

# WIADOMOŚCI TELETECHNICZNE

## DODATEK MIESIĘCZNY DO PRZEGLĄDU TELETECHNICZNEGO

	str.		str.
1. Obwody pochodne . . . . .	25	3. Układy połączeń wzmacniaków telefonicznych . . . . .	29
2. Bocznik Volkmana . . . . .	27	4. Odbiór słupów . . . . .	31
		5. Montaż central telefonicznych . . . . .	32

### OBWODY POCHODNE.

Celem lepszego wykorzystywania kosztownych przewodów telefonicznych stosuje się obwody pochodne (kombinowane). W daleko-siężnych połączeniach kablowych z reguły tworzy się obwody pochodne, wykorzystując każdą czwórkę kablową do utworzenia trzech obwodów telefonicznych: dwóch na zwykłych obwodach macierzystych (na parach czwórki) oraz jednego na obwodzie pochodnym, sztucznie utworzonym z par macierzystych. Każda czwórka telefonicznego kabla daleko-siężnego, dzięki zastosowaniu odpowiedniego sposobu skręcania żył (sposobu Dieselhorst-Martina), jest dostosowana do powyższego wielokrotnego wykorzystania.

Jeśli chodzi o wielokrotne wykorzystanie napowietrznych przewodów telefonicznych przez tworzenie obwodów pochodnych, to tutaj trudności są większe, aniżeli przy obwodach kablowych. Tłumaczy się to tym, że poszczególne czwórki kablowe posiadają pary o prawie zupełnie jednakowych właściwościach elektrycznych, co jest nieodzownym warunkiem przy tworzeniu obwodów pochodnych. A więc pary każdej czwórki kablowej mają ten sam opór żył oraz opór izolacji, tę samą pojemność oraz indukcyjność i t. d.

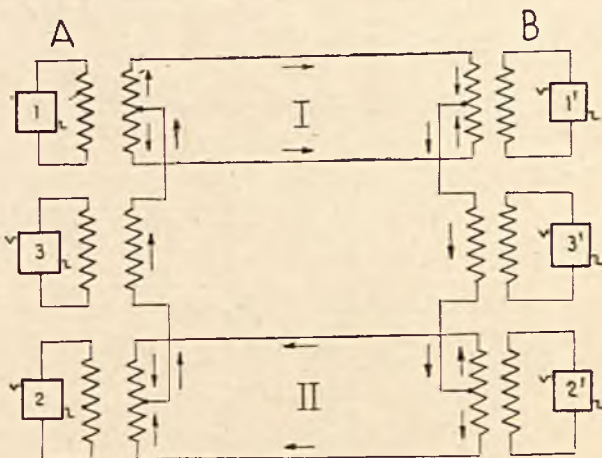
Inaczej jest z dwoma dowolnymi przewodami jakiegokolwiek linii telefonicznej, których wszystkie powyższe właściwości elektryczne są zazwyczaj niejednakowe.

Aby dwa przewody telefoniczne nadawały się do utworzenia obwodu pochodnego, muszą one być zbudowane z drutu o jednakowym materiale i średnicy, na jednakowych izolatorach, tak aby ich opory, opory izolacji, indukcyjności i pojemności były zupełnie jednakowe. Ponadto muszą one być zawieszane na poprzeczniku po jednej stronie słupa i przeplecione według racjonalnego planu przepleceń.

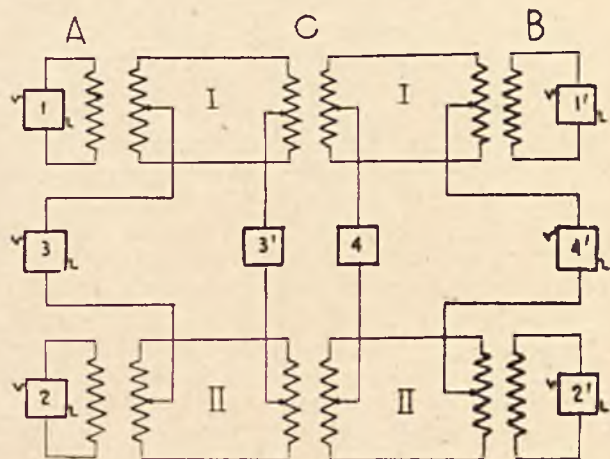
Wszystkie powyższe warunki dotyczą liniowej części tych przewodów napowietrznych z których są utworzone obwody pochodne. Na stacjach, do których wchodzi powyższe obwody, stosuje się przenośniki (po trzy dla każdej stacji), łącząc je tak, jak to pokazuje schemat,

podany na rys. 3. Schemat ten dotyczy zarówno obwodów napowietrznych jak i kablowych.

Istnieją cztery znormalizowane typy przenośników, które stosuje się przy tworzeniu obwodów pochodnych, przy czym typy te wyróżnia się za pomocą oporów:  $Z_p$  (uzwojenia pierwotnego) i  $Z_w$  (uzwojenia wtórnego) mierzonych prądem zmiennych o częstotliwości 800 okr./



RYC. 1. OBWÓD POCHODNY.



RYC. 2. OBWÓD POCHODNY.



sek. (Za pierwotne uzwojenie uważa się to, które jest włączone od strony stacji).

Typy powyższe posiadają następujące opory uzwojeń:

- Typ 1:  $Z_p = 800 \Omega$ ;  
 $Z_w = 1600 \Omega$ ;  
 „ 2:  $Z_p = 800 \Omega$ ;  
 $Z_w = 800 \Omega$ ;  
 „ 3:  $Z_p = 800 \Omega$ ;  
 $Z_w = 470 \Omega$ ;  
 „ 4:  $Z_p = 600 \Omega$ ;  
 $Z_w = 300 \Omega$ ;

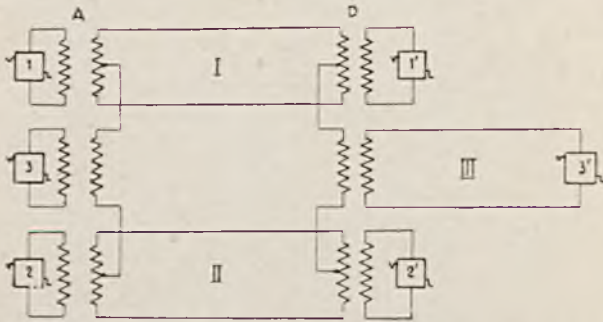
Typ 1 stosuje się do obwodów kablowych macierzystych mocno pupinizowanych.

Typ 2—do obwodów kablowych macierzystych słabo pupinizowanych, pochodnych mocno pupinizowanych i do obwodów napowietrznych macierzystych.

Typ 3—do obwodów kablowych pochodnych słabo pupinizowanych.

Typ 4—do pochodnych obwodów napowietrznych.

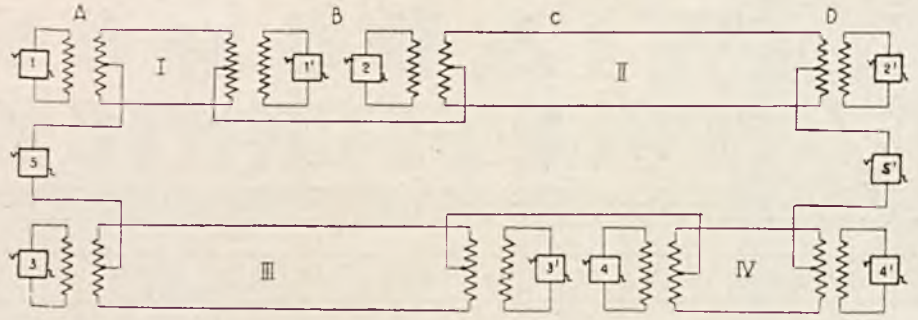
(Przez pupinizację mocną rozumiemy w danym przypadku pupinizację, wykonaną cewkami o indukcyjności 177/63 mH, zaś przez pupinizację słabą, wykonaną cewkami o indukcyjności 44/25 mH).



RYS. 4. POŁĄCZENIE OBWODU POCHODNEGO Z MACIERZYSTYM.

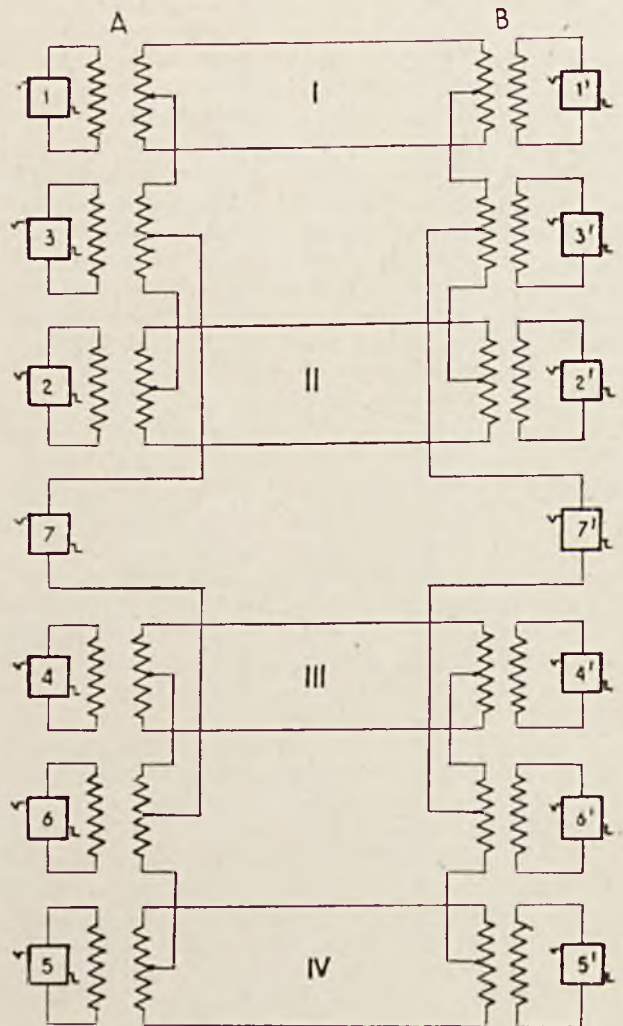
O zwykłych obwodach pochodnych pisaaliśmy już w Wiadom. Telet., (por. artykuł p. t. „Obwody simultane i kombinowane“ zamieszczony w Nr. 8/1933 r. W. T.), dlatego też obecnie nie będziemy ich opisywać. Zwrócimy tylko uwagę na rozplływ chwilowego prądu, płynącego w obwodzie pochodnym, podany na rys. 1 za pomocą strzałek. Jak widać z powyższego rozplwy, prąd obwodu pochodnego, płynący w przewodach macierzystych I i II, kompensuje się w nich, pod tym warunkiem jednak, że zarówno żyły w poszczególnych przewodach, jak i same przewody są zupełnie jednakowe.

Obwody pochodne można łączyć ze sobą, jak również z przewodami rzeczywistymi, tak, jak tego wymagają warunki eksploatacyjne. Poniżej podamy kilka przykładów różnych sposobów łączenia obwodów pochodnych.



RYS. 3. OBWÓD POCHODNY.

Na rys. 2 podany jest taki układ połączeń, który pozwala na wykorzystanie dwóch obwodów rzeczywistych I i II do komunikacji telefonicznej pomiędzy stacjami A i B zarówno na



RYS. 5. OBWÓD POCHODNY DRUGIEGO RZĘDU.

tych obwodach rzeczywistych, jak i na obwodzie pochodnym. Ponadto, na skutek rozdzielania przewodów rzeczywistych za pomocą przenośników na stacji C, możliwe jest porozumienie się tej stacji ze stacją A oraz B. Zaznaczyć należy, że w podanym schemacie w obwodach pochod-



nych nie zastosowano przenośników, dołączając aparaty telefoniczne wprost do środków uzwojeń przenośników obwodów rzeczywistych. To samo dotyczy i pozostałych schematów.

Bardziej złożony przykład mamy podany na rys. 3. W przykładzie tym utworzony został pomiędzy stacjami A i D obwód pochodny, w skład którego z jednej strony wchodzi połączone przewody rzeczywiste I i II oraz III i IV. Komunikacja stacji A i B na obwodzie pochodnym jest umożliwiona dzięki połączeniu ze sobą przewodów I i II oraz III i IV. Przenośniki, zastosowane na stacji B, pozwalają na utworzenie połączeń pomiędzy stacją B i stacją A, oraz stacji B—ze stacją D. Podobnie przenośniki, zastosowane na stacji C, umożliwiają uzyskanie połączenia stacji C ze stacją A oraz stacji C ze stacją D.

Przykład połączenia obwodu pochodnego z obwodem rzeczywistym mamy podany na rys. 4. Obwód pochodny został w tym przypadku utworzony z przewodów rzeczywistych I i II i za pośrednictwem przenośników, zainstalowanych na stacji B, połączony z przewodem rzeczywistym III. Komunikacja telefoniczna pomiędzy stacjami A i C odbywa się więc na połączonych obwodach: pochodnym i rzeczywistym.

Komunikacja pomiędzy stacjami A i B odbywa się na przewodach rzeczywistych I i II.

W szczególnie korzystnych warunkach może być tworzony t. zw. obwód pochodny drugiego rzędu (dotyczy to obwodów kablowych), którego schemat jest podany na rys. 5. Obwód pochodny drugiego rzędu tworzy się, przy zastosowaniu przenośników z dwóch zwykłych obwodów pochodnych (które można nazwać obwodami pochodnymi pierwszego rzędu).

Obwód pochodny drugiego rzędu pozwala na przeprowadzenie siedmiu rozmów na dwóch czwórkach kablowych (na ośmiu żyłach). Cztery rozmowy są prowadzone w tym przypadku na przewodach rzeczywistych, zaś trzy—na obwodach pochodnych. Dwie z tych ostatnich rozmów są prowadzone na obwodach pochodnych pierwszego rzędu, zaś trzecia—na obwodzie pochodnym drugiego rzędu.

Obwód pochodny drugiego rzędu musi posiadać nie tylko zupełnie jednakowe pod względem elektrycznym żyły obwodów rzeczywistych oraz jednakowe pary obwodów pochodnych pierwszego rzędu, ale również jednakowe obwody pochodne pierwszego rzędu.

## BOCZNIK VOLKMANNA.

### 1. Zwykle boczniiki.

Bocznik jest to opór włączony równolegle np. do przyrządu pomiarowego. Ma on za zadanie odprowadzenie części prądu i nie dopuszczenia jej do tego przyrządu. Mówimy, że dzięki zastosowaniu bocznika część całkowitego prądu, płynącego w obwodzie, jest zbocznikowana. Bocznik bocznikuje tym większą część prądu, im mniejszy opór posiada on w porównaniu do oporu przyrządu pomiarowego.

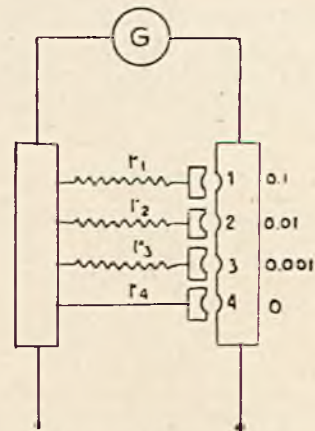
Przykład najprostszego (czterozakresowego) bocznika jest podany na rys. 1. Przez włożenie wtyczki w otwory: 1, 2, 3 lub 4, równolegle do przyrządu pomiarowego G (np. galwanometru) dołączany bocznik:  $r_1$ ,  $r_2$ ,  $r_3$  lub  $r_4=0$ . W naszym przykładzie boczniki te są tak dobrane, że pozwalają one na przepływanie przez przyrząd pomiarowy odpowiednio: 0, 1, 0,01, względnie 0,001 całkowitego prądu. Przy włożeniu wtyczki w otwór 4 przyrząd pomiarowy jest zwarty i prąd wcale przezeń nie płynie. Jeśli wtyczka nie jest włożona w żaden otwór, to przez przyrząd pomiarowy przepływa całkowity prąd.

Chcąc znaleźć opór bocznika  $R_b$ , któryby powodował przepływanie przez galwanometr G o oporze  $R_g$  prądu  $n$  razy mniejszego w stosunku do całkowitego prądu w obwodzie  $I$ , postępujemy w następujący sposób:

Całkowity prąd w obwodzie  $I$  (rys. 2) jest sumą prądów: przepływającego przez galwanometr ( $I_g$ ) oraz przez bocznik ( $I_b$ ), czyli:

$$I = I_g + I_b.$$

Spadek napięcia pomiędzy punktami A i B możemy obliczyć idąc dwiema drogami: poprzez



RYC. 1. BOCZNIK WIELOZAKRESOWY.

galwanometr G oraz poprzez bocznik  $R_b$ , przy czym w obu przypadkach spadek ten jest jednakowy:

$$I_b \cdot R_b = I_g R_g,$$

skąd

$$R_b = \frac{I_g R_g}{I_b}.$$

Zamiast  $I_b$  możemy napisać  $I - I_g$ , otrzymując wzór:

$$R_b = \frac{I_g R_g}{I - I_g}.$$

Następnie podzielmy licznik i mianownik prawej strony równania przez  $I_g$ , otrzymując:

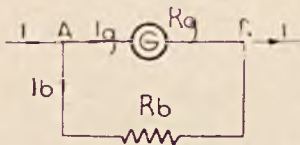


$$R_g = \frac{R_g}{\frac{I}{I_g} - 1}$$

a ponieważ:  $\frac{I}{I_g} = n$ , to ostatecznie

$$R_b = \frac{R_g}{n - 1}$$

gdzie  $n$  jest liczbą, wskazującą ile razy mniejszy prąd przepływa przez galwanometr, w porównaniu do całkowitego prądu, przepływającego w obwodzie.



RYS. 2. BOCZNIK NAJPROSTSZY.

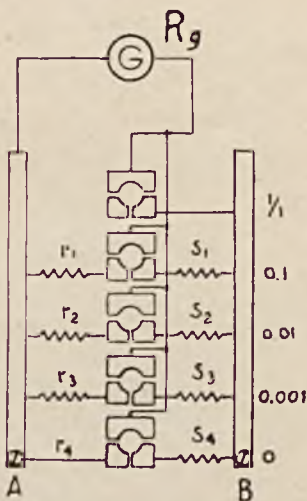
Jeśli np. chcemy, aby przez galwanometr przepływało 10 razy mniej prądu w stosunku do prądu całkowitego ( $n=10$ ), to bocznik musi mieć opór:

$$r_1 = \frac{R_g}{10 - 1} = \frac{1}{9} R_g.$$

Jeśli  $n=100$ , to:

$$r_2 = \frac{R_g}{100 - 1} = \frac{1}{99} R_g \text{ i t. d.}$$

Czterozakresowy bocznik, przedstawiony na rys. 1 ma różny opór wejściowy, w zależności od tego, który jego człon jest dołączony równoległe do przyrządu pomiarowego.



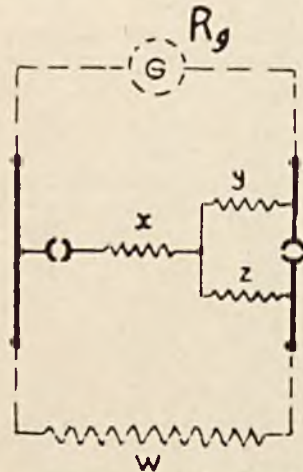
RYS. 3. BOCZNIK O STAŁYM OPORZE WEJŚCIOWYM.

Często zdarza się jednak potrzeba posiadania takiego bocznika, któryby miał jednakowy opór wejściowy bądź od strony galwanometru, bądź też od strony zacisków wejściowych, niezależnie od tego, który z jego członów jest dołączony równoległe do galwanometru.

Przykład zwykłego bocznika, posiadającego

stały opór wejściowy od strony zacisków wejściowych (od strony schematu pomiarowego) jest pokazany na rys. 3. Jak widać z tego rysunku, opory  $r_1, r_2, r_4$  i  $r_4=0$  są uzupełnione odpowiednio dobranymi oporami  $S_1, S_2, S_3$  i  $S_4$ , tak obliczonymi, aby np. opór galwanometru wraz z dowolnym członem bocznika, równoległe doń dołączonym oraz odpowiednim oporem uzupełniającym, wynosił stale tyle, ile wynosi opór samego galwanometru.

Można wyliczyć, że dowolny,  $n$ -ty z kolei opór, może być określony (przy zachowaniu podanego powyżej warunku) ze wzoru:



RYS. 4. ZASADA BOCZNIKA VOLKMANNA.

$$S_n = R_g \left( 1 - \frac{1}{n} \right),$$

gdzie  $S_n$  jest oporem uzupełniającym bocznika  $r_n$ ,  $R_g$ —oporem galwanometru, zaś  $n$ —liczbą, wskazującą, ile razy mniejszy prąd przepływa przez galwanometr w porównaniu do całkowitego prądu w obwodzie.

Jak widać z rysunku 3-go, gniazdka bocznika, zapewniającego stały opór wejściowy, są trójdzielne.

### 2. Bocznik Volkmana.

Przykładem bocznika, posiadającego właściwość zapewnienia układowi, składającemu się z galwanometru i bocznika, stałego oporu wejściowego, jest **bocznik Volkmana**, wyrabiany przez firmę Siemens i Halske.

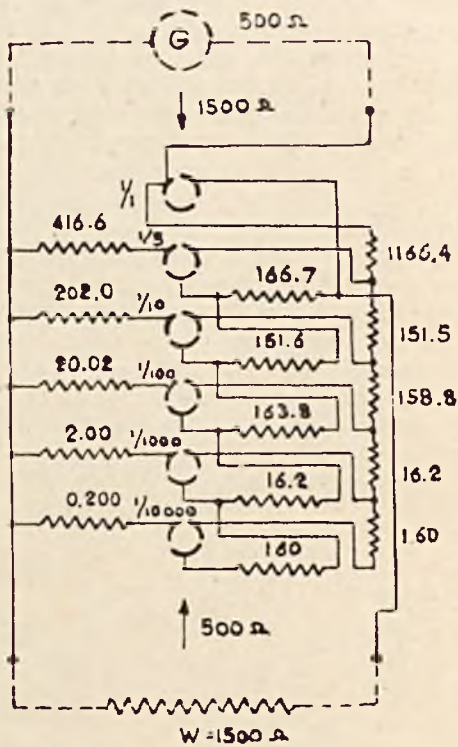
Całkowity układ połączeń tego bocznika jest pokazany na rys. 5, z podaniem oporów poszczególnych jego członów. Bocznik ten jest przeznaczony dla galwanometrów, posiadających opór  $R_g=500 \Omega$  oraz dla schematów pomiarowych o oporze równym  $1500 \Omega$ .

Innymi słowy przy boczniku Volkmana, podanym na rys. 5, opór od strony schematu pomiarowego wynosi stale  $500 \Omega$ , zaś od strony galwanometru— $1500 \Omega$ —niezależnie od tego, w którym gniazdku znajduje się wtyczka.

Zasadniczy schemat bocznika Volkmana jest podany na rys. 4. Oznaczając opory poszczególnych gałęzi tego bocznika przez  $x, y$  i  $z$ , opór galwanometru przez  $R_g$ , zaś opór zewnętrzny



przez  $W$ , można dowieść, że aby opór wejściowy bocznika był stały, wspomiane gałęzie powinny mieć następujące opory:



RYŚ. 5. BOCZNIK VOLKMANNA.

$$x = \frac{R_g + W_z}{n \cdot n - 1} \cdot n,$$

$$y = \frac{n \cdot W - R_g}{n + 1}$$

oraz

$$z = R_g - \frac{W + R_g}{n + 1},$$

gdzie  $n$  jest stosunkiem prądu całkowitego do prądu, przepływającego przez galvanometr.

W przypadku, gdy opór zewnętrzny, t. j. opór układu zewnętrznego, dołączanego do zacisków bocznika, był równy oporowi galvanometru czyli gdyby zachodziła równość:  $W = R_g$ , to podane powyżej wzory uprościłyby się i mielibyśmy zależności następujące:

$$x = \frac{2n}{n \cdot n - 1} \cdot R_g,$$

$$y = z = \frac{n - 1}{n + 1} \cdot R_g.$$

Jak widać ze schematu bocznika Volkmana podanego na rys. 5, w skład gałęzi  $y$  oraz  $z$  dla każdego następnego stopnia wchodzi opory ze stopni poprzednich.

Bocznik, pokazany na rys. 5, stosuje się tylko dla galvanometru, którego opór  $R_g = 500 \Omega$ . Jeśliśmy bocznika tego chcieli użyć dla galvanometru o innym oporze, to musielibyśmy opór tego ostatniego doprowadzić do podanej powyżej wielkości ( $500 \Omega$ ) przez zastosowanie odpowiednich oporów dodatkowych, względnie boczników.

Opisany bocznik stosuje się dla obwodów o niezbyt wielkich oporach, które ponadto jeszcze powinny być stałe. Przy dołączaniu bocznika do obwodów o dużym oporze, galvanometr będzie zamknięty oporem, którego wielkość równa się w przybliżeniu  $x + y$ . Ponieważ suma ta nie ma stałej wartości, przy pomiarach należałoby wyprowadzać pewną poprawkę. Dla dużych oporów zewnętrznych jest ona jednak bardzo mała i można ją pominąć.

## UKŁADY POŁĄCZEŃ WZMACNIAKÓW TELEFONICZNYCH.

(Dalszy ciąg do str. 15 Wiad. Telet. Nr. 2, 1938 r.).

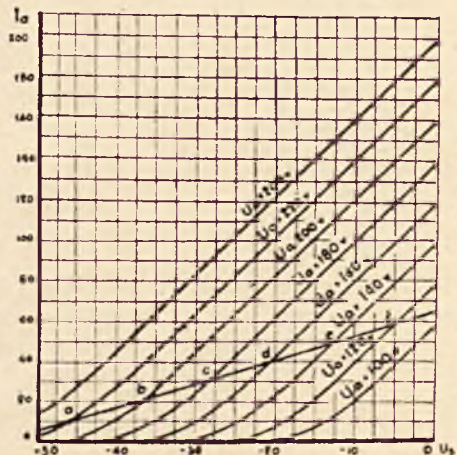
### 3. Dynamiczna charakterystyka lampy.

W artykule p. t. „Lampy katodowe”, zamieszczonym w Nr. 1/36 r. Wiadom. Telet., zapoznaliśmy się z **charakterystyką statyczną** lampy katodowej. Celem lepszego zrozumienia roli lampy, jako wzmacniaka końcowego, rozpatrzmy jeszcze jedną jej charakterystykę, t. zw. **charakterystykę dynamiczną**.

Charakterystyka ta różni się tym od charakterystyki statycznej, że jest ona zdejmowana w tych warunkach, w jakich lampa pracuje w rzeczywistości, a więc wówczas, gdy w jej obwodzie anodowym jest włączony odbiornik. Odbiornik ten może posiadać opór omowy, indukcyjny, względnie pojemnościowy. Omawiając charakterystykę dynamiczną rozpatrzmy przypadek najprostsz, gdy w obwodzie anodowym lampy jest włączony odbiornik o oporze omowym.

Na rys. 4 zostały pokazane charakterystyki statyczne pewnej lampy katodowej, przedstawiające zależności natężenia prądu anodowego

$I_a$  od napięcia siatkowego  $U_s$ , zdjęte przy różnych stałych napięciach anody. Napięcia te są równe:



RYŚ. 4. CHARAKTERYSTYKA DYNAMICZNA LAMPY KATODOWEJ.



100 V, 120 V, 140V, 160 V i t. d.

Aby zapoznać się ze sposobem rysowania tej charakterystyki postawmy sobie następujące pytanie: Jaka będzie charakterystyka dynamiczna lampy, jeśli napięcie baterii anodowej wynosi 240 V, a w obwód anodowy jest włączony opór omowy, wynoszący  $R_a=2000 \Omega$ , przy czym spadek napięcia na tym oporze wynosi 20 V?

Ponieważ spadek napięcia na oporze  $R_a=2000 \Omega$  wynosi 20 V, to prąd, płynący przez ten opór (a więc prąd w obwodzie anodowym) wynosi:

$$I_a = \frac{20}{2000} = 0,010 \text{ A} = 10 \text{ mA}.$$

Spadek napięcia na anodzie lampy katodowej wynosi w podanych warunkach:

$$240 \text{ V} - 20 \text{ V} = 220 \text{ V}.$$

Mając powyższe dane, znajdziemy odpowiedni punkt charakterystyki dynamicznej jako punkt *a* (rys. 4), ponieważ odpowiada on napięciu anody, wynoszącemu 220 V i prądowi anodowemu 10 mA.

Podobnie znajdziemy drugi punkt charakterystyki dynamicznej *b*, odpowiadający spadkowi napięcia na oporze  $R_a$ , równemu 40 V. Prąd anodowy wynosi wówczas:

$$I_a = \frac{40}{2000} = 0,020 \text{ A} = 20 \text{ mA},$$

zaś napięcie anody jest równe:

$$240 \text{ V} - 40 \text{ V} = 200 \text{ V}$$

W taki sam sposób znajdziemy pozostałe punkty charakterystyki dynamicznej: *b*, *c*, *d* i t. d. Połączywszy wszystkie te punkty, otrzymamy charakterystykę dynamiczną lampy przy oporze omowym, wynoszącym  $2000 \Omega$  oraz napięciu baterii anodowej, równym 240 V.

Włączając baterie o innych napięciach oraz odbiorniki o innych oporach, znajdziemy inne charakterystyki dynamiczne, zajmujące inne położenia na rys. 4. Nachylenie tych charakterystyk będzie tym mniejsze, im większy opór  $R_a$  włączymy w obwód anodowy.

#### 4. Moc wzmacniaka końcowego.

Moc lampy katodowej, otrzymywana na oporze  $R_a$ , włączanym w obwód anodowy, zależy od: wielkości napięcia dołączonego do siatki, współczynnika amplifikacji lampy *k*, nachylenia charakterystyki statycznej *s* oraz wielkości stosunku oporu  $R_a$  do oporu wewnętrznego lampy  $\rho$  (p. artykuł p. t. „Lampy katodowe”—Nr. 1/36 r. W. T.).

Wielkości współczynnika amplifikacji *k* oraz nachylenia charakterystyki statycznej *s* są wielkościami stałymi, charakterystycznymi dla danego typu lampy, na których zmianę wpływu nie mamy.

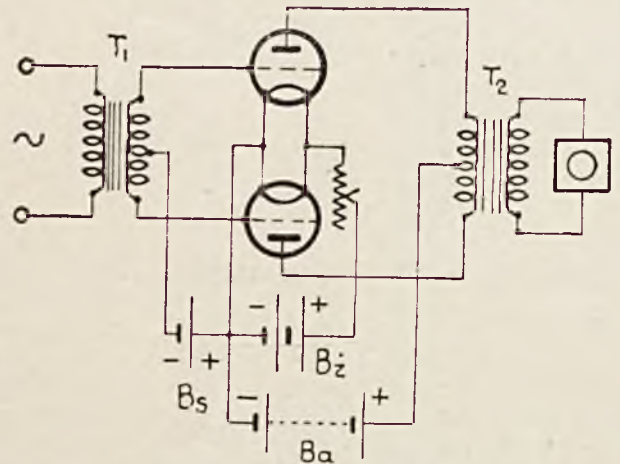
Na powiększenie mocy, otrzymywanej przez odbiornik  $R_a$ , możemy wpływać przez: odpowiedni dobór stosunku oporu  $R_a$  do oporu wewnętrznego lampy  $\rho$  oraz przez powiększenie

napięcia zmiennego, doprowadzanego do siatki lampy katodowej.

Ponieważ niezawsze można dobrać najkorzystniejszy stosunek oporu odbiornika  $R_a$  do oporu wewnętrznego lampy  $\rho$ , odbiornik ten łączy się zazwyczaj nie bezpośrednio, a poprzez transformator o odpowiedniej przekładni (rys. 2). Często wtórne uzwojenie takiego transformatora posiada zaczepty, dzięki którym można dobrać przekładnię, najodpowiedniejszą dla danego odbiornika.

Chcąc jaknajwięcej wzmacniać prądy zmiennego, doprowadzane do siatki lampy katodowej, a przy tym otrzymywać wzmocnione prądy niezniekształcone, należy wybrać odpowiedni punkt pracy lampy oraz utrzymywać amplitudę doprowadzonego do siatki napięcia w odpowiednich granicach.

W artykule p. t. „Rola lamp katodowych w teletechnice” (Nr. 1/37 r. Wiadom. Telet.) na rys. 3 jest pokazana charakterystyka statyczna



RYŚ. 5. SCHEMAT WZMACNIAKA SYSTEMU „PUSH-PULL”.

z prawidłowo wybranym punktem pracy lampy. Jak widać z tego rysunku, aby lampa jako wzmacniak pracowała prawidłowo, należy wybrać jej punkt pracy na prostoliniowej części charakterystyki, przez dostarczenie na jej siatkę odpowiedniego potencjału.

Jak wpływa dobranie nieodpowiedniego punktu pracy na zniekształcenia prądu wzmoczonego, pokazuje rys. 4, zamieszczony w tymże artykule.

Dalszy wykres (rys. 5) pokazuje, że nawet prawidłowo obrany punkt pracy (na prostoliniowej części charakterystyki statycznej) może spowodować zniekształcenie prądu wzmoczonego, jeśli amplituda napięcia, doprowadzonego do siatki, waha się w zbyt wielkich granicach.

Jak widać z powyższego, właściwości elektryczne lampy katodowej są przyczyną otrzymywania ograniczonej mocy poza wzmacniakiem.

Chcąc otrzymać ze wzmacniaka większe wzmocnienie, można połączyć dwie jego jednokowe lampy szeregowo. Przykład takiego połączenia lampy podaje rys. 5, na którym jest pokazany uproszczony schemat wzmacniaka systemu t. zw. push—pull. W systemie tym stosuje się



specjalne transformatory, mające wyprowadzone środkowe punkty ich: wtórnego transformatora wejściowego  $T_1$  oraz pierwotnego—transformatora wyjściowego  $T_2$ .

Anody lamp są połączone z końcówkami pierwotnego uzwojenia transformatora wyjściowego  $T_2$ , zaś ze środkiem tego uzwojenia jest połączony dodatni biegun baterii anodowej. Odbiornik  $O$  dołącza się do końcówek wtórnego uzwojenia transformatora wyjściowego.

Napięcie zmienne doprowadza się do siatki poprzez transformator wejściowy  $T_1$ , dołączając je do końcówek jego wtórnego uzwojenia. Środkowy punkt wtórnego uzwojenia transformatora wejściowego łączy się z katodami poprzez baterie siatkową  $B_s$ .

Ponieważ siatki lamp są połączone z różnymi końcami wtórnego uzwojenia transformatora wyjściowego, napięcia na tych siatkach są przesunięte względem siebie o  $180^\circ$ . Jeśli zatem napięcie na jednej siatce rośnie, to na drugiej maleje, jeśli na jednej siatce napięcie jest

ujemne, to na drugiej—dodatnie. Odpowiednio do tego zmieniają się też prądy w obwodach anodowych obu lamp. W przeciągu jednego półokresu prąd w obwodzie anodowym jednej lampy rośnie, zaś w obwodzie anodowym drugiej lampy—maleje. W przeciągu drugiego półokresu zachodzi zjawisko odwrotne. W wyniku powyższych zmian prądów anodowych, przepływających w pierwotnym uzwojeniu transformatora wyjściowego, w jego wtórnym uzwojeniu popłynie wzmacniony prąd zmienny, zasilający odbiornik.

Zaletą wzmacniaka systemu „push-pull” jest to, że pozwala on na lepsze wykorzystanie lamp katodowych.

Pewną wadą tego systemu jest to, że wymaga on zastosowania podwójnej liczby zwojów we wtórnym uzwojeniu transformatora wejściowego oraz w pierwotnym uzwojeniu transformatora wyjściowego, co podraża i komplikuje budowę tych transformatorów. (D. c. n.)

## ODBIÓR SŁUPÓW.

J. J.

### Sęki.

Przyczyną powstawania sęków jest obrastanie i zarastanie części nasadowej gałęzi. Rozróżniamy następujące rodzaje sęków:

a) Sęki białe dobrze wrośnięte. Jeżeli ich wielkość nie przekracza granicy dopuszczalnej w normach, sęki te nie dyskwalifikują słupa. Wprawdzie zmniejszają one jego trwałość, gdyż nasycanie jest wtedy nierównomierne i wskutek tego miejsca wokół sęków psują się najwcześniej, jednakże słupów bez sęków prawie nie spotykamy, musimy się więc na nie godzić z pewnymi ograniczeniami. Przy wysychaniu słupa sęki dobrze wrośnięte pękają przez pół. Sęki te mają często kolor żółtawo-czerwonawy od żywicy, którą są przesycone.

b) Sęki czarne, martwe, otoczone ciemną obwódką kory dawnej gałęzi. Są one luźno związane z otaczającym je drewnem i przy wysychaniu wypadają.

c) Sęki zgniłe, matowo-ciemne, Szydło wchodzi w nie łatwo. Sęki zgniłe nazywają niekiedy „tabacznymi” posiadają one wtedy jasną obwódkę i są najgroźniejsze, bo często z uwagi na małe wymiary trudne do spostrzeżenia. Taka niewinnie wyglądająca plamka czarna na słupie, o średnicy nie przekraczającej często 10 mm., kryje otwór dochodzący do kilkunastu centymetrów wgłąb słupa. Zapoczątkowane tam procesy gnilne przenoszą się na okoliczne tkanki powodując rozkład od wewnątrz. Słup na oko zdrowy, może być wewnątrz zgniły i przy uderzeniu obuchem siekiery wydaje charakterystyczny odgłos.

d) Sęki ślepe, niewidoczne nazewnątrz, a ujawniające się dopiero na przekroju poprzecznym pnia. Niekiedy sęki takie leżą tuż pod powierzchnią, powodując wzniesienia, które na-

(D. c. do str. 19 Nr 2 1938 r.)

leży sprawdzać szydłem, czy nie kryją sęków zgniłych.

### Pęknięcia

Główną przyczyną pęknięć są wady w budowie tkanek drzewnych. Pęknięcia bywają: łukowe, okrężne, promieniowe i mrozowe.

Pęknięcie łukowe przebiega wzdłuż granicy słoju rocznych. Pęknięcia te inaczej nazywane sierpowymi występują, albo pod wpływem wiatru, albo na skutek wysychania drewna i widoczne są na przekrojach poprzecznych kłosa.

Pęknięcie okrężne, czyli „opuklina” charakteryzuje się tym, że zwykle występuje jako skutek częściowego zniszczenia tkanki drzewnej przez grzyby. Najczęściej ten rodzaj pęknięć spotykamy w młodych drzewostanach zarażonych murszem.

Pęknięcie promieniowe występują na słupach w trakcie przesuszenia drewna, lub pod wpływem obciążenia na linii. Pęknięcia te przebiegają wzdłuż promieni rdzeniowych i są widoczne na powierzchni słupa.

Pęknięcia mrozowe powstają wzdłuż strzały drzew podczas dużych mrozów. Powstaje głęboka szczelina, która na wiosnę częściowo zarasta. Następnej zimy pęknięcie powtarza się w tym samym miejscu i tak corocznie proces ten pogłębia szczelinę aż do rdzenia. Zacięki i infekcja grzybów powodują, że drzewo takie może stracić wartość użytkową i nadaje się wtedy tylko na opał. U drzew liściastych przy zarastaniu pęknięcia mrozowego tworzy się tak zwana „listwa mrozowa”.

Pęknięcia okrężne i mrozowe dyskwalifikują całkowicie materiał nimi dotknięty. Pęknięcia zaś łukowe i promieniste, o ile nie przekraczają granic ustalonych w normach, mogą być tolerowane. (D. c. n.)

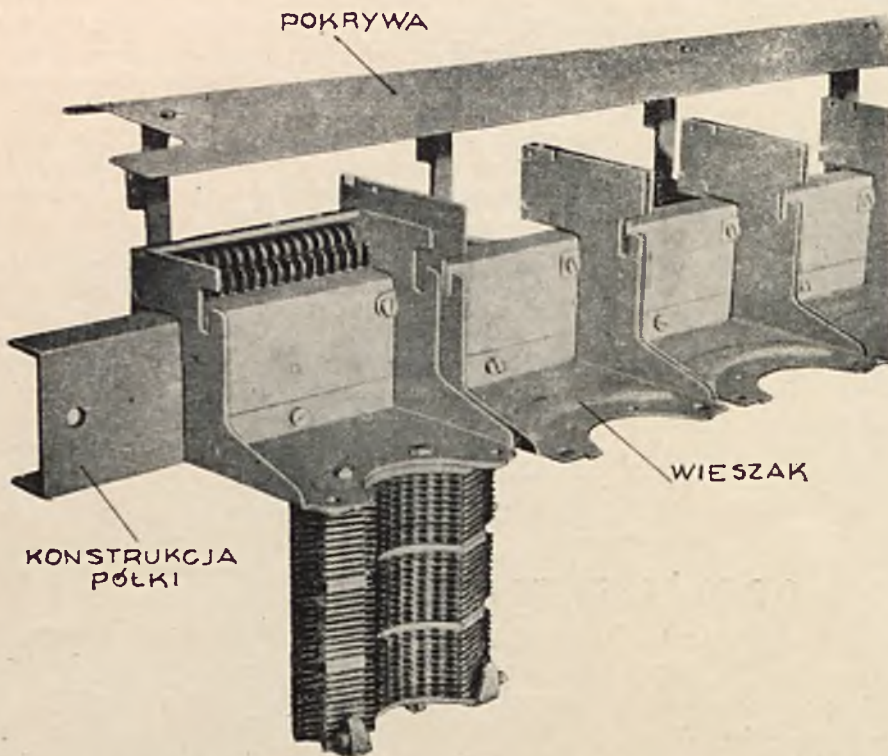


# MONTAŻ CENTRALI TELEFONICZNYCH.

UWAGI O WYKONANIU FABRYCZNYM SPRZĘTU.

(Ciąg dalszy do str. 24 Nr. 2/38 r.)

R. P.



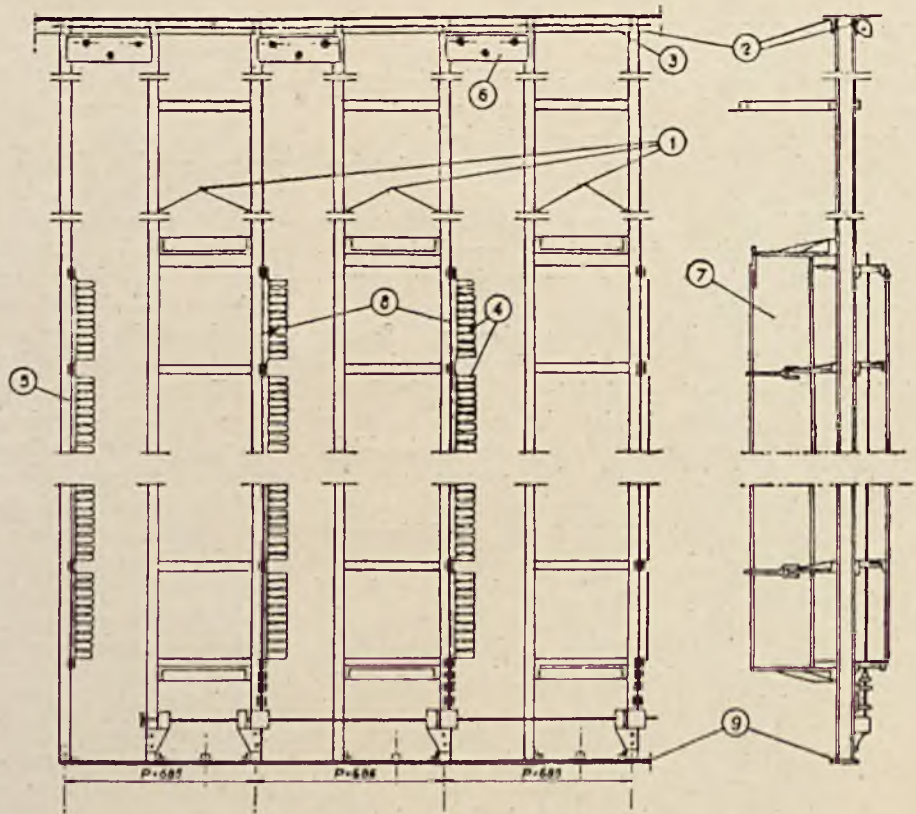
RYC. 7. FRAGMENT PÓLKI STOJAKA STROWGERA (TYP NOWY).

Stojak więc każdy zawiera od 10 do 70 podstaw

przełącznikowych lub mechanizmów, umieszczonych jeden nad drugim. Zespoły przełączników i same mechanizmy wybieraków są umieszczane osobno, na dwóch sąsiednich stojakach; poziom zespołu przełącznikowego i mechanizmu jest ten sam. Przy układzie stojaków w rzędzie jak na rys. 8, pierwszy stojak zespołów przełącznikowych stanowi pojedyncza belka, pierwsza z lewej strony, oraz lewa belka pierwszego stojaka mechanizmów; drugi zaś i trzeci stojak zespołów przełącznikowych tworzy prawa belka stojaka mechanizmów poprzedniego w rzędzie i lewa belka następnego. Stojaki przełącznikowe są wykonywane w ten sposób, że

RYC. 8. RZĄD STOJAKÓW CENTRALI ERICSSONA.

- 1) Stojaki mechanizmów
- 2) Kątówki górne
- 3) Rurka miedziana
- 4) Gniazdko nożowe wybieraków
- 5) Belka pojedyncza
- 6) Płyta lamp alarmowych stojakowych
- 7) Maty
- 8) Osie napędowe
- 9) Płaskownik dolny



każda nie krańcowa belka jest wspólna dla dwóch sąsiednich stojaków.

Górną konstrukcję stanowią dwa kątowniki (zwykle  $60 \times 40 \times 8$  mm), które biegną wzdłuż rzędu stojaków, u góry belek stojakowych. Belki są mocowane do tych kątowników za pomocą wkrętek; gwint wykonany jest w belkach. Przy większych długościach rzędu, każdy kątownik konstrukcji górnej składa się z dwóch lub więcej części, łączonych za pomocą płaskowników, na obu ściankach kątownika, przyczem łączenie obu kątowników wykonane jest w środku innych stojaków. Konstrukcja górna mocowana jest do ścian za pomocą łąp, o specjalnej konstrukcji. Na dole stojaki

są mocowane do płaskownika (normalny wymiar  $90 \times 10$  mm) za pomocą małych kątowników. Płaskowniki dolne mocowane są do podłogi.



Opisane stojaki central syst. Ericssona wymagają więc bardzo dokładnego wykonania konstrukcji dolnej i górnej dla uzyskania odpowiedniej szerokości stojaka, jednakowej na całej długości. Szerokość stojaków Ericssona podana jest przykładowo na rys. 8. Wysokość zaś wynosi, zależnie od pomieszczenia, od 3 do 4 m. Zespoły wymienne są umieszczane pionowo, po jednym w szerokości stojaka. Z tyłu stojaka mechanizmów są mocowane pionowo maty, stanowiące pole wielokrotne. Na bocznej ścianie lewych belek stojaków mechanizmów są przewidziane uchwyty, do których przykręca się gniazdka nożowe wybieraków. Po każdym 10 zespołach umieszczane bywają naprzemian listwy bezpieczników indywidualnych i kasyty z listwami, indywidualnych dla każdego zespołu, gniazdek, lampek, przycisków; u góry stojaka są przewidziane, na płycie z blachy stalowej, lampki alarmowe stojakowe; z tyłu tej płyty znajdują się łączówki stojakowe. Zasilanie doprowadzają do stojaków gołe rurki miedziane, biegnące wzdłuż rzędu, a umocowane do kątników górnej konstrukcji. Na rurkach tych osadzone są oprawki bezpieczników stojakowych i zaciski plusowe. Od bezpieczników stojakowych prowadzi się, już drutem, połączenie do listew bezpieczników indywidualnych.

### Okablowanie stojaków.

Do sprężyn gniazd nożowych doprowadza się wszystkie przewody organu. Są to: przewody przedłużające obwód sznurowy centrali (wejściowe i ew. wyjściowe z zespołu), doprowadzenia zasilania, sygnałów, prądów sygnalizacyjnych, przewody od innych organów, czy też urządzeń pomocniczych, na tym samym lub innym stojaku itp. Jeśli umieszczenie organów na stojaku przewidziane jest w pewien określony, systematyczny sposób np. po 10 organów na półce, lub też organy są umieszczane kolejno pionowo, itp. — zawsze w układzie dziesiętnym ze względu na układ kabli stacyjnych, — a ilość drutów łączących z organami innych stojaków jest jednakowa dla wszystkich zespołów (ew. też w pewien systematyczny sposób ujęta), kable międzystojakowe rozszywa się wprost na sprężyny gniazd nożowych. Musi być jednak zachowana wtedy zasada, że pojedynczy kabel rozszywa się z obu stron na jednej tylko półce, ew. z jednej strony na pojedynczej łączówce. Oczywiście, że z zasadą tą nie koliduje w pewnych wypadkach wspólny kabel, np. na 2 półki.

Nie stosowanie się do tej zasady utrudnia montaż centrali, zmusza do stosowania długich form kablowych z drutów pozbawionych zabezpieczenia (owinięcie bawełną lub taśmą bawełnianą, oplot lub powłoka ołowiana), które bardzo trudno często umocować odpowiednio (zabezpieczenie od wszelkich części żelaznych) i estetycznie wykonać — oraz utrudnia konserwację.

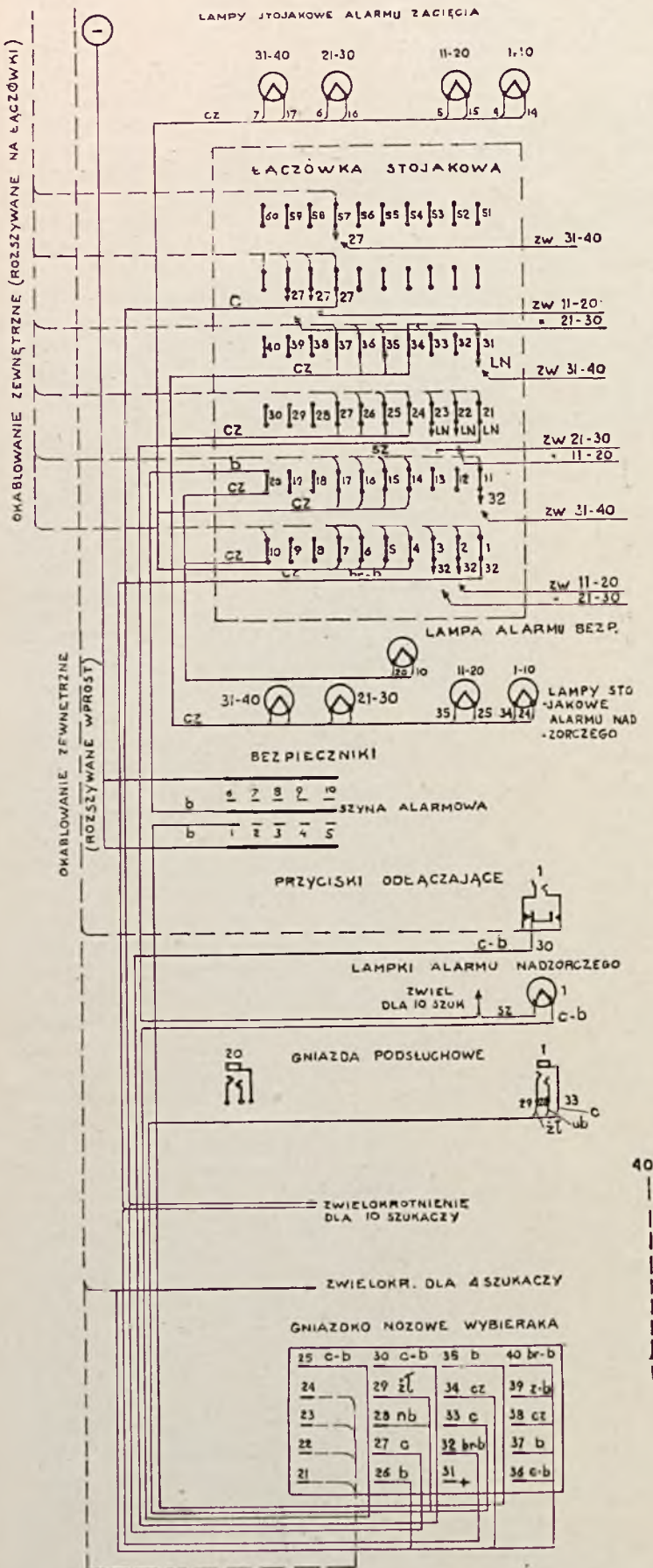
W doprowadzeniu z poza stojaka wszystkich innych przewodów do gniazd nożowych

powinny pośredniczyć łączówki połączeniowe, umieszczane zwykle u góry stojaka. Kable zewnętrzne doprowadza się wtedy do łączówek, a połączenie między wyposażeniem stojakowym a łączówkami ujęte w formie stojakowej. Na łączówki doprowadzone są też z zasady wszelkie sygnały i prądy sygnalizacyjne — pomimo bowiem, że do każdego organu doprowadzane są te same, doprowadzenie sygnałów do stojaka jest wspólne, a dopiero z łączówek odchodzą przewody sygnałowe do poszczególnych półek — oraz wszelkie przewody do urządzeń stojakowych, niezgrupowanych na wymiennych zespołach (urządzenia alarmowe, nadzorcze, statystyczne, itp.). Przewody zasilające stojak doprowadzone bywają: do szyn zbiorczych (P. Z. T. i Aut. Tel. El. Co.) lub do bezpiecznika stojakowego i zacisku plusowego (Ericsson). Doprowadzenia do bezpieczników indywidualnych, a stąd do zespołów zawiera forma stojakowa. Pod tą nazwą rozumie się formę, zawierającą wszelkie druty, łączące poszczególne zespoły stojaka między sobą oraz z łączówkami stojakowymi. Forma taka jest wykonywana fabrycznie i zwykle już w fabryce podłączana. Wykonana jest ona z drutu schematowego, odpowiednio nasycanego, o średnicy żyły 0,6 mm. dla zwykłych połączeń i 0,8—0,9 mm dla doprowadzeń sygnałów i prądów. Osobny kabel stojakowy stanowi zwykle w centralach automatycznych z polem wielokrotnym stykowym okablowanie pół między sobą i do łączówek pola wielokrotnego. Okablowanie pola stykowego jest zawsze wyprowadzane na łączówki. Pole takie posiada budowę zwartą i podłączanie kabla międzystojakowego wprost na styki pola w czasie montażu, byłoby źródłem dużej ilości błędów, tak w czasie początkowej jak i późniejszej pracy centrali.

Na rys. 9 podany jest, przykładowo, schemat kabla stojakowego stojaka szukaczy linii centrali automatycznej syst. Ericssona. U dołu rysunku pokazane jest gniazdko nożowe wybieraka i jego okablowanie. Okablowanie pozostałych gniazd jest takie samo. W środku rysunku umieszczone są, indywidualne dla każdego szukacza, gniazdka podsłuchowe wybieraków, lampki nadzorcze, przyciski wyłączające szukacze i bezpieczniki, u góry — lampki alarmowe stojaka i łączówka stojakowa.

Przy każdym przewodzie podany jest jego kolor (na rysunku w skrótach). Przerywaną linią oznaczone jest okablowanie zewnętrzne, podłączane bezpośrednio na sprężynki gniazd nożowych i łączówkę stojakową. Przewody różnobarwne w kablu stojakowym (od gniazdka nożowego do gniazdka podsłuchowego) są skręcone trójkami; przewody zasilające i sygnałowe wykonane z drutu o średnicy 0,8 mm. Na omawianym schemacie pokazana jest szczegółowo tylko część wewnętrzna (od urządzeń stojakowych) okablowania łączówki stojakowej. Zazwyczaj szczegółowy sposób okablowania tych łączówek kablami międzystojakowymi podawany jest osobno, na specjalnych schematach.



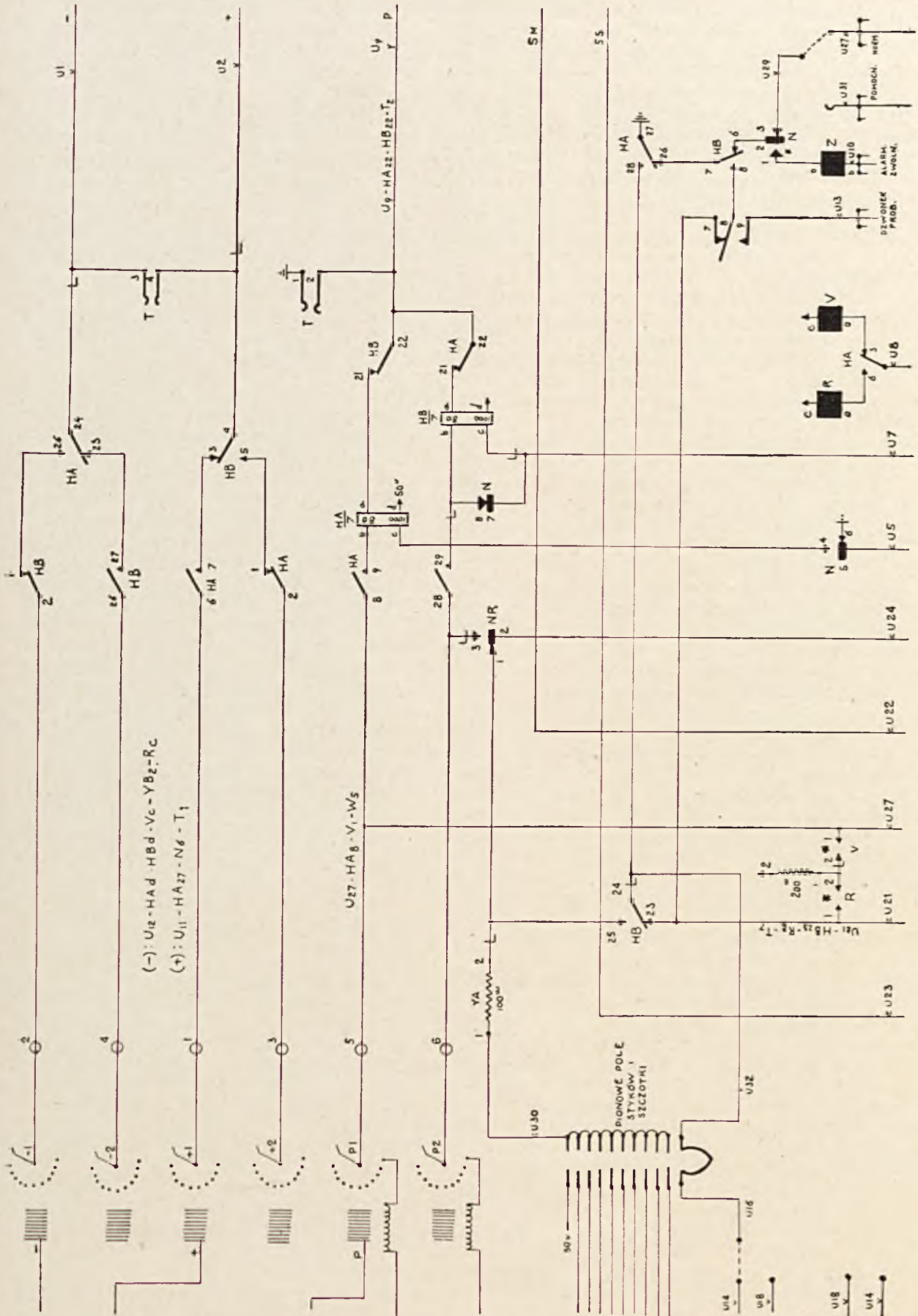


RYC. 9. SCHEMAT KABLA STOJAKOWEGO, STOJAKA SZUKACZY LINII CENTRALI SYST. EZIJSOŃA.

Zdarza się często w praktyce konserwacyjno-budowlanej konieczność wykonania na miejscu wewnętrznej formy stojakowej. Druetu schematowego, o odpowiedniej ilości kolorów, w handlu dostać nie można. Należy wtedy wykorzystać do tego celu żyły kabla stacyjnego, w oplocie bawełnianym, wybrane w odpowiednich kolorach. Po popruciu kabla i wybraniu żył, należy je nawoskować, zanurzając do gorącego roztopionego wosku; po ostygnięciu przeciera się je zwykle palcami lub kawałkiem płótna, przez co zbiera się nadmiar wosku, a drut staje się mniej sztywny i otrzymuje połysk, przy którym łatwiej rozpoznać barwę żyły; forma zaś cała otrzyma wygląd estetyczny. Na przewody zasilające należy stosować, z braku drutu schematowego o średnicy 0,9 mm, przewody ogumowane DG o przekroju 0,75 mm<sup>2</sup> lub większym. Na przewody sygnałowe użyć można żył kablowych, pożądane jest jednak używać żył w specjalnym wykonaniu — owiniętych staniolem (typ takiego kabla stacyjnego jest w pewnych wypadkach stosowany). Dla sygnałów o wyższej częstotliwości (od ok. 400 okresów sek.) jest to konieczne. W wypadku użycia dla tych sygnałów zwykłych żył, należy skręcone przewody, doprowadzające sygnały, owinać staniolem, a dopiero później wszywać do wspólnej formy. Doprowadzenie każdego sygnału o dużej częstotliwości należy owijać staniolem osobno. Przewody rozmowne oraz przewody sygnałowe należy skręcać parami, każdy obwód rozmowny i sygnałowy oddzielnie; dla sygnałów, które, wracając do jednego z biegunów baterii, należy osobno doprowadzić ten biegun (jako t. zw. „powrót sygnału”) i skręcać przewód doprowadzający sygnał z przewodem „powrotu sygnału”.

Kablowanie łącznic ręcznych składa się z dwóch części: z okablowania listw gnieźdnikowych, lampkowych, wskaźnikowych, przyciskowych itp. oraz z okablowania obwodów sznurowych, obwodu stanowiskowego i wszelkich urządzeń dodatkowych. Kable zewnętrzne rozszywa się wprost jedynie na wszelkiego rodzaju listwach. W stołach łącznic ręcznych nie stosuje się łączówek dla okablowania pola wielokrotnego (wielokrocja) tak dla kabli zewnętrznych, jak i łączących





RYC. 10. SCHEMAT ZASADNICZY MONTAŻOWY SZUKACZA STROWERA.



łącznice między sobą. Wyjątek stanowi czasami okablowanie gniezdników obwodów specjalnych, nierównomiernie na poszczególnych stołach rozmieszczonych, lub też w złożony sposób na tych stołach zwielokrotnionych. Pozostałe okablowanie łącznicy ręcznej wykonane będzie w formie wewnętrznej łącznicy (kabel łącznicy), wykonanej, jak wyżej omówiono. Miejsca łączenia przewodów zewnętrznych wyprowadzone są na łączówki. Na styki łączówek wyprowadzamy też zwykle te punkty obwodów sznurowych, które łączą się z wyposażeniem stanowiskowym. Te same punkty wszystkich obwodów sznurowych załączamy na sąsiednie styki łączówek. Odpowiednie styki zwieramy wtedy gołym drutem, a do krańcowych doprowadzamy przewody od wyposażenia stanowiskowego.

Przy szyciu formy kablowej dla łącznic ręcznych, należy zwrócić specjalną uwagę na doprowadzenia sygnałów, skręcając parami odpowiednie przewody i ekranując je staniolem.

Schematy montażowe, używane przy fabrykacji, montażu i konserwacji central telefonicznych, podzielić można na kilka grup:

- schematy okablowania zespołów wymiennych,
- schematy okablowania wewnętrznego stojaków (forma stojakowa),
- schematy okablowania międzystojakowego,
- schematy skablowania urządzeń specjalnych (alarmowe, przełącznic pośrednich, zasilania, sygnałowe, itd.),
- schematy wyposażenia, oraz rysunki i schematy, przygotowane prawie wyłącznie dla montażu,
- rysunki rozplanowania (ustawienia) urządzeń, rysunki drabinek kablowych, przełącznicy głównej,
- schematy rozprowadzenia kabli międzystojakowych.

Niektóre z tych schematów służą jedynie dla montażu, tak fabrycznego, jak i na miejscu ustawienia centrali, jednak większość ich znajduje pełne zastosowanie przy konserwacji centrali, przy usuwaniu uszkodzeń, wykonywaniu małych przełączeń itd. Szczególnie do takich zaliczyć można: schematy okablowania zespołów, schematy form stojakowych, okablowania międzystojakowego, okablowania i krosowania przełącznic głównych i pośrednich, schematy urządzeń zasilających i alarmowych. Znajomość schematów montażowych, sposobu ich wykonania i rysowania, oznaczania na nich, słowem umiejętność szybkiego ich czytania ułatwia konserwację i wykonanie drobnych czy też większych prac montażowych, pozwala na skrócenie czasu ich wykonywania oraz umożliwia szybkie zapoznanie się z każdą nową centralą.

Podobnie jak w różny sposób rysowane są schematy zasadnicze Ericssona i Strowgera (oba „systemy” stosowane w Polsce), tak i sposób wykonania pozostałych schematów przez różne firmy różni się nieraz bardzo znacznie. Zainteresuje nas specjalnie sposób wykonywania schema-

tów firm Aut. Tel. El. Co. w Liwerpoolu (Strowger), L. M. Ericsson'a i Państwowych Zakładów Tele- i Radiotechnicznych, które wzorując się na obu uprzednio wymienionych firmach, stworzyły częściowo własny system rysowania.

### Schematy okablowania zespołów wymiennych.

Elementy zespołu: elektromagnesy, przekaźniki, kondensatory itd. montowane są na podstawie tak, aby uzyskać największą oszczędność miejsca, a jednocześnie zapewnić dostęp do końcówek lutowniczych i wszystkich części regulowanych. Druty, łączące wewnątrz zespołu poszczególne elementy, posiadają określone miejsce, którym mogą przebiegać, przyczem przebieg ich zależy od rozmieszczenia urządzeń na podstawie zespołu. Na schematach ideowych (zasadniczych) połączenia podane są w umówiony sposób: np. łączenie drutów oznaczane bywa kropką na skrzyżowaniu, miejsce doprowadzenia minusa baterii—strzałką (Strowger) lub (—), plusa — przy uziemionej baterii — oznaczeniem uziemienia lub (+), końcówki styków nożowych oznaczane bywają przez  $U$  z cyfrą, numerem końcówki (Strowger), lub też tylko cyfrą przy linii, ograniczającej na schemacie sam zespół (Ericsson). Dla wykonania okablowania fabrycznego zespołu i dla ułatwienia wyszukiwania później błędów, konieczne jest opracowanie i ustalenie połączeń kolejnych; jeśli np. 3 punkty na schemacie są połączone, to należy ustalić który z tych punktów będzie środkowym, połączenie bowiem musi być wykonane tak: jeden z punktów łączymy z drugim, a ten dopiero z trzecim. Ze schematu szukacza (rys. 10) widzimy, że należy połączyć sprężynę 24-ą przekaźnika  $HA$  ( $HA_{24}$ ) ze sprężyną 3-ą gniazdka badaniowego  $T$  ( $T_3$ ) oraz końcówką 1-go styku nożowego ( $U_1$ ); w wypadku tym sposób okablowania musi być ustalony, gdyż można go wykonać w trzech odmianach:

- $U_1$  połączyć z  $T_3$  i  $T_3$  z  $HA_{24}$ , lub
- $U_1$  połączyć z  $HA_{24}$  a tą z  $T_3$ , a również  $HA_{24}$  połączyć z  $U_1$  a dopiero  $U_1$  z  $T_3$ .

Należy podkreślić tu, że trzecia odmiana normalnie istnieć nie będzie mogła, gdyż początek kablowania zaczyna się zwykle od końcówek styków nożowych. Na pierwszy rzut oka różnice są niewielkie, lecz ważne z dwóch względów: racjonalnego kablowania, aby stosować najmniej drutu schematowego (łączy się przeważnie elementy najbliżej siebie umieszczone) oraz przy ograniczaniu uszkodzenia, kiedy ze schematu łatwo orientujemy się, który drut odłączyć, aby odłączyć pewne końcówki. Zalety schematów okablowania okazują się tym widoczniejsze, im więcej punktów jest z sobą połączonych. Jeszcze większe ułatwienie mamy, gdy połączenia wykonane są drutem schematowym o różnych kolorach, a kolory te są zaznaczone na schematach.

(C. d. n.)