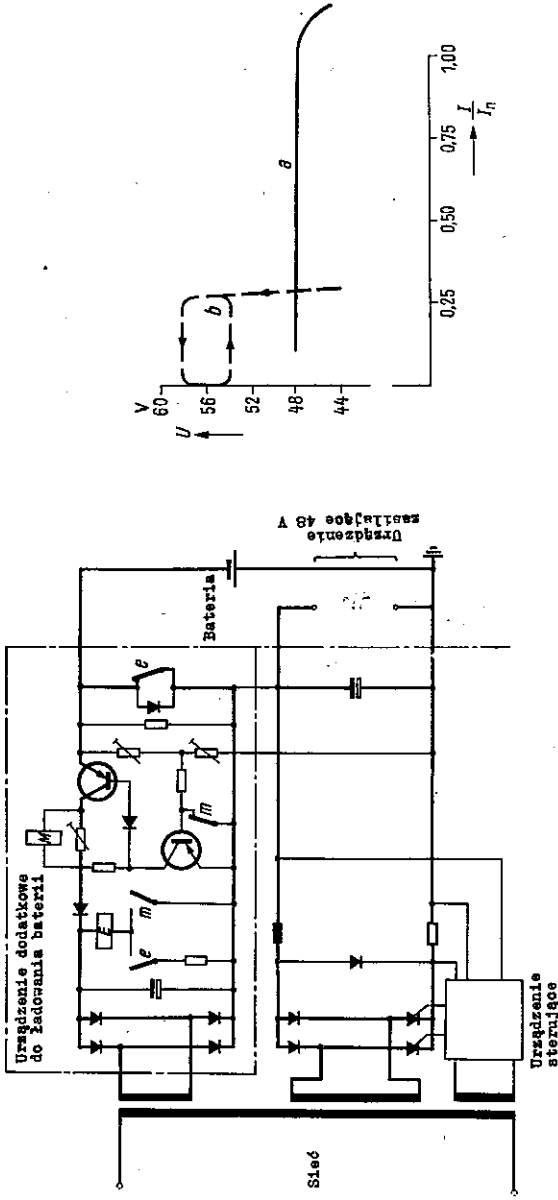
Dodatkowe ładowanie baterii utrzymuje jej napięcie na stałym poziomie 54 V, przy czym w momencie zaniku napięcia w sieci dodatkowe ładowanie przestawia się samoczynnie na ładowanie pod napięciem wzrastającym do 58 V.

Urządzenia do zasilania większych central (48 i 60 V) zaopatruje się w dodatkowe prostowniki do ładowania stale potrzebnej baterii.

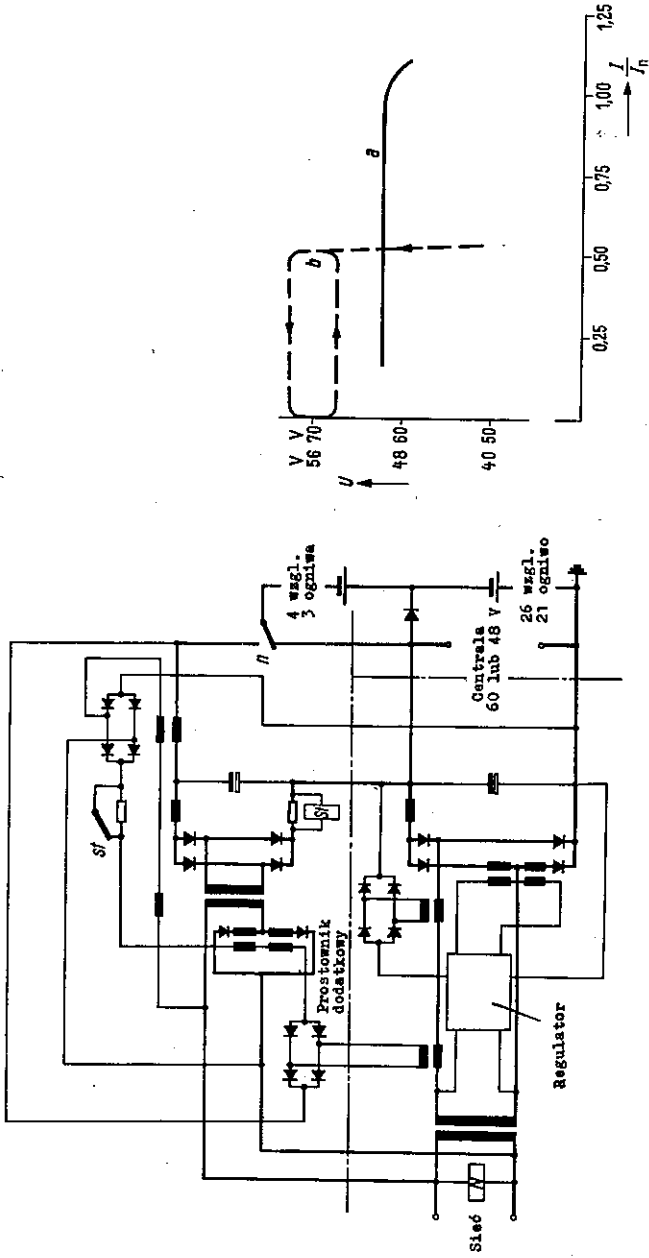
Urządzenia prostownicze regulowane magnetycznie. Zespoły te z elementami selenowymi używane są od 1952 r. zamiast prostowników rtęciowych. Do ładowania baterii i podtrzymywania jej ładunku służy dodatkowy prostownik, połączony szeregowo z głównym prostownikiem (rys. 24).

Bezwzględne przejście z zasilania z sieci na zasilanie bateryjne zapewnia dioda włączona pomiędzy zaciski baterii a przewody zasilające z sieci.

Za pomocą elementów selenowych udało się powiększyć sprawność urządzenia, która wzrosła jeszcze bardziej



Rys. 23. Schemat połączeń i charakterystyki urządzenia prostowniczego z przełączaniem na baterię, z regulacją elektroniczną.
 Krzywa a: cały układ; krzywa b: bateria



Rys. 24. Schemat połączeń i charakterystyki urządzenia prostowniczego regulowanego magnetycznie
 Krzywa a: całość urządzenia; krzywa b: bateria

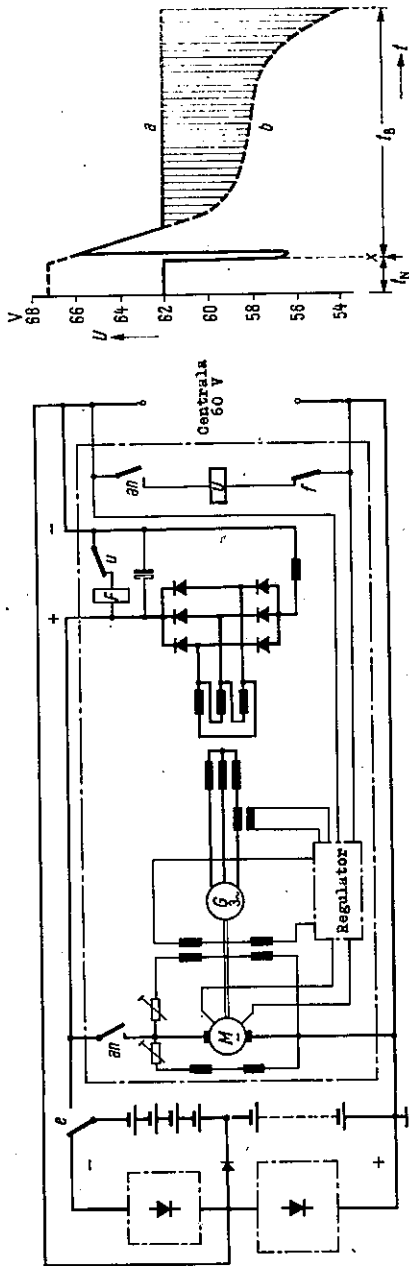
przy użyciu elementów krzemowych. Spośród znanych sposobów regulacji wybrano regulację za pośrednictwem nasycenia magnetycznego, wspomaganego jeszcze przez działanie magnesujące prądu roboczego. Dla magnetycznie regulowanych urządzeń o bardzo wielkiej mocy staje się konieczne zastosowanie - do sterowania wielkich dławików regulacyjnych - magnetycznych wzmacniaczy wstępnych.

Ładowanie i podtrzymywanie ładunku baterii odbywa się w zasadzie tak samo, jak w urządzeniu regulowanym elektronicznie.

5. URZĄDZENIA DODATKOWE

Spośród urządzeń dodatkowych, używanych w dużych siłowniach, należy wymienić przede wszystkim urządzenie wyrównawcze. Urządzenie to służy do podtrzymywania niezmiennym poziomie napięcia dostarczanego centrali, mimo zaniku napięcia w sieci i spadku napięcia baterii. Urządzenie wyrównawcze składa się z prostownika i przetwornicy, zasilanej z baterii (rys. 25).

W przypadku zaniku napięcia w sieci centrala otrzymuje najpierw prąd z części baterii przez zamknięty przedtem zawór elektryczny, a następnie - po zwarciu się ze styku e - dołącza się szeregowo druga część baterii. Dodatkowe napięcie, dostarczane przez prostownik, reguluje się w ten sposób, aby suma napięć dostarczanych przez wspomniane trzy elementy dawała stale napięcie potrzebne dla centrali. Jako przetwornica służy zespół: silnik prądu stałego - prądnicą prądu zmiennego. Reguluje się na-



Rys. 25. Schemat urządzenia wyrównawczego i przebieg czasowy napięcia dodatkowego M - silnik prądu stałego, G - prądnica prądu zmiennego, an - rozruch, krzywa a: centrala, krzywa b: bateria, a-b - napięcie dodatkowe, t_N - zasilenie z sieci, t_B - zasilenie z baterii, x - moment zaniku napięcia w sieci

pięcie zmienne doprowadzane do prostownika. W czasie zasilania z sieci wyjście prostownika jest zwarte przez zestyk u. Przekaznik F, reagujący na brak prądu, jest włączony szeregowo z zestykiem u, tak że zwarcie prostownika ustaje wtedy, gdy natężenie prądu zasilania zrówna się z przeciwnie skierowanym prądem prostownika. W ten sposób unika się nagłego skoku napięcia przy włączeniu napięcia dodatkowego.

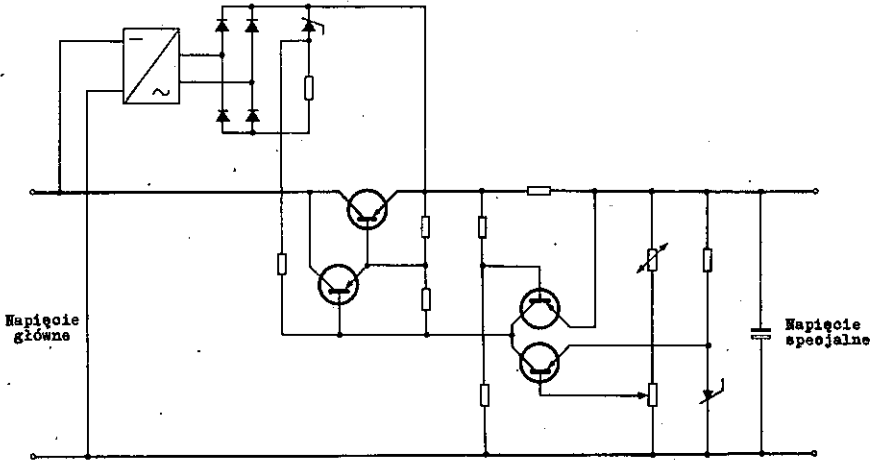
Specjalne styczniki służą do włączania i wyłączania prostowników w zależności od zapotrzebowania prądu centrali. Do nadzorowania pracy całego urządzenia można użyć zespołu kontrolnego napięcia lub prądu ładowania oraz urządzeń sygnalizacyjno-alarmowych, znajdujących się ewentualnie także poza pomieszczeniem, w którym znajdują się urządzenia zasilające.

Większe urządzenia zasilające zaopatruje się również w tablice rozdzielcze z polami sieciowym i bateryjnym.

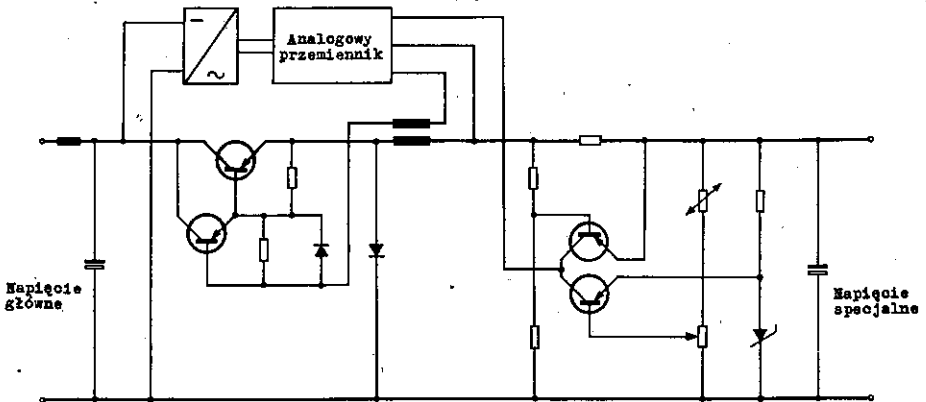
6. ZASILANIE URZĄDZEŃ SPECJALNYCH

Oprócz stałego napięcia dla centrali telefonicznej stają się potrzebne - w coraz szerszym zakresie - napięcia stałe i zmienne dla różnych centralnych urządzeń, których zapotrzebowanie mocy jest jednak znacznie mniejsze. To dodatkowe zapotrzebowanie pokrywa także centralne urządzenie zasilające.

To dodatkowe zapotrzebowanie stwarzają układy wywoławcze i sygnalizacyjne, przetwornice elektroniczne itp. Napięcie stałe do central sterowanych elektronicznie



Rys. 26. Schemat połączeń przemiennika prądu stałego ze stale działającą regulacją



Rys. 27. Schemat połączeń regulowanego przemiennika prądu stałego z włącznikiem tranzystorowym

(System - ESM) i do wielu innych celów czerpie się również z głównego urządzenia zasilającego za pośrednictwem przetwornika prądu stałego zaopatrzonego w regulację tranzystorową (rys. 26).

W tym urządzeniu stwierdza się oprócz dobrego filtrowania - nieznaczną tylko zależność zasilania od nagłych zmian obciążenia. W urządzeniach o większej mocy tranzystor służy jak przełącznik, a to ze względu na mniejszą wrażliwość na działanie ciepła (rys. 27).

Jeszcze większy wzrost sprawności działania urządzenia uzyskuje się w ten sposób, że energię nagromadzoną w cewce dławikowej w okresie przepływania przez nią prądu wykorzystuje się do zasilania za pośrednictwem diody.

