

# WIADOMOŚCI

# TELEKOMUNIKACYJNE

MIESIĘCZNIK POPULARNY

WYDAWANY PRZEZ SEKCJĘ TELEKOMUNIKACYJNĄ STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH  
przy poparciu  
MINISTERSTWA POCZT I TELEGRAFÓW oraz MINISTERSTWA KOMUNIKACJI

KOMITET REDAKCYJNY:

Przewodniczący: inż. E. SZACKI — Sekretarz: inż. R. STEFAŃSKI — Członkowie: inż. ST. JUDYCKI  
inż. ST. KIELAN, inż. K. KONWERSKI, inż. H. ŚMIGIELSKI

TREŚĆ Nr 1 — 2

	str.		str.
1. Centrala międzymiastowa ze wzmacniakami końcowymi — J. Skrukwa i inż. L. Rydz . . . . .	1	budowie i naprawie linii telekomunikacyjnych— K. Nowacki . . . . .	13
2. Pomiary linii telekomunikacyjnych — inż. W. Zochowski . . . . .	10	5. Technika drobnych konstrukcji — St. Olechowicz . . . . .	18
3. Uproszczona metoda określania miejsca uszkodzenia izolacji w kablu — J. Skrukwa . . . . .	12	6. Środki zachowania bezpieczeństwa pracy przy robotach teletechnicznych liniowych, kablowych i instalacjach wewnętrznych — J. Skrukwa . . . . .	29
4. Uwagi o normalizacji materiałów teletechnicznych oraz sposobów wykonywania robót przy		7. Gimnazjum i Liceum telekomunikacyjne w Warszawie . . . . .	31

JOZEF SKRUKWA i inż. LUCJAN RYDZ

## Centrala międzymiastowa ze wzmacniakami końcowymi

*Wstęp.* Jak wiadomo, o sile przenoszenia obwodu międzymiastowego, decyduje jego tłumienie. Doświadczenie poucza, że tłumienie skuteczne między dwoma abonentami na ogół nie może przekraczać 3 Nepera, jeżeli porozumienie ma odbywać się w zrozumiałym sposób. Według zaleceń CCIF tłumienie obwodu między dwiema centralami międzymiastowymi nie może przekraczać 1.0 Nepera dla dwudrutowych połączeń i 0.8 Nepera dla czterodrutowych połączeń, bez względu na to, czy połączenie przebiega przez dwie czy więcej central międzymiastowych. Trzeba więc, łącząc poszczególne odcinki, włączać między nie wzmacniaki, aby utrzymać wartość tłumienia dla całkowitego połączenia w granicach, przewidzianych przez zalecenia CCIF.

Łączenie poszczególnych odcinków odbywać się może przy pomocy wzmacniaków sznurowych lub

końcowych. Wykonywanie połączeń tranzytowych przy pomocy wzmacniaków sznurowych jest obecnie zarzucane, gdyż wymaga to specjalnych sznurów sześćożyłowych, ze względu na konieczność przyłączania jednoczesnego obwodu międzymiastowego i jego równoważnika. Na zwykłych stanowiskach międzymiastowych nie można było wykonywać połączeń wzmacnianych i należało połączenia te przekazywać na specjalne stanowiska, tzw. tranzytowe, a to jeszcze bardziej komplikowało centrale międzymiastowe pod względem technicznym i eksploatacyjnym. Dalszą wadą wzmacniaka sznurowego było to, że jego krzywą wzmocnienia tylko w przybliżeniu można było uzgodnić z krzywymi tłumienia poszczególnych obwodów międzymiastowych. Wzmacniak sznurowy łączył, bowiem, obwody napowietrzne, bądź kablowe macierzyste lub pochodne o rozmaitej

pupinizacji; różne obwody różnią się niekiedy znacznie przebiegiem tłumienia. Powstały na skutek tego uchybienia na ogół nie ujawniały się przy jednym wzmacniaku sznurowym, lecz dłuższe połączenia tranzytowe z kilkoma wzmacniakami łatwo mogły wpaść w chwiejność; powstawały na skutek tego gwizdy, których unikało się przez zmniejszenie wzmocnienia. Jak widać z tego tą drogą nie można było uzyskać przepisanego tłumienia wypadkowego, ani tolerancji jego przebiegu w zakresie widma. Szczególna wada wzmacniaka sznurowego polegała na tym, że zakres przenoszonych częstotliwości musiał być ograniczony według obwodu z widmem najwęższym; pod względem więc widma, wszystkie obwody zostają ułożone z najgorszym.

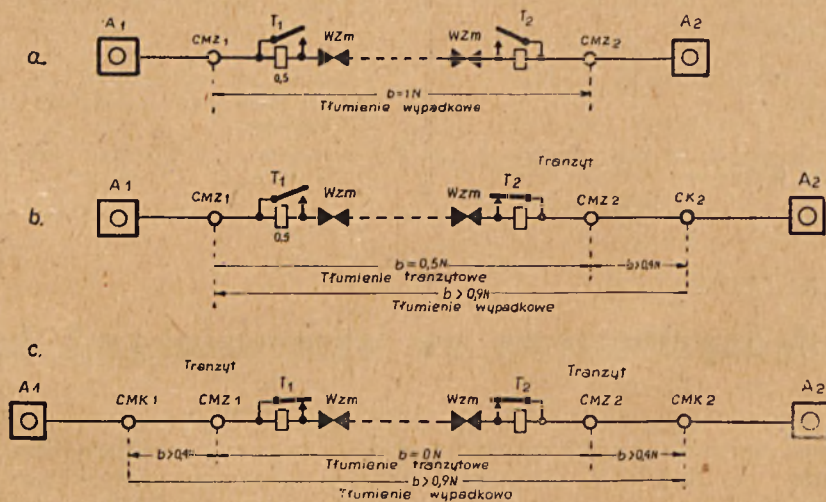
Żadnej z tych wad nie posiada wzmacniak końcowy, którego zniekształcenia i ograniczenie widma jest ustalone raz na zawsze według własności obwodu; przy łączeniu odcinków utrzymuje się przepisane tłumienie wypadkowe, bez potrzeby regulowania wzmocnienia, jak to ma miejsce we wzmacniaku sznurowym. Wzmacniak końcowy ma pod względem dokładności przenoszenia i pewności eksploatacyjnej tak znaczne zalety, że jest za granicą powszechnie stosowany. W Polsce przystosowana jest do współpracy ze wzmacniakami końcowymi tylko centrala międzymiastowa

na takim obwodzie telefonistki mogły się w normalny sposób porozumiewać oraz aby zwiększyć statyczność obwodu, włącza się dodatkowe tłumiki  $T$  (inaczej zwane sztuczne linie), których wartość wynosi około 0.5 Nepera. Tłumiki te są w zależności od rodzaju łączonych przewodów, wyłączane z obwodów międzymiastowych.

Rys. 1a przedstawia zwykle połączenie międzymiastowe wzmacniane, przebiegające przez dwie centrale zbiorcze CMZ. W tym wypadku tłumienie wypadkowe wynosi 1 Neper, gdyż tłumiki nie są wyłączane.

Na rys. 1b pokazane jest połączenie tranzytowe. Przewód ze wzmacniakiem końcowym w centrali CMZ2, łączony jest z przewodem międzymiastowym, którego tłumienie zawarte jest w granicach 0.4 do 0.7 Nepera. W tym wypadku tłumik  $T_2$  jest wyłączony tak, że ogólne tłumienie wynosi znowu około 1 Nepera.

Rys. 1c przedstawia połączenie międzymiastowe, składające się z trzech odcinków. W centralach zbiorczych CMZ1 i CMZ2 odcinki te są ze sobą łączone. Odcinki skrajne, t. zn. między centralami końcowymi a centralami zbiorczymi są nie wzmacniane, zaś środkowy odcinek jest wzmacniany. Tłumienie wypadkowe tego połączenia CMK1 — CMZ1 — CMZ2 — CMK2 wynosi 1 neper, gdyż tłumiki są wyłączane. Wyłączanie tłumików



Rys. 1. Wprowadzenie wzmocnienia centrali międzymiastowej zbiorczej CM2.

w Poznaniu, której działanie postaramy się w artykule niniejszym opisać.

**Wprowadzenie wzmocnienia na centrali międzymiastowej.** Przy systemie wzmacniaków końcowych wszystkie obwody międzymiastowe, których tłumienie przekracza pewną wartość (w wypadku centrali Mm w Poznaniu 0.75 Nepera), zaopatrzone są w stałe wzmacniaki dwudrutowe; wzmocnienie ich reguluje się tak, aby obwód razem ze wzmacniakiem końcowym miał tłumienie wypadkowe równe zero. Ze względu jednakże, aby

mików odbywa się samoczynnie na skutek tego, że sznur międzymiastowy przenosi odpowiednie kryteria z jednego obwodu międzymiastowego do drugiego.

**Włączanie i wyłączanie tłumików.** Zanim przystąpimy do szczegółowego opisu schematów centrali, przedstawimy, w jaki sposób odbywa się przekazywanie przez sznur międzymiastowy kryteriów potrzebnych do tego, że w pewnych wypadkach tłumiki są włączane, zaś w innych — wyłączane z obwodu międzymiastowego. Jak już

zaznaczyłem, w opisywanej centrali Mm wszystkie przewody podzielone są na grupy, w zależności od wielkości tłumienia. Grup jest trzy. Do grupy, oznaczonej literą A, zaliczone są wszystkie przewody Mm, których tłumienie jest większe od 0.75 Nepera. Wszystkie te przewody otrzymują wzmacniaki końcowe, do których są przyłączone stałe równoważniki.

W grupie B znajdują się przewody Mm, których tłumienie wynosi od 0.4 do 0.75 Nepera.

Grupa C obejmuje krótkie przewody Mm o tłumieniu mniejszym od 0.4 Nepera.

W celu ujednostajnienia wyposażenia wszystkie te przewody Mm otrzymują tłumiki, które, jak widać na rys. 1, są włączone między wzmacniak em końcowym a łącznicą. Do grupy C zaliczone są również przewody pośredniczące, t. zn. przewody, łączące centralę Mm z centralami miejskimi; do przewodów tych nie są włączone tłumiki.

Każda grupa przewodów jest w inny sposób cechowana w polu gniazdkowym, przy pomocy

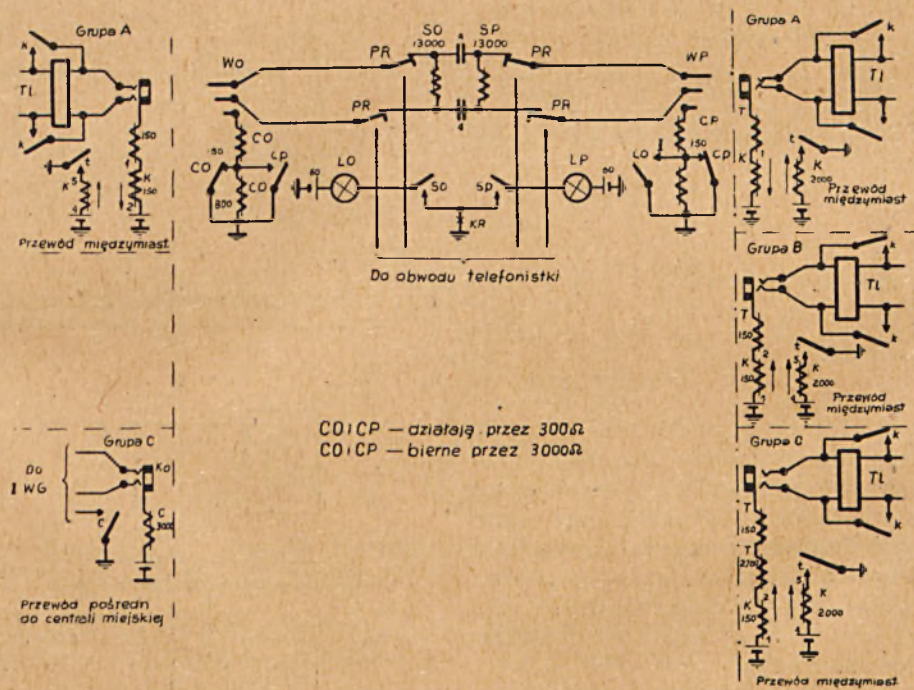
du w tym uzwojeniu można łatwo zmieniać przez przyłączenie żyły c gniazdka do jednego lub drugiego końca uzwojenia, przez co uzyskuje się w łatwy sposób to, że 150-omowe uzwojenie może działać w tym samym kierunku, co i uzwojenie 2000Ω (grupa B), lub w przeciwnym kierunku, jak to ma miejsce dla przewodów grupy A. Zatem, przewody grupy A i B różnią się tym między sobą, że uzwojenia przekażników K działają w kierunkach przeciwnych lub zgodnych.

W wypadku, gdy uzwojenia działają przeciwnie, przekażnik K nie pracuje, gdyż amperozwoje są tak dobrane, że działanie ich wzajemnie się znosi. Uzyskuje się to przez odpowiednie dobranie zwojów; prąd, jaki wówczas płynie, jest:

$$\frac{60 \text{ V}}{800 + 150 + 300} = 48 \text{ mA mil amperów. } 800\Omega$$

i 150Ω są to oporności uzwojeń przekażników CO, względnie CP, włączonych do żyły c wtyczki odzewowej, względnie połączeniowej sznura Mm.

Gdy na skutek zadziałania z jednej strony sznura przekażnika CO, względnie CP, uzwojenie



Rys. 2. Włączanie i wyłączanie tłumików liniowych

przekażników T i K, włączonych do żyły c gniazdka.

Jak widzimy z rys. 2 gniazdka przewodów, należących do grup A i B, mają do żyły c włączone w szereg przekażniki T i K, o wartościach 150Ω tak, że ogólna wartość oporu wynosi 300Ω. Należy zaznaczyć, że przekażnik K posiada dwa uzwojenia, z których 2000Ω, włączone przy pomocy sprężyny t przekażnika T, działa zawsze w jednym kierunku; zaś uzwojenie 150Ω jest wyprowadzone na zewnątrz tak, że kierunek prądu

przy pomocy sznura międzymiastowego.

800Ω przekażnika CP, względnie CO, znajdującego się po drugiej stronie sznura Mm, zostanie zwarte, to prąd w obwodzie żyły c wzrośnie i przekażnik K grupy przewodów A zapracuje pomimo tego, że uzwojenia są przeciwnie skierowane.

$$\frac{60 \text{ V}}{150 + 300} = 133 \text{ mA;}$$

zwiększa się znacznie amperozwoje uzwojenia 150Ω i przekażnik K zadziała.

Do żyły c przewodów Mm grupy C włączone są przekażniki T i K, oporność których wynosi w su-

mie  $3000\Omega$ . Do żyły  $c$  przewodów pośredniczących włączony jest tylko jeden przekaźnik  $C$  o oporności  $3000\Omega$ , przy pomocy którego zajmuje się w dalszej konsekwencji wybierak grupowy w automatycznej centrali miejskiej.

Przekaźniki  $CO$ , względnie  $CP$ , są tak obliczone, że działają przy oporności  $300\Omega$ , zaś nie działają zupełnie przy oporności  $3000\Omega$ . Jeżeli telefonistka włoży wtyczkę do gniazdka grupy  $A$  lub  $B$ , to odpowiedni przekaźnik w sznurze zadziała i przekaże, jak widać ze schematu, przez zwarcie uzwojenia  $800\Omega$  przekaźnika po drugiej stronie sznura do wyposażenia drugiego przewodu. Gdy jest jeden koniec sznura połączony z przewodem grupy  $C$ , to odpowiedni przekaźnik w sznurze nie zapracuje i kryterium na drugą stronę sznura nie będzie przesłane. Należy zaznaczyć, że przekaźniki  $CO$  i  $CP$  są opóźnione na przyciąganie i  $800$  uzwojenie ich jest w pierwszej chwili zwarte przez własne sprężyny; ma to na celu zwiększenie na początku prądu, aby przekaźnik  $T$  mógł pewnie zadziałać.

TABLICA Nr 1.

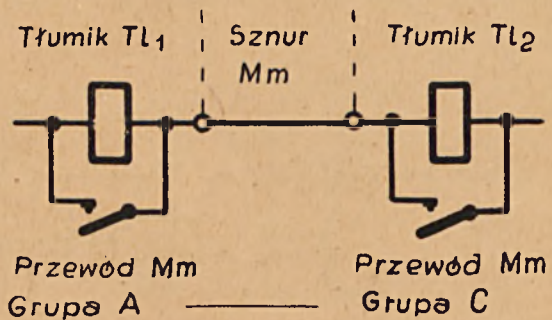
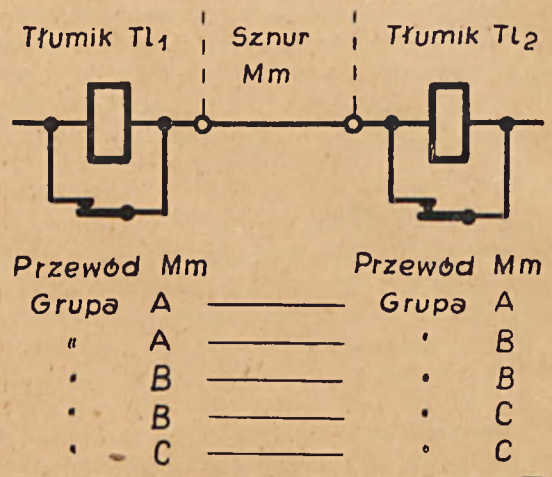
Połączenie		wtyczka WO (oszczędowa) wtyczka WP (połączonowa)	Obwód 1			Obwód 2		
przew. Mm1 z grupy	przew. Mm2 z grupy		CO	K	Tł	CP	K	Tł
A	A	WO włączona	+	-	+			
A	B	WO	+	+	-	+	+	-
A	B	WP	+	+	-			
A	C	WO	+	-	+	+	+	-
A	C	WP	+	-	+			
B	B	WO	+	+	-			
B	B	WP	+	+	-	+	+	-
B	C	WO	+	+	-	-	+	-
B	C	WP	+	+	-			
C	C	WO	-	+	-	-	+	-
C	C	WP	-	+	-			

Wiedząc już, jak działają przekaźniki  $CO$ ,  $CP$ ,  $T$ ,  $K$  i  $C$ , możemy ująć w tablicy wszystkie przebiegi, zachodzące przy połączeniach różnych przewodów  $Mm$  (patrz tablica). W tablicy tej przez znak  $+$  oznaczono działanie przekaźnika, względnie włączenie tłumika, zaś przez znak  $-$  oznaczono, że dany przekaźnik nie działa, względnie tłumik jest wyłączony. Dla lepszego zrozumienia przebiegi te pokazano na rys. 3.

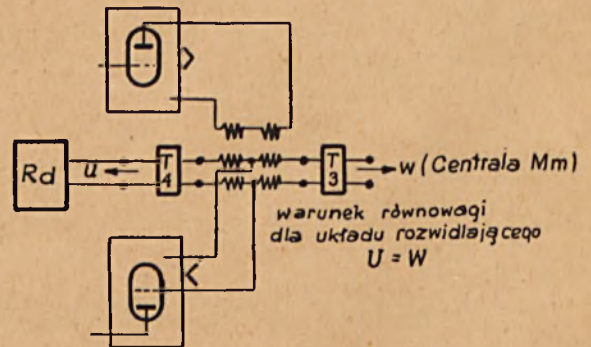
Ze względu na to, że sznur międzymiastowy jest symetryczny przy zamianie wtyczek miejscami przebiegi te będą takie same. Jak widać z rys. 3 tylko w jednym wypadku jest tłumik włączony, a mianowicie, przy połączeniu przewodu grupy  $A$  z przewodem grupy  $C$ . Zachodzi zatem pytanie, czy nie należałoby na przyszłość opracować tak schematy centrali  $Mm$ , aby nie trzeba było przekazywać z jednego końca sznura na drugi, jakie przewody ze sobą zostały połączone. Tym bardziej, że naszym zdaniem w systemie centrali  $Mm$  ze wzmacniakami końcowymi, poza włączeniem i wyłączeniem tłumików, ważniejsze jest to, aby w każdym stadium łączenia utrzymać równowa-

gę układu rozwidlającego we wzmacniaku końcowym.

Jak wiadomo, aby uniknąć we wzmacniaku powrotu energii, wysyłanej po przejściu przez



Rys. 3. Przebieg włączenia tłumików między poszczególnymi grupami przewodów międzymiastowych.

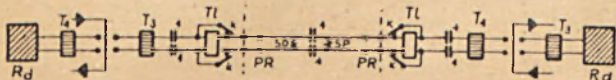


Rys. 4. Układ rozwidlający wzmacniaka końcowego.

lampę wzmacniakową do punktu nadawczego i powstania na skutek tego gwizdów, stosuje się układ rozwidlający (p. rys. 4). Przez zastosowanie układu rozwidlającego tracimy połowę energii, gdyż prąd z lampy wzmacniakowej rozdziela się na dwie połowy, płynące przez przenośnik w przeciwnych kierunkach (przy czym jedna połowa traci się w równoważniku  $Rd$ , druga idzie na centralę  $Mm$ ), wskutek czego na wtórną stro-

nę przonośnika nie się nie indukuje i energia wysyłana nie przedostaje się z powrotem na I nię. Jak widzimy, aby ten warunek był spełniony, wzmacniak końcowy od strony centrali *Mm* musi być stale zamknięty na odpowiedni równoważnik lub inną I nię *Mm*.

Rozpatrzmy kolejno, jak ten zasadniczy warunek równowagi układu rozwidlającego wzmacniaka końcowego został wykonany w opisywanej przez nas centrali *Mm*.

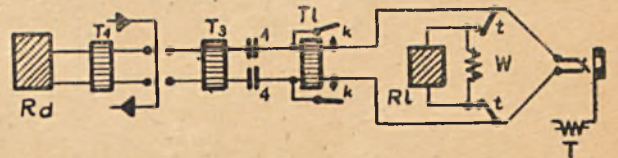


Rys. 5. Zrównoważenie układów rozwidlających wzmacniaków końcowych przy połączeniu ze sobą dwóch przewodów *Mm*.

Rys. 5 przedstawia dwa obwody wzmacniane (grupa A), połączone ze sobą przy pomocy sznura międzymiastowego. Przełącznik rozmówny w sznurze jest postawiony na wprost, a przekaźniki *CO* i *CP*, włączone do żył c wtyczek odze-

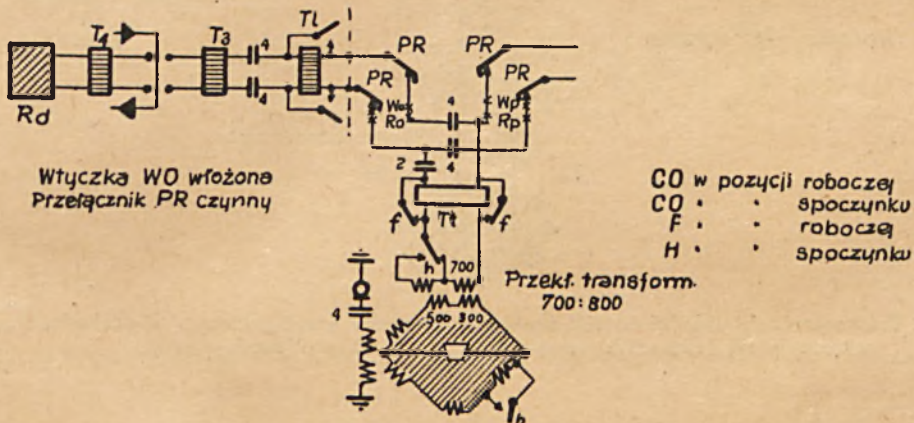
(p. rys. 6), który przedstawia dla prądów rozmównych duży opór i dlatego przekaźnik ten musi być zbocznikowany równoważnikiem *Rl*, który podobnie jak *Rd* składa się z oporu 600 Ω i kondensatora 0,5 μF.

Po włożeniu wtyczki przekaźnik *T* wyłącza równoważnik *Rl* z obwodu *Mm*, ale dalszą równowagę układu przyjmuje na siebie obwód rozmówny telefonistki. Obwód ten ma opór wejściowy 600Ω i posiada w szereg 3 kondensatory 4 μF



Rys. 6. Zrównoważenie układu rozwidlającego wzmacniaka końcowego gdy przewód *Mm* jest nieczynny.

i jeden kondensator 2 μF czyli razem  $\frac{4}{5} \mu F$ . Podczas rozmowy telefonistki tłumik *Tt* jest włączony, tłumik ten łagodzi błędy wywołane na sku-



Rys. 7. Zrównoważenie układu rozwidlającego wzmacniaka końcowego podczas zgłoszenia się telefonistki.

wowej i połączeniowej, są czynne, na skutek czego tłumiki są zwarte. Przekaźniki rozłączeniowe *SO* i *SP*, włączone po obu stronach kondensatorów 4 μF, mają bardzo wysoki opór pozorny. Równoważnik *Rd* jest odpowiednikiem oporu wejściowego 600μ wzmacniaka końcowego i sześciu kondensatorów 4 μF połączonych w szereg, których suma, jak wiadomo, równa jest  $\frac{4}{6} \mu F$

(0,7 μF). Schematy wszystkich równoważników pokazane są na rys. 13. Równoważniki wzajemnie się wyrównyujące zaznaczono na opisywanych schematach kreskami skośnymi; tłumiki zaznaczono kreskami poziomymi.

Przewód *Mm* w stanie nieczynnym zakończony jest na centrali przekaźnikiem wywoławczym *B*

tek niedokładności równoważnika *Rd* i obwodu rozmównego telefonistki (p. rys. 7).

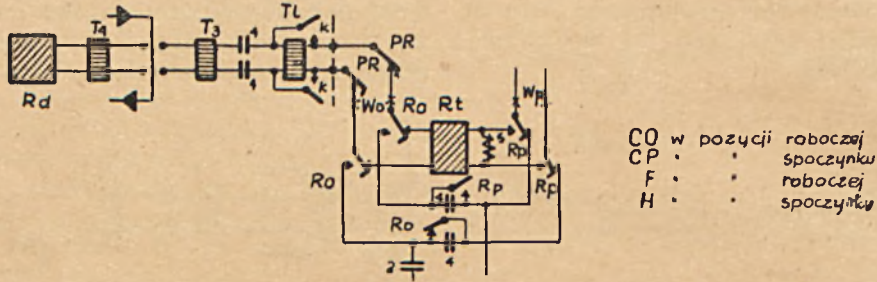
Następnie manipulując telefonistka może odłączyć się przełącznikiem *Ro* od przewodu, wówczas włączony jest do tego przewodu równoważnik *Rt* wraz z przekaźnikiem rozłączeniowym *S*. (patrz rys. 8). Równoważnik *Rt* składa się z oporu 600 Ω połączonym w szereg z kondensatorem 1 μF

Rys. 9 przedstawia połączenie dwóch przewodów wzmacnionych ze sobą, z tym, że telefonistka rozmawia po przewodzie wywoływany. Równoważnik *Rt*, znajdujący się w obwodzie stanowiskowym, włączony jest do przewodu wywołującego, zaś obwód rozmówny telefonistki włączony jest po przez tłumik *Tt* do przewodu wywoływano. Tłumik stanowiskowy *Tt* został wtrącony zamiast

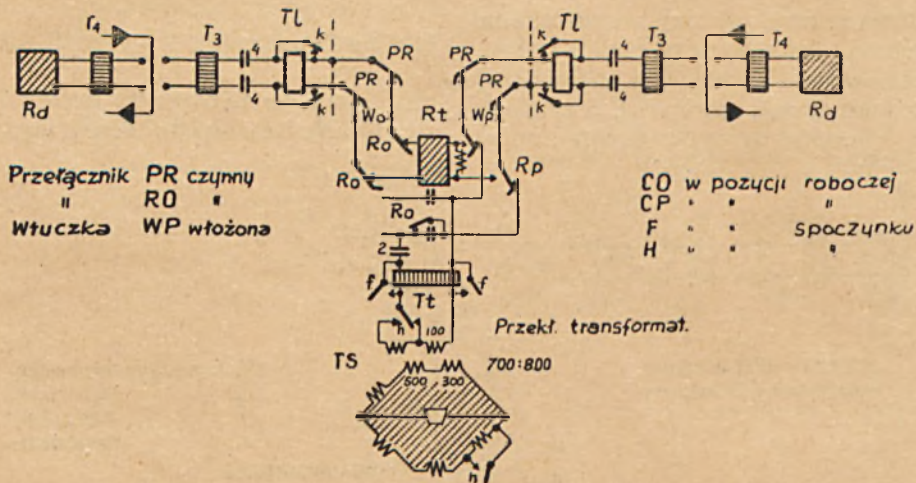
tłumika  $Tl$ , który jest w tym wypadku wyłączony z przewodu.

Rys. 10 przedstawia w jaki sposób odbywa się zrównoważenie układu rozwidlającego wzmacniaka końcowego podczas wywoływania. Układ roz-

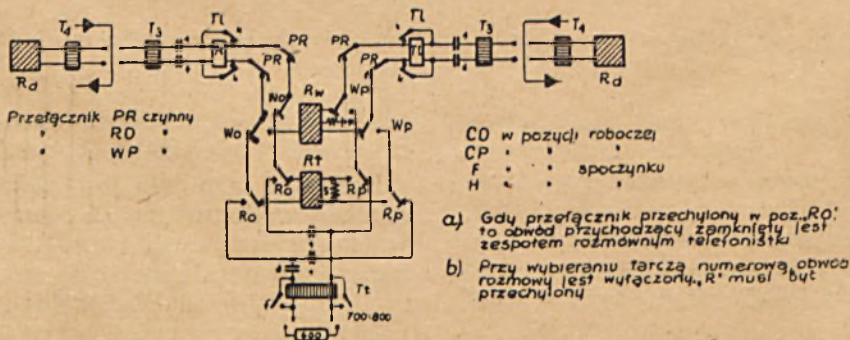
Wp, włączony jest do przewodu wywoływanego równoważnika  $Rw$ , składający się z oporu  $600\Omega$ , połączonego w szereg z kondensatorem  $1\mu F$ . Aby utrzymać symetrię obwodu podczas wywoływania, bateria jest doprowadzona do środka oporu  $600\Omega$ .



Rys. 8. Zrównoważenie układu rozwidlającego wzmacniaka końcowego w czasie przełączenia przewodu  $Mm$  na przekaźnik kontrolny  $S$ , znajdujący się w obwodzie stanowiskowym.



Rys. 9. Zrównoważenie układu rozwidlającego w kierunku przychodzącym i odchodzącym przy włączeniu się telefonistki ro rozmowy w kierunku odchodzącym.



Rys. 10. Zrównoważenie układu rozwidlającego przy wywołaniu w pierunku odchodzącym.

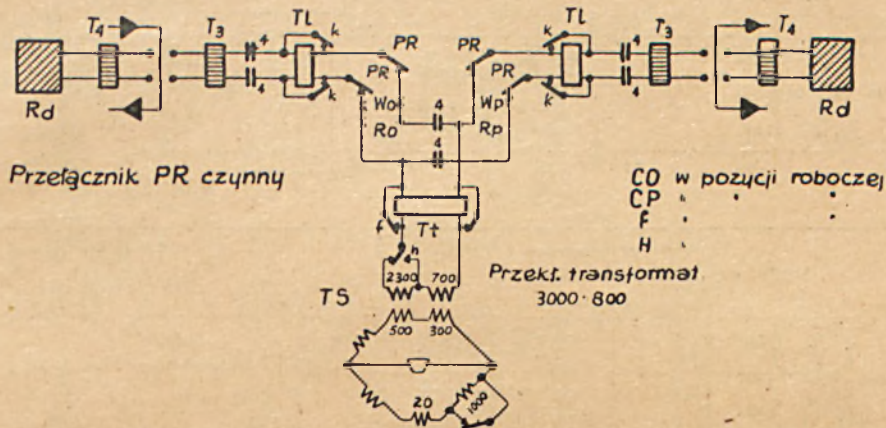
mówny jest wówczas wyłączony. Wywołanie innej centrali odbywa się przez wysłanie po żyłę  $b$  minusa baterii do zespołu przekaźników liniowych przewodu międzymiastowego (p. rys. 14). Przy uruchomieniu przełącznika wywoławczego

Minus baterii wysyłany jest do przekaźnika  $W$  po przez opór  $200\Omega$ , który służy w tym wypadku jako zabezpieczenie przed ewentualnym jej zwarciem, jeżeli w czasie wywoływania znajdzie się na żyłę  $b$  w obrębie centrali ziemia.

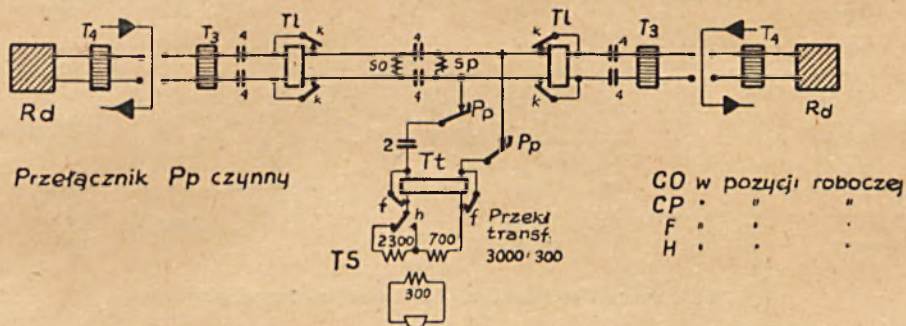
Rys. 11 i 12 przedstawiają sytuację w chwili, gdy telefonistka włącza się równoległe do istniejącego połączenia. Ponieważ równoważniki  $R_d$  obu przewodów wzajemnie się równoważą, przeto każde włączenie się telefonistki mogło by naruszyć równowagę układu rozwidlającego. W tym celu dla tego wypadku zmieniona jest przekładnia

dla średniej częstotliwości w pozycji podsluchu opór ten będzie miał wartość  $600 \times 3.75 = 10.000 \Omega$

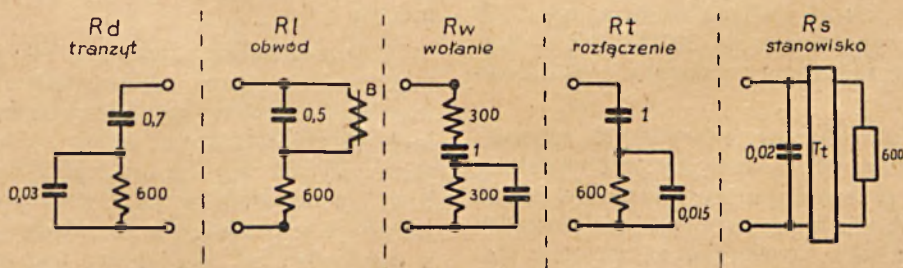
Wskutek zwiększenia oporu transformatora  $Tr$  wzrasta tłumienie układu podsluchowego i nie powoduje się przez to naruszenie stanu równowagi układu rozwidlającego. Gdy telefonistka przy pomocy przełącznika  $Pp$  podsluchuje, to uruchamia



Rys. 11. Zrównoważenie układów rozwidlających przy włączaniu się telefonistki.



Rys. 12. Zrównoważenie układów rozwidlających przy włączeniu się telefonistki na podsluch.



Rys. 13. Wartości elektryczne zespołu R dla zrównoważenia układu rozwidlającego.

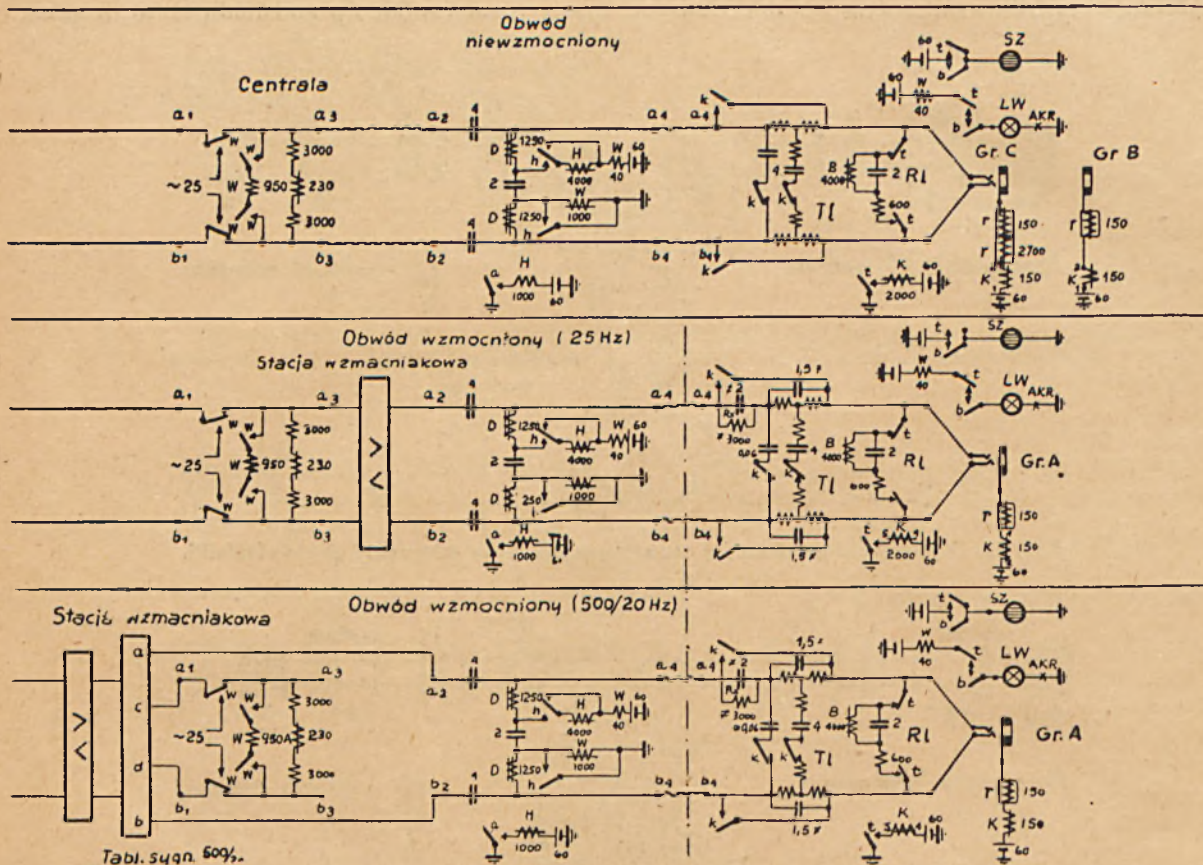
transformatora  $Tr$ ; transformator ten w czasie rozmowy telefonistki posiada przekładnię, jak 700 : 800 czyli w przybliżeniu, jak 1 : 1, zaś, w czasie, gdy telefonistka włącza się równoległe do połączenia, dzięki przekładnikowi  $H$ , przekładnia ta zmienia się na przekładnię 3000 : 800, a zatem jak 3.75 : 1. Ponieważ opór pozorny obwodu rozmownego w pozycji odzewowej wynosi  $600 \Omega$  przeto

się dodatkowo przekładnik  $EH$ , który, wyłączając część uzwojenia transformatora  $TS$  włączając tylko samą słuchawkę, zwiększa jeszcze bardziej oporność układu podsluchowego.

Opis schematów. Rys. 14 przedstawia schematy wyposażenia obwodów międzymiastowych: niewzmacnianych i ze wzmacniakami końcowymi; te

ostatnie schematy różnią się między sobą sposobem wysyłania prądu sygnalizacyjnego na linię. Ze względu na to, że prąd sygnalizacyjny o częstotliwości 25 okresów na sekundę nie przechodzi przez wzmacniak, styki przekaźnika wysyłające

przekaźnika *H*, styk *h* dławik *D* 1250, a żyła opory tłumika, włączonego do żyły *a*, sprężyna *t* przekaźnika *T*, uzwojenie 4000 przekaźnika *B*, opór 600 równoważnika *Rl*, sprężyna *t* przekaźnika *T*, opory tłumika, włączone do żyły *b*, żyła



Rys. 14. Schemat wyposażenia obwodu międzymiastowego.

go prąd zmienny muszą być włączone przed wzmacniakiem, jak to jest pokazane na rys. 14b lub za tablicą sygnalizacyjną 500/20, jak w wypadku c, gdy sygnalizujemy prądem o częstotliwości fonicznej.

Cechą charakterystyczną powyższych schematów jest to, że prąd sygnalizacyjny jest wysyłany z wyposażenia przewodu, a nie z łącznicy, jak to dotychczas praktykuje się w większości naszych central. Telefonistka uruchamia ze swojego stanowiska prądem stałym przekaźnik *W*, który z kolei wysyła prąd zmienny do sąsiedniej centrali *Mm*.

Przebieg wywołania opisywanej centrali *Mm* przedstawia się następująco: prąd zmienny wysłany z sąsiedniej centrali uruchamia w wyposażeniu przewodu przekaźnik *A*, który z kolei swoim stykiem *a* uruchamia przekaźnik pomocniczy *H*. Przekaźnik *H* przez drugie swoje uzwojenie podtrzymuje się na stałe w następującym obwodzie: minus baterii, opór *W* 40Ω uzwojenie 4000 Ω

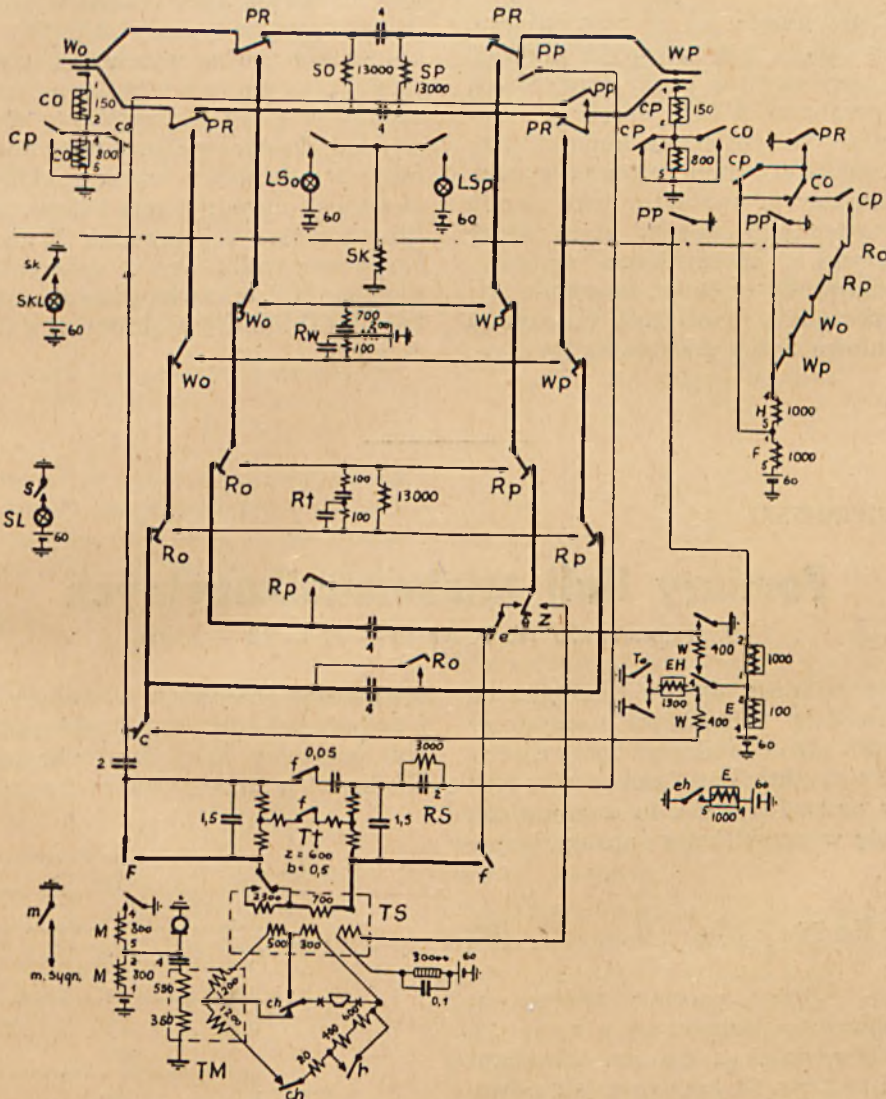
*b* dławik *D* 1250, włączony styk *h* przekaźnika *H*, ziemia.

W tym obwodzie wzbudza się przekaźnik *B*, który zapala lampki zgłoszeniowe i jednocześnie uruchamia sygnały zajętości przewodu na wszystkich zwielokrotnionych stanowiskach. Przez włożenie wtyczki w gniazdko wzbudzają się przekaźniki *T* i *K*. Przekaźnik *T* przerywa obwód podtrzymujący przekaźnik *H*, który puszcza wraz z przekaźnikiem *B*. Oprócz tego przekaźnik ten gasi lampki wywoławcze *LW* oraz podtrzymuje działanie wskaźników *SZ*. Jak już poprzednio było wyjaśnione tłumik *Tl* jest włączony do przewodu na skutek nie działania przekaźnika *K*. Przekaźnik ten nie działa, gdy telefonistka przyjmuje zgłoszenie lub gdy druga wtyczka tego samego sznura włączona jest do gniazdko przewodu należącego do grupy *C* (3000 włączone do żyły *c* gniazdko). Przekaźnik *K* działa, gdy telefonistka łączy się z przewodami, należącymi do grupy *A* lub *B* (300 włączone do żyły *c* gniazdek). Je-



żeli nastąpi ponowne wywołanie z przewodu przy włożonej wtyczce do gniazdka, to zadziałają tak samo przekaźniki A i H. Obwód podtrzymujący działanie przekaźnika H przebiega teraz przez a i b żyły sznura do przekaźników końca rozmowy SO lub SP albo do przekaźnika S, jeżeli telefonistka jest włączona do sznura. Na skutek czego zostanie przyciągnięty przekaźnik H przez swoje uzwojenie 4000, które pracuje w szereg z jednym wyżej wspomnianych przekaźników końca rozmowy. Telefonistka gasi sygnał końca rozmowy przez wyjęcie wtyczki z gniazdka lub przez uruchomienie przelącznika rozmowy.

kaźnik F, który wylacza tłumik *Tt* w obwodzie rozmównym telefonistki. Przekaznik *F* działa dotąd, dopóki nie zapracują przekaźniki *CO* i *CP*; przekaźniki *F* oraz *H* pracują, przy czynnych *CO* i *CP*, gdy żaden z przelączników stanowiskowych nie jest uruchomiony. Przekaznik *H* przelacza obwód rozmówny telefonistki na wysokoomowy. Przy uruchomieniu przelączników wywoławczego *W* lub rozlączniowego *R* przekaźniki *F* i *H* przestają działać. Na skutek tego obwód rozmówny telefonistki zostaje przedstawiony na nisko omowy i włączony przez tłumik *Tt* na jeden z wybranych przewodów.



Rys. 15. Obwód sznurowy i stanowiskowy łącznicy międzymiastowej F 36.

Schemat sznura międzymiastowego przedstawiony jest na rys. 15. Przekaznik *CO* względnie *CP* działają przy włożeniu odpowiedniej wtyczki do gniazdka przewodu grupy A i B, nie działają przy włożeniu do przewodu grupy C. Z chwilą włączenia się telefonistki do sznura działa prze-

W celu podsłuchu włączamy przelącznik *PP*; przez sprężyny tego przelącznika zostają uruchomione przekaźniki *F*, *H*, *EH* i *E*. Przekaznik *EH* wylacza transformator *TM* z obwodu mikronowego i na skutek wylczenia części uzwojenia transformatora *TS* zwiększa się jego tłumienie.

W opisywanym systemie centrali *Mm* telefonistka może wybierać przez obie strony sznura *Mm*, tzn. zarówno przez wtyczkę odzewową *WO* jak i przez wtyczkę połączeniową *WP*; ma to duże znaczenie ze względu na coraz bardziej rozpowszechniające się wybieranie zdalne. Przed wybieraniem telefonistka uruchamia wyłącznik *R*, który odcina tę stronę sznura przez którą nie impulsujemy. Podczas wysyłania serii impulsów każdorazowo przekaźnik *E* przelacza żyły *a* i *b* z obwodu sznurowego na układ impulsujący; w ten sposób odcinany jest obwód rozmowny telefonistki, który podobnie jak i druga strona sznura, powodowałby zakłócenia w impulsowaniu.

Przekaźnik *E* uruchamia się w następującym obwodzie: minus baterii, 100 uzwojenie przekaźnika *E*, seryjne sprężyny *tns* tarczy numerowej, uzwojenie 1000 przekaźnika *EH*, sprężyny wyłącznika *R*, ziemia. W tym czasie impulsy przy pomocy sprężyn *tni* tarczy numerowej są wysyłane na żyłę *a*. Impulsy te wychodzą jako ziemia przerywana w następujący sposób: styki tarczy *tni* czynne sprężyny *e*, spoczynkowe sprężyny przelącznika *Z* dla próby zajętości, następnie styki *Rp* i *Wp* w spoczynku, przelącznik *PR* czynny wtyczka połączeniowa. Jeżeli przelącznik *Rp* czyn-

ny to, impulsy biegną przez sprężyny *Rp* (na lewo), sprężyny *Ro* i *Wo* przelącznik *PR* do żyły *a* wtyczki odzewowej *WO*.

Jednocześnie podczas impulsowania zostaje wysyłany minus na żyłę *b* w następujący sposób: minus baterii, *e*—100, *tns* w położeniu roboczym, *W*—400, sprężyny *e* czynne, następnie albo sprężyny *Rp* przełożone *a* *Ro* w spoczynku lub odwrotnie, *PR* czynny wtyczka połączeniowa względnie odzewowa.

Opisywana łącznica *Mm* posiada pola: zgłoszeniowe i połączeniowe. Oba pola są zwielokrotnione na wszystkich stanowiskach. W polu zgłoszeniowym znajdują się lampki wywoławcze, w polu połączeniowym sygnały zajętości. Przy pomocy sznura *Mm* można wykonywać również próbę zajętości przy pomocy wtyczki połączeniowej. Jeżeli żądany przewód jest zajęty, to dotykając główką wtyczki do oprawki gniazdka telefonistka otrzymuje w słuchawce trzask (puknięcie) przez następujący obwód: minus baterii, kondensator 0,1, transformator *TS*, przycisk *Z* naciśnięty i dalej *Rp* w spoczynku, *Wp* w spoczynku, *Pr* czynny, wtyczka *WP*, oprawka gniazdka, które przez przekaźnik *CO* lub *CP*, włączonych w innym gniazdku do ziemi.

inż. WACŁAW ZOCHOWSKI

## Pomiary linii telekomunikacyjnych

(d. c. do str. 176 W. T. Nr 10 — 11 — 12 — 1946).

Aby wyznaczyć różnicę oporów zastępczych  $R_{z1}$  i  $R_{z2}$  w obwodzie pochodnym *p* wystarczy w wypadku małych różnic zmierzyć opory dwóch pętli 1 + 2 i 3 + 4. Jeżeli wartości oporów tych pętli oznaczymy przez  $R_{12}$  i  $R_{34}$ , to wspomniana różnica wyrazi się w przybliżeniu następującym wzorem:

$$R_{z1} - R_{z2} \cong \frac{1}{4} (R_{12} - R_{34}) \quad (10)$$

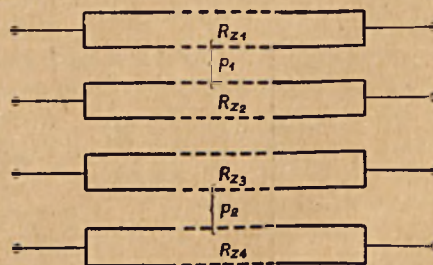
Przy pomiarze różnicy oporów zastępczych  $R_{z1}$  i  $R_{z2}$  w obwodzie pochodnym *p* z rys. 12, można postępować również z dwoma obwodami pochodnymi  $p_1$  i  $p_2$  z rys. 13, tak samo, jak z dwoma obwodami macierzystymi I i II z rys. 11. Na podstawie wzorów 8) i 9) oraz rys. 13 otrzymujemy zatem:

$$R_{z1} - R_{z2} = R_{z13} - R_{z23} \quad (11)$$

$$R_{z3} - R_{z4} = R_{z23} - R_{z24} \quad (12)$$

Podczas fabrykacji telefonicznego, czwórkowego kabla międzymiastowego sprawdza się w poszczególnych odcinkach fabrycznych t. zw. nie-

równowagę oporową w obwodach macierzystych i pochodnych. Ma to na celu uniknięcie przesłuchu pomiędzy obwodami macierzystymi i pochodnymi w zmontowanym kablu międzymiasto-

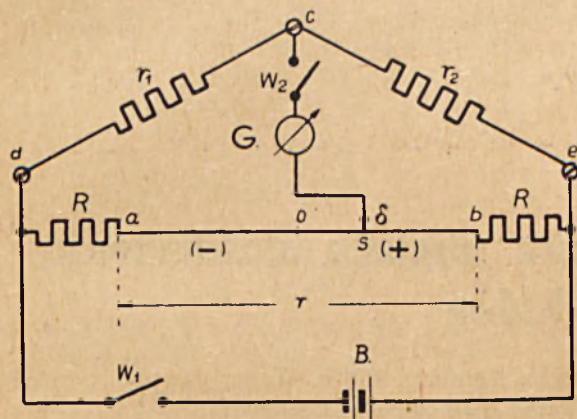


Rys. 13. Pomiar różnicy oporów zastępczych w obwodach pochodnych  $p_1$  i  $p_2$ .

wym. Jeżeli w obwodzie dwużyłowym utworzonym z żył 1 i 2, oznaczymy ich opory przez  $r_1$  i  $r_2$ , to nierównowagę oporową  $\delta$  (czytaj „delta”) nazywamy różnicę  $r_1 - r_2$  odniesioną procentowo do oporu  $r_1 + r_2$  pętli, utworzonej z żył 1 i 2, t. j.

$$\delta = \frac{r_1 - r_2}{r_1 + r_2} \cdot 100 \quad (13)$$

Pomiar nierównowagi oporowej wykonywa się za pomocą mostku, zaopatrzonego w drut mierniczy z ruchomym stykiem. Skala, wzdłuż której jest rozpięty drut mierniczy, umożliwia bezpośrednie odczytywanie nierównowagi oporowej  $\delta$  w procentach. Ogólną zasadę tego mostku uwidoczniła rys. 14.

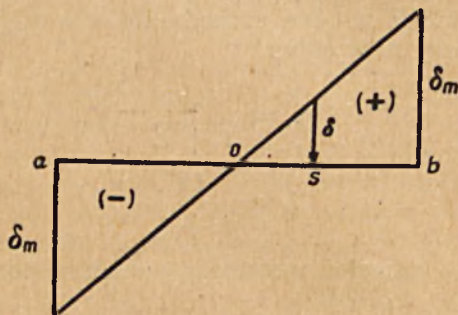


Rys. 14. Schemat mostka do pomiaru nierównowagi oporowej  $\delta$

Na rysunku tym  $r_1$  i  $r_2$  oznaczają opory dwóch żył mierzonego obwodu, przyłączonego do trzech zacisków d, c, e mostku, zaś  $R$  są to tak zwane opory wydłużające, które oblicza się ze wzoru:

$$R = \frac{100 - \delta_m}{2 \delta_m} r \quad (14)$$

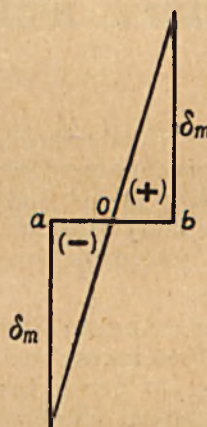
gdzie  $r$  oznacza opór całego drutu mierniczego  $ab$  (patrz rys. 14), zaś  $\delta_m$  jest maksymalną dopuszczalną nierównowagą oporową.



Rys. 15. Zależność nierównowagi oporowej  $\delta$  od położenia styku ruchomego S na drucie mierniczym  $ab$  w wypadku, gdy są opory wydłużające  $R$ .

Jeżeli opory  $r_1$  i  $r_2$  są sobie równe, to w wypadku równowagi mostku ruchomy styk znajduje się dokładnie pośrodku drutu mierniczego  $ab$ . Środkowi temu odpowiada więc zerowa wartość nierównowagi oporowej  $\delta$ . Im dalej od środka dru-

tu mierniczego znajduje się ruchomy styk w wypadku równowagi mostku, tym mierzona nierównowaga oporowa posiada większą wartość. Można wykazać, że zależność nierównowagi oporowej od położenia styku ruchomego na drucie mierniczym jest zależnością liniową, jak to uwidoczniła rys. 15. Na rysunku tym  $ab$  jest drutem mierniczym, zaś  $\delta_m$  oznacza maksymalną dopuszczalną nierównowagą oporową, odpowiadającą końcom  $a$  i  $b$  drutu mierniczego. Zadanie oporów  $R$  polega na wydłużaniu skali dla nierównowagi oporowej, wskutek czego odczytywanie tej nierównowagi może odbywać się dokładnie. Gdyby oporów  $R$  nie było, to całkowita długość skali przy tej samej wartości  $\delta_m$  byłaby znacznie krótsza, jak uwidoczniła na rys. 16, wskutek czego odczyty byłyby niedokładne.



Rys. 16. Zależność nierównowagi oporowej  $\delta$  od położenia styku ruchomego na drucie mierniczym  $ab$  w wypadku, gdy nie ma oporów wydłużających  $R$ .

Jak widać z rys. 15 i 16 jednej połowie drutu mierniczego odpowiadają dodatnie wartości, zaś drugiej jego połowie — ujemne wartości nierównowagi oporowej.

Według warunków technicznych, odnoszących się do fabrykacji odcinków fabrycznych czwórkoowego, międzymiastowego kabla, nierównowaga oporowa żył obwodów macierzystych nie powinna przekraczać 1%, zaś obwodów pochodnych 2%. Przyjmując we wzorze (14)  $\delta_m = 2\%$ , otrzymujemy następującą wartość oporów wydłużających:

$$R = \frac{100 - 2}{4} r = 24,5 r$$

A zatem chcąc mierzyć tym samym mostkiem nierównowagą oporową w obwodach macierzystych i pochodnych wystarczy wbudować w mostek dwa opory wydłużające o wartości  $24,5 r$  każdy.

Najkorzystniejsze warunki pomiaru mają miejsce wówczas, gdy opór wydłużający  $R$  w przybli-

zeniu równa się oporowi jednej żyły mierzonego obwodu.



Rys. 17. Zmniejszenie nierównowagi oporowej za pomocą krzyżowania.

Jeżeli nierównowaga oporowa danego obwodu przekracza dopuszczalną wartość, przewidzianą

warunkami technicznymi, to należy wówczas rozciąć ten obwód w odpowiednim miejscu i przewody skrzyżować (rys. 17).

Co się tyczy wpływu temperatury na nierównowagę oporową, to jest on niewielki, gdyż we wzorze 13, wyrażającym stosunek dwóch oporów, wpływ ten eliminuje się.

W następnym artykule będzie omówiony pomiar oporu izolacji pojedynczej żyły lub pary żył. d. c. n.

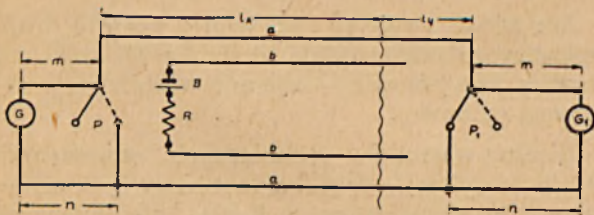
JOZEF SKRUKWA — Poznań

## Uproszczona metoda określania miejsca uszkodzenia izolacji w kablu

Znane są ogólnie metody określania miejsca zawilgocenia kabla podane przez Grafa, a odnoszące się do przypadków, gdy uszkodzony kabel znajduje się w stanie, który uniemożliwia przeprowadzenie pomiarów metodami normalnymi (Varby, Murray itp.).

Sposób określenia miejsca uszkodzenia kabla podany poniżej\*) jest uproszczeniem metody Grafa uniemożliwiającym pomiar bez określania oporu pętli żył mierzonych i doprowadzeń, a więc bez użycia mostków do pomiarów oporów, Sposób ten stosuje się w wypadkach, gdy opór zwarcia jest duży.

Rys. 1 podaje schemat połączeń uproszczonej metody.



Rys. 1. Schemat określenia miejsca uszkodzenia izolacji w kablu.

Do pomiaru bierzemy dwie nie sąsiadujące ze sobą pary, przy czym żyły *a* przyłączamy do wskaźników prądu (mogą to być galwanometry wskazówkowe), zaś żyły *b* do baterii, której napięcie uzależnimy od wielkości oporu zwarcia w miejscu uszkodzenia izolacji.

Przy zwarcia z ziemią wystarcza kilka woltów, a przy większych oporach zwarcia można

stosować baterię 100 V. W tym wypadku należy włączyć opór zabezpieczający *R*.

Przełączniki *P* i *P*<sub>1</sub> zawierają galwanometry *G* i *G*<sub>1</sub>. Od tych galwanometrów wymagamy, aby ich opory wewnętrzne oraz skale były jednakowe.

Pomiar przeprowadzamy w następujący sposób:

- 1) Przerzucamy przełączniki jednocześnie w lewo i odczytujemy na galwanometrze *G* (*G*<sub>1</sub> — zwarty) prąd, który nazwijmy *i*.
- 2) Przerzucamy obydwie przełączniki w prawo i odczytujemy obecnie wskazanie na *G*<sub>1</sub> — które określimy jako *i*<sub>1</sub>.

Przełączeń takich wykonujemy kilka kolejno i z uzyskanych wartości obliczamy średnie wartości dla *i* oraz *i*<sub>1</sub>.

Odległości miejsca uszkodzenia *x* względnie *y* obliczamy ze wzorów:

$$l_x = \frac{l \cdot i_1}{i + i_1}$$

$$l_y = \frac{l i}{i + i_1}$$

gdzie — odległość pomiędzy punktami pomiarowymi.

**Uzasadnienie.** Jeśli żyły badane mają ten sam opór, jak również opory przewodów doprowadzających *m* i *n* i galwanometrów będą jednakowe, to stosunek natężenia prądów *i* oraz *i*<sub>1</sub> płynących w obwodach z załączonymi wskaźnikami prądu, do prądów *j* i *j*<sub>1</sub> płynących w obwodach ze zwartymi wskaźnikami będzie się wyrażał wzorem:

$$\frac{i}{j} = \frac{2y}{2x + G + m + n}$$

\*) Telegraphen Praxis Nr 4 r. 1943, R. Kähler.

przy pozycji przełączników „w lewo“

$$\text{oraz } \frac{i_1}{j_1} = \frac{2x}{2y + G_1 + m + n}$$

przy pozycji przełączników „w prawo“

$$\text{skąd } \frac{i+j}{i_1+j_1} : \frac{i}{i_1} = \frac{2y+2x+G+m+n}{2x+2y+G+m+n} : \frac{2y}{2x} \quad (1)$$

Ponieważ opór zwarcia w miejscu uszkodzenia jest duży w porównaniu z oporem żył, to w czasie przełączania niewielkiego oporu galwanometrów w obwodzie z lewej lub prawej strony prąd ogólny i opór całkowity nie będą ulegały poważniejszym wahaniom, czyli

$$i + j = i_1 + j_1 \quad (2)$$

z równania 1 i 2 otrzymamy

$$\frac{i}{i_1} = \frac{y}{x} \quad (3)$$

a ponieważ opory w kablu jednorodnym są proporcjonalne do swych długości

$$\frac{i}{i_1} = \frac{l_y}{l_x} \quad (4)$$

$$l_x + l_y = l \quad \text{a więc:}$$

$$l_x = \frac{l i_1}{i + i_1}$$

$$l_y = \frac{l i}{i + i_1}$$

Przykład:

$$l = 6807 \text{ m ;}$$

$i$	$i_1$
109,5	119,5
109,0	119,0
108,0	118,0
108,0	118,0
107,5	117,5
542	474
5 = 108,4	4 = 118,5

$$l_x = \frac{6807 \cdot 118,5}{108,4 + 118,5} = 3555 \text{ m.}$$

$$y = \frac{6807 \cdot 108,4}{108,4 + 118,5} = 3252 \text{ m.}$$

KAZIMIERZ NOWACKI — Poznań

## Uwagi o normalizacji materiałów teletechnicznych oraz sposobów wykonywania robót przy budowie i naprawie napowietrznych linii telekomunikacyjnych\*)

Druga wojna światowa a szczególnie długoletnia okupacja ziem polskich nie pozostały bez wpływu na normalizację materiałów stosowanych do budowy napowietrznych linii telekomunikacyjnych jak również na sposoby wykonywania poszczególnych elementów robót przy budowie tych linii. Porównując ocalałe w zawierusze wojennej napowietrzne linie telekomunikacyjne z ich stanem przedwojennym, spostrzegamy cały szereg zmian i nowości w stosowanych przez okupanta materiałach jak również w sposobie wykonania robót. Zmiany te, powodowane dążeniem do ulepszenia form i sposobów wykonania robót a w dużej mierze również daleko posuniętą oszczędnością w użyciu surowców, niewątpliwie zainteresują szersze koła pracowników teletechnicznych.

Niniejszym artykułem, w którym pozwoliłem sobie przedstawić obrazowo i w pewnej mierze opisowo zaobserwowane zmiany w stosowanych materiałach i sposobach wykonania robót, pragnąłbym pobudzić dyskusję i wypowiedzi na la-

mach „Wiadomości Teletechnicznych“, by w ten sposób przyczynić się do zebrania uwag krytycznych dla czynników powołanych do normalizacji materiałów teletechnicznych oraz opracowania przepisów o budowie i konserwacji napowietrznych linii telekomunikacyjnych.

### A. MATERIAŁY TELETECHNICZNE.

#### 1. Kotwice do odciągów słupowych.

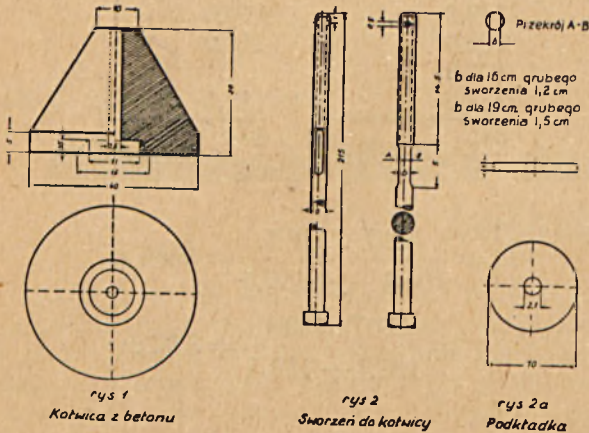
Zamiast stosowanych dawniej kamieni polnych do umocowania odciągów w ziemi okupant wprowadził kotwice z betonu (tzw. Ankerklotz) wg. rysunku 1.

Zmocowanie linki odciągowej z kotwicą uskutecznia się za pomocą sworznia (rys. 2), przeciągniętego po podłożeniu okrągłej podkładki od dołu przez otwór kotwicy i wkręconego swą częścią gwintowaną w naprężnik śrubowy (rys. 3). Sposób umocowania uwidoczniony jest w rysunku 4.

\*) Artykuł dyskusyjny — Komitet Redakcyjny.

Wprowadzenie do użytku opisanych wyżej kotwic betonowych wraz z sworzniami i naprężnikami śrubowymi ujednostajniłoby sposób umocowania odciągów w ziemi i pozbawiłoby kierownictwo robót przy budowie napowietrznych linii kłopotów w odszukiwaniu odpowiednich kamieni do umocowania w ziemi odciągów słupowych.

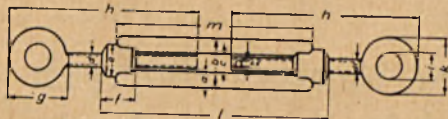
Ponadto zastosowanie kotwicy betonowej zezwala na znaczne jej obciążenie, mianowicie do 2000 kg przy zastosowaniu linki odciągowej typu III o wytrzymałości na zerwanie 2700 kg i zakopaniu kotwicy betonowej na głębokość 1 m,



rys 1 Kotwica z betonu

rys 2 Sworznie do kotwicy

rys 2a Podkładka



rys 3 Naprężnik śrubowy

Materiał	Ciężar (kg)	Średnica (mm)													
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
I	1/2"	1,4	3,2	3,6	1,9	3,7	3,8	8,0	22,3	3,2	6,8	27,0	24,0		
II	3/8"	1,1	4,2	2,8	1,6	2,8	3,3	7,5	23,9	3,2	6,2	27,0	24,0		
III	1/2"	0,9	3,8	1,8	1,27	2,5	3,0	6,5	21,0	3,0	5,4	27,0	24,8		



rys 4 Umocowanie linki odciągowej do sworznia kotwicy betonowej

a do 4000 kg przy zastosowaniu linki odciągowej typu I o wytrzymałości 5300 kg i zakopaniu kotwicy betonowej na głębokości 1,5 m.

2. Zacisk do linki odciągowej.

W miejsce obłąka podwójnego do linek odciągowych okupant wprowadził w użycie zacisk do umocowania linki odciągowej wg rysunku 5.

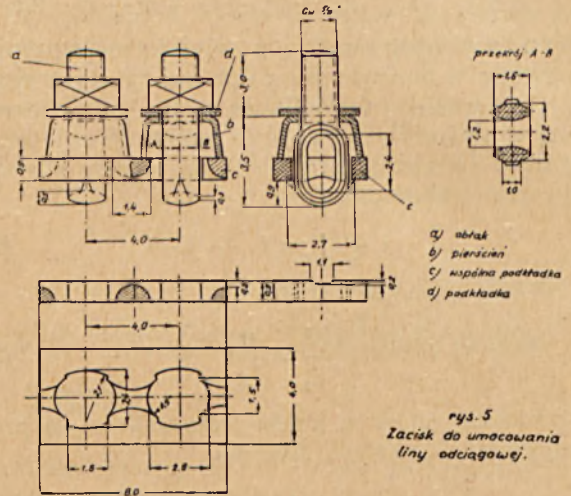
3. Haki izolatorowe.

Haki izolatorowe są wykonane ze stali o profilu okrągłym, a nie czworokątnym (rys. 6). W użyciu

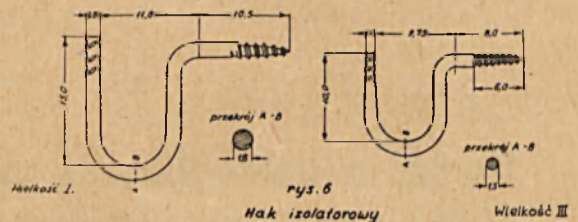
są tylko haki typu I i III. Stosowanie haków typu II okupant zaniechał.

4. Trzony wygięte.

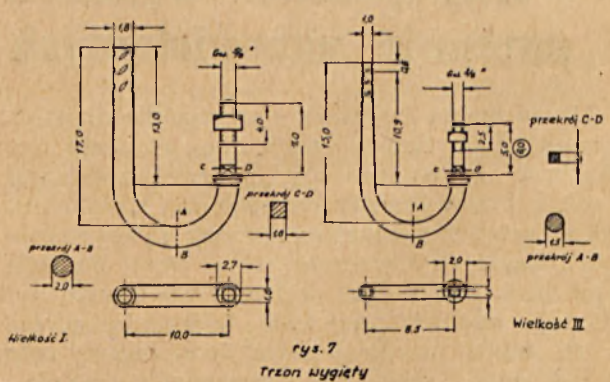
Trzony wygięte (rys. 7) wykonane są również ze stali o profilu okrągłym. W użyciu są trzony typu I i III. Trzonów typu II nie stosuje się.



rys 5 Zacisk do umocowania linki odciągowej.



rys 6 Hak izolatorowy



rys 7 Trzon wygięty

5. Obłąki i podkładki do umocowania poprzeczników.

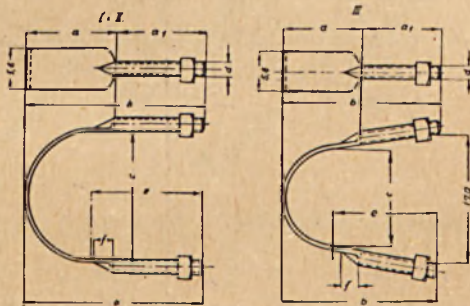
Obłąki (rys. 8) są w swej półokrągłej części spłaszczone, co umożliwia lepsze dopasowanie obłąka do słupa.

W zamian niestosowanych już nakładek do obłąków okupant wprowadził podkładki w kształcie litery M wg. rysunku 9, które stosuje się jednak tylko przy słupach pojedynczych. Nowe obłąki w połączeniu z podkładkami gwarantują dobre umocowanie poprzeczników a nadto nie wymaga-

ją już stosowania poprzeczników *wygiętych*, jak to było dawniej.

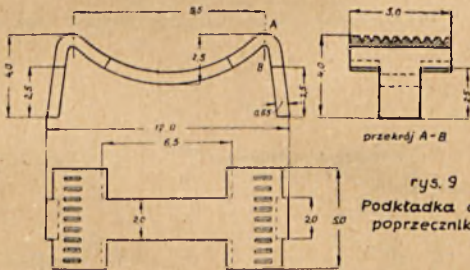
6. *Poprzeczniki.*

Okupant zaniechał stosowania poprzeczników typu I na dwie pary trzonów, stosując tylko poprzeczniki 4-parowe do słupów pojedynczych i 8 parowe do słupów H-owych. Stosowanie poprzeczników typu II zostało zaniechane. Poprzeczniki typu III stosuje się tylko 6-parowe a na słupach H-owych 12-parowe. Poprzeczniki do słupów H-owych są tylko w jednym wymiarze, mianowicie do słupów H-owych z odległością między osiami słupów, wynoszącą 1700 mm (dawniej stosowane były jeszcze odległości 1470 i 1800 mm).

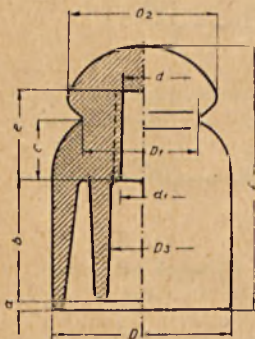


Wymiary:	a	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	c	d	e	f	Gw. słup
a	2	3	4	5	6	7	8	2
f	12,0	14,9	17,0	20,0	23,5	26,5	3,0	2/8
e	12,0	18,0	24,0	32,0	41,5	43,0	3,0	2/8
b	10,5	10,5	21,0	43,0	43,0	43,0	2,0	2/8

rys. 8  
Oblak do poprzeczników



rys. 9  
Podkładka do poprzeczników

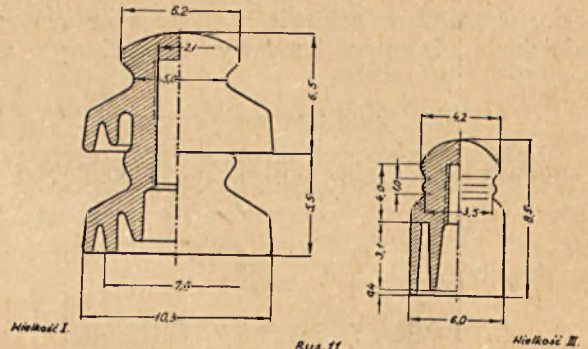


Wielkość	Wymiary											
	D	D1	D2	D3	a	b	c	Ciężar		e	f	
I	84	51	68	37	0,6	5,9	1,05	2,1	2,15	4,85	13,0	
II	40	45	42	2,0	0,6	2,1	2,0	1,15	1,3	3,0	7,3	

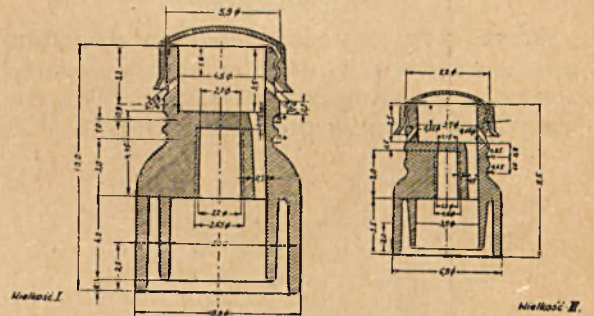
rys. 10  
izolator teletechniczny

Ograniczenie poprzeczników do 4- i 8-parowych przy typie I oraz 6- i 12-parowych przy typie III wydaje się bardzo celowym, gdyż uniknie się przez to przy rozbudowie linii uciążliwej wymia-

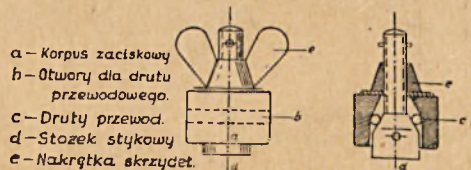
ny poprzeczników o mniejszej pojemności na takie o pojemności większej a nadto odpada potrzeba utrzymywania w zapasie różnego rodzaju poprzeczników. Np. ilość poprzeczników normalnych typu III do pojedynczych słupów drewnia-



Rys. 11  
Izolator techniczny o podwójnym łożysku bocznym



Rys. 12  
Izolator końcowy (wajściowy)



- a - Korpus zaciskowy
- b - Otwory dla drutu przewodowego.
- c - Druty przewod.
- d - Stożek stykowy
- e - Nakrętki skrzydeł.

Rys. 13  
Zacisk badawczy.

nych sprowadzi się do jednego tylko rodzaju (6-parowe), podczas gdy dawniej w użyciu były 3 rodzaje 2-, 4- i 6-parowe).

7. *Izolatory.*

Stosowane są izolatory porcelanowe typu I i III z główką półokrągłą, bez górnego łożyska dla drutu przewodowego wg rys. 10. Poza tym dla wykonania krzyżowań, przepleceń i miejsc badań obwodów zastosował okupant izolatory o podwójnym łożysku bocznym, montowane na trzonach prostych (rys. 11). W związku z tym okupant zaniechał zupełnie stosowanie widlic prostych i wygiętych. Przez wprowadzenie w użycie izolatorów z okrągłą główką okupant zaniechał również przelotowe wiązanie przewodów do izolatorów w łożysku górnym, sprowadzając przelotowe wiązanie

przewodów tylko do jednego rodzaju, mianowicie w łożysku bocznym izolatora i uzyskując przez to oszczędności w użyciu drutu wiązałkowego, co i w naszych warunkach nie powinno być bez znaczenia.

Nową zupełnie odmianą izolatora jest stosowany w szerokim zakresie, zwłaszcza na sieciach miejskich, izolator końcowy (wejściowy) wg rys. 12.

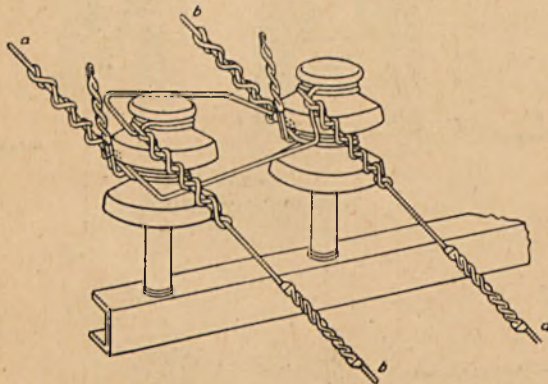
#### 8. Zacisk do badania przewodów.

Zamiast stosowanych dawniej dość prymitywnych i nie gwarantujących dobrych styków zacisków badaniowych w użyciu są ulepszone zaciski wg. rys. 13. Zaciski te należałoby wprowadzić do użytku na liniach P. P. T. i T.

### B. ROBOTY TELETECHNICZNE.

#### 1. Wykonanie skrzyżowania obwodu telefonicznego.

Skrzyżowanie obwodu telefonicznego na słupie sposobem niemieckim uskutecznia się przy użyciu izolatorów o podwójnym łożysku bocznym, nasadzonych na trzonach prostych wg. rys. 14. Wadą

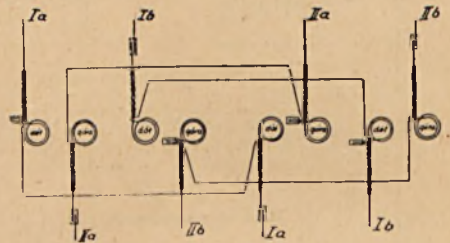
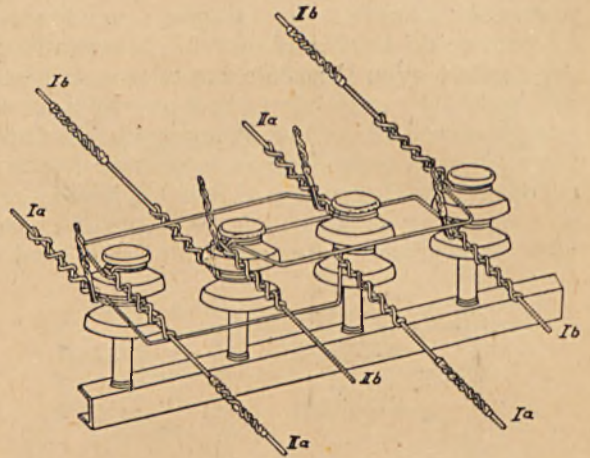


rys. 14.  
Krzyżowanie obwodu

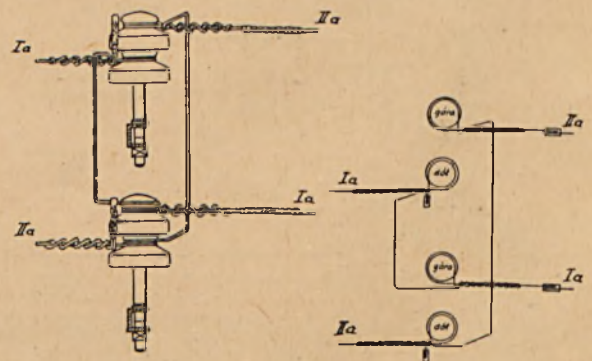
tegoż sposobu jest konieczność stosowania specjalnych poprzeczników albo przedłużenia normalnych poprzeczników 4-parowych za pomocą 2 płaskowników w wypadku skrzyżowania obwodu, znajdującego się na skraju poprzecznika.

#### 2. Wykonanie przeplecenia 2 obwodów telefonicznych.

Przeplecenia wykonywane są analogicznie jak skrzyżowania na izolatorach o podwójnym łożysku bocznym wg. rys. 15 i 16.



rys. 15.  
Przeplecenie dwóch obwodów leżących obok siebie



rys. 16.  
Przeplecenie dwóch obwodów leżących pod sobą (w rysunku uwidoczniło tylko a - druty)

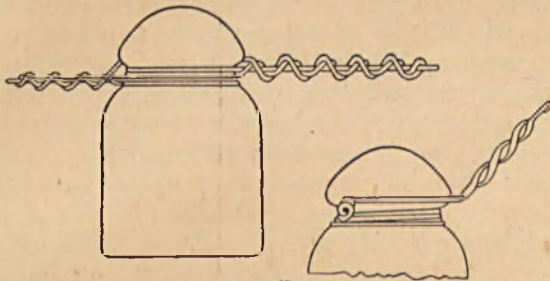
#### 3. Złączenie dwóch drutów różnej średnicy.

Złączenie dwóch drutów o różnej średnicy w przęśle między dwoma słupami nie jest celowe i skuteczne. Złączenie to wykonuje się na izolatorze w sposób podany w rys. 17.



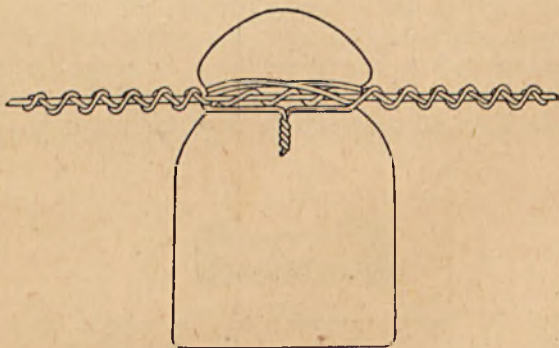
#### 4. Wiązanie przewodów do izolatorów. a) przelotowe

Jak już wyżej pod A 7 powiedziano, izolatory nowego typu nie zezwalają na tzw. górne wiązanie przewodów. Stosuje się wyłącznie wiązanie



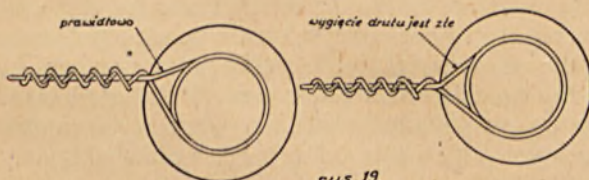
rys. 17.

połączenie na izolatorze dwóch drutów różnej średnicy



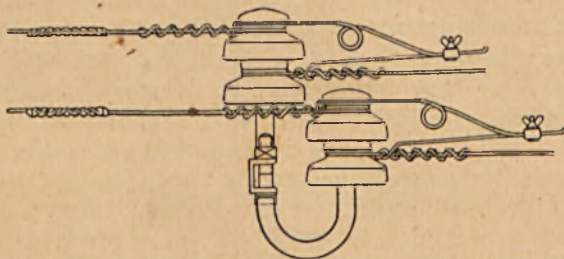
rys. 18.

Wiązanie przelotowe.



rys. 19.

Wiązanie końcowe.



rys. 20.

Miejsce badaniowe w obwodzie telefonicznym.

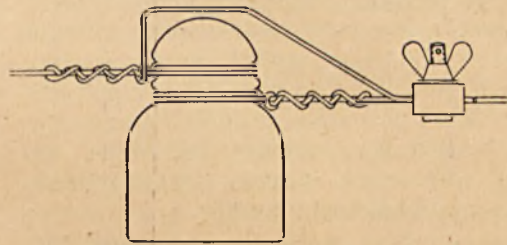
boczne nowym sposobem, uwidoczniomym w rys. 18.

#### b) końcowe.

Nowy sposób wiązania końcowego przedstawia rys. 19.

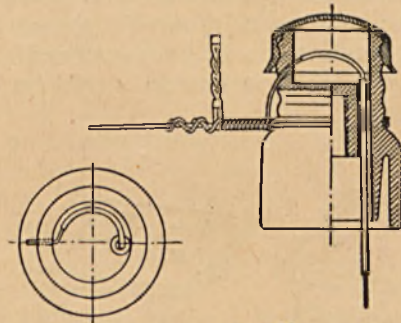
#### 5. Miejsca badaniowe na słupach.

Z powodu wycofania z użycia widlic, miejsca badaniowe w międzymiastowych obwodach telekomunikacyjnych wykonywane są na izolatorach typu I o podwójnym łożysku bocznym wg rys. 20 a w obwodach abonentowych wg rys. 21.



rys. 21

Miejsce badaniowe uproszczone w obwodzie abonentowym



rys. 22

połączenie przewodu z kabelkiem na izolatorze końcowym

#### 6. Połączenie napowietrznego przewodu abonentowego z kabelkiem.

Połączenie to uskutecznia się przy użyciu izolatora końcowego (wejściowego) typu III wg rys. 22.

Jak widać z powyższego naświetlenia zmian w zasadniczych materiałach teletechnicznych i najczęściej wykonywanych robotach tzw. drutowych przy budowie i naprawie linii, zagadnienie to musi znaleźć odpowiednie jak najszybsze rozwiązanie przez czynniki normalizujące sprzęt i roboty teletechniczne by uniknąć niepożądanego dwutorowości zwłaszcza na liniach napowietrznych przejętych przez pp. P. P. T. i T. na ziemiach odzyskanych.

STANISŁAW OLECHOWICZ

## Technika drobnych konstrukcji

### 2. Połączenia przez krępowanie i zawijanie („falcowanie“).

#### a. UWAGI OGÓLNE.

Połączenia tego rodzaju stosuje się wyłącznie przy częściach blaszanych. Ponieważ w technice drobnych konstrukcji blachy używa się przeważnie tylko przy produkcji masowej, stąd wniossek, że oba te sposoby znajdują zastosowanie głównie dla łączenia ze sobą części, wytwarzanych w wielkich ilościach. Również i tu rozróżniamy połączenia bezpośrednie i pośrednie, zależnie od tego, czy krępowane, względnie zawijane „falcowane“ są bezpośrednio same części łączone, czy też zadanie to spełnia specjalny element łączący.

Przy połączeniach zaginanych części mogą być ukształtowane podobnie jak przy nitowaniu płaskim z tą różnicą, że fragment, przeznaczony tam do roznitowania, musi być tutaj dłuższy, aby można było go zagiąć. Ponieważ wzajemne połączenie łączonych części jest ściśle wyznaczone przez odpowiednie dobranie wymiarów łapki i otworu, przeto właściwe połączenie jest wynikiem samego tylko kształtu detali, t. zn. że już sam kształt detali uniemożliwia ich przesunięcie względem siebie (rys. 41).



Rys. 41. Połączenie zaginаными łapkami; wzajemne położenie detali jest wynikiem ich kształtu.

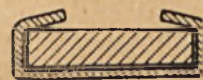
W wypadkach, gdy części nie są narażone na działanie sił w kierunku podłużnym, można zrezygnować z otworów dla łapek i połączenie wykonać przez samo zagięcie (rys. 42). W tym wypad-



Rys. 42. Połączenie zaginаными łapkami; wzajemne położenie detali jest wynikiem naprężeń w zagiętych łapkach.

ku połączenie nie jest wynikiem kształtu detali, ale naprężeń, powstałych przy zaginaniu. Tego rodzaju połączenia jednak, jako mniej pewne, używane są stosunkowo rzadziej. Ponieważ każdy

materiał posiada pewną sprężystość, przeto blacha po zagięciu jej odsprężynowuje o pewien kąt z powrotem. Wielkość tego odsprężynowania zależy od współczynnika sprężystości materiału; przy materiałach sprężystych i twardych jest największa, przy materiałach półtwardych i miększych odpowiednio mniejsza. Przyrządy do zginania muszą być zatem wykonane tak, aby zginały blachę więcej, niż potrzeba, z tym, że po odsprężynowaniu materiału uzyska się taki właśnie kąt, jaki jest potrzebny. Początkowy kąt ugięcia blachy trzeba każdorazowo ustalić drogą prób. Takie postępowanie nie da się jednak zastosować przy zaginaniu łapek połączeniowych; łapka da się bowiem zginać tylko dopóty, dopóki nie oprze się o część, którą ma obejmować, a potem zawsze odsprężynowuje o pewną wielkość, zależną, jak już powiedziano, od współczynnika sprężystości materiału. Rys. 43 przedstawia przykład z rys. 42

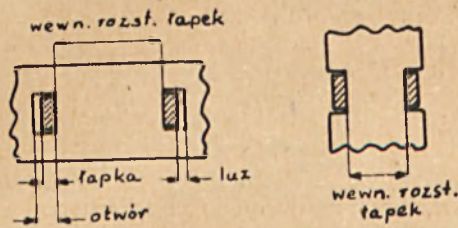


Rys. 43. Odsprężynowanie blachy po zagięciu łapki.

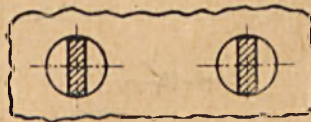
w przekroju. Promienie gięcia oraz stopień odsprężynowania łapki pokazane są umyślnie przesadnie, aby lepiej unaocznic, co jest istotą połączenia, opartego tylko na wykorzystaniu naprężeń w zagiętej łapce, i że w tym wypadku połączone części nie przylegają do siebie płaszczyznami, ale tylko na czterech krawędziach. Widać stąd jasno, że ten typ połączenia pod względem wytrzymałościowym odpowiada tylko bardzo niewielkim wy-

maganiom. Ze względu na możliwości produkcyjne przy wykonywaniu otworów w blasze można typ połączenia z rys. 41 stosować do blach o mniej więcej jednakowej grubości. Ze względu na wytrzymałościowych, przy blachach o różnej grubości, wykonuje się łapki najczęściej z blachy cieńszej, względnie miększej, aby uchronić się od deformacji drugiej części przy doginaniu łapek. Jeśli zachodzi konieczność połączenia z sobą blach o różnej grubości można wykonać otwór szerszy niż grubość wchodzącej weń blachy albo przewidzieć tylko boczne wycięcia jak na rys. 44. Pierwszy sposób jest częściej stosowany, posiada jednak tę wadę, że przyłączona część nie trzyma się zupełnie sztywno i należy się liczyć z jej ruchami w granicach luzu między łapką i otworem, o ile nie zastosuje się specjalnych środków zapobiegaw-

czych. Przede wszystkim trzeba pamiętać o tym, że jeśli łapki mają być zaginane od wewnątrz, to muszą przylegać do krawędzi blachy w otworze



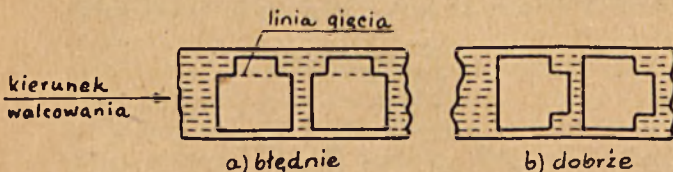
Rys. 44. Połączenie zaginаныmi łapkami gdy część z otworami jest z grubszego materiału niż część z łapkami. swymi płaszczyznami wewnętrznymi i odwrotnie — muszą przylegać płaszczyznami zewnętrznymi, jeśli mają być rozginane na zewnątrz. Rozwiązanie wg rys. 44 stosuje się najczęściej dla materiałów izolacyjnych, gdyż wybijanie w nich wąskich otworów następuje pewne trudności, a mianowicie stemple wykrojników bardzo szybko się tępią i łatwo pękają. Dla połączeń, w których nie chodzi o zbyt wielką dokładność, wykonywa się często otwory okrągłe (rys. 45), gdyż



Rys. 45. Otwory na łapki okrągłe zamiast podłużnych.

wtedy przekrój stempla jest znacznie większy, a poza tym okrągły stempel jest dużo tańszy w wykonaniu i łatwiejszy do wymiany. Chcąc uczynić połączenie pewniejszym, można wykonać łapki o szerokości równej średnicy otworu, jednak wówczas potrzebna jest oddzielna operacja wtłoczenia łapek w otwory przed ich zagięciem.

Przy wykonywaniu części z łapkami trzeba pamiętać o tym, że linie gięcia łapek muszą być bezwarunkowo prostopadłe do kierunku walcowania blachy (rys. 46). Jeśli część blaszana ma mieć za-

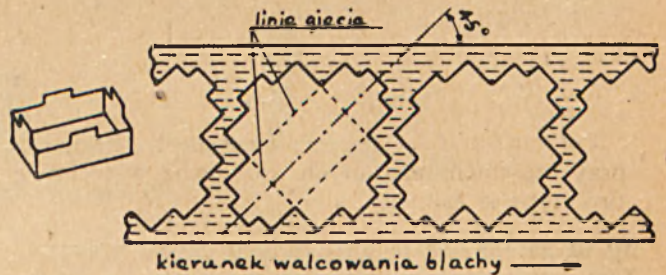


Rys. 46. Położenie detalu w pasie przy sztancowaniu.

gięte dwie krawędzie (względnie łapki) prostopadłe do siebie, jak np. przy wykonaniu czworokątnego pudełka, to położenie jej w pasie przy wykrawaniu musi być pomyślane tak, jak na rys. 47, aby linie gięcia tworzyły kąt z kierunkiem walcowania przynajmniej  $45^\circ$ .

### Zastosowanie.

Łączenie części wytłaczanych przy pomocy zaginanych łapek może być stosowane z wielkim pożytkiem w tych wypadkach, gdzie trzeba połączyć części już lakierowane, jak to ma miejsce

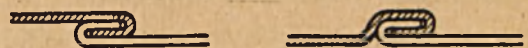


Rys. 47. Położenie w pasie detali zginanych w dwóch kierunkach.

np. przy fabrykacji zabawek. Oczywiście powłoka blachy musi być odpowiednio dobrana (np. piecowy lakier olejny), aby przy zaginaniu łapek nie pękła.

Drugą wielką dziedziną zastosowania jest technika łączności, a przede wszystkim odbiorniki radiowe, gdzie części wytłaczane z blachy lub z materiałów izolacyjnych odgrywają bardzo doniosłą rolę. We wszystkich tych wypadkach, gdy trzeba połączyć płaskie, prostopadłe do siebie części, należy zastanowić się, czy nie będą celowe właśnie zaginane łapki. Takie połączenie jest tańsze, niż za pomocą nitów lub śrub, zwłaszcza jeżeli pod nit okaza się potrzebne podkładki, albo dla zastosowania śruby trzeba jedną z części pogrubić miejscowo, aby móc wykonać gwintowany otwór. Cienkościenne części, które przy spawaniu mogłyby się przepalać, a których lutowanie byłoby za kosztowne, można tanio i czysto łączyć za pomocą łapek.

Łączenie za pomocą zawijania („falcowania“) znajduje zastosowanie w technice drobnych konstrukcji stosunkowo rzadko; dziedziną szerokiego zastosowania tej techniki jest raczej przemysł opakowań, np. przy produkcji baniek blaszanych, puszek do konserw, kubelków do marmelady itp. Wspominamy o niej pokrótce dlatego, że jednak czasem technika drobnych konstrukcji również się nią posługuje (np. produkcja rurek instalacyjnych t.zw. bergmanowskich). Obie blachy zagina się na krawędziach haczykowato i zaczepia jedną za drugą; następnie jedną z blach zagnięta się jak na



Rys. 48. Zwijanie (falcowanie) zwykłe.

rys. 48, przez co wysunięcie się jednego haczyka z drugiego zostaje uniemożliwione. Jeżeli wymagana jest duża szczelność połączenia, stosuje się zawijanie podwójne, jak na rys. 49.

### b. PRZYKŁADY ZASTOSOWANIA ZAGINANYCH ŁAPEK.

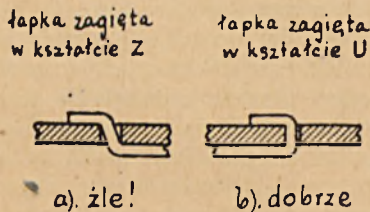
Przy łączeniu ze sobą dwóch blach równoległych trzeba łapki od razu postawić prostopadłe do blachy przy wykonywaniu odnośnej części. Potrzeb-

Ten sposób często jest stosowany dla sporządzenia walców, względnie pierścieni z blachy; ilość odpowiadających sobie par otworów i łapek jest oczywiście zależna od szerokości wykonywanego detalu.



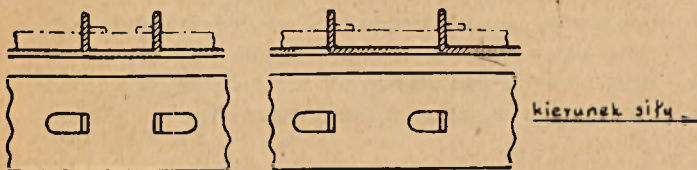
Rys. 49. Zwijanie (falcowanie) podwójne.

ny tu zatem będzie następujący zespół przyrządów: wykrojniki do otworu na łapkę, wykrojniki do wycięcia kształtu łapki, krepownik do postawienia łapki oraz stempel do ostatecznego zagięcia łapki. Przy częściach płasko na sobie leżących łapka musi być dogięta w tym samym kierunku, w jakim była zagięta wstępnie, t. zn. łapka musi przyjąć kształt U, a nie kształt Z (rys. 50), gdyż dwa gięcia w tak małej odległości od siebie powodują złamanie łapki.



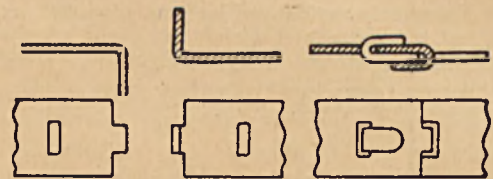
Rys. 50. Sposób zagięcia łapki.

Na wszystkich dotychczas zamieszczonych rysunkach pokazane były łapki, wystające poza właściwy detal. Ponieważ powoduje to nieoszczędne wyzyskanie pasa przy szlancowaniu, przeto przy częściach płasko na sobie leżących stosuje się, jeżeli to jest tylko możliwe, konstrukcje z rys. 51. Na rys. 51 pokazane jest wykonanie stosowane wtedy, gdy jedna z części narażona jest na działanie siły wzdłużnej.



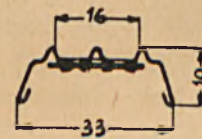
Rys. 51. Połączenie płaskich detali przy pomocy wypchniętych łapek.

Jeżeli obie blachy są wystawione na działanie takich sił, to można wykonać każdą z nich z otworami i łapkami, a następnie na przemian łapki jednej pozaginać w otworach drugiej, jak na rys. 52.



Rys. 52. Połączenie dwóch części blaszanych z których każda ma łapki i otwory.

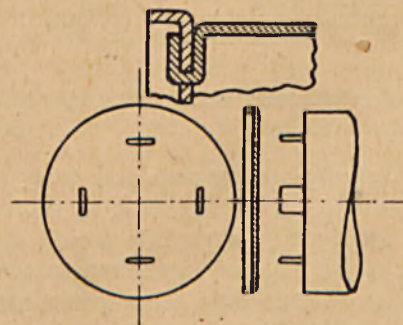
Przykład przemysłu zabawkarskiego pokazany jest na rys. 53; są to umocowane za pomocą łapek na pasku przespanu szyny miniaturowej kolejki elektrycznej; jak wiadomo na „torze“ takiej



Rys. 53. Umocowanie za pomocą łapek szyn kolejki miniaturowej.

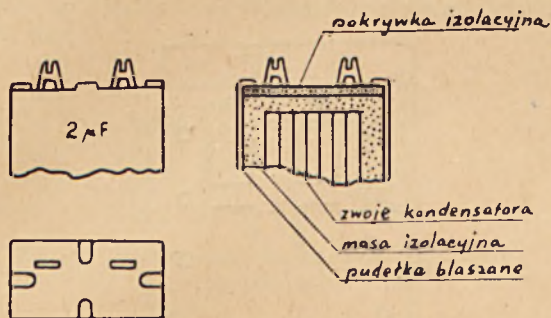
kolejki znajduje się trzecia (środkowa) szyna, doprowadzająca prąd.

Przy cienkościennych naczyniach, trudnych do wytłoczenia techniką ciągów, umocowuje się go często za pomocą łapek, oczywiście jeśli nie jest konieczna gazo- lub wodoszczelność (rys. 54). Poza zabawkami wykonywa się w ten sposób kubki ekranujące, pokrywy zabezpieczające od kurzu itp.



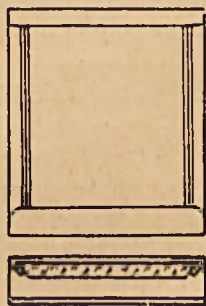
Rys. 54. Umocowanie dna do blaszanego cylindra przy pomocy łapek.

Rys. 55 przedstawia umocowanie pokrywy na kondensatorze papierowym. Przebieg postępowania jest tu następujący: pudełko blaszane wy-



Rys. 55. Umocowanie pokrywy na kondensatorze papierowym za pomocą łapek.

klada się wewnątrz lekturą nasyconą woskiem, wkłada się kondensator i zalewa całość masą izolacyjną; tuż przed zakrzepnięciem masy wciska się pokrywę haresową, wpasowaną ściśle w pudełko. Po zupełnym zakrzepnięciu masy dogina się łapki.

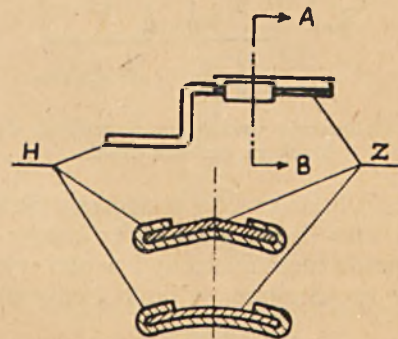


Rys. 56. Umocowanie szybki w ramce blaszanej (okienka suwaka rachunkowego).

Rys. 56 przedstawia umocowanie szkiełka w okienku suwaka rachunkowego. Wobec dużej twardości szkła trzeba przeginanie łapek przeprowadzić bardzo ostrożnie. Ramka jest wykonana z aluminium; jedna z łapek jest zwykle przed włożeniem szkła zagięta na gotowo, aby drugą łapkę można było zaginać na szkle z większym czuciem. Duże tolerancje na szerokości szybki uniemożliwiają zastosowanie normalnego sztywnego krępownika; jeśli bowiem szybka będzie nieco węższa, lub sfazowana bardziej skośnie, to będzie się w ramce ruszać, jeśli zaś będzie nieco szersza, lub nieco mniej sfazowana, to może przy doginaniu łapki pęknąć.

W elektrycznych przyrządach pomiarowych ważnym jest dla dokładności pomiarów, aby część ruchoma przyrządu była możliwie jak najlżejsza. W przyrządach na prąd stały zespół ruchomy składa się z cewki, ośki, sprężynek doprowadzających prąd i ze wskazówki. Im lżejszy

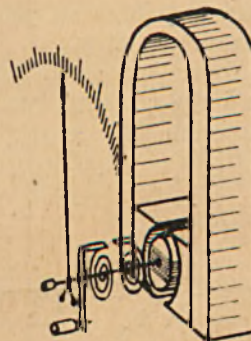
jest ten cały zespół, tym mniejsze jest tarcie w łożyskach i tym dokładniejsze wskazania przyrządu. Nic dziwnego tedy, że w takim urządzeniu oszczędza się na każdym ulamku grama i dlatego połączenia cewki ze wskazówką początkowo lutowane, ostatnio wykonywa się przez zagniecenie łapek, jak to przedstawia rys. 57. Wskazów-



Przekrój A-B.

Rys. 57. Umocowanie wskazówki przyrządu pomiarowego za pomocą łapek.

ka Z wykonana jest z blachy aluminiowej grubości ok. 0,1 mm i uchwycona jest we wsporniku H, umocowanym na osi cewki, którego drugi koniec służy jako doprowadzenie prądu do cewki i jako uchwyt sprężynki, doprowadzającej prąd. Rys. 57 przedstawia wspomniane uchwycenie wskazówki, zaś rys. 58 wygląd takiego przy-



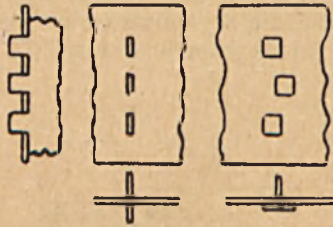
Rys. 58. Przyrząd pomiarowy z ruchomą cewką.

rzędu pomiarowego, przy czym, ze względu na większą przejrzystość, wybrane zostało stare rozwiązanie konstrukcyjne.

Przy łączeniu blach prostopadłych do siebie, można, dla lepszej stabilności przyłączonej części, odginać łapki na przenian w obie strony, jak na rys. 59. Na rys. 60 widzimy szpulkę do taśmy do maszyny do pisania, wykonaną z trzech, połączonych ze sobą łapkami, części; system ten jest znacznie ekonomiczniejszy niż dawny, oparty na technice ciągów. Środkowa część szpulki jest to wyszlancowany pasek blachy z łapkami, następnie zwinięty i połączony z dwoma boczka- mi przez odgięcie na każdym z nich trzech łapek.

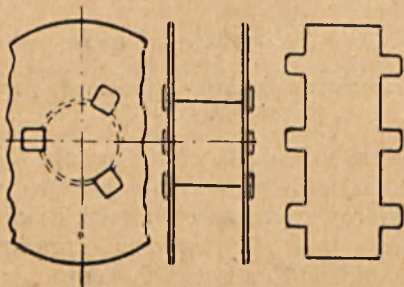
### 3. Łączenie przez skręcanie.

Połączenia oparte na skręcaniu blachy są bardzo podobne do poprzednio opisanych opartych



Rys. 59. Połączenie dwóch prostokątnych do siebie blach za pomocą łapek.

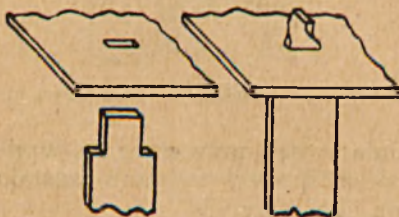
na zaginaniu blachy; oba te sposoby służą do łączenia ze sobą części płaskich (z blachy lub ha-resu) w sposób nierozbieralny i w obu wypadkach detale są zaopatrzone w łapki i odpowiadające



Rys. 60. Połączenie łapkami części szpulki dla taśmy do maszyny do pisania.

im otwory. Łapki te jednak są, jak to widać na rys. 61, nie zaginane, lecz skręcane.

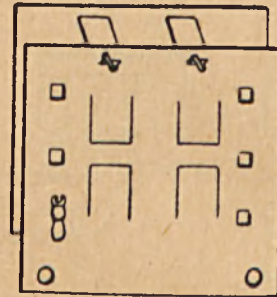
Przy tym sposobie część dołączona zostaje wskutek skręcania łapki, samoczynnie dociągnięta do części z otworem tak, że połączenie zostaje dokonane jeszcze szybciej i prościej niż przy łapkach zaginanych i to przy użyciu zupełnie prymitywnych narzędzi.



Rys. 61. Połączenie części blaszanych łapkami skręcanymi.

Całkowita wysokość tak zmontowanego zespołu wypadnie jednak większa, niż w wypadku łapek zaginanych; poza tym, ze względu na swój wygląd, tego rodzaju połączenia mogą być stosowane w miejscach niewidocznych, we wnętrzu aparatów. Wystające kandy skręcanych łapek mogą prócz tego w niektórych wypadkach spowodować skałeczenie obsługującego. Łapki skrę-

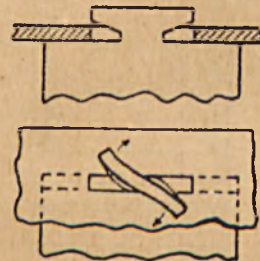
cane, zarówno jak zginane, stosowane są najczęściej w przemyśle zabawkarskim, ale odgrywają również pewną rolę w konstrukcji sprzętu radiowego; jako przykład przytoczyć można korpus kondensatora obrotowego.



Rys. 62. Nierozbieralne połączenie dwóch płyt izolacyjnych przy pomocy skręconych pasków blachy.

Rys. 62 przedstawia dwie płytki haresowe połączone ze sobą przy pomocy dwóch pasków blachy na końcach skręconych. Położenie płytek po uprzednim ich wyrównaniu ustala się przez zabezpieczenie lakierem.

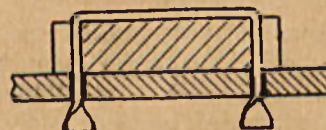
Nieco inną odmianę połączenia zakreconego przedstawia rys. 63. Łapka nie jest tu prosta, lecz posiada dwa skrzydełka skośnie podcięte, które przy skręcaniu łapki działają jak kliny



Rys. 63. Łapka do skręcania zaopatrzona w skośnie podcięte skrzydełka.

i stwarzają bardzo silne, pozbawione luzów, połączenie. Ten typ połączenia można stosować pod warunkiem, że blacha będzie posiadała dostateczną grubość (nie mniej niż 0,6 mm).

Połączenie skręcane pośrednie stosuje się dość rzadko, gdyż części blaszane dają się przeważnie zaprojektować od razu z łapkami. Gdy jednak zachodzi potrzeba umocowania części o grubych ścianach, których zakrecanie nastęrczałoby trudności lub, gdy trzeba złączyć kilka części z materiału izolacyjnego, to zamiast mitów lub śrub można użyć do tego celu paska blachy, którego końce są zakrepane. Sposób takiego połączenia pokazany jest na rys. 64.

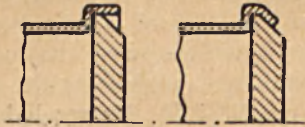


Rys. 64. Połączenie pośrednie dwóch części paskiem blachy ze skręconymi końcami.

#### 4. Saterowanie i rowkowanie (zykowanie).

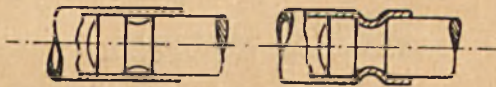
##### a) Uwagi ogólne.

Saterowanie jest to nierozbieralne połączenie 2-ch części przez zagniecenie wystającego kolnierza na jednej z tych części dokoła drugiej (rys. 65).



Rys. 65. Umocowanie krążka szklanego przez zasaterowanie.

Rowkowanie oznacza tu będzie połączenie dwóch części przez wgniecenie w jednej z nich rowka, jak to widać na rys. 66.



Rys. 66. Połączenie dwóch części przez wgniecenie rowka (zyki).

Z powyższego opisu, jako też z rys. 65 i 66 wynika, że obie te techniki mogą mieć zastosowanie dla detali, w których grubość ścian nie przekracza pewnej określonej wielkości, a więc głównie dla detali z blachy i z ciągnionych rur.

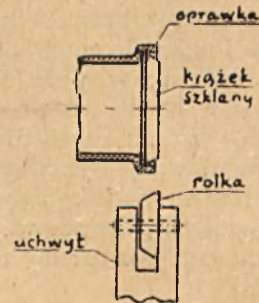
Saterowanie podobne jest w swej istocie do rozwijania nitów rurkowych, ale z tą zasadniczą różnicą, że kolnierz, który stwarza połączenie, nie jest rozkładany na zewnątrz, ale zagniatany do wewnątrz. Detale przeznaczone do saterowania lub rowkowania muszą być wykonane z materiału o dobrej ciągliwości i o małej sprężystości, aby kolnierz dał się łatwo zagnieść, względnie rowek łatwo wytłoczyć bez zauważalnego odsprężynowania. Odpowiednią zatem będzie blacha dekapowana i rury ciągnione z żelaza, miedzi i stopów miedzi oraz aluminium. Przy materiałach twardszych można często poprawić przydatność do saterowania lub rowkowania przez wyżarcie. Detale, które mają być uchwycone za pomocą jednego z tych sposobów, muszą same posiadać dostateczną wytrzymałość, aby nie uległy uszkodzeniu pod naciskiem rolki.

Zasaterowanie kolnierza odbywa się na tokarni przy pomocy rolki, którą, podobnie jak moletkę, zamocowuje się na suporcie (rys. 67).

W przedstawionym na rys. 67 przykładzie chodzi o zasaterowanie okrągłej szybki szklanej w oprawce lampki sygnałowej łącznicy telefonicznej. Rolkę trzeba dociskać z czuciem, aby przy silniejszym nacisku szybka nie pękła. Aby szybka nie wypadła z oprawki, zanim kolnierz nie zostanie zaciśnięty, trzeba ją przytrzymać — albo po prostu palcem, albo specjalnym zderza-

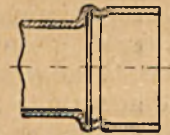
kiem, umocowanym na koniku tokarni. W tym wypadku na podkładce musi być umocowany kawałek sukna lub filcu, aby nie porysować szybki. Rolka zagniatająca jest hartowana i obraca się na ośce z miękkiego żelaza.

Przy rowkowaniu postępowanie jest zupełnie podobne: wyobraźmy sobie, że w naszej opraw-



Rys. 67. Zagniatanie rolką krążka szklanego w oprawce.

ce z szybką kolnierz do saterowania jest bardzo wysoki; wtedy rolka nie może go zagnieść całkowicie, ale tylko wgniecie w nim rowek (czyli t. zw. zykę) tuż przy szkiełku. Taki wypadek przedstawiony jest na rys. 68.



Rys. 68. Umocowanie krążka szklanego przez wgniecenie rowka (zyki).

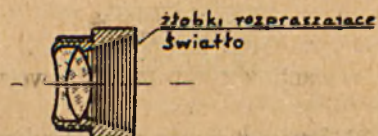
W wypadkach, gdy grubość materiału jest za duża, aby można go zagnieść rolką, trzeba część materiału stoczyć; ma to tę dobrą stronę, że podsadzenie, powstałe przy wytaczaniu służyć może jako oparcie zasaterowanej części, jak to widać na rys. 69.



Rys. 69. Podtoczenie grubościennej rury celem zasaterowania szybki szklanej.

##### b) Przykłady saterowania.

Saterowanie jest bardzo szeroko stosowane w konstrukcji przyrządów optycznych dla umocowania soczewek. Na rys. 70 przedstawiony jest

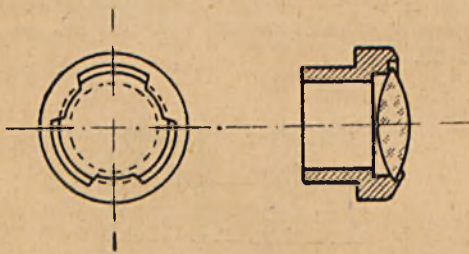


Rys. 70. Umocowanie soczewki przez zasaterowanie.

sposób uchwycenia sklejonej pary soczewek w lornetce. Żłobkowanie oprawki ma na celu uniemożliwienie odbicia promieni świetlnych od gładkiej powierzchni metalu; odpowiednim do tego celu jest nożyk grzebieniowy lub narzynka o podziałce 0,5 mm, którą wytacza się żłobki (nie gwint).

Można oczywiście soczewki zaciskać i przy pomocy pierścieni gwintowanych (patrz rozdział o „połączeniach rozbiernalnych”) jednak w bardzo wielu urządzeniach, np. w sprzęcie wojskowym, w lornetkach polowych itp. saterowanie jest bardziej wskazane, jako mniej wrażliwe na wstrząsy. Pierścień gwintowany musiałby posiadać dodatkowe urządzenie, zapobiegające odkręcaniu się, pociągające za sobą dodatkowe koszty, ale za to miałby tę zaletę, że pozwalałby na łatwą wymianę soczewek.

W urządzeniach optycznych, wyposażonych w wysokowartościowe zespoły soczewek o dużej średnicy, istnieje niebezpieczeństwo, że wskutek nierównomiernego nacisku rolki przy saterowaniu, powstać mogą naprężenia wewnętrzne w soczewce, które spowodują zniekształcenie obrazu. Zwłaszcza wahania temperatury, wobec niejednakowego rozszerzania się szkła i oprawki metalowej, wpływają ujemnie na jakość obrazu przy tak zamocowanej soczewce. Aby to niebezpieczeństwo zmniejszyć stosuje się system zamocowania soczewki tylko w trzech punktach, jak na rys. 71. Podsadzenie to, na którym opiera się soczewka oraz kołnierz do zagniecenia są wycięte przy pomocy freza palcowego na całym obwodzie, z wyjątkiem 3-ch krótkich odcinków, które służą do uchwycenia soczewki. Oczywiście saterowanie w tym wypadku musi być wykonane ze specjalną ostrożnością.



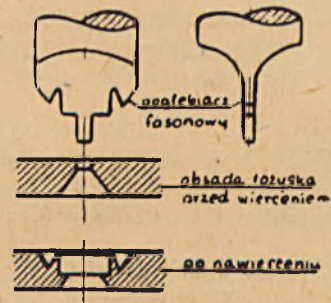
Rys. 71. Soczewka zasaterowana w trzech punktach.

W precyzyjnych przyrządach pomiarowych i zegarkach stosuje się często kamienie łożyskowe, wykonane z agatu, szafiru lub rubinu. Kamienie takie są prawie zawsze uchwycone za po-



Rys. 72. Umocowanie kamieni łożyskowych przez saterowanie.

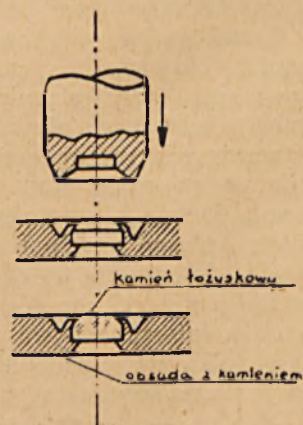
mocą zasaterowania. Rys. 72 przedstawia konstrukcję tego rodzaju łożyska, składającego się z kamienia łożyskowego i kamienia oporowego. Oba te kamienie są zasaterowane. Saterowanie tego rodzaju detali o bardzo małej średnicy wykonywa się nie na tokarni, lecz na wiertarce. Wytoczenie łoża dla kamienia i kołnierza do zagniecenia wykonywa się, po wstępnym wywierceniu otworów, na tokarni (przy wielkich ilościach sztuk na rewolwerówce lub automacie) za pomocą fasonowego pogłębiacza z czopem, pokazanego na rys. 73 i 74. Ze względu na lepszą



Rys. 73. Wytoczenie obsady dla kamienia łożyskowego.

przejrzystość rysunku części są znacznie powiększone, kamień bowiem w rzeczywistości ma średnicę około 2 mm.

W przyrządach pomiarowych tablicowych okrągła szyba szklana jest dociskana pierścieniem z blachy do podsadzenia w korpusie tłoczonym z blachy. Dokoła tego podsadzenia zasaterowu-

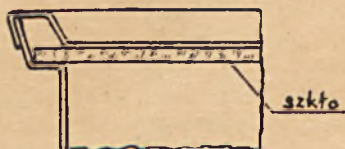


Rys. 74. Zasaterowanie kamienia łożyskowego.

je się następnie pierścieniem. Ponieważ pierścień dociska szybę nie prostopadle, lecz skośnie, a podsadzenie w korpusie ma kształt stożkowy, osiąga się przez to pewien stopień elastyczności.



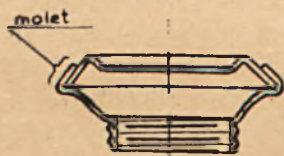
zapobiegający pękaniu szyby podczas saterowania. Tego rodzaju rozwiązanie stosuje się przy grubościach blach do 1 mm; nie jest ono gazo-



Rys. 75. Zasaterowanie szyby tablicowego przyrządu pomiarowego.

szczelne i jest tylko w ograniczonym stopniu pyłoszczelne. W celu polepszenia szczelności należałoby między szybę i pierścień dociskowy podłożyć pierścien z filcu lub z gumy.

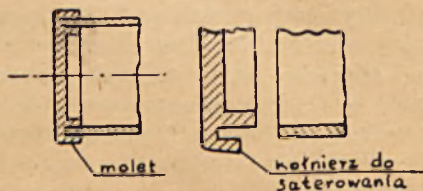
Konstrukcja często stosowana w przemyśle opakowań blaszanych przedstawiona jest na rys. 76. Jest to śruba do zamykania blaszanki wy-



Rys. 76. Śruba do zamykania blaszanki wykonana z dwóch części połączonych przez saterowanie.

konana całkowicie z blachy, z walcowanym gwintem; jej dolna i górna część są połączone ze sobą przez saterowanie. Brzeg śruby jest moletowany, aby można ją było łatwo dokręcić palcami; rolka moletująca jest jednocześnie rolką saterującą.

Sposób umocowania pokrywki na rurce przez zagniecenie pokazuje rys. 77. Jest to pokrywka



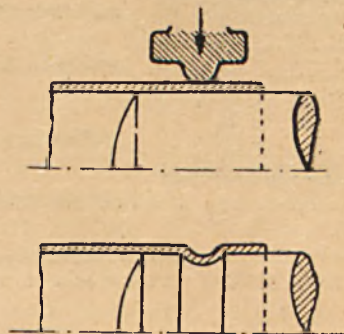
Rys. 77. Umocowanie pokrywki na rurce przez saterowanie.

ochronna lornetki. W taki sam sposób można oczywiście umocować pokrywkę metalową na rurce z materiału izolacyjnego, jeżeli gwintowanie jest z jakichś powodów nie wskazane.

### c) Przykłady rowkowania.

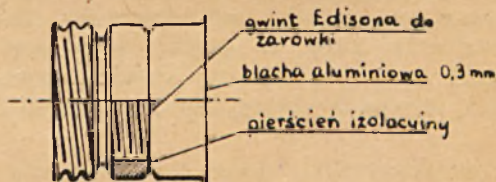
Te części, w których wygniata się rowki, muszą być wykonane z materiału, dającego się łatwo formować przez nacisk rolki, zaś części, które mają być w nich w wyriku tej operacji zamo-

cowane, mogą być z materiału dowolnego. Części z miękkich materiałów (drzewo, guma itp.) mogą być wykonane w ogóle bez wytłaczania żłobka, a rowek części obejmującej wgniecie się po prostu w miękki materiał (rys. 78 i 79).



Rys. 78 (79). Połączenie rury z prętem z miękkiego materiału przy pomocy rowkowania.

Na rys. 80 pokazany jest sposób umocowania pierścienia izolacyjnego w oprawce żarówki. Zgodnie z przepisami (np. VDE czy PKE), celem uniknięcia nieszczęśliwych wypadków, zewnętrzne części oprawki nie mogą się stykać z częściami przewodzącymi prąd. W tym celu w korpusie oprawki umieszczony jest pierścień izolacyjny, posiadający wewnątrz gwint Edisona, pasujący do żarówki, a na zewnątrz karby. W celu uniemożliwienia wypadnięcia pierścienia i zaciśnięcia go w korpusie oprawki wygniata się rowek, zaś aby uniemożliwić obracanie

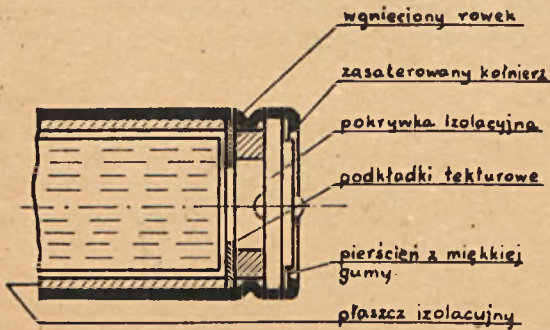


Rys. 80. Umocowanie pierścienia izolacyjnego w oprawce żarówki przy pomocy rowkowania.

się pierścienia, na obwodzie korpusu wykonywa się kilka wgnieć (np. punktakiem), wchodzących w karby pierścienia.

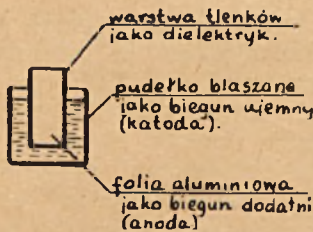
Zastosowanie rowkowania i saterowania na jednej i tej samej części pokazuje przykład umocowania pokrywki na kondensatorze elektrolitycznym z rys. 81. Wgniatacie rowka i saterowanie kołnierza odbywa się jednocześnie, tym samym narzędziem, zaopatrzonym w dwie rolki. Najpierw jedna rolka kładzie kołnierza na płasko, a zaraz potem druga rolka wgniata rowek. Wgniecenie krawędzi kołnierza do wewnątrz i wciśnięcie go w pierścień z miękkiej gumy wykonywa oddzielna rolka, umocowana na koniku tokarni. Dzięki takiemu urządzeniu kondensa-

tor jest zabezpieczony od przenikania doń wilgoci, która wobec wielkiej hygroskopijności<sup>1)</sup>



Rys. 81. Umocowanie pokrywy na kondensatorze elektrycznym przy pomocy rowkowania i saterowania

elektrolitu, wypełniającego kondensator, w krótkim czasie uczyniłaby go niezdatnym do użytku<sup>2)</sup>.



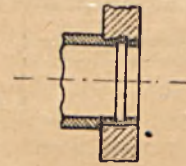
Rys. 82. Zasada budowy kondensatora elektrolitycznego

Prosty sposób połączenia rury z grubą płytką przedstawia rys. 83. Podtoczona część rury spawana jest suwliwie<sup>3)</sup> z otworem w płycie. W ścianie tego otworu jest wytoczony żłobek. Po wetknięciu rury w płytke wygniata się w ścianie rury rowek, który zostaje wcisnięty w żłobek otworu w płycie. Sposób ten znajduje

<sup>1)</sup> Hygroskopijnością materiałów nazywamy ich skłonność do wchłaniania wody. Jeśli np. zostawimy w otwartym naczyniu potaż, to już po kilku dniach rozpuści się on całkowicie w wodzie wchłanianej z powietrza. Materiały izolacyjne są zawsze badane z punktu widzenia ich hygroskopijności, gdyż zdolność wchłaniania wody obniża oczywiście ich wartości izolacyjne (odgrywa to wielką rolę dla papierów izolacyjnych, używanych w budowie kabli, transformatorów i kondensatorów). Wulkanizowana fibra jest np. materiałem wysoce hygroskopijnym. To samo da się powiedzieć o glicerynie, która jest jednym z głównych składników elektrolitu w kondensatorze i dlatego dobre uszczelnienie kondensatora jest sprawą tak ważną.

<sup>2)</sup> Kondensatory elektrolityczne są zbudowane podobnie, jak ogniwa elektryczne (rys. 82), tzn., że nie działają dwukierunkowo, jak kondensatory papierowe lub mikowe, lecz mają bieguny  $-$  i  $+$ ; przy podłączeniu ich trzeba zatem zwracać uwagę, aby przewód dodatni dołączać do anody, a ujemny do katody kondensatora. Kondensatory elektrolityczne znajdują szerokie zastosowanie przy usuwaniu szumów sieci w odbiornikach radiowych.

zastosowanie tylko dla rur o znacznej średnicy (zwykle powyżej  $\phi$  20 mm), gdyż w mniejszych byłoby trudno zmieścić rolkę wygniatającą rowek.



Rys. 83. Połączenie rury z płytką przy pomocy wgniecionego rowka wewnętrzznego.

Na pokazanym przykładzie chodziło o umocowanie świecznika w podstawie.

## 5. STAPIANIE SZKŁA Z INNYMI METALAMI.

### a. Szkło i jego obróbka.

Dla konstruktora zatrudnionego w przemyśle metalowym sprawa obróbki szkła stanowi pewne zagadnienie, gdyż w większości wypadków nie posiada on bliższych wiadomości o szczególnych właściwościach tego tworzywa.

Stąd powstają błędy, których można byłoby uniknąć przez zaznajomienie się z właściwościami szkła.

Sprawę tę potraktujemy nieco obszerniej, niż to się zwykle czyni przy okazji omawiania zasad konstrukcyjnych z dziedziny mechaniki.

Szkło jest to materiał przezroczysty, powstający przez stopienie piasku krzemionkowego z dodatkiem soli ługowych lub tlenków metali. Szkło po zastygnięciu ma budowę zasadniczo inną niż metale. Metale przy przejściu ze stanu płynnego w stały tworzą kryształy, tzw. siatkę krystaliczną i odwrotnie, przy przejściu ze stanu stałego w płynny, kryształy rozpadają się, tworząc jednolitą masę płynną. Zupełnie inaczej zachowuje się szkło. Podobnie jak rozgrzana smoła przy ochłodzeniu tężeje i stopniowo przechodzi w stan twardy (w temperaturze pokojowej zresztą zupełnie twardości nie osiągając), również i szkło przy stopniowym ochładzaniu gęstnieje i traci swą plastyczność, wreszcie twardnieje zupełnie, nie zmieniając jednak wewnętrznej struktury i nie tworząc kryształów.

<sup>3)</sup> Pasowanie suwliwe w potocznej terminologii technicznej oznacza, że części są pasowane tak, że przy wyciąganiu jednej z drugiej odczuwa się lekkie ssanie. Odchyłki w tym wypadku trudno jest podać. Pojęcie pasowania jest właściwie kwestią tarcia i wg międzynarodowego układu pasowań, są one klasyfikowane w zależności od wielkości luzu między wałkiem a otworem. Ponieważ przy tym samym luzie przy różnych długościach otworu tarcie będzie oczywiście też różne, przeto trudno jest podać określoną klasę pasowania dla oznaczenia „suwliwości“ w znaczeniu potocznym.

Tworzywa, których budowa opiera się na innej zasadzie, niż uszeregowanie cząsteczek w siatkę krystaliczną, zwą się szklivem.

Szko nie daje się formować na zimno, jak metale. Metale przy mechanicznym obciążeniu, np. podczas ciągnięcia, odkształcają się najpierw w granicach sprężystości, przy dalszym ciągnięciu odkształcają się trwale, skutkiem tak zwanego płynięcia kształtów, a po przekroczeniu dopuszczalnego naprężenia, następuje zerwanie materiału. Szko zachowuje się inaczej, gdyż po nieznacznym odkształceniu sprężystym pod działaniem siły następuje załamanie struktury; mówimy więc, że szkło jest kruche.

Ażby móc formować szkło, należy je uprzednio przez rozgrzanie doprowadzić do stanu plastyczności. Temperaturę, w której wewnętrzna spoiłość szkła zmniejsza się w sposób widoczny nazywamy „punktem przemiany“. Miara ciągłości szkła jest jego „lepkość“.

Gdy spoiłość szkła już przy stosunkowo niskiej temperaturze ( $380^{\circ}$ — $500^{\circ}$ ) zmniejsza się widocznie, mówimy, że szkło jest „miękkie“, jeśli jednak zmniejszanie się spoiłości rozpoczyna się dopiero przy znacznie wyższej temperaturze (około  $500^{\circ}$ — $700^{\circ}$ ), to szkło nazywamy twardym.

Przewodność cieplna szkła jest w porównaniu z metalami bardzo mała i to jest przyczyną, że przy nierównomiernym ochładzaniu lub nagrzewaniu wyrównywanie temperatury jest utrudnione, a wskutek tego powstają wewnętrzne naprężenia, które powodują pęknięcie szkła. Normalne, nie zabarwione szkło o grubości 1 — 2 mm pochłania około 10 proc. widzialnych promieni świetlnych, natomiast promienie Röntgena przepuszcza do brze.

Szko tzw. ołowiowe absorbuje również promienie Röntgena.

Przedmioty szklane rozgrzane do temperatury powyżej punktu przemiany można stapiać ze sobą, jak również z przedmiotami z ceramiki lub z metalami, jeżeli przedmioty te doprowadzi się do odpowiedniej temperatury i o ile posiadają one ten sam mniej więcej współczynnik rozszerzalności. To ostatnie zastrzeżenie nastężyca wiele trudności, zwłaszcza gdy chodzi o związanie metalu ze szkłem, gdyż szkło posiada bardzo niski stopień rozszerzalności ( $\approx 6,10^{-6}$ ) podczas gdy rozszerzalność np. stopów miedzi jest dosyć wysoka i wynosi  $\approx 15,10^{-6}$ . Ponieważ stapianie odbywa się przy temperaturze  $\approx 500^{\circ}$  przeto podczas stygnięcia, w temperaturze pokojowej następują silne naprężenia powodujące pęknięcie szkła, które jest szczególnie wrażliwe na naprężenia rozciągające.

Na powierzchni miedzi ogrzanej do wysokiej temperatury, tworzą się tlenki, które rozpuszczają się w szkłem i wskutek tego następuje dobre złączenie się miedzi ze szkłem. Pomimo to jednak

miedź ze względu na znacznie wyższy współczynnik rozszerzalności niż szkło, nie jest materiałem odpowiednim do stapiania ze szkłem, szczególnie dla fabrykacji żarówek i lamp radiowych, gdyż nie gwarantuje zupełnej szczelności, niezbędnej dla zachowania próżni w lampach.

Dawniej do tego celu używano platyny (metal ten posiada odpowiedni współczynnik rozszerzalności), która jednak z powodu wysokiej ceny w masowej produkcji nie mogła mieć zastosowania. Wolfram i molibden stosuje się w tym wypadku z dobrym skutkiem.

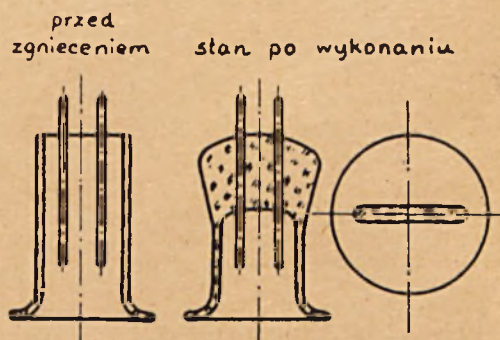
Od niedawna stosuje się również drut ze stopu żelazo-niklowego, pokryty płaszczem miedzi. Ten rodzaj drutu posiada współczynnik rozszerzalności bardzo zbliżony do szkła.

### b. Przykłady stapiania.

Przy zatapianiu w celu osiągnięcia dobrego połączenia potrzebne jest zwykle zaciskanie lub zgniatanie metali, połączenie jest zatem wynikiem krzepnięcia szkła oraz zmiany kształtu pod działaniem sił zewnętrznych.

Na rys. 84 pokazane jest wtopienie dwóch drutów w cokole lampy. Cokol w stanie surowym jest to szklana rura z kolniczem. Druty umieszcza się w odpowiednim przyrządzie, zaś rurę szklaną rozgrzewa się ponad punkt przemiany i wgniata się, przy czym ścianki rury stapiają się ze sobą, a druty zostają wtopione w masę szklaną.

Gdy druty są silnie obciążone prądem i wskutek tego nagrzewają się, występują przy takiej konstrukcji trudności spowodowane częstym nagrzewaniem i ochładzaniem na przemian drutów, przez co przy złym przewodnictwie cieplnym szkła powstają szkodliwe naprężenia, mogące spowodować pęknięcie szkła. Przez dobór odpowiedniego gatunku oraz przez zmniejszenie przekroju szkła można temu zapobiec. Przy wysokich na-



Rys. 84. Zatapianie drutów w lampie elektronowej.

pięciach istnieje jeszcze dalsze niebezpieczeństwo zniszczenia szkła, mianowicie przez prąd upływu, płynący przez szkło, który jest tym większy, im większa jest temperatura robocza lampy. Lecz i w tym wypadku można złemu zaradzić przez

dobór gatunku szkła i właściwe ujęcie konstrukcyjne. Jeżeli jednak po pewnym określonym czasie pracy splaszczona część lampy pęka, to należy — celem obniżenia temperatury — wydłużyć szybkę lampy lub umieścić między splaszczoną częścią, a miejscem wyladowania w lampie, odpromieniacz.

Warunki elektryczne skłaniają często do stosowania różnych gatunków szkła do jednej lampy, np. na splaszczoną część (nóżkę) używa się szkła ołowiowego, zaś na bankę lampy — ze względów mechanicznych — odpowiednim jest szkło twarde, wapienno-magnezowo-krzemionkowe.

Do zwykłego zatopienia przepustowego drutu w szkłe stosuje się tzw. zatopienie perełkowe, rys. 85. W tym wypadku drut zatapia się w kulkę szklaną („Perłę“), zaś w ściance przewierca się\*)



Rys. 85. Zatopienie perełkowe drutu w szkłe.

otwór, a następnie wytłacza się wgłębienie, odpowiadające mniej więcej wielkości kulki.

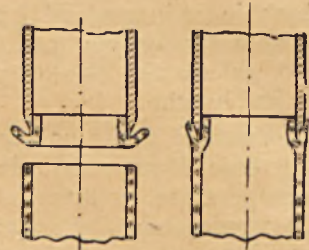
Można też szkło ogrzać powyżej punktu przemiany i otwór w nim przebić, przy czym utworzy się jednocześnie wgłębienie dookoła otworu.

W technice lamp próżniowych często występuje potrzeba łączenia rur szklanych i metalowych

\*) Do mechanicznej obróbki szkła nadają się narzędzia do twardych metali np. Widia, Titanit itp., przy czym szybkość skrawania nie powinna przekraczać 40 m/min.

przez stapianie (rys. 86), przy czym należy zastosować następujące ostrożności:

- 1) Przekrój rur metalowych używanych do połączenia ze szkłem powinien być możliwie mały, żeby mogły poddawać się ruchom, spowodowanym różnym stopniem rozszerzalności.
- 2) Gdy jednak zachodzi potrzeba użycia rury o przekroju większym, wtedy koniec rury,



Rys. 86. Stapianie rurek metalowych z rurkami szklanymi.

przeznaczony do połączenia ze szkłem, należy stoczyć lub sklepać, zmniejszając w ten sposób jego przekrój, rys. 86.

- 3) Odpowiednimi do tego celu są rury ze stopu miedzi z niklem, np. nowe srebro lub stopy żelazo - niklowe, gdyż stopień rozszerzalności tych metali jest zbliżony do szkła.
- 4) Celowym jest również na koniec rury zatopić pierścień szklany tak, aby objął z obu stron ściankę rury, a następnie do pierścienia przyłącza się rurę szklaną.

Jak z powyższego opisu oraz z podanych przykładów wynika, postępowanie ze szkłem, a zwłaszcza ze stapianiem szkła, wymaga specjalnego zaznajomienia się z właściwościami tego tworzywa i, aby móc skutecznie rozwiązywać zadanie konstrukcyjne, potrzebne jest pewne doświadczenie i staranne rozważenie nasuwających się trudności.

(d. c. n.)

JÓZEF SKRUKWA — Poznań

## **Środki zachowania bezpieczeństwa pracy przy robotach teletechnicznych, liniowych, kablowych i instalacjach wewnętrznych**

Z braku ogólnych przepisów bezpieczeństwa pracy w służbie teletechnicznej przedstawiam je zebrane jako zasadnicze i najważniejsze wskazania dla prowadzących roboty, oraz jako nakazy dla pracowników wykonawczych. Przyczyną, że nieszczęśliwym wypadkom ulegają zarówno starsi jako też i młodszy pracownicy, jest to, że pierwsi wskutek długoletniej pracy w tym samym dziale lekceważą przepisy bezpieczeństwa, a drudzy nie są obznajomieni i za mało ostrzegani o grożących im w czasie pracy niebezpieczeństwie nieszczęśliwych wypadków.

Prace przy budowie linii napowietrznych powodują największą ilość wypadków. Przy zachowaniu ostrożności możnaby zapobiec wielu wypadkom, lecz spotykamy się często z utartym zdaniem: gdybyśmy pracowali z zachowaniem wszelkich środków ostrożności — praca nasza trwałaby o wiele dłużej. Jest to tłumaczenie własnej opieszałości.

Przy pracach na liniach słupowych należy przestrzegać następujące nakazy:

1) Sprawdź dokładnie oddane ci do pracy narzędzia, w szczególności słupołazy i pas ochronny, czy nie wykazują jakiegokolwiek uszkodzenia lub pęknięć, które przy pracy mogłyby spowodować wypadek przez złamanie się słupołazów, pęknięcie rzemienia, przerwanie się linki i t.p.

2) Wchodząc na słup, umocuj dokładnie słupołazy do butów, by przy wchodzeniu nie odpadły, powodując twój upadek ze słupa.

3) Pracując na słupie, miej zawsze na uwadze dokładne zapięcie i umocowanie pasa bezpieczeństwa. Uważaj jednak, bo pas może się nagle odpiąć, odrzucić cię wtedy silnie w tył i nie utrzymasz się na słupie, spadniesz z niego i możesz się zabić, bądź też połamiesz, czy zwiechniesz nogi.

4) Nie wchodź pod żadnym pozorem na słup nadgniły lub w jednej trzeciej swego przekroju mechanicznie uszkodzony, nawet, gdy próby obalenia go stwarzały pozory, że stoi jeszcze mocno. Często słup taki trzymają jedynie druty, przywiązane do izolatorów. Przed wejściem na słup, z którego mają być przewody odwiązane, zbadaj ten słup świadrem czy nie jest spróchniały. Świder taki winien stale znajdować się na budowie.

5) Pracując na słupie narożnym, zawsze stawaj po przeciwnej stronie naciągu drutu. tak, abyś przy wkładaniu lub przekładaniu drutu na hak lub trzon drut ten docierał w kierunku **do siebie**. Gdy staniesz z tej strony, z której drut

się znajduje, będziesz go nakładał na hak lub trzon pchając **od siebie**, wtedy drut łatwo może się wyrwać z rąk lub ześlizgnąć z izolatora i rzucić cię ze słupa lub obetnie głowę. Nie wolno usuwać odciągów i podpór przed zdjęciem przewodów.

6) W czasie nadejścia burzy z piorunami i błyskawicami, przechodzącej nawet w znacznym oddaleniu od miejsca robót, musisz bezwzględnie przerwać wszelkie roboty na słupach i przy drutach, zejść natychmiast ze słupa i schronić się w pewnym oddaleniu od linii.

7) **Nie stawaj nigdy wprost** pod pochylonym słupem, a zawsze nieco z boku. Nie wykonuj również żadnych robót ziemnych pod słupem, na którym inni robotnicy wykonują jednocześnie roboty monterskie, gdyż zrzucony przez nieuwagę jakiegokolwiek przedmiot jak np. poprzecznik, hak, izolator, klucz itp. może cię poważnie okaleczyć lub zabić. Przewodzącemu się na słupie, **uważaj** na spadające przedmioty. Narzędzia jak: cęgi, klucze itd. umieść dokładnie w torbie roboczej.

8) Przy przeciąganiu gołego drutu ponad przewodami prądu silnego (oświetleniowymi) upewnij się, czy prąd został wyłączony, bądź też, czy zastosowane zostały wszelkie środki ostrożności, zdążające do zabezpieczenia cię przed porażeniem. W żadnym wypadku nie przeprowadzaj takich robót sam bez pośredniego nadzoru technika lub monterza. Prócz tego nie wolno dotykać drutów gołą ręką, należy przy pracy nakładać gumowe rękawice, Do przeciągania przewodów używaj suchych sznurów.

Przy instalacjach abonentowych, wykonywanych na ścianach domów uważaj na skrzyżowania i doprowadzenia sieci oświetleniowej.

Przy wszystkich pracach na drogach publicznych uważaj aby nie zakłócać ruchu publicznego.

Nie zaniechaj ustawić znaków ostrzegawczych przed i poza przestrzenią pracy oraz zdjąć te znaki po pracy, jeżeli chcesz ochronić się przed odpowiedzialnością cywilną lub karną.

Przy pracach wzdłuż linii kolejowych uważaj, aby sprzęt budowlany nie znajdował się w obrębie t. zw. „skrajni budowli” (prześwitu) ruchu kolejowego. O wymiarach tego prześwitu winien objaśnić cię twój przełożony.

Zaniechaj przekraczania torów kolejowych i chodzenia po szynach. Wzdłuż torów kolejowych idź naprzeciw kierunku ruchu pociągu. Przed rozpoczęciem prac w tunelach upewnij się, czy przez tunel ten nie będzie przejeżdżał pociąg.

9) Przy kopaniu głębszych dołów pod słupy, lub też rowów dla kanalizacji kablowej i kabla doziemnego, zwracaj baczna uwagę na to, czy ściany dołu lub rowu nie grożą obsunięciem się, gdyż przy nieuwadze możesz być łatwo zasypany ziemią. W miejscach, gdzie ziemia może się łatwo obsunąć, staraj się ściany dołu oszalować deskami.

10) Pamiętaj, że drażek, ubijak, oskard lub inny przedmiot użyty do skręcania linek odeciąganych wypuszczone nagle z rąk w czasie skręcania może ciebie jak i twoich towarzyszy poważnie okaleczyć.

11) Przy przenoszeniu słupów, pamiętaj o tym, by wszyscy robotnicy z tobą niosący, znajdowali się po tej samej stronie słupa oraz, by zrzućcie słupa z ramion na ziemię nastąpiło równocześnie na znak jednego z dźwigających, w przeciwnym bowiem razie mógłbyś zostać poważnie okaleczony.

12) Przy ustawianiu i znoszeniu słupów złożonych (aowych), sprzężonych, bliźniaczych i innych, musisz zawsze zająć stanowisko na zewnątrz słupa, abyś mógł w razie jego upadku w porę odskoczyć.

13) Wchodząc na dach, przy przejściu od okienka włazowego do stojaka, zachowaj jak najdalej idącą ostrożność, przed zesunięciem się z dachu. Pamiętaj, że na blasze lub dachówce stanowiącej pozornie należyte oparcie dla nogi przy fałszywym i zbyt śmiałym kroku, możesz poślizgnąć się i spaść z dachu. Pamiętaj również, że cegły z kamienia i muru ogniowego, dachówki i rynny są czasami tak lekko umocowane, że oparcie się na nich przed wypróbowaniem może również spowodować upadek z dachu.

14) Przed rozpoczęciem robót na dachu musisz bezwzględnie przywiązać się odpowiednio mocnym i długim sznurem (linką) do rury stojkowej lub komina. Przy umocowaniu sznura do komina, (musisz przywiązać go jak najniżej), gdyż górna warstwa cegieł może się cała pod naporem sznura zesunąć.

15) Przy sortowaniu, przekładaniu i nadbieraniu materiałów w składach z większych stosów drutu lub konstrukcji żelaznych, zachowaj należyta ostrożność. Pamiętaj o tym, że na pozór najlepiej ułożony stos może się przy tym zawalić lub zesunąć i poważnie cię okaleczyć.

16) Przy wyładowaniu słupów z wagonów kolejowych, sortowaniu i zrzucaniu ich ze stosów na składowiskach, zachowaj najdalej idącą ostrożność, byś nie został przygnieciony staczającymi się słupami. Zrzucaj zawsze górną warstwę słupów, stojąc przy ich końcach, nigdy zaś na samych słupach.

Przy układaniu kabli ziemnych, wciąganiu kabli w kanalizację, łączeniu żył w studniach kablowych zachodzą wypadki zatrucia łożyskiem, tlenkiem węgla lub gazem świetlnym, który szczególnie jest niebezpieczny w rozległych, a starych sieciach miejskich.

Źródłami wypadków są również: zranienia palców przy łączeniu żył, wypadki przy podnoszeniu pokryw studzien kablowych, wyślizgi ciągniętych kabli z rolek lub wind, odłamki przedrzewiałych części żelaznych.

Przy tych pracach zastosuj się do następujących przepisów:

1) Nie dotykaj brudnymi palcami ust i twarzy oraz nie pal papierosów przy robotach kablowych. Nie lekceważ niebezpieczeństwa zatrucia łożyskiem. Przed spożyciem posiłku umyj dokładnie ręce.

2) Nie próbuj wyważać nakrywy studni kablowej ostrym narzędziem lub łomem, nie pracuj metalowymi narzędziami przy otworach nakryw, gdyż wystarczy jedna iskra, aby zapalić mieszaninę gazową ulatniającą się z kanalizacją.

3) Przymarżnięte nakrywy w żadnym wypadku nie wolno odgrzewać przy pomocy płonącego spirytusu, benzyny, nafty lub otwartego ogniska.

4) Przy podnoszeniu nakryw uważaj na nogi i na palce rąk.

5) Przed wejściem do studni kablowej przekonaj się uprzednio, czy nie ulatnia się trujący gaz. O ile nie posiadasz przyrządu do wykrywania gazu, zastosuj dłuższe wietrzenie odeinka kablowego.

6) W wypadku zauważenia obecności gazu w kanalizacji powiadom o tym zarząd gazowni i zachowaj wszelkie środki ostrożności.

7) Przy dłuższym pobycie w studni kablowej lub pod namiotem pamiętaj o częstym wietrzeniu. Piecyk do lutowania ustawiony pod namiotem winien mieć kominek wysunięty poza namiot, a wylot kominka skierowany w kierunku wiatru.

8) Nie zasypiaj w studniach kablowych, namiotach lub piwnicach kablowych, bo może to być twój ostatni sen. Zwracaj często uwagę, jako współtowarzysz pracy, na stan twoich kolegów, którzy liczą na wzajemną przezorność.

9) Przy oczyszczaniu zardzewiałych części w studniach kablowych używaj ochronnych okularów.

Nie podgrzewaj farb dla ich rozcieńczenia, gdyż grozi to wybuchem.

Przy budowie stacji abonentowych wewnątrz budynków zachowaj następujące ostrożności:

1) Przy montowaniu na ścianach urządzeń teletechnicznych zwróć uwagę na podtynkowe ciągi instalacji oświetleniowej, wodociągowej, gazowej oraz położenie puszek rozdzielczych.

2) Zbadaj, czy drabina, stół lub stołek, który masz użyć przy pracy jest w dobrym stanie.

Pojedynczą drabinę zawsze powinien przytrzymywać ci drugi współpracownik. Nie przechylaj się na drabinie, a raczej częściej zmieniaj jej położenie.

Gdy przytrzymujesz drabinę bacznie strzeż kolegę przed niebezpieczeństwem upadku.

3) Przy pracach w klatkach schodowych uważaj na oślizgłe schody wskutek wilgoci lub śniegu.

4) Jeżeli musisz wychylać się przez okno załóż pas bezpieczeństwa przytrzymywany przez kolegę.

5) Jeżeli narzędzie odpryskuje przy pracy natychmiast zmień je.

6) W pobliżu łatwopalnych materiałów bądź szczególnie ostrożny przy użyciu lutówki benzynowej lub spirytusowej.

Zanim nie zostaną wydane i wprowadzone w życie ogólnie obowiązujące przepisy bezpieczeństwa pracy, należy już teraz podać zainteresowanym do wiadomości i omówić z nimi choćby zarys środków zapewniających bezpieczeństwo pracy podany w niniejszym artykule. Przyjęcie do wiadomości winno być potwierdzone przez zainteresowanych własnoręcznym podpisem.

## Gimnazjum i Liceum Telekomunikacyjne w Warszawie

W dniu 25 stycznia br., odbyło się uroczyste wręczenie świadectw maturalnych pierwszemu rocznikowi Gimnazjum i Liceum Telekomunikacyjnego.

Szkolenie fachowców na poziomie średnim w dziedzinie telekomunikacji w Polsce ma już za sobą dawną i piękną tradycję.

Pierwsza polska Szkoła Teletechniczna otwarta została przed 26 laty w Warszawie, w dniu 3 lutego 1921 r. Szkoła ta szybko się rozwija i już w 1925 r. przyjmuje charakter typowej zawodowej szkoły średniej o kursie 2-letnim i 8-miesięcznej praktyce terenowej. W 1929 r. Szkoła uzyskuje prawa publicznych szkół średnich i opiekę Ministerstwa Oświaty. Od 1927 r. w związku z nową organizacją szkolnictwa w Polsce, Szkoła Teletechniczna zostaje stopniowo przekształcana na normalne 3-letnie Liceum Telekomunikacyjne.

Szkoła doszła wtedy do wysokiego poziomu rozwoju. Posiadała znakomite wyposażenie, piękne pracownie z wielką ilością modeli, przyrządów, aparatów i sprzętu chemicznego, fizycznego, elektrotechnicznego i telekomunikacyjnego. Szkoła miała nowoczesnie urządzone warsztaty ze znaczną ilością obrabiarek, warsztaty kablowe, posiadała bursę. Szkoła wydawała wiele skryptów i podręczników z dziedziny telefonii, telegrafii, radiotechniki, linii napowietrznych i kablowych. Do 1939 r. Szkoła wypuściła 697 absolwentów, którzy zajęci byli rozbudową i utrzymaniem sieci telekomunikacyjnej we wszystkich zakątkach Polski.

Niestety zawierucha wojenna 1939 r. zniszczyła całkowicie wspomniane wyżej osiągnięcia.

Większa część drogich i rzadkich przyrządów szkolnych została zabrana przez Niemców, którzy w październiku 1939 r. opanowali gmach przy ul. Nowogrodzkiej 45.

Część sprzętu udało się uratować, przenosząc go na teren Politechniki Warszawskiej. Tam w 1941 r. zorganizowano dalszą naukę telekomunikacji pod nazwą Wydziału Telekomunikacyjnego Szkoły Elektrycznej II stopnia. W czasie powstania warszawskiego, Politechnika, a z nią i Szkoła Elektryczna II stopnia, uległa całkowitemu zniszczeniu łącznie ze wszystkimi laboratoriami.

W 1945 r. po oswoobodzeniu Pragi, odradza się przedwojenny Państwowy Instytut Telekomunikacyjny i od razu rozpoczyna odbudowę szkolnictwa telekomunikacyjnego. Jeszcze na ulicach Warszawy lewobrzeżnej trwają zaciekle boje, a już w dniu 8 stycznia 1945 r. rozpoczyna się kurs monterski, 15 zaś stycznia 1945 r. kurs techniczny na razie w bardzo skromnym pomieszczeniu przy ul. Raluszowej 11.

We wrześniu 1945 r. kurs techniczny zostaje przekształcony na Liceum Telekomunikacyjne, nawiązując do dawnej tradycji z r. 1939. Kurs monterski przemienia się na Gimnazjum Telekomunikacyjne. W ten sposób szkolenie odbywa się już na 2 poziomach w Gimnazjum dla uzyskania mechaników telekomunikacji i w Liceum dla uzyskania techników telekomunikacji.

We wrześniu 1945 r. Szkoła wraca do dawnego lokalu przy ul. Nowogrodzkiej 45, zastając tu puste ściany i zwały gruzów. Łączną pracą uczniów, woźnych, instruktorów i wykładowców, Szkoła zaczyna się powoli zagospodarowywać i dźwigać z upadku, spowodowanym burzą wojenną.

Dziś już Szkoła stanęła na mocnych nogach. Uzyskała opiekę Ośrodka Szkolnictwa, Ministerstwa Poczty i Telegrafów i Kuratorium Warszawskiego. Posiada już pracownie i warsztaty. Prowadzi naukę w 8 klasach: 3 gimnazjalnych i 5 licealnych. Ma już małą bursę. Dożywia uczni. Daje naukę 328 młodzieży.

Z tej właśnie liczby, w dniu 25 stycznia br., opuszczają Szkołę pierwsze zastępy 22 mechaników z Gimnazjum i 27 techników z Liceum. Szkoła przeżywa uroczysty i radosny dzień odrodzenia. Pierwsze zastępy idą już do pracy. Nie są osamotnieni, bo za nimi wyrastają i szykują się do pomocy następne klasy gimnazjalne i licealne.

W ślad za Warszawą idą inne miasta Polski. Powstaje Gimnazjum Telekomunikacyjne w Poznaniu, które kształci obecnie 100 uczniów. Odradza się Liceum Telekomunikacyjne i Gimnazjum w Krakowie ze 160 uczniami. Powstają wewnętrzne licea telekomunikacyjne pod nazwą 2-letnich Kursów w Krakowie (68 osób), w Łodzi (53 osoby), Poznaniu (68 osób). W ten sposób, w chwili obecnej na poziomie średnim, uczy się telekomunikacji w Polsce 777 osób.

Przed wojną Szkoła Telekomunikacyjna posiadała własny piękny sztandar, ufundowany w 1931 r. Osobliwością tego sztandaru było to, że każdy rocznik, opuszczając Szkołę, zawieszal na drzewcu sztandaru swoją wstęgę. Odbywało się to przy uroczystym przekazywaniu sztandaru przez opuszczający rocznik klasie następnej. W ten sposób na sztandarze w r. 1939 powiewało już 19 różnokolorowych wstęg od 19 roczników, które wychowała Szkoła. Niestety piękny ten sztandar zaginął w czasie oblężenia Warszawy w październiku 1939 r. Teraz obecni uczniowie i dawni wychowankowie Szkoły, chcą wznowić tradycję i związać Szkołę z jej życiem przedwojennym. Zdecydowali się więc odbudować sztandar i wstęgi. Odkładając wykonanie samego sztandaru do trochę lepszych czasów, wznowiają na razie wstęgi. Rocznik opuszczający obecnie Szkołę, zawiesił już w dniu 25 stycznia 1947 r. swoją wstęgę i zwraca się do wszystkich dawnych roczników o wznowienie swoich. Niezawodnie w najbliższym czasie zostanie to wykonane i znów sztandar Szkoły Telekomunikacyjnej rozbliśnie wszystkimi kolorami dawnej świetności.

W dniu 25.I.1945 r., ukończyli Szkołę następujący absolwenci:

*w Gimnazjum Telekomunikacyjnym*  
jako mechanicy telekomunikacji

1. Bogdan Jerzy
2. Broniek Krystyna
3. Bujakowski Jerzy
4. Dąbrowski Seweryn
5. Domański Henryk
6. Gaus Leopold
7. Godlewski Bogusław
8. Jasiński Tadeusz
9. Kowalczyk Zofia
10. Kozłowski Jerzy
11. Kruszewski Ryszard
12. Niez Katarzyna
13. Ochmański Aleksander
14. Opolska Romana
15. Pawlik Henryk
16. Stolarski Edward

17. Wieczorek Zbigniew
18. Wielgosz Waclaw
19. Wetcel Jerzy
20. Wieteska Zygmunt
21. Wiśniewski Edward
21. Wroński Jerzy

*w Liceum Telekomunikacyjnym*  
jako technicy telekomunikacji

1. Arciszewska Mirosława
2. Bakal Sławomir
3. Burawski Janusz
4. Butyński Mieczysław
5. Dzierżanowski Teodor
6. Fabisiewicz Krystyna
7. Fojeck Sławomir
8. Gruziel Waclaw
9. Heller Barbara
10. Jastrzębska Maria
11. Kalisz Henryk
12. Konarzewski Tadeusz
13. Kowalski Mieczysław
14. Kurelski Wiesław
15. Lutecki Władysław
16. Malesa Eugenia
17. Matusiak Jerzy
18. Milanowska Urszula
19. Moroz Zbigniew
20. Pawłowski Włodzimir
21. Pierchlewski Wojciech
22. Pietrzak Rajmund
23. Waszczyński Jerzy
24. Wiśniewski Marian
25. Witkoś Stanisław
26. Wojciechowski Witold
27. Siwiński Bogdan

Za dobrą, rzetelną pracę w Szkole, uzyskali uzyskali wyróżnienie i nagrody w postaci kompletu narzędzi: elektrycznej lutownicy, książki teletechnicznej i przyrządu pomiarowego, następujący uczniowie:

Stolarski Edward  
Broniek Krystyna  
Gruziel Waclaw  
Waszczyński Jerzy

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, Nowogrodzka 45, III p., telef. 871-70.

Konto: „Przegląd Telekomunikacyjny“, PKO w Warszawie Nr. I 4430

Sekretariat czynny codziennie od godz. 9 do 14.

WARUNKI PRENUMERATY:

Rocznie . . . . .	ZŁ. 250.—
Kwartalnie . . . . .	ZŁ. 70.—
Pojedynczy numer . . . . .	ZŁ. 25.—

Redaktor: inż. Henryk Kowalski.

Wydawca: Sekcja Telekomunikacyjna SEP

Zakł. Graf. „Książka“, W-wa, Smolna 12. Z. 368 — 2500. B.-31131.