

WIADOMOŚCI TELETECHNICZNE

DODATEK MIESIĘCZNY DO PRZEGLĄDU TELETECHNICZNEGO

	str.		str.
1. Łącznice telefoniczne CB f. Ericsson	1	3. Omomierz Schuchhardta	9
2. Lampy katodowe	5	4. O czym mówią praktycy	11

ŁĄCZNICE TELEFONICZNE CB f. ERICSSON.

W Nr. 12 Wiadomości Teletechnicznych z 1935 r. opisano łącznicę telefoniczną CB f. Siemens i Halske. W niniejszym artykule opiszemy dwa typy łącznic, starszy i nowszy, f. Ericsson, odgrywające, obok łącznic f. S. i H., ważniejszą rolę w Polsce:

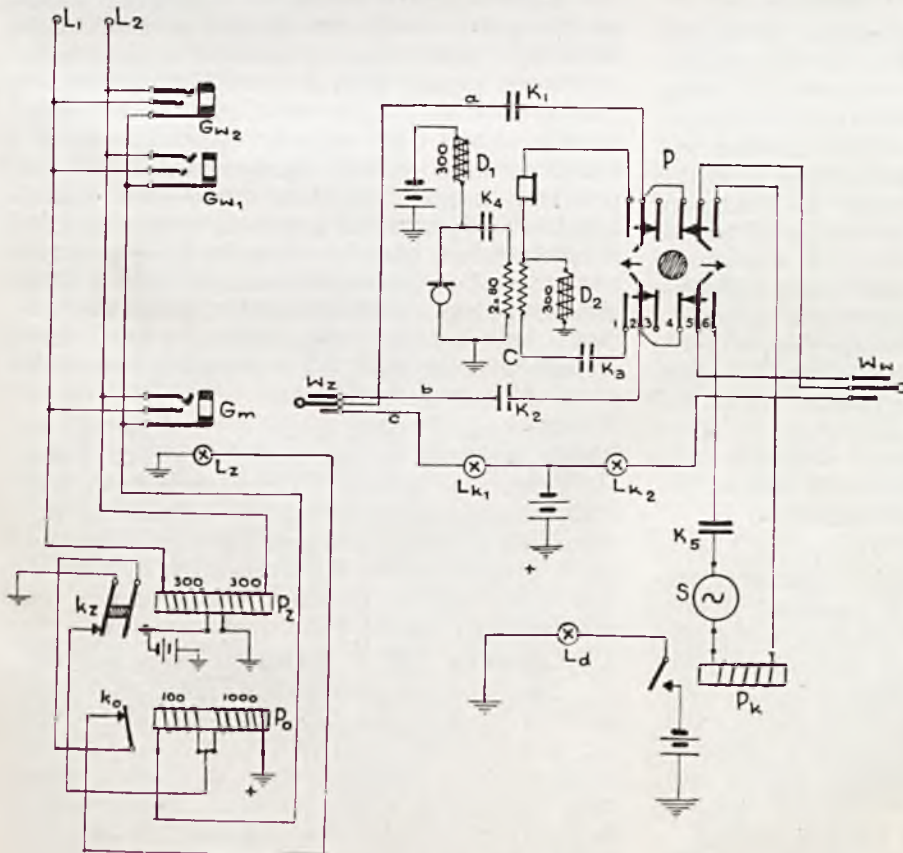
1. Łącznica CB f. Ericsson (typ starszy).

Na rys. 1 jest podany układ połączeń łącznicy telefonicznej CB f. Ericsson typu starszego z gniazdkami wielokrotnymi równoległymi o trzyżyłowym sznurze połączeniowym. Na rysunku tym widzimy następujące wyposażenie łącznicy: **gniazdko zgłoszeniowe** (miejscowe) G_m , **gniazd-**

ka wielokrotne G_{w1} , G_{w2} i t. d., **lampkę zgłoszeniową** L_z , **przełącznik zgłoszeniowy** P_z o oporności $2 \times 300 \Omega$ oraz **przełącznik odłączeniowy** P_o , posiadający dwa uzwojenia o opornościach: 100Ω i 1000Ω . Abonent jest dołączony do zacisków L_1 i L_2 łącznicy.

Sznur połączeniowy jest trzyżyłowy. Jest on wyposażony w trzystopkę wtyczki: **zgłoszeniową** W_z i **wywoławczą** W_w , **przełącznik przechyłny** (klucz przerytowy) P na 3 pozycje, posiadający 12 sprężyn. W żyły a i b są włączone kondensatory K_1 i K_2 , nie przepuszczające przez nie prądu stałego, zaś w żyłę c — **lampki końca**

rozmowy (rozłączeniowe) L_{K1} i L_{K2} . Aparat odzewowy telefonistki posiada słuchawkę, w obwodzie której znajduje się kondensator K_3 , cewkę indukcyjną C o 2-ch uzwojeniach, posiadających po 80Ω oporności i mikrofon, zasilany z baterji poprzez dławik D_1 o oporności 300Ω . Kondensator K_4 nie pozwala na przepływanie prądu stałego przez pierwotne uzwojenie cewki indukcyjnej. Dławik D_2 o oporności 300Ω ma za zadanie osłabiania trzasku w słuchawce telefonistki przy wykonywaniu przez nią próby zajętości żądanego abonenta — o czym będzie jeszcze mowa. Wywoływanie abonentów odbywa się ze źródła prądu sygnałowego S poprzez przełącznik kontroli dzwonienia P_K , powodujący zapalenie się **lampki kontroli dzwonienia** L_d .



RYŚ. 1. ŁĄCZNICA CB F. ERICSSON (TYP STARSZY).

Centralna bateria jest na stacji uziemiona dodatnim biegunem.

Wywołanie stacji przez abonenta. Gdy abonent, chcąc wywołać stację, podniesie swój mikrotelefon, zamknie się obwód przekaźnika zgłoszeniowego P_z , którego kotwiczka k_z zostanie przyciągnięta, zamykając skolei obwód lampki zgłoszeniowej L_z danego abonenta, która zapali się. Obiegi prądu są następujące: ziemia — bateria centralna — uzwojenie przekaźnika zgłoszeniowego P_z — przewody połączeniowe — aparat abonenta. Drugi obwód prądu jest następujący: ziemia — bateria centralna — kotwiczki k_z i k_0 — lampka zgłoszeniowa L_z — ziemia.

Zgłoszenie się stacji. Telefonistka, zauważwszy zapalenie się lampki zgłoszeniowej, wkłada wtyczkę zgłoszeniową W_z w gniazdko miejscowe G_m wywołującego abonenta oraz przechyla przełącznik przechyłny P wlewo. Sprężyny 1 i 2 (dolne i górne) uzyskują styki, tworząc obwód: słuchawka telefonistki — żyły a i b sznura połączeniowego — sprężyny 1 i 2 gniazdko miejscowego G_m — przewody połączeniowe — aparat abonenta. Telefonistka może porozumieć się z abonentem, a lampka zgłoszeniowa L_z zgaśnie, ponieważ utworzy się obwód: ziemia — bateria — lampka końca rozmowy L_{K_1} — żyła c — oprawka gniazdko G_m — uzwojenie przekaźnika odłączeniowego P_0 — ziemia, przez co przerwie się obwód lampki zgłoszeniowej L_z (kotwiczka k_0 zostanie przyciągnięta). Lampka L_{K_1} nie zapali się przytem, choć prąd płynie przez nią, bo oporność w obwodzie jest za duża ($100 + 1000$) Ω .

Próba zajęcia. Telefonistka dotyka następnie główką wtyczki wywoławczej W_w gniazdko wielokrotnego G_w abonenta wywoływanego, znajdującego się w jej polu wielokrotnym, nie zmieniając położenia przełącznika P . Jeśli abonent wywoływany jest zajęty na któremkolwiek z innych stanowisk, telefonistka otrzymuje w słuchawce trzask. Przyczyna tego jest następująca: gdy w gniazdku miejscowym G_m abonenta wywoływanego znajduje się wtyczka odzewowa, wszystkie gniazdko wielokrotne abonenta są połączone z ujemnym biegunem baterji. Wobec tego w chwili dotknięcia główką wtyczki gniazdko wielokrotnego zajętego abonenta utworzy się obwód: minus baterji — żyła a sznura połączeniowego — górne sprężyny 5, 4, 2 i 1 przełącznika P — słuchawka — dławik D_2 ; w słuchawce telefonistki słychać będzie trzask, złączonej dzięki dławikowi D_2 .

Wywołanie żadanego abonenta. Gdy w słuchawce telefonistki nie będzie słychać przy próbie zajęcia trzasku, będzie to oznaczać, że abonent żądany jest wolny. Wówczas telefonistka wkłada w gniazdko wielokrotne abonenta wtyczkę wywoławczą W_w i przechyla przełącznik przechyłny P wprawo, przez co posyła ze źródła prądu sygnałowego S prąd zmienny do aparatu abonenta. Utworzy się bowiem następujący obwód elektryczny: źródło S — przekaźnik kontroli dzwonienia P_k — sprężyny górne 6 i 5 przełącznika P — żyła a — krótsza sprężyna gniazdko G_w — przewody połączeniowe — aparat abonenta — dłuższa

sprężyna gniazdko G_w — żyła b — sprężyny dolne 5 i 6 przełącznika P — kondensator K_5 — źródło S . Przekażnik kontroli dzwonienia P_k przyciągnie pod wpływem wysyłanego prądu swoją kotwiczkę i zamknie obwód: bateria — lampka kontroli dzwonienia L_d , która zapali się. Dzięki tej lampce telefonistka wie, czy prąd sygnałowy wychodzi na linię. Gdy telefonistka włoży wtyczkę W_w w gniazdko wielokrotne abonenta wywoływanego, lampka końca rozmowy L_{K_2} zapali się, a przekaźnik P_0 abonenta wywoływanego [działa]. Lampka L_{K_2} zgaśnie, gdy abonent wywoływany zgłosi się dzięki czemu telefonistka wie o jego zgłoszeniu się. Początkowe zapalenie się lampki, a następnie jej zgaśnięcie tłumaczy się tem, że najpierw płynie prąd w lampce L_{K_2} tylko przez oporność 100Ω przekaźnika P_0 , a następnie, po zgłoszeniu się abonenta i zadziałaniu jego przekaźnika P_z — poprzez oporność $(100 + 1000) \Omega$ przekaźnika P_0 .

Rozmowa abonentów. Po zgłoszeniu się abonenta wywoływanego telefonistka stawia klucz przechyłny pionowo i abonenci przeprowadzają rozmowę, przyczem prąd rozmówny płynie poprzez żyły a i b sznura połączeniowego oraz poprzez kondensatory K_1 i K_2 . Telefonistka może podsłuchać abonentów przez przechylenie wlewo klucza przechyłnego P . Część prądu rozmownego odgałęzia się bowiem wtedy do słuchawki nagłówniej telefonistki. Podczas rozmowy abonentów lampki zgłoszeniowe i rozłączeniowe oczywiście nie palą się.

Zakończenie rozmowy. Gdy jeden z abonentów położy swój mikrotelefon po skończeniu rozmowy, przez jego przekaźnik zgłoszeniowy przestanie płynąć prąd i kotwiczka k_z wróci w stan spoczynku. Prąd w przekaźniku odłączeniowym popłynie tylko poprzez oporność 100Ω i kotwiczkę k_z do ziemi, zamiast płynąć (jak poprzednio) poprzez oporność 1000Ω do ziemi. Lampka rozłączeniowa zapali się wówczas, gdyż w jej obwodzie: bateria — lampka L_h — oporność 100Ω prąd zwiększy się znacznie. Jeśli i drugi abonent położy swój mikrotelefon, zapali się również i jego lampka rozłączeniowa, a telefonistka wyjmie wtyczki W_z i W_w z gniazdek i wszystko wróci do pierwotnego stanu.

Opisana powyżej łącznica różni się od pobieżnie opisanej w Nr. 10/35 r. Wiad. Telet., rys. 6, str. 111, łącznicy f. Ericssona budową przekaźnika odłączeniowego, który w łącznicy na rys. 1 składa się z dwóch uzwojeń o różnych opornościach (100Ω i 1000Ω). Ponadto w łącznicy na rys. 6 nie podano gniazdek wielokrotnych oraz przekaźnika i lampki kontroli dzwonienia.

2. Łącznica CB f. Ericsson (typ nowszy).

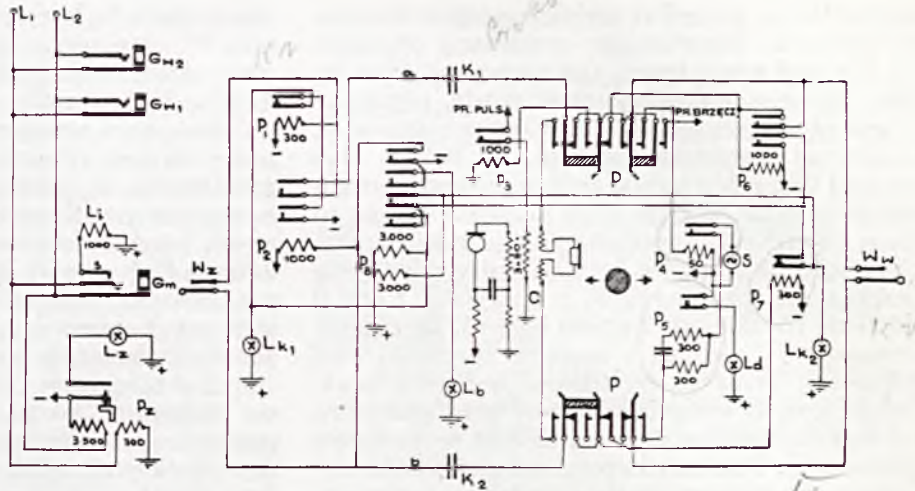
Na rys. 2 jest podany układ połączeń nowszej łącznicy telefonicznej CB Ericssona, która różni się od dotychczas opisywanych łącznic wyposażeniem sznurów połączeniowych, a głównie sposobem sygnalizacji końca rozmowy. Mianowicie w łącznicy powyższej lampka rozłączeniowa nie gaśnie wtedy, gdy po zakończeniu rozmowy i zawieszeniu mikrotelefonu abonent podniesie go powtór-

nie jeszcze przed wykonaniem rozłączenia przez telefonistkę. Telefonistka musi abonentów rozłączyć i połączyć tego abonenta, który podniósł na nowo mikrotelefon, z nowym żądanym abonentem. Jest to duża zaleta układu, zwłaszcza wtedy, gdy abonent musi przeprowadzić kilka kolejnych rozmów — jedną po drugiej.

Przekaznik zgłoszeniowy P_z łącznicy posiada dwa uzwojenia o opornościach: $3\ 500\ \Omega$ i $300\ \Omega$. **Gniazdka miejscowe** oznaczono przez G_m ; **gniazdka wielokrotne** G_{w1} , G_{w2} i t. d. są równolegle. **Lampka zgłoszeniowa** jest oznaczona przez L_z , **lampki rozłączeniowe** (końca rozmowy) — przez L_{k1} i L_{k2} , **lampka bacznościowa** — przez L_b oraz **lampka kontroli dzwonienia** — przez L_d . Wtyczki: **zgłoszeniowa** i **wywoławcza** sznura połączeniowego oznaczona, jak poprzednio, przez W_z oraz W_w . W żyły a i b sznura połączeniowego są włączone kondensatory K_1 i K_2 . Ponadto sznur połączeniowy jest wyposażony w **przełącznik przechyłny** P na 3 pozycje oraz w cały szereg **przekazników sznurowych**, o których będzie mowa poniżej. Przez przechylenie przełącznika P wlewo dołącza się do żył sznura połączeniowego **aparatu odzewowy** telefonistki, a przez przechylenie go wpravo — **źródło prądu sygnałowego** S . Poza znanymi już z opisu innych łącznic źródłami prądu: stałego oraz sygnałowego, w opisywanej łącznicy mamy do rozporządzenia jeszcze dwa rodzaje prądów: pulsacyjny i brzęczykowy. Prądem pulsacyjnym jest zasilane trzecie uzwojenie cewki indukcyjnej C aparatu odzewowego telefonistki wtedy, gdy aparat żądanego abonenta jest zajęty przy próbie zajętości, wykonywanej przez telefonistkę. Prąd brzęczykowy daje znak abonentowi wywołującemu, że telefonistka wykonała żądane połączenie.

Przewody abonenta są dołączone do zacisków L_1 i L_2 , od których prowadzą przewody do uzwojeń przekaznika zgłoszeniowego P_z . Przekaznik zgłoszeniowy w omawianej łącznicy jest **różnicowy** o dwóch uzwojeniach; to uzwojenie, które ma $3\ 500\ \Omega$ oporności, ma dużą ilość zwojów, a drugie — o $300\ \Omega$ oporności ma małą stosunkowo ilość zwojów. Początek pierwszego uzwojenia jest połączony z minusem, a koniec drugiego uzwojenia jest uziemiony, a więc połączony z plusem baterji zasilającej; bowiem **baterja zasilająca jest uziemiona dodatnim biegunem**.

Wywołanie stacji przez abonenta. Gdy abonent, chcąc wywołać stację, podniesie mikrotelefon swego aparatu, utworzy się obwód: plus centralnej baterji (ziemia) — uzwojenie przekaznika P_z o oporności $300\ \Omega$ — zacisk L_1 — przewód połączeniowy — aparat abonenta — przewód



RYS. 2. ŁĄCZNICA CB F. ERICSSON (TYP NOWSZY).

połączeniowy — zacisk L_2 — uzwojenie przekaznika P_z o oporności $3\ 500\ \Omega$ — minus centralnej baterji. A więc prąd popłynie przez oba uzwojenia przekaznika zgłoszeniowego P_z . Ponieważ jednak uzwojenie o oporności $3\ 500\ \Omega$ ma znacznie większą ilość zwojów (niż uzwojenie o oporności $300\ \Omega$), przyciągnie ono kotwiczkę przekaznika i zamknie obwód lampki zgłoszeniowej L_z : plus baterji (uziemienie) — lampka zgłoszeniowa L_z — sprężynki kotwiczkki — minus baterji. Lampka zgłoszeniowa zapali się, dając telefonistce sygnał, że abonent ją wywołuje.

Zgłoszenie się stacji. Telefonistka, zauważywszy zapalenie się lampki zgłoszeniowej, wkłada wtyczkę zgłoszeniową W_z w gniazdko miejscowe G_m wywołującego abonenta oraz przechyla przełącznik przechyłny P wlewo (na rozmowę). Przez włożenie wtyczki zgłoszeniowej W_z w gniazdko miejscowe wywołującego abonenta włączamy uzwojenie o oporności $300\ \Omega$ przekaznika sznurowego P_1 — równolegle do uzwojenia o oporności $3\ 500\ \Omega$ przekaznika P_z oraz jeden koniec uzwojenia przekaznika sznurowego P_2 o oporności $1\ 000\ \Omega$ dołączamy do nieuziemionej końcówki uzwojenia przekaznika P_z o oporności $300\ \Omega$; dzięki temu uzwojeniu $300\ \Omega$ otrzyma dodatkowo prąd przez oporność $1\ 000\ \Omega$. Wskutek tego prąd w uzwojeniu $3\ 500\ \Omega$ zmniejszy się, a w uzwojeniu $300\ \Omega$ zwiększy się; kotwiczką przekaznika P_z zostanie przyciągnięta przez uzwojenie o oporności $300\ \Omega$, co spowoduje przerwanie obwodu lampki zgłoszeniowej i zgaśnięcie jej.

Przez przechylenie wlewo przełącznika przechyłnego P (przy wetkniętej wtyczce W_z w gniazdko G_m), zostanie połączony aparat odzewowy telefonistki z aparatem abonenta, za pośrednictwem lewych skrajnych sprężyn przełącznika. Telefonistka będzie mogła porozumieć się z abonentem, gdyż sprężynki czynnego przekaznika P_2 będą zwarte. Lampka końca rozmowy L_{k1} nie zapali się, ponieważ sprężynki czynnego przekaznika P_1 rozwarne.

Próba zajętości. Telefonistka, dowiedziawszy się z kim abonent wywołujący życzy sobie otrzymać połączenie, wkłada wtyczkę wywo-

ławczą W_w w gniazdko wielokrotne wywoływane go abonenta, pozostawiając przełącznik przechylny P w położeniu lewym (na rozmowę). Gdy żądany abonent jest zajęty, część prądu, płynącego w jego obwodzie, rozgałęzi się z oprawki gniazdka, połączonej z minusem baterji, na krótszy styk wtyczki W_w , żyłę a sznura połączeniowego, następnie przez ósmą, siódmą, piątą i czwartą (licząc od lewej strony) górną sprężynę przełącznika P , przechylnego na rozmowę, wreszcie przez uzwojenie przekąźnika sznurowego P_3 o oporności 1 000 Ω do ziemi (dodatniego bieguna baterji). Przekąźnik sznurowy P_3 zadziała i zamknie sprężynki swej kotwiczki, przez co na trzecie uzwojenie cewki indukcyjnej C zostanie włączony prąd pulsujący, co wywoła charakterystyczny dźwięk w słuchawce telefonistki. Telefonistka poinformuje wówczas wywołującego abonenta, że abonent żądany jest zajęty.

Gdy abonent żądany jest wolny, oprawka jego gniazdka nie jest połączona z ujemnym biegunem baterji i telefonistka nie otrzyma w swej słuchawce sygnału zajętości.

Wywołanie żadanego abonenta. Gdy abonent żądany jest wolny, telefonistka przy włożonej w jego gniazdko wielokrotne wtyczce W_w — przechyliła wprawo przełącznik przechylny P , przez co posyła do aparatu abonenta prąd zmienny ze źródła prądu sygnałowego S . Sprężynki przekąźnika sznurowego P_4 o oporności 50 Ω będą wówczas zwarte, gdyż po włożeniu wtyczki W_w w gniazdko i przechyleniu przełącznika P wprawo, przez uzwojenie przekąźnika P_4 popłynie prąd. Prąd sygnałowy popłynie z jednej strony przez te zwarte sprężynki, uzwojenia przekąźnika sznurowego P_5 , skrajne dolne prawe sprężynki przełącznika przechylnego P do żyły b i na linję, a z drugiej strony — poprzez uzwojenie przekąźnika sznurowego P_4 , trzecią i czwartą (licząc od prawej strony) górną sprężynę przełącznika P do żyły a poprzez oprawkę gniazdka — na linję.

Przekąźnik sznurowy P_5 o uzwojeniach równoległych po 300 Ω zostanie uruchomiony, zewrze swoje sprężynki, zamykając obwód lampki kontroli dzwonienia L_d , która wskaże telefonistce, że prąd wychodzi na linję.

Gdy telefonistka posyła do wywołwanego abonenta prąd sygnałowy, do słuchawki abonenta wywołującego zostaje przesyłany prąd brzęczykowy poprzez drugą górną (licząc od prawej strony) sprężynę przełącznika P . Brzęczenie w słuchawce wskazuje abonentowi wywołującemu na to, że połączenie jest skuteczniane, a telefonistka nie potrzebuje wymawiać słów: „łączę” lub „dzwonię”, które mogą często być źle zrozumiane przez abonenta i brane za słowo: „zajęty”.

Rozmowa abonentów: Skuteczniejszy połączenie, telefonistka stawia przełącznik przechylny P w położenie pionowe i abonentci rozmawiają ze sobą. Lampki zgłoszeniowe L_z oraz rozłączeniowe L_{k_1} i L_{k_2} nie palą się przytem. Uzwojenia przekąźników sznurowych P_1 i P_2 są podczas rozmowy abonentów dołączone w sposób wyżej opisany do uzwojeń: 3 500 Ω i 300 Ω przekąźnika zgłoszeniowego wywołującego abonenta. A więc uzwojenie przekąźnika P_1 (300 Ω) jest połą-

zione równolegle z opornością 3 500 Ω przekąźnika P_z , a uzwojenie 300 Ω przekąźnika P_z otrzymuje dodatkowo prąd poprzez uzwojenie przekąźnika P_2 (1 000 Ω). Tak samo podczas rozmowy abonentów uzwojenie przekąźnika P_7 (300 Ω) jest połączone równolegle do oporności 3 500 Ω przekąźnika P_z abonenta wywołanego, zaś do uzwojenia 300 Ω przekąźnika P_z tego abonenta płynie prąd dodatkowo poprzez uzwojenie przekąźnika P_6 (1 000 Ω). Powoduje to, jak to już wiemy, przyciągnięcie kotwiczek przekąźników zgłoszeniowych przez ich uzwojenia o opornościach 300 Ω i niepalenie się lampek zgłoszeniowych.

Zakończenie rozmowy. Podczas rozmowy abonentów, jak to zaznaczyliśmy wyżej, przez uzwojenia przekąźników sznurowych P_1 , P_2 , P_6 i P_7 przepływa prąd, a ich kotwiczki są przyciągnięte. Sprężynki kotwiczek przekąźników P_1 i P_7 są więc rozwarne i przez lampki rozłączeniowe L_{k_1} i L_{k_2} prąd nie płynie (lampki końca rozmowy nie palą się). Gdy abonenci zawieszają swe mikrofony, kotwiczki przekąźników P_1 i P_7 zwolnią się, a odpowiednie sprężynki ich zewrą się. Ponieważ przekąźniki P_2 i P_6 będą uruchomione, przez obwody lampek rozłączeniowych popłynie prąd (utworzy się np. obwód: plus baterji — lampka L_{k_1} — sprężynki przekąźnika P_1 — dolne zwarte sprężynki przekąźnika P_2 — minus baterji). Lampki końca rozmowy L_{k_1} i L_{k_2} zapalą się, dając znać telefonistce, że abonentów należy rozłączyć.

Gdy prąd przepływa przez lampki rozłączeniowe, przez uzwojenia przekąźnika P_8 — o dwóch opornościach po 3 000 Ω — przepływa również prąd: od plusa baterji (uziemia) — przez uzwojenia przekąźnika P_8 — zwarte sprężynki przekąźników P_1 i P_7 — dolne zwarte sprężynki przekąźników P_2 i P_6 — do minusa baterji. Przekąźnik P_8 zadziała i przez swe zwarte cztery dolne sprężyny połączy ze sobą równolegle oba uzwojenia o opornościach po 3 000 Ω oraz lampki rozłączeniowe. Gdyby teraz jeden z abonentów podniósł swój mikrofon, to jego lampka rozłączeniowa nie zgaśnie, gdyż będzie zasilana przez przekąźnik drugiego abonenta. Dzięki temu telefonistka będzie musiała rozłączyć dawne połączenie, a uskutecznić nowe, gdyż będzie się palić lampka wywoławcza abonenta, który podniósł swój mikrofon.

Należy zauważyć, że przy zapalaniu się lampek rozłączeniowych zapali się ponadto lampka bacznościowa L_b , dzięki zwarcie trzeciej i czwartej (licząc od góry) sprężynek przekąźnika sznurowego P_8 .

Liczenie rozmów. Przy pomocy dwóch górnych sprężyn przekąźnika sznurowego P_8 włącza się prąd na licznik rozmów L_i o oporności 1 000 Ω . W omawianej łącznicy liczniki rozmów są dołączone do sprężyn gniazdek miejscowych G_m . Gdy telefonistka włoży wtyczkę zgłoszeniową W_z w gniazdko miejscowe G_m , krótsza sprężyna gniazdka zetknie się ze sprężyną s . Ponieważ jak wiemy, krótsza sprężyna jest połączona z ujemnym biegunem baterji, zaś drugi koniec uzwojenia licznika L_i jest uziemiony (połączony z dodatnim biegunem baterji), przez licznik popłynie prąd. Licznik nie zostanie jednak urucho-

miony, gdyż prąd płynący przez jego uzwojenie, jest bardzo mały. Dopiero wówczas, gdy abonenci po skończonej rozmowie zawieszają swe mikrofony, przekaźnik P_8 zewrze swe dwie górne sprężyny, a bateria zostanie włączona bezpośrednio na uzwojenie licznika L_i . Kotwica licznika zostanie wówczas przyciągnięta i rozmowa zaliczona.

O licznikach telefonicznych ukaże się w Wiadom. Telet. osobny artykuł. Narazie nadmienimy tylko, że licznik zalicza rozmowę **abonentowi wywołującemu** tylko wtedy, gdy rozmowa zostanie uskuteczniiona i zakończona przez abonentów, bowiem przekaźnik P_8 przyciąga omawiane sprężyny tylko wtedy, gdy prąd przepływa przez oba jego uzwojenia. Gdy abonent nie otrzyma połączenia po wywołaniu stacji, lub gdy telefonistka omyłkowo rozłączy abonentów, rozmowa nie zostaje policzona.

Poza urządzeniem liczącym rozmowy abonentom wywołującym, które zresztą nie jest charakterystyczne dla opisywanej łącznicy, jak widać z powyższego opisu, posiada ona cały szereg wła-

ściwości, odróżniających ją od innych, opisywanych już łącznic.

A więc w łącznicy tej nie zgaśnie lampka rozłączeniowa wtedy, gdy abonent, bezpośrednio po skończonej rozmowie, podniesie swój mikrofon, chcąc otrzymać inne połączenie.

Następnie nową rzeczą w omawianej łącznicy jest sposób wykonywania próby zajętości, podczas której (gdy żądany abonent jest zajęty), włączony zostaje prąd pulsujący na trzecie uzwojenie cewki indukcyjnej aparatu telefonistki, dając jej odpowiedni sygnał.

Również nowy jest tutaj sygnał brzęczykowy, jaki otrzymuje abonent wywołujący podczas dzwonięcia do abonenta żadanego, zastępujący słowa telefonistki.

Opisana łącznica, dzięki zastosowaniu specjalnych urządzeń, a przede wszystkim całego szeregu opisanych wyżej przekaźników sznurowych, stoi znacznie wyżej od dotychczas opisywanych łącznic, gorzej wyposażonych technicznie.

LAMPY KATODOWE.

Lampy katodowe odgrywają wielką rolę przede wszystkim w radjotechnice, gdzie spełniają różnorodne zadania, jako lampy generatorowe, prostownicze lub wzmacniające. Również i w dziedzinie teletechniki lampy katodowe są używane (przede wszystkim wszędzie tam, gdzie teletecnika zazębia się z radjotechniką). A więc lampy katodowe znajdują zastosowanie na **stacjach wzmacniakowych**, w urządzeniach **telefonji wielokrotnej** (telefonji na prądach nośnych), w urządzeniach **telegrafji** na prądach o częstotliwości akustycznej, następnie — w urządzeniach, zasilających stacje teletechniczne — jako **lampy prostownicze**, przy pomiarach — jako **generatory** (źródła) prądu zmiennego oraz jako **woltomierze katodowe** i t.d.

Z powyższego krótkiego przeglądu widać, że w dziedzinie teletechniki lampy katodowe odgrywają dużą rolę, dlatego też konieczną rzeczą jest zapoznanie się z nimi, choćby tylko w ogólnych zarysach.

1. Lampa katodowa dwuelektrodowa.

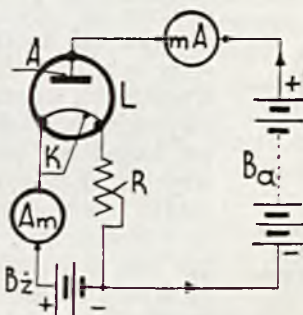
Lampa katodowa dwuelektrodowa L (rys. 1) ma postać bańki szklanej, z której wypompowano powietrze, z dwiema elektrodami. Jedną z tych elektrod nazywa się **katodą** K , zaś druga **anodą** A . Katodę stanowi cienki drucik wolframowy, często pokryty torem, względnie platynowy, pokryty tlenkami wapnia, baru lub strontu. Końce drucika, stanowiącego katodę, są wyprowadzone na zewnątrz do zacisków (wtyczek) lampy. Anoda ma zazwyczaj postać cylindryczną; jest ona wykonana z wolframu, względnie molibdenu lub niklu. Cylinder powyższy otacza drucik (włókno) katody spółośrodkowo. Od anody jest wyprowadzony na zewnątrz drucik do zacisku (wtyczki) lampy.

Elektryczny układ połączeń katodowej lampy dwuelektrodowej jest pokazany na rys. 1. Układ

ten składa się z **obwodu żarzenia** oraz **obwodu anodowego**.

W skład obwodu żarzenia wchodzi **bateria żarzenia** (bateria katodowa) B_z o napięciu np. kilku woltów, katoda K , której końce są wyprowadzone do zewnętrznych zacisków oraz z opornika zmiennego R , służącego do regulowania prądu żarzenia. Przy pomocy amperomierza A_m odczytuje się natężenie prądu w obwodzie żarzenia i odpowiednio reguluje to natężenie zapomocą opornika R .

W skład obwodu anody wchodzi **bateria anodowa** B_a o napięciu np. kilkudziesięciu, lub stukilkudziesięciu woltów oraz anoda A , z którą



RYC. 1. UKŁAD POŁĄCZEŃ LAMPY KATODOWEJ DWUELEKTRODOWEJ.

jest połączony **dodatni** biegun baterji anodowej. Ujemny biegun tej baterji jest połączony z baterją żarzenia. Natężenie prądu w obwodzie anodowym odczytujemy zapomocą miliamperomierza mA .

Działanie lampy katodowej dwuelektrodowej jest następujące: katoda, rozżarzona do białości przez prąd, płynący z baterji B_z , posiada zdolność wysyłania na zewnątrz małych ładunków elektryczności ujemnej, zwanych **elektronami**. Zjawisko wysyłania przez rozżarzoną katodę elektronów nazywa się **emisją elektronów**.

Elektrony, wysyłane przez rozżarzoną katodę nazewnątrż, zostają przyciągane przez anodę, połączoną z dodatnim biegunem baterji, a więc posiadającą potencjał (stan elektryczny) dodatni. **Przenoszenie się elektronów** (ładunków ujemnych) **od katody do anody jest równoznaczne z przepływaniem prądu od anody do katody.** Prąd ten, zwany **prądem anodowym**, można zmierzyć zapomocą miliamperomierza mA .

Prąd anodowy w lampie katodowej może płynąć **tylko od anody do katody**, zaś w kierunku przeciwnym płynąć nie może. Gdybyśmy do anody dołączyli nie dodatni, a ujemny biegun baterji anodowej, to anoda posiadałaby potencjał ujemny, a więc odpychałaby elektrony (ładunki ujemne). W tych warunkach prąd w obwodzie anodowym nie mógłby oczywiście płynąć.

Jak widać z powyższego, lampa katodowa posiada właściwości prostownicze, polegające na tem, że przepuszcza ona prąd w jednym kierunku, a nie pozwala na jego przepływanie w drugim kierunku. W właściwości prostownicze lampy katodowej dwuelektrodowej wykorzystywamy odpowiednio przy prostowaniu prądu zmiennego.

2. Lampa katodowa trójelektrodowa.

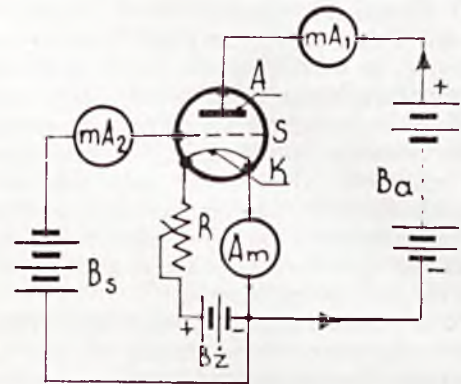
Lampa katodowa trójelektrodowa posiada również postać bańki szklanej, z której wypompowano powietrze. Oprócz **katody K** oraz **anody A** lampa trójelektrodowa posiada ponadto, zazwyczaj w układzie spółśrodkowym, jeszcze trzecią elektrodę, t. zw. **siatkę S** (rys. 2). Ta trzecia elektroda ma postać spirali, względnie siatki; otacza ona drucik katody i znajduje się wewnątrz anody. Od końców włókna katody są wyprowadzone nazewnątrż druciki do dwóch wtyczek; również od anody i siatki są wyprowadzone druciki do zewnętrznych wtyczek. Tak więc zwyczajna trójelektrodowa lampa katodowa posiada cztery wtyczki, dostosowane do czterootworowego gniazdka. Jak to wskazuje rys. 2, wtyczki te nie leżą w jednakowych odległościach od siebie, aby unieвозмоżliwić niewłaściwe włożenie

lampy do gniazdka. Oznaczenia otworów gniazdka: A, S oraz KK odpowiadają wtyczkom: anody, siatki i katody.

Elektryczny układ połączeń trójelektrodowej lampy katodowej pokazuje rys. 3. Układ ten poza baterjami: **żarzenia** B_z i **anodową** B_a , połączonymi biegunami ujemnymi, posiada jeszcze **baterję siatkową** B_s . Anoda jest oczywiście połączona z dodatnim biegunem baterji anodowej, podobnie, jak w lampie dwuelektrodowej. Jak widać z rys. 3 układ elektryczny trójelektrodowej lampy katodowej posiada 3 obwody: anodowy, żarzenia i siatkowy. Natężenia prądów w powyż-

szych obwodach można mierzyć: w obwodzie anodowym zapomocą miliamperomierza mA_1 , w obwodzie żarzenia — zapomocą amperomierza Am i w obwodzie siatkowym — zapomocą miliamperomierza mA_2 .

Siatka lampy katodowej trójelektrodowej może otrzymać od baterji prądu stałego potencjał



RYC. 3. UKŁAD POŁĄCZEŃ LAMPY KATODOWEJ TRÓJELEKTRODOWEJ.

bądź dodatni, bądź też ujemny, względnie, jeśli siatka jest połączona ze źródłem prądu zmiennego — może otrzymywać w takt zmian prądu kolejno potencjały: dodatni i ujemny. Otrzymywanie przez siatkę potencjału dodatniego lub ujemnego ma wpływ na wielkość natężenia prądu anodowego.

A więc jeśli siatka otrzyma potencjał **dodatni**, to dopomaga ona przyciągać elektrony (ładunki ujemne) anodzie, posiadającej, jak wiadomo, potencjał dodatni. Pod wpływem przyciągającego działania siatki, wzrasta ilość elektronów, biegnących z rozżarzonego włókna katody. Część tych elektronów kieruje się do siatki, powodując przepływanie **prądu siatkowego**, który można zmierzyć zapomocą miliamperomierza mA_2 . Większa ich część dochodzi jednak do anody, powodując przepływanie **prądu anodowego** (mierzonego przez miliamperomierz mA_1).

Potencjał anody jest duży w porównaniu z potencjałem siatki, a prąd anodowy — duży w porównaniu do prądu siatkowego. Również i przyrost prądu anodowego, powodowany dodatnim potencjałem siatki, jest duży w porównaniu z prądem siatkowym.

Inaczej jest, gdy siatka lampy katodowej otrzyma potencjał **ujemny**. W ówczas siatka działa odpychająco na elektrony (ładunki ujemne), co wpływa na zmniejszenie się strumienia elektronów, wydzielających się z rozżarzonej katody, a co zatem idzie — również i na zmniejszenie się prądu anodowego. Gdy ujemny potencjał siatki jest dostatecznie wielki, może on zupełnie zahamować ruch elektronów, czyli doprowadzić prąd anodowy do zera.

Duży wpływ potencjału siatki na wielkość prądu anodowego tłumaczy się tem, że siatka jest położona znacznie bliżej włókna katody, aniżeli anoda. To też, choć potencjał siatki jest niewielki, wpływa on w dużym stopniu na ruch elektronów.

Istnieje charakterystyczna wielkość, cechująca

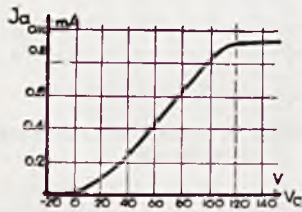
ca lampy katodowe pod względem różnicy w działaniu potencjałów anody i siatki na wielkość prądu anodowego, zwana **spółczynnikiem amplifikacji** i oznaczana przez k . Mianowicie współczynnik amplifikacji wyraża stosunek przyrostu napięcia anody, wywołującego pewien przyrost prądu anodowego, do takiego przyrostu napięcia siatki, które wywołuje ten sam przyrost prądu anodowego.

A więc jeśli np. współczynnik amplifikacji jakiejś lampy katodowej wynosi 10, oznacza to, że wzrost napięcia anody np. o 20 V wywoła taki sam przyrost prądu anodowego, jaki wywołałby wzrost napięcia siatki o 2 V, gdyż: $k = \frac{20V}{2V} = 10$.

Jak widać z powyższego, przez odpowiedni dobór potencjału siatki można w łatwy sposób wpłynąć na zmiany prądu anodowego, nie potrzebując zmieniać napięcia anodowego, które należałoby zmieniać w dużych granicach.

Wielkość natężenia prądu anodowego zależy od wielkości powierzchni i temperatury włókna katody oraz od różnicy napięć pomiędzy anodą a katodą. Mianowicie im większa jest powierzchnia katody i im większa jest jej temperatura, tem więcej wydziela ona elektronów. Im większa zaś jest różnica napięcia pomiędzy anodą a katodą, tem ruch elektronów cd katody do anody jest szybszy. Gdy temperatura włókna katody i różnica napięcia pomiędzy anodą a katodą są tak obliczone, że w jednostce czasu wypromieniuje tyle elektronów, ile ich dąży do anody, to prąd elektronów osiąga w danych warunkach swą maksymalną wielkość. Dalsze powiększanie różnicy napięcia pomiędzy anodą a katodą nie wpłynie na powiększenie tego strumienia elektronów. Prąd ten nazywamy prądem nasycenia, a odpowiadające mu napięcie anodowe — napięciem nasycenia.

Na rys. 4 jest pokazana zależność prądu anodowego od napięcia anodowego w lampie katodowej.

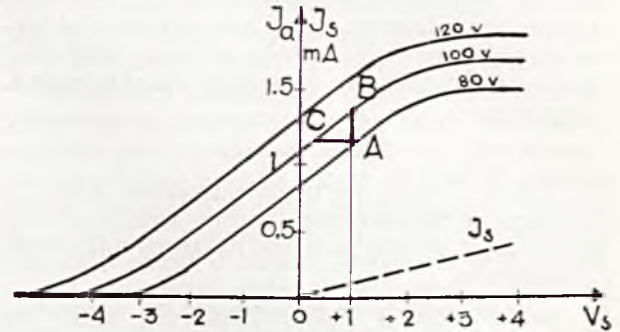


RYŚ. 4. ZALEŻNOŚĆ PRĄDU ANODOWEGO OD NAPIĘCIA ANODOWEGO.

Z górnego zakrzywienia krzywej widać, że istnieje takie napięcie, powyżej którego prąd anodowy nie wzrasta pomimo wzrostu napięcia anodowego. To napięcie nasycenia w danym wypadku wynosi ok. 120 V.

Właściwości lampy katodowej trójelektrodowej są wyraźnie widoczne z t. zw. **charakterystyki statycznej** lampy, przedstawiającej zależność prądu anodowego I_a od napięcia siatkowego V_s . Na rys. 5 są narysowane 3 charakterystyki statyczne jednej i tej samej trójelektrodowej lampy katodowej dla trzech różnych napięć anodowych, wynoszących: 80 V, 100 V i 120 V. Każda z tych

krzywych posiada: dolne zakrzywienie, część prostolinjową i górne zakrzywienie. Jak widać z charakterystyk, istnieje takie napięcie ujemne siatki, przy którym emisja elektronów jest zahamowana (przy którym prąd anodowy nie płynie). Gdy napięcie siatki wzrasta, rośnie i prąd anodowy, przy czym istnieje takie napięcie siatkowe, którego po-



RYŚ. 5. CHARAKTERYSTYKI STATYCZNE LAMPY KATODOWEJ.

większanie nie wpływa już na powiększanie prądu anodowego.

Gdy napięcie siatki jest równe zeru, na przepływ prądu anodowego wpływa tylko dodatni potencjał anody. Gdy napięcie siatki jest ujemne, wpływ anody jest hamowany przez siatkę, zaś gdy napięcie siatki jest dodatnie, siatka i anoda zgodnie wpływają na powiększanie się prądu anodowego.

Porównywając trzy charakterystyki, przedstawione na rys. 5, wykonane dla trzech różnych napięć anodowych, widać, że jednemu napięciu siatkowemu mogą odpowiadać różne prądy anodowe — w zależności od wielkości napięcia anodowego.

Na tymże rysunku linią kreskowaną oznaczono ponadto jeszcze zależność prądu siatkowego I_s od napięcia siatkowego V_s . Z tego ostatniego wykresu widać, że zależność ta jest proporcjonalna i że natężenie prądu siatkowego, w porównaniu do natężenia prądu anodowego, jest małe.

Mając charakterystyki statyczne lampy katodowej, wykonane dla różnych napięć anodowych, łatwo jest znaleźć drugą charakterystyczną (obok współczynnika amplifikacji) wielkość, t. zw. **oporność lampy katodowej** ρ (czytaj: ro) czyli oporność przestrzeni w obwodzie anodowym od anody do katody. Mianowicie o ile np. wykreśliśmy na rys. 5 linię pionową dla napięcia siatki, wynoszącego +1 V, to odcinek AB wyznaczy nam przyrost prądu anodowego, odpowiadający przyrostowi napięcia anodowego o 20 V. Jak widać ze skali osi pionowej, przyrost prądu anodowego wynosi ok. 0,3 mA. Mając przyrost prądu anodowego: 0,3 mA = 0,0003 A oraz przyrost napięcia anodowego, oporność lampy ρ określamy jako stosunek tych przyrostów, mianowicie:

$$\rho = \frac{20}{0,0003} \approx 66.000 \Omega.$$

Oporność lamp katodowych waha się od kilku do kilkudziesięciu tysięcy omów.

Trzecią charakterystyczną wielkością dla lam-

py katodowej jest t. zw. **nachylenie charakterystyki lampy** (oznaczenie s). Nachyleniem charakterystyki lampy katodowej nazywamy stosunek przyrostu prądu anodowego (na rys. 5 odcinek AB) do przyrostu napięcia siatkowego (na rys. 5 odcinek CA) przy stałym napięciu anodowym.

Trzy wielkości charakterystyczne lampy katodowej: **spółczynnik amplifikacji** k , **oporność wewnętrzna lampy** ρ oraz **nachylenie charakterystyki lampy** s są ze sobą w ścisłej zależności, określonej przez t. zw. **równanie Barkhausena**. Mianowicie:

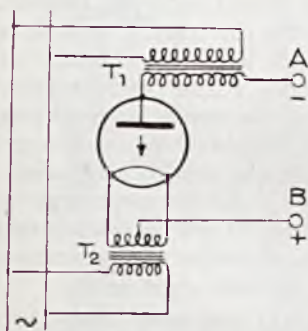
$$k = \rho \cdot s$$

Lampy katodowe dwuelektrodowe służą jako lampy **prostownicze**. Lampy katodowe trójelektrodowe, można podzielić na lampy **odbiorcze** i **nadawcze**.

Lampy odbiorcze są używane do wzmacniania i prostowania prądów małej i wielkiej częstotliwości; są to lampy o małej mocy. Lampy nadawcze są używane jako generatory t. zw. **drgań nietłumionych**. Moc tych lamp jest duża, dochodzi bowiem do stukilkudziesięciu kilowatów. Napięcia anodowe tych lamp dochodzą do kilkunastu tysięcy woltów, a prąd żarzenia — do kilkuset amperów.

3. Lampa katodowa jako prostownik.

Z powyższego opisu lampy katodowej wynika, że posiada ona właściwość przepuszczania prądu tylko w jednym kierunku, mianowicie **od anody do katody**. Właściwość tę wykorzystano przy zastosowaniu lampy do celów prostowania prądu zmiennego. Dwuelektrodowe lampy katodowe są stosowane jako prostowniki do napięć dochodzących do 20 000 V, dając prąd wyprostowany, którego natężenie dochodzi do kilku amperów.

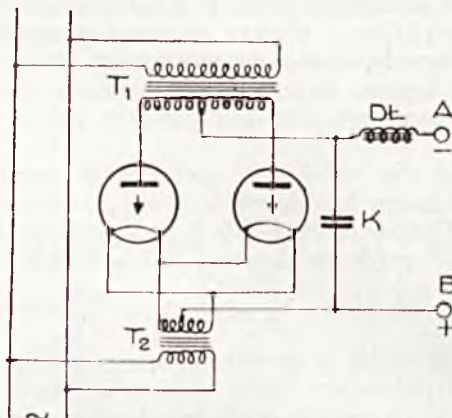


RYS. 6. UKŁAD PROSTOWNICZY Z JEDNĄ LAMPĄ.

Na rys. 6 jest pokazany układ prostownicz z jedną lampą katodową dwuelektrodową. Prąd zmienny doprowadzamy z sieci do układu prostowniczego zapomocą transformatora T_1 , zaś katodę żarzymy z tejże sieci prądu zmiennego, za pośrednictwem transformatora T_2 . Prąd wyprostowany czerpiemy z zacisków A i B, przy czym zacisk A jest ujemny, a zacisk B dodatni. Kierunek prądu płynącego w lampie jest pokazany zapomocą strzałki.

Układ z jedną lampą prostowniczą pozwala na prostowanie jednej tylko połówki prądu zmiennego, którego druga połówka jest bezpowrotnie stracona. Wykres prądu sinusoidalnego, wyprostowanego przy pomocy układu, podanego na rys. 6,

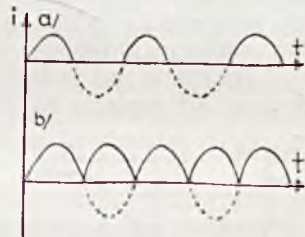
jest pokazany na rys. 8a linjami pełnymi. Taki wyprostowany prąd nazywamy prądem jednokierunkowym tętniącym.



RYS. 7. UKŁAD PROSTOWNICZY Z DWIEMA LAMPAMI.

Układ prostownicz, pozwalający na prostowanie obu połówek prądu zmiennego jest pokazany na rys. 7. Posiada on dwie lampy katodowe dwuelektrodowe, z których każda prostuje jedną połówkę prądu zmiennego. Zasilanie układu z sieci prądu zmiennego odbywa się za pośrednictwem transformatora T_1 , zaś żarzenie obu katod — za pośrednictwem transformatora T_2 , z tejże sieci prądu zmiennego. Prąd stały czerpiemy z zacisków A i B, przy czym zacisk A jest ujemny, a zacisk B — dodatni. Strzałki, narysowane wewnątrz lamp, pokazują kierunek przepływu prądu w lampach prostowniczych.

Wykres wyprostowanego prądu sinusoidalnego podaje rys. 8b w postaci pełnej linii. Jak widać z wykresu, prostowane są obie połówki prądu zmiennego, a otrzymywany prąd jednokierunkowy tętniący jest bardziej zbliżony do prądu stałego, aniżeli w tym wypadku, gdy prostujemy prąd zmienny przy użyciu jednej lampy prostownicz.



RYS. 8. PRĄD WYPROSTOWANY.

Celem wyrównania prądu tętniącego i zbliżenia go jaknajbardziej do prądu stałego stosujemy po stronie prądu wyprostowanego t. zw. **filtr**, złożony z kondensatora K i dławika DL . Kondensator K jest przytem dołączony równolegle do odbiornika, a dławik DL — w szereg z odbiornikiem.

Obie połówki prądu zmiennego można prostować również i przy użyciu jednej lampy katodowej z dwiema anodami i jedną katodą. Schemat połączeń układu prostowniczego z jedną taką lampą, t. zw. **duodiada**, jest podobny do układu, podanego na rys. 7. Również i w tym wypadku do wygładzania prądu wyprostowanego stosujemy filtr, złożony z kondensatora i dławika.

OMOMIERZ SCHUCHHARDTA.

Omomierz Schuchhardta ma postać płaskiego pudełka drewnianego, na wierzchu którego jest wmontowany właściwy omomierz — przyrząd cewkowy. Z przodu pudełka znajduje się 8 klawiszy — przełączników, oznaczonych (licząc od lewej strony) przez litery: $U_0, U_1, U_2, U_3, \dots, U_7$. Z tyłu pudełko posiada 15 zacisków, do których przyłącza się baterję, ziemię, wtyczki badaniowe i t. d.

W szczególności przyłącza się (rys. 1): do zacisków a i b — dwie wtyczki, z których jedna znajduje się w łącznicy abonentowej, a druga — w łącznicy badaniowej; zaciski: $3, 4, 1, 6, P_a$ i P_b dołącza

się do łączówki, połączonej skoeli sześciocyłowym sznurem z wtyczką badaniową, przystosowaną do listw bezpiecznikowo-odgromnikowych w krosach (przełącznicy głównej); zacisk 2 jest połączony z zaciskiem 1, a zacisk 5 — z zaciskiem 6. Do zacisków AA dołącza się aparat do sprawdzania linii i do rozmów z abonentem. Do zacisków BB dołącza się baterję, zasilającą przyrząd o napięciu 10 V. Wreszcie ostatni zacisk E uziemia się.

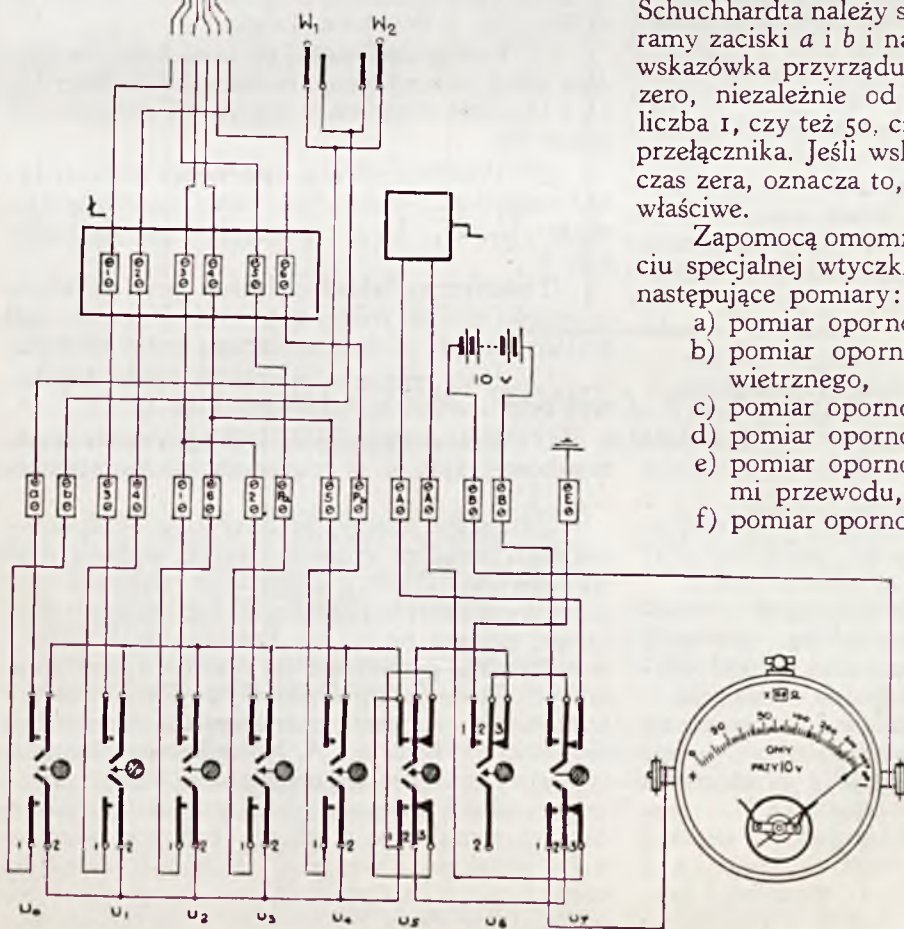
Podziałka omomierza Schuchhardta jest nierównomierna, jednostronna. Na górze omomierza znajduje się przełącznik drążkowy, posiadający dwa położenia: niestałe i stałe. Położenie niestałe przełącznika otrzymujemy, przechylając go wlewo; na podziałce omomierza odczytujemy wartości mierzone wprost w omach. Normalnie przełącznik posiada położenie stałe, przy którym odczytane wskazania przyrządu należy mnożyć przez 50 (liczba ta jest pokazana w okienku przyrządu). Niestałe położenie przełącznika stosuje się przy pomiarach mniejszych oporności; wtedy otrzymujemy wskazania dokładniejsze, o ile tylko oporność wewnętrzna źródła prądu zasilającego jest mała. Jako źródła prądu używamy przy omomierzu Schuchhardta baterji akumulatorów. Wskazówka omomierza w stanie spoczynku znajduje się w prawem końcowem położeniu i odchyła się od prawej strony do lewej.

Przed przystąpieniem do pomiarów omomierz Schuchhardta należy sprawdzić. W tym celu zwieramy zaciski a i b i naciskamy klawisze: U_0 i U_7 ; wskazówka przyrządu powinna wtedy pokazywać zero, niezależnie od tego, czy w okienku jest liczba 1, czy też 50, czyli niezależnie od położenia przełącznika. Jeśli wskazówka nie wskazuje wówczas zera, oznacza to, że napięcie baterji jest niewłaściwe.

Zapomocą omomierza Schuchharta, przy użyciu specjalnej wtyczki krosowej, można wykonać następujące pomiary:

- pomiary oporności w stronę centrali,
- pomiary oporności pętli przewodu napowietrznego,
- pomiary oporności żyły a przewodu,
- pomiary oporności żyły b przewodu,
- pomiary oporności izolacji pomiędzy żyłami przewodu,
- pomiary oporności izolacji żyły a względem ziemi,
- pomiary oporności izolacji żyły b względem ziemi,
- pomiary oporności cewki żyły a w krosie oraz
- pomiary oporności cewki żyły b w krosie.

Dwupalcowa wtyczka krosowa W (rys. 1) posiada 6 odizolowanych od siebie sprężynek: c, d, e, f, g i h , połączonych za pośrednictwem za-



RYŚ. 1. SCHEMAT OMOMIERZA, WTYCZKI KROSOWEJ I KROSU.

cisków wewnątrz wtyczki: 1, 5, 3, 4, 6 i 2 sznurem 6-żyłowym z zaciskami od 1 do 6 łączówki Ł. Łączówka ta, jak zaznaczyliśmy wyżej, jest połączona z odpowiednimi zaciskami omomierza.

Przełącznica główna, czyli **kros** (będzie o niej mowa w osobnym artykule) jest wyposażona w **listwy bezpiecznikowo-odgromnikowe K**, które posiadają zabezpieczenia przewodów: **cewki topikowe** c_1 i c_2 — od nadmiernych prądów i **odgromniki węglowe** otwarte w_1 i w_2 — od nadmiernych napięć. Listwy bezpiecznikowo-odgromnikowe pozwalają ponadto na badanie części obwodów telefonicznych: w stronę linii L i w stronę centrali C oraz na sprawdzanie cewek topikowych.

Normalnie, gdy wtyczka nie jest włożona w listwę bezpiecznikowo-odgromnikową, obieg prądu jest następujący: żyła a — sprężyna k — cewka topikowa c_1 — sprężyna j i i — centrala — sprężyny m i l — cewka topikowa c_2 — sprężyna l — żyła b . Odgromniki węglowe w_1 i w_2 są włączone w obwód równolegle, przyczem wewnętrzne ich płytki są uziemione.

Przed przystąpieniem do badań przewodów wtyczkę W należy wetknąć w odpowiednie sprężyny listwy bezpiecznikowo-odgromnikowej. Palce wtyczki rozegną wówczas sprężyny: i i j oraz l i m i nastąpi połączenie odpowiednich sprężyn listwy i wtyczki. Mianowicie sprężyna i połączy się ze sprężyną c , sprężyna j — ze sprężyną d , k — z e , l — z f , l — z g , oraz m — z h . Na wysunięcie się wtyczki z krosu nie pozwalają zgrubienia, wykonane na końcach sprężyn d i g .

Omówimy teraz kolejno sposoby przeprowadzania pomiarów.

a) Chcąc zmierzyć **oporność** części obwodu w stronę centrali, należy nacisnąć klawisze: U_1 i U_7 . Obieg prądu jest wtedy następujący: bateria — cewka omomierza — dolne sprężyny 1 i 2 przełącznika U_7 — sprężyny 2 i 3 przełącznika U_5 — górna sprężyna 1 przełącznika U_5 — górne sprężyny 2 i 1 przełącznika U_1 — zacisk 3 omomierza — zacisk 1 łączówki — zacisk 1 wtyczki W — sprężyna c wtyczki — sprężyna i krosu — centrala — sprężyna m krosu — sprężyna h wtyczki — zacisk 2 wtyczki — zacisk 2 łączówki — zacisk 4 omomierza — sprężyny 1 i 2 przełącznika U_1 — dolna sprężyna 1 oraz górne sprężyny 3 i 2 przełącznika U_5 — górne sprężyny 3 i 2 przełącznika U_6 — górne sprężyny 2 i 1 przełącznika U_7 — bateria. Obwód prądu jest zamknięty; omomierz wskaże oporność w stronę centrali.

b) Chcąc zmierzyć **oporność pętli** przewodu, musimy poprosić o zwarcie żył tego przewodu na stacji współpracującej z nami oraz nacisnąć klawisze: U_2 i U_7 . Obieg prądu jest następujący: bateria — cewka omomierza — dolne sprężyny 1 i 2 przełącznika U_7 — dolne sprężyny 2 i 3 przełącznika U_5 — górna sprężyna 1 przełącznika U_5 — górne sprężyny 2 i 1 przełącznika U_2 — zacisk 1 omomierza — zacisk 3 łączówki — zacisk 3 wtyczki W , sprężyna e wtyczki — sprężyna k krosu — żyły a i b przewodu — sprężyna l krosu — sprężyna f wtyczki — zacisk 4 wtyczki — zacisk 4 łączówki — zacisk 6 omomierza — dolne

sprężyny 1 i 2 przełącznika U_2 — dolna sprężyna 1 oraz górne sprężyny 3 i 2 przełącznika U_5 — górne sprężyny 3 i 2 przełącznika U_6 — górne sprężyny 2 i 1 przełącznika U_7 — bateria. Omomierz wskaże znów pewną wartość oporności pętli, czyli sumę oporności żył a i b .

c) Pomiar **oporności żyły a** przewodu wykonywamy, nacisnąwszy klawisze: U_2 , U_6 i U_7 . Żyła a powinna być przytem uziemiona na końcu, t. j. na stacji, z którą przeprowadzamy pomiary.

d) Pomiar **oporności żyły b** przewodu wykonywamy, nacisnąwszy klawisze: U_2 , U_5 , U_6 i U_7 . W danym wypadku żyła b powinna być uziemiona na końcu.

Teoretyczny układ połączeń przy pomiarach oporności pętli i pojedynczej żyły omomierzem jest podany w art. „Pomiary przewodów napowietrznych” na rys. 1a i 1b w Nr. 5/35 r. Wiadom. Telet.

e) Pomiar **oporności izolacji pomiędzy żyłami** przewodu wykonywamy w taki sam sposób, w jaki mierzymy oporność pętli, t. j. nacisnąwszy klawisze: U_2 i U_7 . Różnica jest tylko ta, że na współpracującej z nami stacji izolujemy żyły od siebie. Prąd płynie wówczas poprzez niedoskonałą izolację pomiędzy przewodami. Prąd ten jest bardzo nieduży, a wychylenia omomierza niewielkie.

Teoretyczny układ połączeń przy pomiarze oporności izolacji omomierzem jest podany w art. „Pomiary przewodów napowietrznych” na rys. 3a w Nr. 5/35 r. Wiadom. Telet.

f) Pomiar **oporności izolacji żyły a** względem ziemi wykonywamy, naciskając klawisze: U_2 , U_6 i U_7 . Żyła a na końcu winna być przytem odizolowana.

g) Podobnie pomiar **oporności izolacji żyły b** względem ziemi wykonywamy, naciskając klawisze: U_2 , U_5 , U_6 i U_7 oraz izolując na końcu żyłę b .

Teoretyczny układ połączeń przy pomiarze oporności izolacji jednej żyły względem ziemi jest podany na rys. 3b wspomnianego wyżej artykułu.

h) Przy pomiarze oporności **cewki topikowej żyły a** w krosie, naciskamy klawisze: U_3 i U_7 .

i) Wreszcie przy pomiarze **oporności cewki topikowej żyły b** w krosie, naciskamy klawisze U_4 i U_7 .

Zaznaczyć należy, że instrukcja o zabezpieczeniach urządzeń teletechnicznych, wydana przez Ministerstwo Poczty i Telegrafów, zmieniła sposób zabezpieczenia przewodów napowietrznych w krosie, podany na rys. 1. Przy budowie nowych urządzeń nie przewiduje się obecnie cewek topikowych na stacjach pośrednich, a tylko na stacjach końcowych — zresztą przejściowo — przewiduje się cewki topikowe 0,5 A. Nowe krosowe komplety bezpiecznikowo-odgromnikowe, które zostaną w przyszłości wykonane, będą posiadać bezpieczniki momentalne na 2 lub 6 — 8 A oraz odgromniki: metalowe i węglowe. (Kolejność zabezpieczeń, licząc od strony linii, jest następująca: odgromnik metalowy, bezpiecznik i odgromnik węglowy). Dla nowych kompletów bezpiecznikowo-

odgromnikowych będzie oczywiście przewidziana inna wtyczka krosowa, dostosowana do nich.

Przy pomocy omomierza Schuchhardta możemy zmierzyć oporności omowe dowolnych przyrządów teletechnicznych (cewek, oporników i t. p.). W tym celu należy dołączyć końcówki mierzonej oporności np. do zacisków *a* i *b* omomierza, a baterję zasilającą — do jego zacisków *B* i *B*, poczem nacisnąć klawisze: U_0 i U_7 . Wtyczki badaniowe w łącznicy badaniowej oraz w łącznicy abonentowej są właśnie dołączone do zacisków *a* i *b* omomierza. Oporność mierzoną można dołączyć również i do innych zacisków omomierza, należy tylko wówczas — oprócz klawisza U_7 , włączającego baterję pomiarową — nacisnąć inny odpowiedni klawisz.

Przy pomiarach oporności pętli przewodów napowietrznych musimy porównywać wyniki otrzymane z wartościami normalnemi, aby przekonać się, czy przewody są w porządku. Do tego celu służą poniższe tabele, w których są podane oporności pętli w Ω/km dla przewodów brzożowych i stalowych (żelaznych) przy różnych temperaturach.

TABELA I.

Oporność pętli przewodów brzożowych.

Temperatura w °C	Ω/km dla średnicy:		
	2 mm	3 mm	4 mm
— 30°	10,3	4,5	2,6
— 20°	10,8	4,7	2,7
— 10°	11,2	5,0	2,8
— 0°	11,7	5,2	2,9
+ 10°	12,1	5,4	3,0
+ 20°	12,6	5,6	3,1
+ 30°	13,1	5,9	3,2

Znalazwszy z pomiarów przewodu wartość oporności pętli, znajdujemy oporność 1 km pętli i otrzymaną wielkość porównujemy z podaną w tabeli dla danej temperatury. Odchylenia od podanych norm zorientują nas w jakości przewodu.

TABELA II.

Oporność pętli przewodów stalowych.

Temperatura w °C	Ω/km dla średnicy:			
	3 mm	4 mm	5 mm	6 mm
— 30°	33	20	11,8	8,5
— 20°	35	21	12,6	9,0
— 10°	38	22	13,4	9,5
0°	40	23	14,2	10,0
+ 10°	42	24	15,0	10,5
+ 20°	44	25	15,8	11,0
+ 30°	47	26	16,6	11,5

Podobnie, przeliczając oporność izolacji przewodu na 1 km, zorientujemy się w stanie dobroci jego izolacji, porównując otrzymaną wartość z normalnemi.

Jak widać z powyższego, omomierz Schuchharda nadaje się tylko do pomiarów oporności przewodów i oporności ich izolacji, nie pozwalając na bardziej złożone pomiary (pomiary oporności cewek topikowych, które jeszcze ponadto możemy wykonać tym omomierzem, nie dają dokładnych wyników i są tylko pomiarami orientacyjnymi). Obsługa omomierza Schuchhardta jest bardzo prosta; przyrząd pomiarowy tego typu stanowi minimalne wyposażenie małej stacji teletechnicznej. Wadą omomierza Schuchhardta, jak każdego omomierza woltomierzowego, jest konieczność posiadania baterji o stałym napięciu, wynoszącym 10 V.

O CZEM MÓWIĄ PRAKTYCY.

PRÓBA ZASTOSOWANIA OGNIW KRYGEROWSKICH W TELEFONJI.

Technik W. HOCH — Środa.

Ze względu na mniejsze koszty eksploatacji ogniw krygerowskich w stosunku do leklanszowskich nasuwa się pytanie, czy nie możnaby w telefonji w pewnych wypadkach stosować ogniw krygerowskich.

Jako przykład do rozważania weźmy zasilanie przetwornicy wahadłowej typu P. Z. T.

Na transformatorze tej przetwornicy podane są następujące cechy:

1) **Uzwojenie pierwotne:** ϕ 0,45 mm, zwojów 2×200 , opór uzwojenia $2 \times 2 \Omega$.

2) **Uzwojenie wtórne:** 0,27 mm, zwojów 2500, opór uzwojenia 270 Ω .

3) **Napięcie dla uzwojenia pierwotnego** powinno wnosić 6 v.

4) **Otrzymywane na uzwojeniu wtórnem** napięcie zmienne wynosi 40 v.

Odnośnie punktu 3, zaznacza się, że „6 V” oznacza napięcie wymagane na zaciskach *Z* — *B* pierwotnego uzwojenia (rys. 1), a nie S. E. M. źródła prądu.

Jak widać ze schematu przedstawionego na rys. 1, podczas działania przetwornicy jest zawsze czynna tylko jedna połowa uzwojenia pierwotnego, której opór = 2 Ω , stąd wymagany prąd

$$i_z = \frac{6}{2} = 3 \text{ A}$$

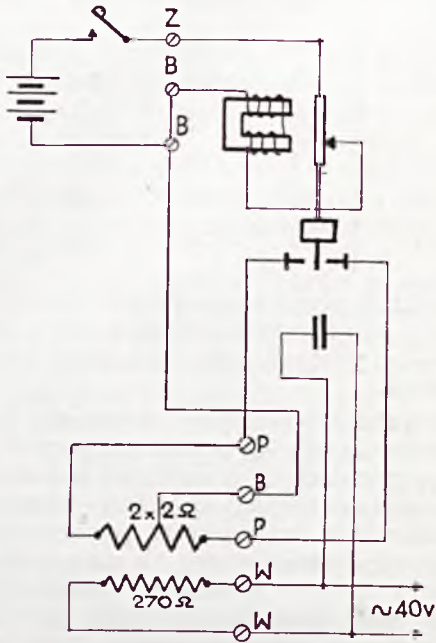
Prąd pobierany przez elektromagnes rozruchowy, jako b. mały w stosunku do prądu zasil-

lającego, może być pominięty w dalszych obliczeniach, bez wpływu na wyniki.

Przyjęto opór wewnętrzny ogniwa krygerowskiego $r_w = 5 \Omega$, (faktycznie waha się on dla nowych ogniów od 5 do 8 Ω), S. E. M. = 1 V.

Dane podstawowe do przeliczenia:

S. E. M. jednego ogniwa krygerowskiego $E = 1 \text{ V}$
 opór wewnętrzny ogniwa $r_w = 5 \Omega$
 opór zewnętrzny $r_z = 2 \Omega$
 prąd zewnętrzny $i_z = 3 \text{ A}$
 ilość ogniów połączonych szeregowo w
 jednej gałęzi m
 ilość gałęzi równoległych n



RYŚ. 1. SCHEMAT PRZETWORNICZY WAHADŁOWEJ TYPU P. Z. T.

Ażeby jaknajlepiej wykorzystać baterję ogniów w sensie otrzymania z niej jaknajwiększej ilości energii elektrycznej, należy tak ugrupować ogniwa, aby całkowity opór wewnętrzny źródła prądu był równy oporowi zewnętrznemu.

W naszym wypadku opór zewnętrzny, nie licząc doprowadzeń, będzie równy oporowi odbiornika t. zn. oporowi jednej połowy pierwotnego uzwojenia transformatora.

Opór wewnętrzny baterji szeregowo—równoległej:

$$r_{\text{bat}} = \frac{r_w \cdot m}{n} \dots \dots \dots \text{I}$$

Przy najlepszym wykorzystaniu baterji zachodzi równość:

$$r_{\text{bat}} = r_z$$

czyli:

$$\frac{r_w \cdot m}{n} = r_z \dots \dots \dots \text{II}$$

Prąd zewnętrzny baterji ogniów ustawionych szeregowo—równolegle wynosi:

Sprostowanie: W Nr. 12/35 r. Wiadom. Telet. w art. p. t. „Zasilanie stacji telegraficznych“ należy zamienić podpisy pod rysunkami Nr. Nr.: 5 i 6.

$$i_z + \frac{E \cdot m}{r_z + \frac{r_w \cdot m}{n}} \dots \dots \dots \text{III}$$

Podstawiając do wzorów II i III dane liczbowe, otrzymamy:

$$\frac{5m}{n} = 2 \dots \dots \dots \text{IV}$$

$$3 = \frac{1 \cdot m}{2 + \frac{5m}{n}} \dots \dots \dots \text{V}$$

Podstawiając do mianownika równania V wartość $\frac{5m}{n} = 2$, wziętą z równania IV, otrzymamy:

$$3 = \frac{m}{2 + \frac{5m}{n}} = \frac{m}{2 + 2} = \frac{m}{4} \dots \dots \dots \text{VI}$$

Stąd $m = 12$.

Jak widać z równania IV:

$$n = \frac{5m}{2},$$

a że $m = 12$, więc:

$$n = \frac{5 \cdot 12}{2} = 30$$

Całkowita ilość ogniów w baterji wyniesie $m \times n = 12 \cdot 30 = 360$ ogniów. Rozwiązując podobnie powyższe zagadnienia dla ogniów leklanszowskich przy założeniu, że $r_w = 0,5 \Omega$ oraz S. E. M. = 1,5 V, otrzymamy $m = 8$, $n = 2$, a więc potrzeba będzie 16 ogniów.

Przyczyną konieczności wzięcia tak wielkiej ilości ogniów krygerowskich jest ich wielki opór wewnętrzny 5 — 8 Ω i stosunkowo mała S. E. M. = 1 V.

Rozważania powyższe nie mogą prowadzić do wniosku, że przy mniejszej ilości ogniów krygerowskich przetwornica nie będzie działała. Owszem, będzie działała, lecz wówczas ogniwa ani też przetwornica nie będą pracowały w warunkach dla siebie najkorzystniejszych i na zaciskach wtórnego uzwojenia transformatora nie otrzymamy 40 V napięcia.

Jak widać, wynik powyższego przeliczenia, łatwy do przewidzenia, potwierdza zasadę, że ogniwa krygerowskie nie mają racji zastosowania w obwodzie o małym oporze i znacznym zapotrzebowaniu prądu.

Nawiasowo godzi się zaznaczyć, że przy zasilaniu przetwornicy wahadłowej z ogniów galwanicznych sprawa utrzymania w odpowiednich granicach S. E. M. i oporu wewnętrznego baterji jest b. ważna.

O ile baterja jest za skąpo zaprojektowana lub niedostatecznie konserwowana, napięcie na zaciskach linjowych przetwornicy nie osiąga potrzebnych 40 V. Wówczas wywołania dalekich abonentów lub też centrali międzymiastowej w obcym mieście mogą nie dochodzić do skutku.