

# WIADOMOŚCI TELETECHNICZNE

## DODATEK MIESIĘCZNY DO PRZEGLĄDU TELETECHNICZNEGO

	str.		str.
1. Telefonia automatyczna . . . . .	13	4. Zasilanie stacji wzmacniakowych . . . . .	22
2. Rola lamp katodowych w teletechnice . . . . .	17	5. O czym mówią praktycy . . . . .	24
3. Pomiary oporu izolacji . . . . .	19		

### TELEFONIA AUTOMATYCZNA.

Niżej podany jest dalszy ciąg opisu telefonicznej łącznicy automatycznej BT-22 Państw. Zakł. Tele- i Radiotechn. (schemat podany jest na rys. Nr. 22 str. 2 Nr 1 Wiad. Telet. 1937 r.).

Gdy numer wybranego abonenta jest dwucyfrowy, w takim razie pierwsza cyfra którą abonent nakręci będzie zawsze 9. Wybierak liniowy *W* ustawi się po pierwszej cyfrze na pozycji dziewiątej. Styk *c* pozycji dziewiątej każdego wybieraka jest połączony jak pokazano na schemacie, z uzwojeniem *d-c* przekaźnika *D* tegoż samego wybieraka. Wobec tego po ustawieniu się wybieraka na pozycji 9, pomimo przerwy w stykach sprężyn 4-5 przek. *I*, przek. *D* nie puści gdyż przez przek. *D* będzie płynął nadal prąd lecz już teraz w obwodzie:

018. — bat., uzw. *d-c* oporu  $300 \Omega$  *P*, spr. 11-12 prz. *P*, szczotka i styk 9 *c* wyb. *W*, uzw. *d-c* przek. *D*, + bat.

Wobec tego po pierwszej cyfrze nie nastąpi próba zajętości i przek. *P* nie będzie mógł przyciągnąć w obw. 011 z powodu przerwy w stykach spr. 8-9 przek. *D*. Próba zajętości będzie mogła nastąpić dopiero po ukończeniu impulsowania drugiej cyfry.

Analogicznie, gdy numer wybranego abonenta jest trzycyfrowy, to pierwszą cyfrą będzie 9 drugą 0. Po drugiej cyfrze wybierak ustawi się na pozycji 9+0=19 dziewiętnastej. Styk 19 (90) *c* wybieraka *W* jest również połączony, jak pokazano na schemacie, z uzwojeniem *d-c* przek. *D*, wobec tego teraz po drugiej cyfrze nie nastąpi również próba zajętości i przekaźnik *P* nie będzie mógł przyciągnąć, gdyż przek. *D* będzie przyciągnięty w obwodzie 018.

Rozpatrzmy teraz wypadek, gdy żądany abonent jest zajęty. Na stykach *c* abonenta zajętego zarówno w polu szukaczy *S* jak i wybieraków *W* będzie załączony czysty + bat. Podczas próby zajętości przek. *P* będzie zwarty w obwodzie:

019. + bat., spr. *d-a* przek.  $T_2$ , spr. 9-8 przek. *D* spr. 5-4 przek. *K*, uzw. *a-b* przek. *P*, spr. 11-12 przek. *P*, szczotka i styk *c* wyb. *W* i dalej zależnie czy wybrany abonent był wywołujący czy wywoływany: spr. 8-7

(Dalszy ciąg do str. 4, Nr. 1 Wiadom. Telet. 1937 r.)

przek. *L*, styk i szczotka *c* szuk. *S*, spr. 12-13 przek. *K*, + bat.; bądź: styk i szczotka *c* wyb. *W*, spr. 12-13 przek. *P*, + bat.

Przek. *P* nie będzie mógł przyciągnąć, gdyż jego uzwojenie jest zwarte mając z obu stron czysty + bat. Abonent wywołujący będzie teraz słyszał brzęczykowy sygnał zajętości. Obwód prądu brzęczykowego zajętości jest nast.:

020. — bat., spr. *d-a* przek.  $T_1$ , uzw. *e-f* przek. *I*, spr. 7-6 styków czołowych *W* wybieraka, spr. 1-2 przek. *D*, spr. 7-6 przek. *P*, zacisk *Bz*, dalej do zespołu grupy wspólnej i tam przez brzęczyk przerywany do + bat.

Przepluwający przez uzwojenie *e-f* przek. *I* przerywany periodycznie prąd brzęczykowy przedostaje się przez indukcyjność (transformuje się) na pozostałe uzwojenie *a-b* oraz *c-d* tegoż przekaźnika *I* i tu podobnie jak prąd zasilania zamyka się w obwodzie 07 przez aparat abonenta wywołującego.

Pozostało nam jeszcze do rozpatrzenia przejście wybieraka *W* do pozycji spoczynkowej po skończonej rozmowie. Jak wiemy podczas rozmowy czynne są przekaźniki:

*L, K, I, D, P, L*

Gdy obaj abonenci po skończonej rozmowie zawieszają mikrofony, to nastąpią przerwy w obwodach zasilania: 07 oraz 017, skutkiem czego przekaźnik *I* pozbawiony prądu zwolni swoją kotwiczkę. Przerwa styków spr. 5-3 przek. *I* w obw. 05 pozbawi prądu przekaźnik *K*. Z kolei wobec przerwy styków spr. 13-12 przek. *K* (obw. 06) odpadnie przek. *L* abonenta wywołującego.

Przerwa styków spr. 4-5 przek. *K* obw. 013 spowoduje odpadnięcie przekaźnika *P* oraz następnie, skutkiem przerwy styków spr. 4-5 przek. *P* obw. 016, odpadnie przek. *D* jak również skutkiem przerwy styków spr. 13-12 przek. *P* obw. 012 odpadnie przek. *L* abonenta wybranego.

Po zwolnieniu wszystkich przekaźników w obwodzie sznurowym, wybierak *W* powróci do pozycji spoczynkowej. Przez elektromagnes wy-



bieraka  $W$  będzie przepływał prąd, prąd ten będzie się systematycznie przerywał i nadal zamykał przez styki sprężyn przerywających 11–12 wyb.  $W$ . Obwód będzie się zamykał w sposób nast.:

021. + bat., spr.  $d-b$  przek.  $T_2$ , spr. 2–1 przek.  $P$ , uzw.  $b-a$  wyb.  $W$ , spr. 11–12 wyb.  $W$ , spr. 9–10 styków czołowych wyb.  $W$ , spr. 6–7 przek.  $K$ , spr. 4–5 przek.  $I$ , –bat.

Po dołączeniu wybieraka  $W$  do pozycji spoczynkowej przelącza się styki czołowe i, wobec przerwy styków sprężyn 9–10 styków czołowych  $W$ , nie będzie mógł więcej zamknąć się obwód 021 i wybierak  $W$  zatrzyma się w pozycji spoczynkowej (w pozycji zerowej).

Jak widzimy, po skończonej rozmowie i po powieszeniu przez obu abonentów mikrotelefonów na widełkach, wszystkie przełączniki zostaną zwolnione, wybierak linjowy  $W$  powróci do pozycji zerowej (pozycji spoczynkowej), natomiast szukacz  $S$ , który nie ma pozycji spoczynkowej, pozostanie w tej pozycji w jakiej był podczas rozmowy.

Przełącznik  $PZ$  powinien być wciśnięty tylko w jednym zespole sznurowym mianowicie w tym, który ma być pierwszy zajmowany dla rozmowy. O ile ten pierwszy zespół sznurowy jest zajęty rozmową to, w wypadku zgłoszenia się jakiegoś abonenta, po zadziałaniu przełącznika  $R$ , zadziała przełącznik  $I$  następnego zespołu sznurowego teraz już nie w obwodzie 02 lecz w obwodzie:

022. –bat., spr. 2–1 przek.  $R$ , spr. 1–2 wciśniętego przełącznika wciśkowego  $PZ$  pierwszego zespołu sznurowego, spr. 2–3 przek.  $K$  tegoż zespołu, spr. 5–4 i 3–2 przeł.  $PZ$  (nie wciśniętego) drugiego z kolei zespołu sznurowego, spr. 2–1 przek.  $K$ , spr. 1–2 styków czoł.  $W$ , uzw.  $c-d$  przek.  $I$ , +bat.

Analogicznie gdyby dwa zespoły sznurowe były zajęte, to trzeci z kolei zostanie zajęty w obwodzie:

023. –bat., spr. 2–1 przek.  $R$ , spr. 1–2 wciśniętego przełącznika  $PZ$  pierwszego zespołu sznurowego, spr. 2–3 przek.  $K$  tegoż zespołu, spr. 5–4 i 3–2 przeł.  $PZ$  drugiego zespołu sznurowego, spr. 2–3 przek.  $K$  tegoż zespołu, spr. 5–4 i 3–2 przeł.  $PZ$  trzeciego zespołu sznurowego, spr. 2–1 przek.  $K$ , spr. 1–2 styków czołowych  $W$ , uzw.  $c-d$  przek.  $I$  (trzeciego zespołu), +bat.

Gdyby wszystkie zespoły sznurowe były zajęte, to oczywiście nowy zgłaszający się abonent nie mógłby otrzymać połączenia. Abonent ten otrzyma sygnał zajętości. Obwód przerywanego prądu brzęczykowego zajętości zamknie się w obwodzie:

024. –bat., spr. 2–1 przek.  $R$ , spr. 1–2 przeł.  $PZ$  pierwszego zespołu sznurowego, spr. 2–3 przek.  $K$  tegoż zespołu, spr. 5–4 i 3–2 przeł.  $PZ$  oraz spr. 2–3 przek.  $K$  drugiego i następnych zespołów sznurowych, spr. 5–6 przeł.  $PZ$  pierwszego zespołu sznurowego, uzw.  $d-c$  przek.  $R$ , zacisk  $Bz$  i da-

lej przez przerywany brzęczyk w grupie wspólnej do +bat.

Przepływający przez uzwojenie  $d-c$  przek.  $R$  przerywany prąd brzęczykowy przenosi się przez indukcję do uzwojenia  $a-b$  tegoż przek.  $R$  i zamyka się przez aparat abonenta w obwodzie 01. Abonent słyszy w swojej słuchawce sygnał zajętości, co jest dla niego znakiem, że wszystkie zespoły sznurowe są zajęte i połączenia uzyskać nie będzie mógł.

Schemat grupy wspólnej pokazany jest na rys. 23. Jak widać z tego schematu grupa wspólna składa się z:

1. Czterech przełączników  $A$ ,  $RP$ ,  $W_1$  i  $W_2$ .
2. Przełącznikowej przetwornicy wahadłowej  $PW$ , przetwarzającej prąd stały na zmienny, wraz z transformatorem  $Tr$ ,
3. Kamertonowego brzęczyka zgłoszenia centrali  $Bł$ .
4. Kamertonowego brzęczyka zajętości  $Bz$ .
5. Przerywacza okresowego  $PO$ . Przerywaczem tym jest mechanizm obrotowy (wybierak obrotowy), posiadający trzy rzędy szczotek i styków  $a$ ,  $b$  i  $c$  po 25 styków w każdym rzędzie.
6. Lamp alarmowych:  $LC$  alarmu pilnego, oraz  $LB$  alarmu niepilnego.
7. Dzwonka prądu stałego alarmu pilnego.

Brzęczyk zgłoszenia  $Bł$  uruchamiany jest w obwodzie 08. Minus baterii ze sprężyny  $d$  przek.  $T_1$  poprzez  $700 \Omega$  uzwojenia  $e-f$  przek.  $I$  przedostaje się na zacisk  $Bł$  i stąd przez sprężyny stykowe 2–1 brzęczyka  $Bł$  oraz przez  $100 \Omega$  uzwojenia  $b-a$  brzęczyka  $Bł$  do +bat. Nóżki kamertona brzęczyka  $Bł$ , przyciągnięte przez uzwojenie  $b-a$ , spowodują rozwarcie styków 2–1 wobec czego obwód prądu zostanie przerwany. Nóżki kamertona będą teraz drgać z szybkością na jaką są nastawione. Szybkość drgań kamertonu zależy od wielkości ciężarków umieszczonych na końcach nóżek. W ten sposób w obwodzie 08 będzie płynął prąd przerywany. Równoległe do styków 1–2 brzęczyka  $Bł$  włączony jest gasik składający się z oporu i kondensatora. Zadaniem gasika jest zapobieganie iskrzeniu styków 1–2 brzęczyka  $Bł$ .

Brzęczyk zajętości  $Bz$  dołączony jest do szczotki  $a$  przerywacza okresowego  $PO$ . Uruchamianie brzęczyka zajętości oraz przerywacza okresowego następuje w obwodzie 020.

Minus baterii ze sprężyny  $d$  przek.  $T_1$  poprzez  $700 \Omega$  uzwojenie  $e-f$  przek.  $I$  przedostaje się na zacisk  $Bz$  i stąd (w grupie wspólnej) rozgałęzia się prąd na: uzwojenie  $1000 \Omega$   $a-b$  przek.  $W_1$ , +bat., oraz (gdy szczotki  $PO$  stoją na nieparzystych stykach oprócz pierwszego) przez którykolwiek styk nieparzysty i szczotkę  $a$  przerywacza  $PO$ , sprężyny 2–1 i uzwojenie  $100 \Omega$   $b-a$  brzęczyka  $Bz$  do +bat.

Brzęczyk będzie działał i przerywał prąd analogicznie jak wyżej podano przy opisie brzęczyka  $Bł$ . Brzęczyk będzie działał z przerwami mianowicie tylko wtedy, gdy szczotki będą się znajdowały na nieparzystych stykach pola.

Działanie przerywacza okresowego  $PO$  będzie się odbywało w sposób następujący. Prze-







dojdzie do pozycji 1. Tu o ile przekaźnik  $W_1$  został już puszczony zatrzyma się.

Powstawanie i działanie prądu dzwonienia będzie się odbywało w sposób następujący.

Uruchamianie przetwornicy wahadłowej odbywa się w obwodzie 014. Minus bat. ze spr.  $d$  przek.  $T_1$  poprzez uzwoj.  $e-f$  przek.  $I$  przedostaje się na zacisk  $RPW$  i stąd (w grupie wspólnej) do uzw.  $a-b$  przek.  $RP$  i do  $+bat.$

Przekaźnik  $RP$  przyciąga i uruchamia swemi sprężynami 4-3 przetwornicę wahadłową oraz sprężynami 2-1 przerywacz okresowy  $PO$ . Przetwornica wahadłowa działa w nast. sposób.

Zamyka się obwód:

028.  $-bat.$ , spręż. 4-3 przek.  $RP$ , spr. 7-6 przetw.  $PW$ , uzw.  $a-b$  przetw.  $PW$ ,  $+bat.$

Przetwornica  $PW$  przyciąga i rozwiera swoje sprężyny 7-6 przerywając obwód 028. Przetw.  $PW$  puszcza, wobec czego zamykają się ponownie sprężyny 6-7, przetw.  $PW$  ponownie przyciąga w obwodzie 028. Gra przetwornicy  $PW$  będzie się powtarzać. Sprężyna 2 przetw.  $PW$  będzie się przełączać to na styk 1 to na styk 3, wobec czego przez pierwotne uzwojenie transformatora  $Tr$  będzie płynął prąd stały raz przez górną połowę  $b-a$  uzwojenia, raz przez dolną połowę  $b-c$  w obwodach:

029.  $+bat.$ , uzw.  $b-a$  dławika  $Dl$ , uzw.  $b-a$  transf.  $Tr$ , spr. 1-2 przetw.  $PW$ , spr. 3-4 przek.  $RP$ ,  $-bat.$

lub

030.  $+bat.$ , uzw.  $b-a$  dławika  $Dl$ , uzw.  $b-c$  tranf.  $Tr$ , spr. 3-2 przetw.  $PW$ , spr. 3-4 przek.  $RP$ ,  $-bat.$

W obu wypadkach kierunek strumienia magnetycznego w rdzeniu żelaznym transformatora  $Tr$  będzie przeciwny, wobec czego we wtórnym uzwojeniu  $d-e$  transformatora będzie się wzbuźdzać prąd zmienny o częstotliwości zmian około 25 okresów na sekundę. Prąd ten będzie wysyłany w obwód abonenta podczas dzwonienia. Będzie to się odbywało w obwodzie 015 uzupełnionym przez:

031.  $+bat.$ , szczotka  $b$  przerywacza  $PO$ , jeden z nast. styków 1, 2, 3, 7, 8, 9 pola  $b$  przeryw.  $PO$ , dalej równolegle uzw.  $d-e$  transf.  $Tr$  oraz opór 1000  $\Omega$ , zacisk  $\sim$ , uzw.  $a-b$  przek.  $D$ , spr. 4-5 przek.  $D$ , spr. 14-15 przek.  $P$ , szczotka i styk  $b$  wyb.  $W$ , przew.  $Lb$ , aparat abonenta, przew.  $La$ , styk i szczotka  $a$  wyb.  $W$ , uzw.  $b-a$  przek.  $I$ ,  $-bat.$

Prąd dzwonienia będzie więc wysyłany okresowo dwukrotnie po 0,75 sek z przerwą równą, również 0,75 sek. Po dwukrotnym sygnale dzwonienia następuje dłuższa przerwa. Wtedy przerywacz  $PO$  przechodzi po stykach od 10 do 25. Aparat abonenta wzywonego będzie w czasie tej dłuższej przerwy zamknięty w obwodzie:

032.  $+bat.$ , szczotka  $b$  przerywacza  $PO$ , jeden z pośród połączonych ze sobą styków od [11 do 24 pola  $b$  przeryw.  $PO$ , zacisk  $\sim$ , uzw.  $a-b$  przek.  $D$ , spr. 4-5 przek.  $D$ , spr. 14-15 przek.  $P$ , szczotka i styk  $b$  wyb.  $W$ , przew.  $Lb$ , aparat abonenta, przew.  $La$ ,

styk i szczotka  $a$  wyb.  $W$ , uzw.  $b-a$  przek.  $I$ ,  $-bat.$

Pozostaje jeszcze do omówienia znaczenie przekaźników cieplnych  $T_1, T_2, T_3, T_4$ , oraz alarmów powstających w wypadkach nienormalnego działania łącznicy.

Alarm pilny powstaje (zapala się lampa  $LC$  oraz dzwoni dzwonek), gdy cała łącznica jest nieczynna i nie może zostać uskutecznione żadne połączenie, co będzie wtedy gdy szukacz  $S$  nie będzie mógł znaleźć zgłaszającego się abonenta. Przekaźnik  $R$  będzie dłuższy czas przyciągnięty w obwodzie 01. Sprężyny 3-4 przek.  $R$  włączają obwód prądu dla uzwojenia przekaźnika cieplnego  $T_4$ . Po pewnym czasie sprężyna przekaźnika  $T_4$  nagrzej się i wygnie tak, że styki się zamkną. Popłynie wtedy obwód prądu alarmowego:

033.  $-bat.$ , sprężyny przek.  $T_4$ , zacisk  $LLAP$ , zacisk  $AP$  tabliczki alarmowej (w grupie wspólnej), lampa  $LC$ , dzwonek względnie zwarte styki wyłącznika, zacisk  $+$ ,  $+bat.$  Lampa  $LC$  będzie się paliła i dzwonek będzie dzwonił.

Gdyby przek.  $R$  odpadł to alarm ustanie, gdyż sprężyna przek.  $T_4$  ostygnie i powróci do normalnego położenia, przerywając alarmowy obwód 033.

Alarm niepilny powstaje, gdy poszczególne organy łącznicy są uszkodzone lub pracują nienormalnie jednak za pomocą innych organów może odbywać się połączenie w sposób normalny. Więc alarm niepilny powstaje, gdy zgłaszający się abonent przez dłuższy czas nie nakręca numeru. To samo zjawisko powstanie, gdy którakolwiek linja abonenta zostanie zwarta. Zajęty wtedy zostanie jeden obwód sznurowy. Szukacz  $S$  znajdzie i zatrzyma się na stykach tego abonenta. W zajęтым obwodzie sznurowym będą przyciągnięte przekaźniki  $I, K$  i  $D$ . Skutkiem długotrwałego przepływu prądu przez uzwojenie  $b-c$  przekaźnika cieplnego  $T_3$  w obwodzie:

034.  $+bat.$ , spr.  $d-b$  przek.  $T_2$ , spr. 2-1 przek.  $P$ , uzw.  $b-c$  przek.  $T_3$  prostownik  $Pr$ , spr. 4-5 styków czołowych wyb.  $W$ , spr. 3-5 przek.  $I$ ,  $-bat.$

sprężyna  $b$  przek.  $T_3$  nagrzej się i przełączy się do styku  $d$ . Popłynie prąd w obwodzie alarmowym:

035.  $+bat.$ , spr.  $d-b$  przek.  $T_2$ , spr. 2-1 przek.  $P$ , spr.  $b-d$  przek.  $T_3$ , zacisk  $LLAN$ , zacisk  $AN$  zabliczki alarmowej (w grupie wspólnej), lampa  $LB$ , zacisk  $-$ ,  $-bat.$

Lampa  $LB$  będzie się paliła. Alarm ten zniknie gdy zwarcie w obwodzie abonenta zniknie lub gdy abonent wykręci tarczą żądany numer. Jak tylko wybierak  $W$  zejdzie z pozycji spoczynkowej i przełączy swoje styki czołowe, to nastąpi przerwa pomiędzy spręż. 4-5 styk. czołowych, obwód 034 będzie przerwany. Przekaźnik cieplny  $T_3$  ostygnie i sprężyna  $b$  po ostygnięciu powróci do styku  $a$ . Obwód 035 zostanie przerwany, lampa  $LB$  zgaśnie.

Gdyby wybierak liniowy  $W$  po zawieszeniu przez abonentów mikrotelefonów nie mógł powrócić do pozycji spoczynkowej (zerowej) skutkiem zacięcia się lub innego uszkodzenia, to po



upływie pewnego czasu zadziała przekaźnik ciepły  $T_2$  oraz następnie  $T_1$ , obwód prądu dla wybieraka  $W$  zostanie przerwany, oraz zapali się lampa alarmu niepilnego.

Obwód prądu dla przekaźnika  $T_2$  zamknie się w obwodzie:

036. +bat., spr.  $d-b$  przek.  $T_2$ , spr. 2-1 przek.  $P$ , uzw.  $c-e$  przek.  $T_2$ , spr. 9-10 styków czołowych wyb.  $W$ , spr. 6-7 przek.  $K$ , spr. 4-5 przek.  $I$ , -bat.

Sprężyna  $d$  przekaźnika ciepłego  $T_2$ , skutkiem rozgrzania się, przełączy się ze styku  $a$  do styku  $f$ . Przełączająca się sprężyna  $d$  zaskoczy za zapadkę, narysowaną na schemacie w kształcie kąta  $>$ . Sprężyna ta nie będzie więc mogła powrócić samoczynnie do pierwotnego położenia pomimo ostygnięcia przekaźnika  $T_2$ . Po przełączeniu się sprężyny  $d$  przek.  $T_2$ , zostaną przerwane obwody 021 i 036 (w styku sprężyn  $d-b$  przek.  $T_2$ ) dla uzwojenia przek.  $T_2$  (przekaźnik ten ostygnie) oraz dla uzwojenia wybieraka  $W$ . Jednocześnie zamknie się obwód prądu dla uzwojenia  $c-d$  przek. sznurowego  $K$  oraz uzwojenia przek.  $A$  w grupie wspólnej:

037. +bat., spr.  $d-f$  przek.  $T_2$ , uzw.  $c-d$  przek.  $K$ , uzw.  $a-b$  przek.  $A$ , -bat.

Przyciągną przekaźniki  $K$  i  $A$ . Przekaźnik  $K$  przełączy swymi sprężynami 2-3 obwód uruchamiający szukacz 02, 022 lub 023 (na wypadek zgłoszenia się abonenta) do następnego zespołu sznurowego. Przek.  $A$  zamknie obwód lampy  $LB$  alarmu niepilnego:

038. +bat., spr. 2-1 przek.  $A$ , zacisk  $LLAN$ , zacisk  $AN$ , lampa  $LB$ , -bat.

Jednocześnie po zadziałaniu przek.  $T_2$  zamknie się obwód dla przekaźnika ciepłego  $T_1$ .

039. +bat., spr.  $d-f$  przek.  $T_2$ , uzw.  $e-c$  przek.  $T_1$ , spr.  $b-d$  przek.  $T_1$ , -bat.

Sprężyna  $d$  przekaźnika ciepłego  $T_1$  po nagraniu się przełączy się do styku  $f$ , jednocześnie ta sprężyna zaskoczy za zapadkę tak, że nie będzie mogła ta sprężyna samoczynnie powrócić do pozycji spoczynkowej. Przerwa sprężyn  $d-a$  przerywa obwody: 08 brzęczyka zgłoszenia się centrali oraz 020 brzęczyka zajętości, jakie mogłyby ewentualnie powstać w razie zadziałania przek.  $D$  lub zwarcia spr. 7-6 styk czoł.  $W$ .

(D. c. n.).

## ROLA LAMP KATODOWYCH W TELETECHNICE.

(Dokończone do str. 8 Nr. 1 „Wiadomości Teletechnicznych”).

Gdy prąd anodowy zacznie zmniejszać się na siatce powstanie ujemny potencjał, który spowoduje zahamowanie prądu, płynącego przez lampę. Największy ujemny potencjał siatki towarzyszyć będzie największemu naładowaniu się kondensatora  $C$ . Kondensator ten zacznie się następnie rozładowywać po przez cewkę  $L_1$ , w której podczas tego będzie płynąć prąd w kierunku przeciwnym do pierwotnie płynącego. Potencjał ujemny siatki będzie przy tym zmniejszać się aż do tej chwili, kiedy kondensator rozładuje się całkowicie. Prąd odwrotnego kierunku, płynący przez cewkę  $L_1$ , podtrzymywany przez prądy samoodukcyjne, będzie ładował dolną okładzinę kondensatora  $C$  dodatnio. Wspomniany prąd odwrotnego kierunku będzie działał na cewkę  $L_2$  w ten sposób, że na siatce powstanie znów po potencjał dodatni. Dodatni potencjał na siatce powoduje przepływanie prądu przez lampę. Prąd ten, nie mogąc przepłynąć przez cewkę  $L_1$ , przez którą płynie prąd w przeciwnym kierunku, będzie przechodził przez kondensator, ładując w dalszym ciągu dodatnio jego dolną okładzinę. Górna okładzina kondensatora naładowuje się ładunkiem ujemnym, a taka sama ilość zwolnionego ładunku dodatniego przepłynie przez lampę do ujemnego bieguna baterii. Energia tego prądu jest czerpana z baterii anodowej.

Gdy prąd, przechodzący przez lampę, osiągnie swą największą wartość, kondensator zacznie rozładowywać się i opisane powyżej zjawiska zaczynają powtarzać się w tej samej kolejności.

Dzięki nim w obwodzie  $L_1-C$  będą powstawać drgania, przy czym obwód ten w czasie jednego półokresu, gdy siatka posiada potencjał dodatni, pobiera energię elektryczną, zaś w okre-

sie drugiego półokresu, gdy siatka posiada ujemny potencjał, oddaje tę energię na zewnątrz.

Największe drgania w obwodzie drgającym zachodzą wówczas, gdy opór indukcyjny cewki jest równy oporowi pojemnościowemu kondensatora, czyli gdy:

$$\omega L_1 = \frac{1}{\omega C}$$

Mówimy wówczas, że obwód drgający jest nastrojony do rezonansu.

Na rys. 8 oprócz cewek  $L_1$  oraz  $L_2$  widzimy jeszcze ponadto cewkę  $L_3$ , sprzężoną z cewką  $L_1$ . W cewce  $L_3$  w takt drgań obwodu drgającego indukuje się prąd zmienny, który czerpiemy z zacisków  $A$  i  $B$ .

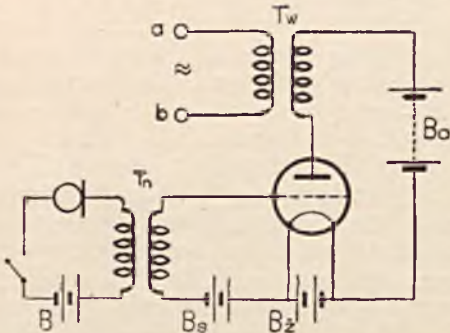
Jak widać z powyższego opisu, generator lampowy przerabia prąd stały baterii anodowej na prąd zmienny, który otrzymujemy ostatecznie z zacisków  $A$  i  $B$ .

### 4. Lampa katodowa jako modulator.

Rozpatrzmy układ połączeń trójlektrodowej lampy katodowej, podany na rys. 9. Obwód zasilania tej lampy jest zasilany z baterii żarzenia  $B_z$ , obwód anodowy — z baterii anodowej  $B_a$ , zaś obwód siatki — z baterii siatkowej  $B_s$ . Ponadto na obwód siatki, za pośrednictwem transformatora niskiej częstotliwości  $T_n$ , może działać prąd zmienny niskiej częstotliwości. Podobnie na obwód anodowy, za pośrednictwem transformatora wysokiej częstotliwości  $T_w$ , może działać prąd zmienny wysokiej częstotliwości, którego źródło jest połączone do zacisków  $a$  i  $b$  pierwotnego uzwojenia transformatora  $T_w$ .

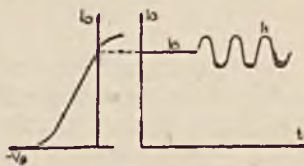


Dla wyjaśnienia należy dodać, że przez prąd niskiej częstotliwości będziemy w danym przypadku rozumieć prąd o częstotliwościach, zawierających się w granicach częstotliwości akustycznych (od 300—2.500 okr./sek.), zaś przez prąd wysokiej częstotliwości—prąd o częstotliwości np. rzędu kilkudziesięciu tysięcy okresów na sekundę.



RYS. 9. DZIAŁANIE MODULACYJNE LAMPY KATODOWEJ.

Jak widać z rysunku 9-go, na obwód siatki możemy wpływać za pomocą mikrofonu, zasilanego z baterii  $B$ . Jeśli do mikrofonu tego nie mówimy, to w jego obwodzie płynie, jak wiadomo, prąd stały, który oczywiście nie transformuje się na obwód siatki i na nią nie wpływa. Inaczej jest wtedy, gdy do mikrofonu mówimy. Wówczas w obwodzie mikrofonowym płynie prąd pulsujący, będący sumą dwóch składowych: składowej stałej i składowej zmiennej. Ta właśnie składowa zmienna wpływa przez indukcję na obwód siatki, na której w takt zmian prądu zmienia się napięcie. Wpływ i rodzaj zmian napięcia siatki na prąd anodowy, będący pod wpływem prądu wysokiej częstotliwości, omówimy poniżej. Jak zaznaczyliśmy wyżej, na obwód anodowy lampy katodowej może wpływać prąd wysokiej częstotliwości (prąd szybkozmienny), którego źródło jest dołączone do zacisków  $a$  i  $b$  pierwotnego uzwojenia transformatora wysokiej częstotliwości



RYS. 10. WYKRES PRĄDU ANODOWEGO.

$T_w$ . (Ten sam wpływ na obwód anodowy wywierałby również generator prądu szybkozmiennego, włączony wprost do obwodu anodowego—na miejsce wtórnego uzwojenia transformatora  $T_w$ ).

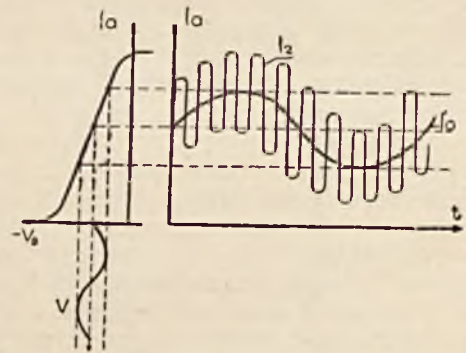
Jeśli prąd szybkozmienny nie będzie wpływać na obwód anodowy, a siatka nie będzie pod wpływem ani prądu zmiennego niskiej częstotliwości, ani prądu stałego, to w obwodzie anodowym będzie płynąć prąd  $I_0$ , pokazany na rys. 10 wykreślone w postaci prostej, równoległej do osi  $t$ . (Z lewej strony wykresu pokazanego na rys. 10, jest narysowana charakterystyka statyczna danej lampy przy stałym napięciu baterii anodowej). Omawiana prosta, przedstawiająca prąd  $I_0$ ,

jest wykreślona poziomo z punktu przecięcia się charakterystyki statycznej z osią pionową (dla napięcia siatki równemu zeru).

Jeśli na obwód anodowy będzie wpływać prąd szybkozmienny, np. za pośrednictwem transformatora wysokiej częstotliwości  $T_w$  (rys. 9), to wykres prądu anodowego przedstawi się w postaci krzywej  $I_1$  (rys. 10). Gdy prąd szybkozmienny, wpływający na obwód anodowy, będzie prądem sinusoidalnym, to i wykres prądu  $I_1$  będzie sinusoidą.

Prąd  $I_1$  płynący w obwodzie anodowym wówczas, gdy wpływa nań prąd szybkozmienny (gdy na obwód siatki również wpływu nie ma), można traktować jako sumę prądów: stałego  $I_0$ , którego źródło leży w baterii  $B_a$  oraz zmiennego, mającego swe źródło we wtórnym uzwojeniu transformatora  $T_w$ . Innymi słowy prąd szybkozmienny nakłada się w danym przypadku na prąd stały, a wykreślnie przedstawia się on w ten sposób, że oś sinusoidy, wyobrażającą składową szybkozmienną prądu  $I_1$ , stanowi prosta  $I_0$  (rys. 10).

Jeśli na obwód siatki lampy katodowej będzie działać składowa zmienna prądu tętniącego, jaki płynie podczas mówienia do mikrofonu (rys. 9), to wykres napięcia działającego na siatkę, może być przedstawiony w postaci krzywej  $V$  (rys. 11), wykreślonej poniżej charakterystyki statycznej lampy.



RYS. 11. WYKRES PRĄDU ANODOWEGO PRZY WPŁYWIE PRĄDÓW N. C. I W. C.

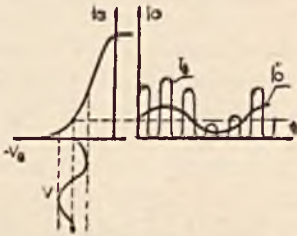
Gdy jednocześnie na obwód anodowy nie będzie wpływać prąd szybkozmienny, to w obwodzie tym (pod wpływem zmian napięcia na siatce) będzie płynąć prąd sinusoidalny niskiej częstotliwości, wyobrażony przez krzywą  $I_0'$  (rys. 11). Jest to prąd, który powstaje na tle prądu stałego  $I_0$ , płynącego z baterii anodowej  $B_a$ .

Jeśli na obwód siatkowy lampy będzie wpływać prąd niskiej częstotliwości, a jednocześnie na obwód anodowy—prąd szybkozmienny, to w tym ostatnim obwodzie popłynie prąd, którego wykres może być wyobrażony za pomocą krzywej  $I_2$  (rys. 11). Prąd ten można traktować jako sumę dwóch prądów: prądu  $I_0'$  oraz prądu szybkozmiennego, powstałego przez wpływ źródła prądu wysokiej częstotliwości na obwód anodowy. Wykreślnie prąd ten jest przedstawiony w ten sposób, że oś sinusoidy, wyobrażającą składową zmienną prądu  $I_2$ , stanowi sinusoida niskiej częstotliwości  $I_0'$  (rys. 11).



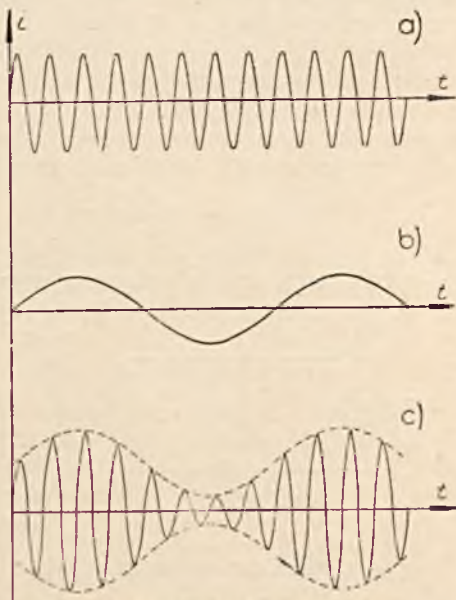
Gdy w omówionych warunkach, t. j. podczas wpływu prądu niskiej częstotliwości na obwód siatkowy oraz wpływu prądu szybkozmiennego na obwód anodowy, będziemy czerpać z tego ostatniego obwodu prąd, np. za pośrednictwem transformatora, to wykres tego prądu przedstawiałby się w postaci sinusoidy o częstotliwości, równej częstotliwości prądu  $I_2$ . W tym przypadku pierwotne uzwojenie transformatora należałoby załączyć do obwodu anodowego, z wtórnego — czerpalibyśmy prąd szybkozmienny. Transformowałyby się wówczas oczywiście tylko składowa zmienna prądu  $I_2$ .

Napięcie początkowe (stałe) siatki może być tak dobrane, że dolne części krzywej, płynącej w obwodzie anodowym, będą obcinane. Jeśli np.



RYC. 12. PRACA NA DOLNEJ CZĘŚCI CHARAKTERYSTYKI

napięcie początkowe siatki będzie zbyt małe (będzie obrane np. w punkcie A — rys. 12), to krzywa prądu  $I_0''$ , płynącego w obwodzie anodowym pod wpływem zmian napięcia  $V$  na siatce, będzie



RYC. 13. PRZYKŁAD MODULACJI.

położona zbyt nisko. Krzywa  $I_0''$  jest osią dla wykresu prądu szybkozmiennego. Jeśli więc będzie ona znajdować się zbyt blisko osi poziomej  $t$ , to dolne jej części będą obcinane (krzywa  $I_3$  — rys. 12).

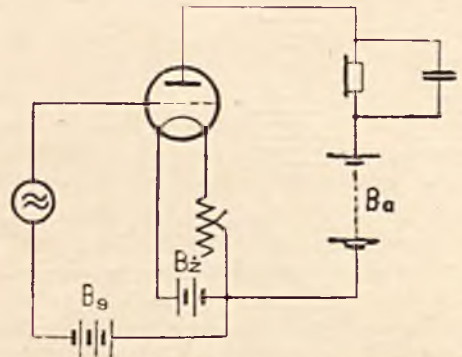
Opisywane powyżej (zjawiska, polegające na zmianach prądów wysokiej częstotliwości pod wpływem prądów niskiej częstotliwości, nazywamy **modulacją**, zaś lampy katodowe, powodujące powyższe zmiany — lampami modulacyjnymi, lub **modulatorami**.

O prądzie modulowanym była już mowa w Wiadom. Telet. w artykule p. t. „Prądy niesinusoidalne” Nr 11/36 r. Dla przypomnienia powtarzamy na rys. 13 wykresy prądów z powyższego artykułu: wysokiej częstotliwości (rys. 13a), niskiej częstotliwości (rys. 13b) oraz prądu zmodulowanego (rys. 13c).

## 5. Lampa katodowa jako detektor.

Działanie lampy katodowej jako **detektora** polega na tym, że przepuszcza ona łatwo prąd w jednym kierunku, t. j. od anody do katody, zaś nie przepuszcza go w kierunku przeciwnym.

Uproszczony schemat trójelektrodowej lampy katodowej, pracującej jako **detektor**, jest po-



RYC. 14. LAMPY KATODOWA JAKO DETEKTOR.

kazany na rys. 14. Na siatkę tej lampy katodowej działa prąd szybkozmienny, którego wykres, podaje rys. 15 (krzywa  $V_{s1}$  lub  $V_{s2}$ ). Schematycznie wyobrażono sobie na rys. 14 działanie powyższego prądu szybkozmiennego, jako działanie generatora prądów wysokiej częstotliwości, co nie jest zupełnie ściśle. Chodzi tutaj jedynie o uzmysłowienie sobie tego, że na siatkę lampy działa prąd szybkozmienny.

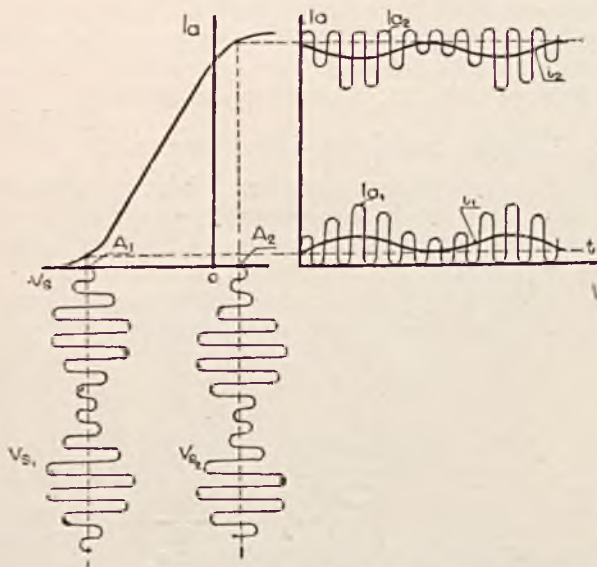
Przypuśćmy, że napięcie siatki dobraliśmy takie, że lampa pracuje na dolnym zakrzywieniu swej charakterystyki statycznej (napięcie siatki reprezentuje odcinek  $OA_1$ ). Jeśli na siatkę lampy będzie działał prąd szybkozmienny o wykresie  $V_1$ , prąd, jaki będzie płynął przez lampę (czyli w obwodzie anodowym lampy), będzie wyobrażał krzywą  $I_{a1}$ . Będzie to krzywa prądu **wyprostowanego**, czyli **zdetektorowanego** przez lampę. Dolna część tej krzywej, dzięki działaniu detekcyjnemu lampy, będzie obcięta.

Średnie natężenie prądu anodowego (zdetektorowanego) wyobraża krzywa  $i_1$ , która ma znacznie mniejszą częstotliwość, aniżeli wynosi częstotliwość prądu szybkozmiennego, działającego na siatkę. Słuchawka, włączona w obwód anodowy (rys. 14), będzie reagować na tę zmniejszoną częstotliwość i będziemy w niej słyszeć dźwięki. Natomiast na działanie prądu szybkozmiennego słuchawka nie reagowałaby, bowiem bezwładność jej błony nie pozwala na zbyt szybkie drgania w takt zmian prądów szybkozmiennych.

Opisaliśmy detekcyjne działanie lampy katodowej, podczas jej pracy na dolnym zakrzywieniu jej charakterystyki statycznej.



Lampa katodowa wykazuje również działanie detekcyjne, gdy pracuje ona na górnym zakrzywieniu swej charakterystyki statycznej.



RYS. 15. DETEKCYJA.

Jeśli więc dobierzemy takie napięcie baterii siatkowej  $B_s$  (rys. powrzebiekaakie 1,4 óm tntre) wi  $OA_2$  na rys. 15, a na siatkę będzie działać prąd szybkozmienny o wykresie  $V_{s2}$ , to przez lampę

i słuchawkę (rys. 14) będzie płynąć prąd wyprostowany  $I_{a2}$  (rys. 15). Błona słuchawki, znajdującej się w obwodzie anodowym, będzie drgać w takt częstotliwości prądu  $i_2$ , stanowiącego średnią wartość prądu anodowego, płynącego w obwodzie anodowym podczas detekcji.

Częstotliwość tego prądu jest oczywiście o wiele mniejsza, aniżeli częstotliwość prądów szybkozmiennych, działających na siatkę lampy i dlatego może je wykrywać słuchawka.

W opisanym ostatnio przypadku mamy do czynienia z detekcyjnym działaniem lampy katodowej, pracującej na górnym zakrzywieniu jej charakterystyki statycznej.

Górne zakrzywienie charakterystyki lampy katodowej znajduje się zazwyczaj w zakresie dodatnich, a dolne zakrzywienie — w zakresie ujemnych potencjałów siatki. Zwykle pracujemy na dolnym zakrzywieniu charakterystyki. Ma to tę dodatnią stronę, że wówczas prąd w obwodzie siatkowym jest równy zero.

Omówiona powyżej detekcja nosi nazwę detekcji anodowej.

Rozpatrując schemat lampy katodowej, pracującej jako detektor (rys. 14), widzimy, że musi ona posiadać trzy znane nam już źródła prądu zasilającego: baterię żarzenia  $B_z$ , baterię anodową  $B_a$  oraz baterię siatkową  $B_s$ .

## POMIARY OPORU IZOLACJI.

Niektóre sposoby pomiarów oporów izolacji przewodów napowietrznych oraz obwodów kablowych były już opisywane w Wiadomościach Teletechnicznych. W sposób ogólny o pomiarach izolacji była mowa w Nr. 5/35 r. W. T. w artykule p. t. „Pomiary przewodów napowietrznych”. Pomiar oporu izolacji przewodów napowietrznych uniwersalnym przyrządem pomiarowym Siemens'a był opisany w Nr. 8/35 r. W. T. w artykule p. t. „Uniwersalny przyrząd pomiarowy”. Wreszcie sposób pomiarów oporu izolacji obwodów kablowych przy użyciu uniwersalnego przyrządu do pomiarów kablowych został podany w Nr. 10/35 r. W. T. w artykule p. t. „Pomiary kablowe”.

W niniejszym artykule zajmiemy się tymi sposobami pomiarów oporu izolacji, które jeszcze nie były poruszane w Wiadom. Telet.

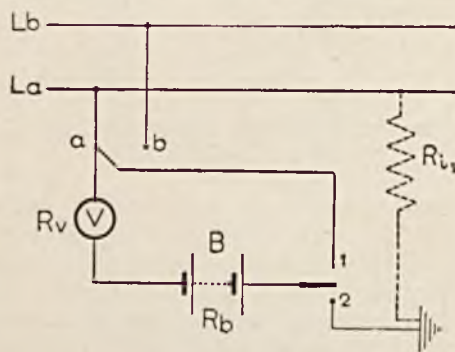
### 1. Metoda odchyłowa.

Układ połączeń przy pomiarze oporu izolacji metodą odchyłową jest pokazany na rys. 1. Na rysunku tym  $V$  oznacza precyzyjny woltomierz o dużym oporze wewnętrznym  $R_v$ , (wynoszącym np. 250 000  $\Omega$ ),  $B$  — baterię ogniw lub akumulatorów o sile elektromotorycznej, wynoszącej np. około 100 V i oporze wewnętrznym  $R_b$ . Żyły  $L_a$  oraz  $L_b$  badanego przewodu są dołączone do zacisków  $a$  oraz  $b$ .

Pierwszy pomiar wykonywamy, stawiając przełącznik  $P$  w położeniu 1. Zamyka się wówczas obwód: bateria — woltomierz, zaś prąd  $I_a$ , jaki w tym obwodzie popłynie, wyniesie:

$$I_a = \frac{E}{R_b + R_v} = k \cdot a_1,$$

gdzie  $a_1$  jest odchyleniem woltomierza, a  $k$  liczbą stałą, przeliczającą działki skali na amperey. Po-



RYS. 1. POMIARY OPORU IZOLACJI METODĄ ODCHYŁOWĄ.

nieważ opór baterii, w porównaniu z oporem wewnętrznym woltomierza, jest bardzo mały, można go pominąć i wzór napisać w następującej formie:

$$I_a = \frac{E}{R_v} = k \cdot a_1.$$

Drugi pomiar wykonywamy po przestawieniu przełącznika  $P$  w położeniu 2. Obwód prądu, płynącego z baterii  $B$ , zamknie się wówczas przez izolację pomiędzy uziemieniem, dołączonym do zacisku 2 a żyłą  $L_a$ . Opór tej izolacji oznaczmy



przez  $R_{i1}$ . Wówczas prąd  $I_b$ , płynący w obwodzie: bateria—izolacja  $R_{i1}$ —woltomierz, wyrazi się następującym wzorem:

$$I_b = \frac{E}{R_b + R_v + R_{i1}} = k \cdot a_2,$$

gdzie  $a_2$  jest wychyleniem woltomierza.

Pomijając, podobnie jak i poprzednio, niewielki opór wewnętrzny baterii  $R_b$ , otrzymamy wzór:

$$I_b = \frac{E}{R_v + R_{i1}} = k \cdot a_2.$$

Dzieląc otrzymane z pomiarów wzory stronami, otrzymamy:

$$\frac{k \cdot a_1}{k \cdot a_2} = \frac{E(R_v + R_{i1}')}{E \cdot R_v},$$

skąd po skróceniu przez  $k$ , względnie przez  $E$ :

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{R_v + R_{i1}}{R_v}.$$

Przemnażamy następnie obie strony równania przez  $R_v$  i odejmujemy od obu stron równania  $R_v$ , otrzymując wzór:

$$R_{i1} = R_v \frac{a_1}{a_2} - R_v = R_v \left( \frac{a_1}{a_2} - 1 \right).$$

W podobny sposób wykonywa się pomiary dla drugiej żyły  $L_b$  przewodu, dołączając z kolei układ do punktu  $b$ . Z pomiarów tych otrzymuje się wartość oporu izolacji żyły  $L_b$  względem ziemi.

Wartość izolacji pomiędzy obu żyłami przewodu, którą oznaczymy przez  $R_i$ , jest sumą oporów izolacji poszczególnych żył przewodu względem ziemi. A więc:

$$R_i = R_{i1} + R_{i2}.$$

Najkorzystniejsze warunki pomiarów przy opisywanej metodzie są wówczas, gdy odchylenia woltomierza są możliwie duże.

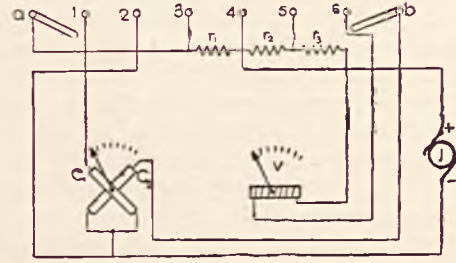
## 2. Megomierze.

Do pomiarów oporów izolacji, zwłaszcza obwodów kablowych, nadają się szczególnie **megomierze**, ze względu na zakres skali. Megomierze tym różnią się od opisywanych już w Wiadomościach Teletechnicznych omomierzy, że zakres ich skali jest większy (jak to wskazuje sama nazwa), a ponadto tym, że źródłem prądu jest w nich induktor prądu stałego, zamiast baterii, stosowanej do zasilania omomierzy.

### a) Megomierz f. Siemens i Halske starszego typu.

Na rys. 2 jest pokazany schemat połączeń megomierza f. Siemens i Halske starszego typu. Źródłem prądu w tym megomierzu jest maszyna prądu stałego  $I$  typu induktorowego z napędem ręcznym. Przyrząd pomiarowy jest zaopatrzony w woltomierz  $V$ , na którego skali odczytujemy napięcie induktora  $I$ .

Właściwy przyrząd pomiarowy posiada dwie cewki  $C_1$  i  $C_2$  skrzyżowane i połączone ze sobą na sztywno, podobnie, jak w omomierzu krzyżowym (por. artykuł p. t. „Omomierze”, zamieszczony w Nr. 5/36 r. Wiad. Telet.). Opory  $r_1$ ,  $r_2$  i  $r_3$  są



RYŚ. 2. SCHEMAT MEGOMIERZA F. SIEMENS I HALSKE.

oporami dodatkowymi. Megomierz posiada sześć zacisków, oznaczonych literami od 1 do 6, oraz dwie ruchome płytki  $a$  i  $b$ . Przyrząd ma dwie skale, wycechowane w omach.

Przyrządu powyższego można używać do pomiarów oporów średnich wielkości, do pomiarów oporów izolacji, zarówno przewodów, będących pod prądem, jak i nieczynnych podczas pomiaru, wreszcie—do pomiarów stałego i zmiennego napięcia.

Przy pomiarze oporu izolacji przewodu, opór badany dołącza się do zacisków 1 i 3 przyrządu (rys. 2), lewą płytkę  $a$  rozwieramy przy tym, zaś prawą  $b$ —zwieramy (dołączamy do zacisku 6).

W opisanych warunkach opór  $r_1$  jest połączony szeregowo z oporem mierzonym oraz z cewką  $C_1$  przyrządu, zaś opory  $r_2$  oraz  $r_3$ —szeregowo z woltomierzem  $V$  oraz cewką  $C_2$ . Jak widać z powyższego, cewka woltomierza wchodzi w gałąź przyrządu, posiadając stały opór. Podczas pomiaru kręcimy korbką induktora, zasilając układ prądem i odczytując na skali opór obiektu, dołączonego do zacisków 1—3.

Przy pomiarach oporów do  $5000 \Omega$  opór mierzony dołącza się do zacisków 2 i 3 i obie płytki,  $a$  i  $b$ , zamyka się. Przy tym pomiarze opór nieznaną jest dołączony równoległe do cewki  $C_1$  i łącznie z nią—połączony równoległe z oporem dodatkowym  $r_1$ . Prawa część układu jest taka sama, jak poprzednio.

W przypadku pierwszym, przy powiększaniu nieznanego oporu, prąd w cewce  $C_1$  zmniejsza, zaś w drugim—prąd ten wzrasta.

Specjalne urządzenie zapewnia zasilanie przyrządu prądem prawie zupełnie stałym nawet wtedy, gdy podczas pomiaru kręcimy korbką induktora niezupełnie równomiernie.

Megomierz opisanego typu jest wyrabiany w trzech typach, dla których napięcia zasilania wynoszą odpowiednio: 250 V, 500 V i 1000 V. Powyższe megomierze posiadają po 2 skale, z których jedna ma zakres do  $5000 \Omega$ , a druga, zależnie od napięcia zasilającego: do  $50 M\Omega$ , do  $100 M\Omega$ , względnie do  $200 M\Omega$ .

### b) Megger f. Ewerszed.

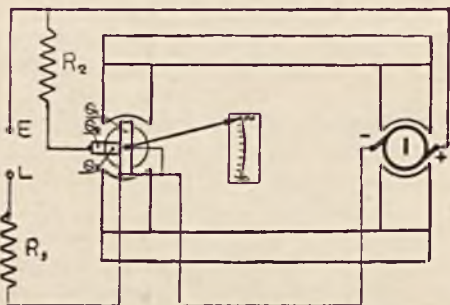
Bardzo rozpowszechnione są megomierze f. Ewerszed (po angielsku: Evershed), t. zw. **megge-**



ry. Przyrządy te są zaopatrzone w niewielkie maszyny prądu stałego typu induktorowego z napędem ręcznym. Właściwy przyrząd pomiarowy jest wmontowany w jednej skrzynce z induktorem prądu stałego.

Schemat meggera f. Ewerszeda jest podany na rys. 3. Induktor prądu stałego oraz przyrząd wskazujący opór izolacji na skali, posiadają wspólny obwód magnetyczny. Układ ruchomy właściwego przyrządu pomiarowego składa się z trzech cewek:  $S_1$ ,  $S_2$  i  $S_3$ , związanych ze sobą i ze wskazówką na sztywno. Wychylenie układu ruchomego powoduje jednocześnie wychylenie wskazówki i wskazania pewnej ilości megomów na skali.

Przez największą cewkę prądową  $S_1$  przechodzi prąd, przepływający jednocześnie przez opór mierzony, który dołącza się do zacisków:  $E$  (ziemia) i  $L$  (przewód). Przez cewki  $S_2$  oraz  $S_3$  przepływa prąd, proporcjonalny do napięcia źródła. Cewka  $S_2$  jest przy tym właściwą cewką napięciową, zaś cewka  $S_3$ —t. zw. cewką kompensacyjną. Kierunek przepływu prądów w obu cewkach jest przeciwny.



RYŚ. 3. SCHEMAT MEGGERA F. EWERSZEDA.

Podobnie, jak w omomierzu krzyżowym, o którym była wzmianka powyżej, megomierz f. Ewerszeda nie posiada sprężynki, którąby sprowadzała układ ruchomy do położenia spoczynkowego.

Opór dodatkowy  $R_1$  jest połączony szeregowo z cewką prądową, zaś opór dodatkowy  $R_2$ —szeregowo z cewkami napięciowymi.

Jeśli przez uzwojenie ramki prądowej  $S_1$  prąd nie przepływa (gdy opór mierzony nie jest

dołączony do zacisków  $E$  i  $L$ ), zaś napięcie działa na ramki napięciowe, układ ruchomy oraz wskazówka znajdują się w położeniu takim, jakie jest pokazany na rys. 3. Działka na skali w tym miejscu jest oznaczona symbolem „inf” (nieskończoność).

Jeśli prąd przechodzi przez oba uzwojenia (gdy opór mierzony jest dołączony do zacisków  $E$  i  $L$ ), układ ruchomy wychyla się ze swego położenia spoczynku, przy czym wskazówka dąży do działki na skali, oznaczonej cyfrą zero. Liczba megomów, pokazana wówczas przez wskazówkę, będzie tym, mniejsza, im mniejszy będzie opór mierzony.

Jest rzeczą oczywistą, że podczas wykonywania pomiaru musimy kręcić korbką induktora, aby układ ruchomy był zasilany prądem, bowiem tylko wtedy otrzymujemy moment wychylający, na skutek działania strumienia magnetycznego na cewki z prądem.

Przy danym napięciu źródła prądu, zasilającego układ ruchomy, każdemu oporowi, dołączonemu do zacisków  $E$  i  $L$ , odpowiada jedno określone położenie wskazówki na skali.

Jak to wynika ze schematu połączeń meggera Ewerszeda, zasada jego działania polega na zasadzie pomiarów oporów przy pomocy amperomierza i woltomierza.

Źródło prądu induktorowego w przyrządzie f. Ewerszeda jest zaopatrzone w specjalne urządzenia, zapewniające dostarczenie prądu stałego, bez wahań jego natężenia. Również napięcie powyższego źródła prądu jest stałe, nawet wtedy, gdy kręcimy niezbyt równomiernie korbką induktora.

Meggerzy f. Ewerszeda są wykonywane dla różnych napięć prądu zasilającego, wynoszących: 100, 250, 500 i 1000 V. Zakresy pomiarów mierzonych oporów wynoszą odpowiednio, w zależności od typu meggera: 1 000  $\Omega$ —10 M $\Omega$ , 1 000  $\Omega$ —20 M $\Omega$ , 10 000  $\Omega$ —100 M $\Omega$  oraz 10 000  $\Omega$ —200 M $\Omega$ . Ponadto firma wykonała dwa typy meggerów na 500 V i 1 000 V, odpowiednio na zakresy od 2 do 1 000 M $\Omega$  oraz od 4 do 2 000 M $\Omega$ .

Megomierze f. Ewerszed, podobnie, jak megomierze f. Siemens i Halske, są przyrządami przenośnymi.

## ZASILANIE STACJI WZMACNIAKOWYCH.

W poprzednich numerach Wiadomości Teletechnicznych opisywaliśmy urządzenia, zasilające stacje telegraficzne (art. p. t. „Zasilanie stacji telegraficznych” Nr. 12 z 1935 r. oraz 2 i 3 z 1936 r.) oraz stacje telefoniczne (art. p. t. „Zasilanie stacji telefonicznych” Nr. Nr. 8, 9 i 10 z 1936 r.). W niniejszym artykule zajmiemy się opisem zasilania stacji wzmacniakowych.

Najważniejszymi obwodami, które trzeba zasilac na stacjach wzmacniakowych, są następujące obwody lamp katodowych wzmacniaków:

a) obwody żarzenia, b) obwody anodowe i c) obwody siatkowe.

Odpowiednio do tego na stacji wzmacniako-

wej musimy rozporządzać przede wszystkim dwiema bateriami: żarzenia i anodową oraz baterijką siatkową.

Najważniejsze dane charakterystyczne powyższych baterij dla wzmacniaków f. Standard, powszechnie używanych w Polsce, są następujące:

a) **Bateria żarzenia**, zasilająca katody lamp wzmacniakowych, posiada **napięcie** 24 V. Z baterii żarzenia czerpie się również prąd do specjalnych celów, jak np. do zasilania obwodów przekaźnikowych. **Pojemność** baterii żarzenia wynosi **kilkaset amperogodzin** (stacje wzmacniakowe średniej wielkości), a nawet **kilka tysięcy amperogodzin** (wielkie stacje wzmacniako-



we). Odpowiednio do tego **natężenie** prądu, płynącego z baterii żarzenia, wynosi **kilkanaście** lub **kilkadziesiąt amperów**.

b) **Bateria anodowa**, zasilająca obwody anodowe lamp wzmacniakowych, posiada napięcie 130 V. **Pojemność** baterii anodowej na średnich stacjach wzmacniakowych jest rzędu **kilkunastu amperogodzin**, zaś na wielkich stacjach—rzędu **kilkudziesięciu amperogodzin**. **Natężenie** prądu, płynącego z baterii anodowej, w zależności od wielkości stacji, jest rzędu **kilkuset miliamperów**, przekraczając przy wielkich stacjach natężenie 1 ampera.

c) **Bateria siatkowa**, służąca do wytworzenia dodatkowego potencjału na siatce lampy katodowej, celem uzyskania wzmacniania prądów telefonicznych bez zniekształceń, posiada **napięcie** 10 V. **Pojemność** baterii siatkowej jest rzędu **kilku amperogodzin**. **Natężenie** prądu w obwodzie siatkowym jest **znikome**.

Obwody lamp wzmacniakowych wymagają prądu idealnie stałego, jakiego dostarczyć mogą akumulatory ołowiowe, względnie żelazo-nikłowe. Wspomniane wyżej baterie zestawia się z **akumulatorów ołowiowych**, ze względów następujących: Akumulatory ołowiowe mają mały opór wewnętrzny, dzięki czemu napięcie ich nie waha się wraz ze zmianą obciążenia (dla ścisłości należy jednak dodać, że napięcie akumulatorów spada w miarę wyładowywania się ich). Akumulatory żelazo-nikłowe, posiadające większy opór wewnętrzny, wykazywałyby większe wahania napięcia wraz ze zmianą obciążenia oraz większe obniżenie się napięcia w miarę wyładowywania się baterij.

Poza tym akumulatory ołowiowe, w porównaniu do akumulatorów żelazo-nikłowych, posiadają następujące zalety: współczynnik sprawności ich jest większy, koszty zainstalowania mniejsze, oraz ilość ogniwi w baterii mniejsza, dzięki temu, że napięcie jednego akumulatora ołowiowego wynosi średnio 2 V, a żelazo-nikłowego—średnio 1,2 V.

Większa odporność akumulatorów żelazo-nikłowych na uszkodzenia mechaniczne nie odgrywa w danym przypadku większej roli, ponieważ baterie na stacjach wzmacniakowych pracują jako źródła prądu, nieprzenośne.

Wszystkie powyższe dane wyjaśniają przyczynę, dla której na stacjach wzmacniakowych stosuje się akumulatory ołowiowe, a nie żelazo-nikłowe.

Ze względu na bezpieczeństwo ruchu, na stacji znajdują się po dwie baterie każdego rodzaju, z których jedna pracuje, a druga jest ładowana. Posiadanie dwóch baterii każdego rodzaju pozwala na pracę stacji wzmacniakowej nawet wtedy, gdy jedna z baterij jest uszkodzona.

Do ładowania baterij akumulatorowych żarzenia i anodowych służą po dwie prądnice. Jeśli na stacji wzmacniakowej mamy do rozporządzenia prąd miejski, jedną z prądnic napędzamy przy pomocy silnika prądu zmiennego, zasilanego z sieci miejskiej prądu silnego, drugą zaś—przy pomocy silnika spalinowego. Ten drugi zespół sil-

nik-prądnica traktujemy jako rezerwową, na wypadek przerwy w dostawie prądu miejskiego.

Jeśli prądem miejskim na stacji wzmacniakowej nie rozporządzamy (co z reguły nie powinno mieć miejsca) obie prądnice napędzamy za pomocą silników spalinowych. Napięcia prądnic mogą być regulowane w takich granicach, aby możliwe było zupełne naładowanie baterij.

Do naładowania niewielkich baterij siatkowych nie oplaci się instalować specjalnych zespołów. Baterie siatkowe ładuje się z baterij żarzenia, regulując napięcie prądu ładowania opornikiem poślizgowym.

Napięcia baterij, zasilających urządzenia wzmacniakowe muszą być utrzymane w ściśle określonych, niewielkich granicach. Jest to bardzo ważnym warunkiem, ponieważ np. zmiana w natężeniu prądu żarzenia powoduje zmianę w wielkości wzmocnienia wzmacniacza. Wahania natężenia w obwodzie żarzenia przy jednym wzmacniaczu, zastosowanym np. dla przewodu napowietrznego, odgrywają mniejszą rolę, lecz wpływają w znacznym stopniu na pracę większej ilości wzmacniaków, jakie instaluje się na obwodach kablowych.

Jeśli wzmacniaki obsługują krótkie obwody, potrzebne wahania napięcia źródeł zasilających można uzyskać przy baterijnym sposobie zasilania stacyj. Polega on, jak wiadomo, na tym, że pracuje jedna z dwóch baterij, druga zaś jest ładowana. Sposób ten nie może jednak zapewnić bardzo małych wahań napięcia, koniecznych na większych stacjach.

Ponieważ na tych ostatnich stacjach granice wahań napięcia muszą być niewielkie, w godzinach największego obciążenia stosuje się buforowy system zasilania, spełniający powyższy warunek. System ten polega, jak wiadomo na tym, że prądnice łączy się równolegle z baterią, regulując tak napięcie prądnicy, aby zasadniczo prąd pobierał z prądnicy. System ten, poza zapewnieniem większej stałości napięcia, jest ekonomiczniejszy od systemu baterijnego pod względem zużycia energii elektrycznej. Wymaga on jednak rozporządzenia siecią prądu silnego, z którego jest zasilany silnik, napędzający prądnice, pracującą równolegle z baterią.

Jak zaznaczyliśmy wyżej, przy równoległej pracy prądnicy z baterią, napięcie prądnicy jest tak wyregulowane, aby prąd był dostarczany tylko z prądnicy. Bateria akumulatorów, włączona równolegle do zacisków prądnicy, aczkolwiek nie pracuje, odgrywa jednak ważną rolę, a mianowicie: bateria ta utrzymuje stałe napięcie, gwarantuje ciągłość pracy w razie uszkodzenia się prądnicy, względnie przerwy w dostawie prądu silnego, wreszcie zapewnia większą stałość prądu, dostarczanego przez prądnice. Ostatnie zadanie spełnia bateria wespół z dławikiem, włączonym szeregowo do obwodu zasilającego. W danym przypadku bateria spełnia rolę kondensatora. Równolegle włączona bateria i szeregowo włączony dławik grają rolę filtru, wygładzającego prąd, dostarczany przez prądnice. Prądnica ta musi



zresztą być typu telefonicznego, o dużej ilości działek kolektora i wydawać prąd o przebiegu możliwie gładkim nawet bez zastosowania filtru.

W opisywanym systemie zasilania obwodów żarzenia, po za wspomnianymi dwiema bateriami akumulatorów i dwoma zespołami: silnik — prądnicą (do ładowania tych baterij), musimy posiadać jeszcze dodatkowy zespół silnik — prądnicą. Zespół ten powinien posiadać taką moc, aby dostarczyć prądu na żarzenie lamp i uruchomienie przekładników w godzinach silnego ruchu. W godzinach małego ruchu powraca się od systemu pracy równoległej do systemu baterijnego, odłączając prądnicę i zasilając obwody żarzenia z samej tylko baterii.

Baterie anodowe nie muszą posiadać tak małych wahań napięcia, jak baterie żarzenia. Baterij anodowych nie łączy się więc równoległe z prądnicami, tym bardziej, że baterie te są niezbyt wielkie i system równoległy nie byłby w danym przypadku właściwy, choćby ze względu na niewielki współczynnik sprawności małych prądnic. System pracy równoległych baterij anodowych z prądnicami może być zastosowany jedynie na bardzo wielkich stacjach. Na stacjach małych

i średnich stosujemy system zasilania obwodów anodowych czysto baterijny.

Reasumując powyższe dane można napisać, że: a) obwody żarzenia zasilają się na małych stacjach systemem baterijnym, zaś na dużych stacjach — systemem buforowym oraz b) obwody anodowe zasilają się zarówno na małych, jak i dużych stacjach systemem baterijnym, a jedynie na bardzo dużych stacjach — systemem buforowym.

Baterie anodowe na mniejszych stacjach ładuje się zazwyczaj w ten sposób, że łączy się akumulatory w grupy równoległe, z których każda posiada po 11 ogniów. W tym przypadku można się obejść bez prądnic do ładowania specjalnie baterij anodowych, a można baterie anodowe ładować z tych samych prądnic, z których ładuje się baterie żarzenia.

Na większych stacjach wzmacniakowych stosuje się specjalne zespoły do ładowania, przy czym łączy się szeregowo 66 akumulatorów.

Dla wyjaśnienia należy dodać, że za małe stacje wzmacniakowe uważa się takie stacje, które posiadają od 1 do 15 — 20 obwodów połączeniowych, zaś za duże — posiadające od 15 — 20 do 100 obwodów połączeniowych. Dok. nastąpi.

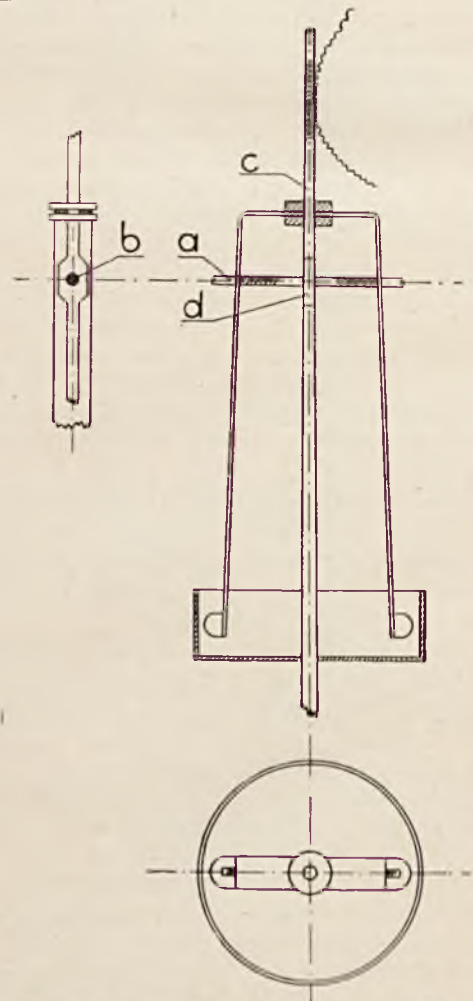
## O CZYM MÓWIĄ PRAKTYCY.

### REGULOWANIE TARCZ NUMEROWYCH.

Technik K. Nowicki — Otwock.

Uszkodzenia w aparatach telefonicznych z tarczą A powstają bardzo często przez rozregulowanie tarczy, co pociąga za sobą stratę czasu na regulację, jakoteż zmniejsza ilość przeprowadzonych rozmów przez mylne wybieranie abonenta. Przystępując natomiast do regulacji, regulujący zmuszony jest wyginać sprężynkę tak długo, aż nada wiatraczkowi żądaną ilość obrotów. Regulacja taka jest bardzo kłopotliwa i wymaga dużej wprawy.

Ponadto przez wielokrotne regulowanie jednej i tej samej tarczy, sprężynka wiatraczka wygina się, a nawet przy nieostrożnym regulowaniu ulega obłamaniu. Aby zapobiec temu i utrwalić regulację na dłuższy okres czasu, radziłbym zmodyfikować trochę wiatraczek, regulując nie gięciem, a dwustronną śrubką (rys. 1). Śrubka ta nadawałaby żądaną ilość obrotów i ustaliła regulację. Da się to rozwiązać w ten sposób: na osi C wiatraczka miejscu D wykonać zgrubienie dla przeprowadzenia luzem śrubki A w otworze B, dlatego, aby obydwa ramiona sprężynek wiatraczka swobodniei jednakowo obracały się w miseczkę. Regulacja w ten sposób odbywałaby się szybko i — mam wrażenie — miałaby więcej stron dodatnich od poprzedniej.



RYŚ. 1. ZAMOCOWANIE ŚRUBKI REGULUJĄCEJ.