

TYPY PRZEKAŹNIKÓW STOSOWANYCH W AUTOMATYCZNYCH ŁĄCZNICACH* I ICH OBLICZANIE.

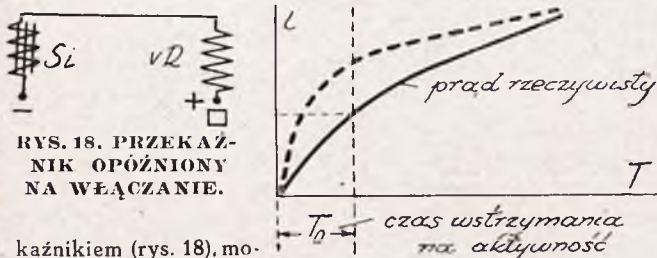
Prof. Inż. ROMAN TRECHCIŃSKI

(ciąg dalszy do str. 58 Nr. 2).

Konstrukcja przekaźników z opóźnionem działaniem, polegająca na zastosowaniu rury miedzianej, nałożonej na rdzeń magnesu, nie jest odpowiednia, jeśli chodzi o wstrzymanie na aktywność, to jest o opóźnienie przyciągnięcia armatury. Gdy warunki pracy normalnych przekaźników powodują przyciągnięcie ich w ciągu 10—20 ms. (milisekund, to jest tysięcznych sekundy), to przy wstrzymaniu aktywności zapomocą rury miedzianej czas ten wyniesie 20—40 ms., a więc wstrzymanie będzie niewielkie, gdy ten sam środek wstrzyma pasywność o 100—300 ms. Przy użyciu samoindukcji, włączonej w szereg z prze-

$V R_1$ przyciągnie i zewrze styk *a*. Wobec tego zamknie się obwód dla $V R_2$, który z kolei zewrze styk *b*. Wskutek tego na *SOF* zostanie włączone pełne napięcie baterji i przepływający prąd 400 mA spowoduje przyciągnięcie armatury *SOF*. Styk *b* zwiera uzwojenie $V R$, które pracując z opóźnieniem po pewnym czasie kotwicę swą puści. Wobec tego, po przerwaniu styku *a*, po pewnym czasie puści również przekaźnik $V R_1$ i *SOF*, straciwszy przez *b* czysty minus (---), puści również swą armaturę. Wytworzy się wówczas stan taki sam, jak na początku, wobec czego, opisane czynności będą się dalej powtarzały i rezultatem tego będzie okresowy ruch armatury *SOF*.

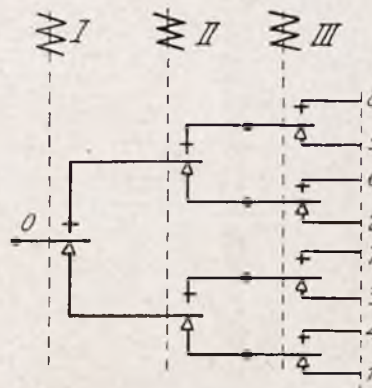
Jest to impulsator dwu przekaźnikowy. Zamiast *SOF* można włączyć przekaźnik impulsowy, od sposobu działania którego, to jest wstrzymania na pasywność lub aktywność, zależeć będzie stosunek przerw do zwarć. Stosunek ten ulega zmianie zależnie od systemu i musi być regulo-



kaźnikiem (rys. 18), można osiągnąć wstrzymanie aktywności o 100—300 ms. (rys. 19).

Przekaźniki mogą nie tylko służyć do łączenia i przełączania, ale w skombinowanym działaniu pełnić różne skomplikowane funkcje. Dla zilustrowania przytoczymy tży przykłady. Pierwszym z nich będzie impulsator.

Rola impulsatora, jak wiadomo, polega na wytwarzaniu impulsów o określonym czasie trwania zamknięć oraz przerw prądu. Impulsy te mogą być potrzebne naprzykład dla uzyskania swobodnego ruchu wybieraków. Impulsatory bywają mechaniczne i przekaźnikowe. Pierwsze są prostymi przerywaczami, co do których zaznaczymy tylko, że przy użyciu następują trudności w przyłączaniu



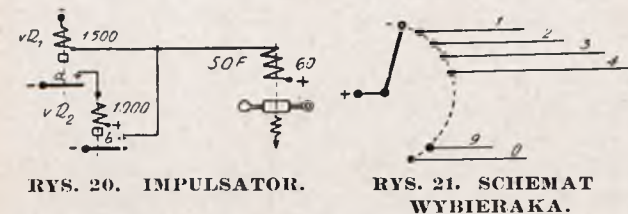
przekaźniki			przewód
I	II	III	
-	-	-	1
+	-	-	2
-	+	-	3
-	-	+	4
+	+	-	5
+	-	+	6
-	+	+	7
+	+	+	8

RYS. 22. PRZEKAŹNIKI PRZEŁĄCZENIOWE.

RYS. 23. ZESTAWIENIE IMPULSÓW.

wany naprzykład gdy dwie centrale różnych systemów, powiedzmy Ericssona i Siemens, współpracują ze sobą.

Przed przystąpieniem do drugiego przykładu przedstawimy najpierw mechaniczne urządzenie (rys. 21), które przez obrót ramienia stykowego daje (+) na jeden z 10 przewodów. Zamiast urządzenia mechanicznego można to samo osiągnąć przez zastosowanie przekaźników działających jako przełączniki (rys. 22), co jest zastosowane naprzykład w łącznicy automatycznej systemu L M Ericssona, zaprojektowanej przez inż. G. Johnssona. Jeżeli żaden z przekaźników I, II, III nie jest aktywny, to punkt O jest połączony z przewodem 1. Odpowiednio do kombinacji, jakie tworzą się, gdy niektóre z tych trzech przekaźników są aktywne, a inne — pasywne, punkt O może się łączyć z każdym z przewodów 1—8. Wszystkie te kombinacje podaje tabelka (rys. 23), w której (+) oznacza aktywność, a (-) pasywność przekaźnika. Ten system posiada za podstawę systemu liczenia liczbę 2 i odpo-

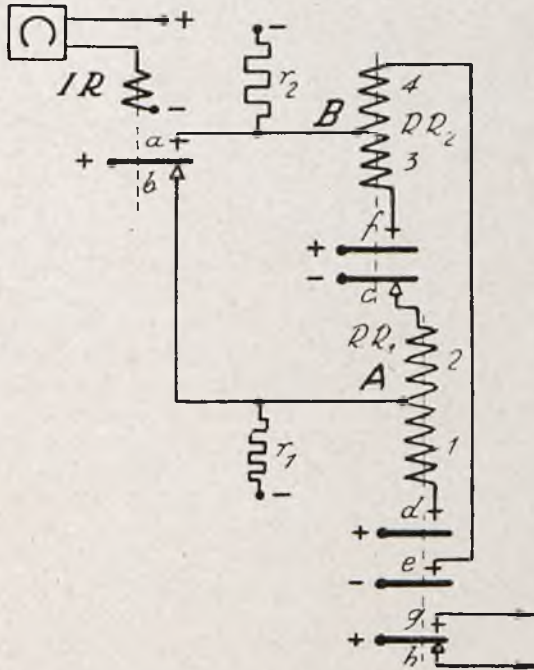


ich w określonej chwili. W niektórych procesach zależy na chwili włączenia impulsatora i wówczas, albo trzeba stosować specjalne urządzenia przy maszynowym przerywaczu, albo stosować impulsator przekaźnikowy. Najprostszy typ takiego impulsatora przedstawia rys. 20. W pierwszej chwili uzwojenie impulsatora *SOF* jest włączone między (+) i (-) przez 1.500 omów przekaźnika $V R_1$. Jeżeli napięcie baterji wynosi 24 V, to płynący prąd 16 mA nie wystarcza do działania *SOF*, natomiast

*) Odczyt wygłoszony w Stow. Teletechników w dniu 5 i 12 grudnia 1928 r.

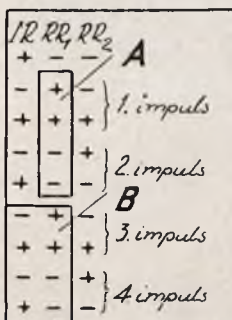
wiednio do ilości n zastosowanych przekaźników daje 2^n kombinacji, tak, że 4 przekaźniki dają $2^4 = 15$ kombinacji. Ponieważ potrzeba ich tylko 10, więc 6, jako niepotrzebne odrzuca się, zaoszczędzając przez to kilka sprężyn stykowych.

W ten sposób przekaźniki mogą liczyć:



RYS. 24. SCHEMAT DWUKROTNEGO ZREDUKOWANIA IMPULSÓW.

Urządzenie do przetwarzania impulsów na dwa razy wolniejsze przedstawia rys. 24. IR jest to przekaźnik impulsowy, uruchamiany przez tarczę aparatu abonenta. Oczywiście (+) w punkcie a nie jest dany na stałe, bo nie jest wskazane, aby w stanie spoczynku płynął jakikolwiek prąd; (+) ten jest dany przez odpowiednie załączniki. Gdy IR stanie się aktywny zamyka się obwód:



RYS. 25. PRACA PRZEKAŹNIKÓW PRZY IMPULSOWANIU.

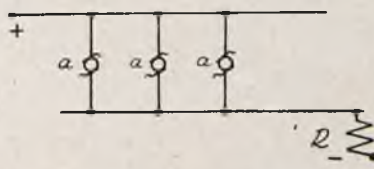
IR puści swą kotwicę, zamknie się obwód: (+), styk b , część 2-ga uzwojenia RR_1 , styk c , (-). Przez uzwojenie 2 popłynie prąd i przekaźnik RR_1 przyciągnie swą kotwicę. Gdy teraz IR przyciągnie, to RR_1 pozostanie aktywny wskutek przepływu prądu w obwodzie: (+), styk d , część 1-sza uzwojenia RR_1 r_1 (-). Prócz tego utworzy się obwód: (+), styk a , część 4-ta uzwojenia RR_2 , styk e , (-), przez co RR_2 stanie się aktywny. Teraz IR

znowu puszcza swą kotwicę, wskutek czego do punktu A będzie przyłączony czysty (+) i uzwojenie 1 przekaźnika RR_1 zostanie zwarte, + RR_1 puści swą kotwicę. Natomiast RR_2 pozostanie aktywny wskutek przepływu prądu w obwodzie: (+) styk f , część 3-cia uzwojenia IR , r_2 , (-). Gdy wreszcie teraz IR przyciągnie swą kotwicę, uzwojenie 3-cie zostanie zwarte i RR_2 puści. W ten sposób doszliśmy do stanu początkowego, od którego ta sama gra przekaźników będzie się dalej powtarzała.

Tabela (rys. 25) przedstawia kolejność stanu przekaźników RR_1 i RR_2 , przy czym (+) przedstawia aktywność odpowiednich przekaźników. Z tabelki tej widać, że przekaźniki RR_1 i RR_2 impulsują, podobnie, jak przekaźnik IR , lecz dwa razy od niego wolniej. Pełnemu więc impulsowi przekaźnika IR odpowiada więc bądź ciągnięcie, bądź puszczenie kotwicy przekaźników RR_1 , względnie RR_2 .

Jeżeli w tej samej tabelce (rys. 25) rozpatrzmy impulsy jednocześnie przekaźników IR i RR_1 , to zobaczymy, że te dwa przekaźniki tworzą ze sobą cztery kombinacje aktywności i pasywności, więc to, co potrzebne było nam w poprzednim przykładzie (rys. 22 i 23) do przełączania punktu O dowolnie do jednego z 4 przewodów. Przy pomocy przełącznika $g - h$ przekaźnika RR_1 (rys. 24) możemy włączyć następnie kilka analogicznych układów przekaźnikowych, przez co w rezultacie możemy otrzymać impulsy 4, 8 i t. d. razy wolniejsze od przekaźnika IR .

Trzeci przykład, który podamy, dotyczy sygnalizacji. Zadanie polega na tem, że mamy szereg obiektów równorzędnych, z których w pewnej chwili mogą niektóre pracować lub nie; pragniemy notować stan spoczynku (stan 0), t. j. gdy żaden obiekt nie jest przestawiony; stan normalny (stan 1), gdy 1 obiekt pracuje i wreszcie stan nienormalny (stan 2), gdy obiekty pracują. Przykładem konkretnym takiego zagadnienia jest zespół kluczy telefonistki. Gdy obsługuje jednego abonenta — 1 klucz jest przestawiony, gdy jest wolna — żaden klucz nie jest przestawiony, wreszcie gdy 2 klucze są przestawione — mogłoby to oznaczać, że telefonistka podsłuchuje rozmowę. Na rys. 26 pokazane jest najprostsze urządzenie sygnalizacyjne; można tu jednak sygnalizować tylko stany 0 i 1: spoczynku i pracy jednego obiektu. Gdy którykolwiek z nich zostanie zamknięty, wówczas R staje się aktywny.



RYS. 26. SCHEMAT KONTROLI PRACY 3 OBIEKTÓW ELEKTR.

(+), styk b , r_2 (-) prąd popłynie przez opór R_2 , co nie spowoduje żadnych dalszych skutków, a uzwojenia przekaźników RR_1 i RR_2 są bez prądu. Gdy

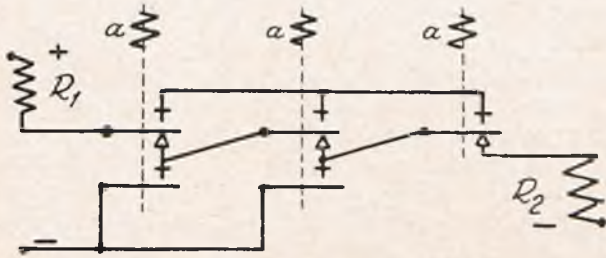
Zadanie jest bardziej skomplikowane, jeśli trzeba sygnalizować 3 klucze przestawione. Cel możnaby osiągnąć przez włączenie szeregowo do każdego z łączników a pewnej oporności. Wówczas przy jednym obiekcie pracującym będzie płynął mniejszy prąd, niż przy dwóch jednocześnie pracujących (bo wówczas oporności są włączone równolegle) i odpowiednio do tego R zadziała dopiero przy 2 przestawionych kluczach.

Inne rozwiązanie tego zadania przedstawia rys. 27. Stan spoczynku, gdy żaden z przekaźników „ a ” nie jest czynny, charakteryzuje się przez to, że oba przekaźniki sygnalizujące R_1 i R_2 są aktywne; stanowi 1 odpowiada pasywność obu przekaźników, wreszcie stanowi 2 odpowiada aktywność R_1 i pasywność R_2 . Gdyby chodziło nam o notowanie tylko dwóch stanów, wówczas R_2 możemy odrzucić. Rozwiązanie przy pomocy przekaźników jest pewniejsze od przedstawionego na rys. 26, gdyż tu-

taj przekaźniki albo otrzymują prąd, albo go nie otrzymują, niema natomiast stopniowania prądów.

Sygnalizację 4 stanów przedstawia rys. 28. Stanowi 0 odpowiada dianie (+) na przewód 0, stanowi 1 odpowiada (+) na przewodzie 1, stanowi 2 — (+) na przewodzie 2, wreszcie stanowi 3 to jest gdy 3 przekaźniki a są aktywne odpowiada włączenie (+) do przekaźnika R , czyli aktywność tego ostatniego. Analogicznie da się rozwiązać sygnalizację pięciu lub więcej stanów.

Jako przykład zastosowania takiej sygnalizacji rozpatrzmy kontrolę ilości regestrów. W systemie Salme abonenci są podzieleni na grupy po 500. Każda grupa ma naprzykład 35 linii sznurowych i 7 regestrów. Dla stale trwającego obciążenia wystarczyłoby według wzoru Chri-



RYS. 27. SCHEMAT KONTROLI PRACY 5 PRZEKAŹNIKÓW.

stiansena liczba 4 regestrów, 3 zaś dodane są tylko dla pokrycia wahań w godzinie największego obciążenia. Oczywiście jest to połączone z dość znacznym wydatkiem, a wyzyskanie regestrów jest przez to mniejsze.

Podczas godziny największego ruchu maximum frekwencji rozmów nie wypada jednocześnie we wszystkich grupach; dlatego też możemy dać po 4 rejestry każdej grupie do wyłącznego użytku, a z pozostałych 3 regestrów każdej grupy utworzyć jeden wspólny zapas. Dla stacji naprzykład o 5000 abonentów, czyli 10 grup po 500 abonentów, mielibyśmy $4 \times 10 = 40$ regestrów indywidualnych, pozostałe $3 \times 10 = 30$ mogłoby być wspólne dla wszystkich grup. Gdy która z grup jest przeciążona, wówczas z grupy wspólnych regestrów przyłącza się do niej jeden rejestr i to tylko na czas przeciążenia. Dla notowania wzrostu obciążenia każdej grupy służy właśnie opisana sygnalizacja, w której praca obiektu odpowiada zajęciu rejestra danej grupy abonentów. Daje to znaczną oszczędność, gdyż zamiast 300 wspólnych regestrów wystarczy ich 14.

Przystępując do zasad obliczania przekaźników, należy zaznaczyć, że teoria nie przyczyniła się zbyt wiele do rozwoju budowy przekaźników, raczej potwierdziła tylko wyniki, osiągnięte na drodze doświadczalnej. Nie będziemy przytaczali wzorów obliczenia siły przyciągania przekaźników, zależności strumienia magnetycznego od amperozwojów, przekroju i długości dróg strumienia magnetycznego, są to bowiem rzeczy znane z ogólnej elektrotechniki. Przy pomocy tych wzorów obliczona siła przyciągania kotwiczki oraz naciski sprężyn i moment bezwładności kotwiczki określają dane, potrzebne dla budowy przekaźnika. Dla przykładu podamy dane, dotyczące jednego przekaźnika konstrukcji firmy Ericsson: 300 omów, 9000 zwojów, 11 mA, 140 maxwelów, siła przyciągania 45 gramów.

Gdy produkcja przekaźników jest unormowana, można się posługiwać wzorami niezbyt ścisłymi, dającymi

jednak wartości dość dokładne. Dla przekaźników od 10 — 1000 omów wzór brzmi:

$$I_r = \frac{22 \sqrt{P}}{\sqrt{R}}$$

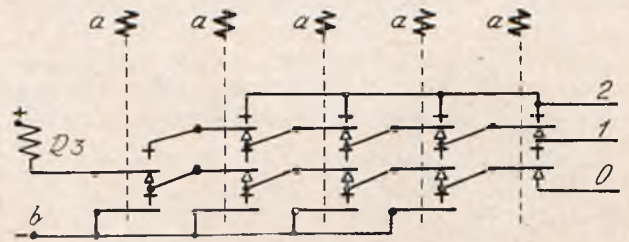
gdzie I_r jest prądem normalnego regulowania, przy którym przekaźnik przyciąga swą kotwicę; I_r jest wyrażone w mA; P , to jest siła przyciągania w gramach, R — oporność w omach.

Dla przekaźników od 1000 — 5000 omów wzór ten przybiera postać:

$$I_r = \frac{7 \sqrt{P}}{\sqrt{R}}$$

We wzorach tych należy zauważyć, że siła przyciągania przekaźnika jest proporcjonalna do kwadratu prądu.

Pewność styków przed 20 laty była b. nieznaczną; i gdyby ktoś chciał wprowadzić styk, działający pod wpływem przekaźnika, w obwód roznowy, to spotkałby się z powszechną krytyką. Obecnie przy każdym połączeniu w automatycznej stacji 3-cyngrowej wchodzi w grę około 550 styków, a na stacji, która będzie wybudowana w Warszawie, liczba ta wyniesie 1450. Obecnie nie boimy się styków, bo przestudjowaliśmy warunki ich pracy i prawdopodobieństwo zawiedzenia się na którymś jest znikome. Gdy jednak to się zdarzy, pociąga za sobą mylne połączenie, a zatem stratę czasu abonenta. Jeżeli chcemy zmniejszyć to prawdopodobieństwo, wówczas należy dać przyrządy droższe, co znów pociąga za sobą konieczność wyższych opłat ze strony abonentów. Można czas, stracony przez abonenta, ocenić obiektywnie, wyrazić go w równowartości pieniężnej. Wówczas można znaleźć pewne optimum, przy którym czas stracony, na mylne połączenia i opłata abonenta znajdują się w korzystnej równowadze. Jest to podobne do obliczenia



RYS. 28. SCHEMAT KONTROLI PRACY 5 PRZEKAŹNIKÓW.

przewodu prądu silnego na gospodarczość, która się osiąga, gdy odsetki na dodatkowy kapitał równają się wartości energii straconej w przewodach.

Gdzie kapitał jest tani, a czas abonentów drogi, należy stosować urządzenia droższe, dające mniej omyłek. W przeciwnym wypadku, wskazane są urządzenia tanie.

Zresztą niekoniecznie należy jednakową miarę stosować do wszystkich stacji, jako całości. Przeciwnie, można podzielić je na kategorie, podobnie jak robi to kolej ze swymi pasażerami. Aparatura abonentów pierwszej kategorii, płacącej najwięcej, wyposażona być może najbardziej suto. Wskutek tego w godzinie największego ruchu abonent pierwszej kategorii dostanie w każdej chwili natychmiastowe połączenie, drugiej kategorii dostanie na 1000 połączeń 10 z pewnym oczekiwaniem, a trzeciej kategorii na 1000 — 100 z pewnym oczekiwa-

niem na połączenie, podczas godzin małego ruchu obsługa abonentów wszystkich trzech kategorii byłaby jednakowo dobrą.

Najbardziej odpowiednie ciśnienie styków jest 15 — 20 gr.; jest dostateczne, aby zapewnić styk i czyścić go przez tarcie, a nie jest tak duże, by psuć ostrza oraz powodować zbyt szybkie ścieranie się materiału. Przed wojną, jako materiał stykowy, wchodziła w rachubę głównie platyna, obecnie stop srebra ze złotem, ostatnio zaś dokonywane są próby stosowania wolframu.

Dla obliczenia przekazników polaryzowanych służy może wzór:

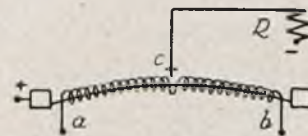
$$I_r = \frac{4P}{VR}$$

Wzór na czas wstrzymania działania przekazników na pasywność będzie przedstawiać się następująco:

$$T_a = (d - 8) 50$$

gdzie T_a oznacza czas wstrzymania w ms, d zaś średnicę zewnętrzną rury miedzianej w mm.

W telefonji automatycznej zachodzi niekiedy potrzeba sygnalizacji procesów nieprawidłowych. Naprzykład gdy abonent podniósł słuchawkę i, zajmąwszy rejestr nie wybiera numeru, powoduje niepotrzebne zajęcie rejestru. Musi być zatem przyrząd, który zanotuje zajęcie rejestru i po pewnym czasie będzie mógł go uwolnić. Może to być przyrząd, działający mechanicznie, który na dużych stacjach powoduje alarmowanie personelu.



RYS. 29. PRZEKAŹNIK CIEPLNY.

Można również stosować wyłącznik cieplny. Zasada jego przedstawiona jest na rys. 29. Sprężyna w kształcie łuku owinięta przez który płynie prąd od zacisku a do b. Wskutek przepływu prądu wywołuje się w tym drucie ciepło, udzielające się sprężynie, która po pewnym czasie, wynoszącym od 20 — 60 sek. wydłuży się i wygnie, zamykając styk c. To znowu uruchomi przekaźnik R i t. d.

(c. d. n.).

WPROWADZENIE PRZEWODÓW MIĘDZYMIASTOWYCH DO URZĘDÓW BADANIOWYCH.

STEFAN MELENIEWSKI.

Wiadomem jest, że przewody międzymiastowe, przebiegające setki kilometrów trasami napowietrznymi, ulegają częstym uszkodzeniom, które powodują przerwy w komunikacji telefonicznej. Dla łatwiejszego usuwania tych uszkodzeń mniej więcej co 60—80 kilometrów przewody wprowadzone są do urzędów badaniowych, między którymi znajdują się słupy badaniowe, umożliwiające ograniczenie uszkodzonego odcinka do długości 12—15 kilometrów, który może być z łatwością przejrzany w ciągu 2—3 godzin.



RYS. 1. PRZEKAŹNIK SŁUPOWY.

Stwierdzono, że wprowadzanie przewodów bezpośrednich do większej ilości urzędów badaniowych jest szkodliwe, gdyż poza wygodami, jakie się z tego otrzymuje, wprowadza się w przewody odcinki kabli i przewodów o znacznie mniejszej średnicy, co zwiększa tłumienie obwodów telefonicznych. Nadto wprowadzane odcinki są dwukrotnie zabezpieczone odgromnikami, bezpiecznikami rurkowymi i topikowymi, które ulegają uszkodzeniom wskutek wyładowań atmosferycznych oraz zwiększają oporność przewodów.

Dla uniknięcia wprowadzania przewodów do urzędów, a jednocześnie dla ułatwienia badań, stosowane są różne urządzenia przekaźnikowe, z których na wyróżnienie zasługują przekaźniki słupowe Ericssona typu HK 340 (patrz rys. 1), które, jako kompletne i hermetyczne, instaluje się

na słupie zejściowym w miejscu, od którego przewody powinny zmienić przekrój lub przejść kablem do Urzędu badaniowego (patrz rys. 2).



RYS. 2. MIEJSCE ZAINSTALOWANIA PRZEKAŹNIKA.

Sposób umocowania wymienionych przekaźników jest uwidoczniony na rysunku 3. Na rysunku 4 przedstawiony jest schemat połączeń przekaźnika.

Przewód międzymiastowy wchodzi i wychodzi z przekaźnika w punktach L_1 L_1 i L_2 L_2 . Od punktów tych odchodzą po 2 sprężyny stykowe. Do zacisków L_3 , L_4 , L_5 i L_6 doprowadzone są dwie pary przewodów łącznikowych do urzędu badaniowego. Uzwojenie przekaźnika, wynoszące 200 Ω , w punkcie L_8 włącza się do uziemienia wykonanego tuż przy słupie.

Punkt L_7 łączy się pojedynczym przewodem z uziemioną baterią znajdującą się w Urzędzie. Przycisk P służy do udzielania przekaźnikowi impulsów prądu. W normalnym położeniu przekaźnika, jak na schemacie, prze-