

dań łączników niskiego napięcia w zakresie prób łączalności roboczej oraz trwałości mechanicznej. Badania zwarciove z reguły prowadzi się przy jednokrotnym wykonaniu cyklu programowanego.

#### 1.4.2. Nastawniki czasowe

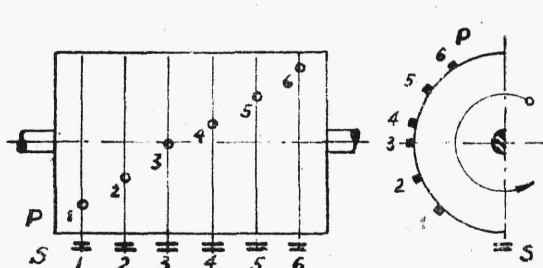
Nastawniki czasowe jako aparaty łączeniowe sterowania programowego przystosowane muszą być do realizacji dwóch zasadniczych funkcji:

- 1) zadanego rozłożenia wysyłanych impulsów w czasie,
- 2) przekazywania odpowiednio rozłożonych w funkcji czasu impulsów do obwodów sterowanych w szeregu programowanym.

Praktyczna realizacja tych funkcji odbywa się przy wykorzystaniu różnorodnych rozwiązań mechanicznych (elektromechanicznych) i elektronicznych.

1. Dla budowy nastawników czasowych znaczenie podstawowe ma przyjęcie określonego systemu czasowego rozłożenia wysyłanych impulsów. Rozłożenie to realizowane jest drogą mechaniczną albo elektroniczną.

a. Szczególnie rozpowszechniony jest system mechaniczny z walcem wirującym (rys.23), kiedy to na ustawione wzdłuż walca zestyki oddziałują osadzone na walcu popychacze. Popychacze



Rys.23. Zasada mechanicznego walcowego układu programowania: S - zestyki, P - popychacze na obracającym się walcu

można ustawić w dowolnych położeniach na obwodzie walca, uzyskując tą drogą nastawianie czasu wysyłania impulsów sterowniczych z poszczególnych obwodów nastawnika. Przykładem takiego rozwiązania jest nastawnik walcowy opisany bliżej w punkcie 2.4.3.

Obok podstawowego rozwiązania mechanicznego z walcem wirującym spotyka się również w różnych laboratoriach pojedyncze wykonania nastawników ze ślizgającą się płytką, staczającą się po pochyłości kulą, z wahadłem czy wreszcie wirującym palcem (L 2). Wszystkie te metody

dają możliwość mniej lub bardziej równomiernego rozłożenia w czasie wysyłanych impulsów i dysponują różnymi czasami trwania pojedynczego cyklu łączeniowego. Ze względu na szereg niedogodności w budowie i eksploatacji układy te nie doznały szerszego rozpowszechnienia.

Wspomnieć tu wreszcie trzeba o wykorzystywaniu dla rozłożenia w czasie impulsów wybieraka teletechnicznego. Wybierak taki z napędem elektromagnesowym i przerywaczem sprzężonym ze zworą, dysponuje jak wiadomo zespołem kilku równoległych obrotowych styków ruchomych oraz rozmieszczonych odpowiednio na okręgu styków stałych. Każda przerwa w przepływie prądu przez elektromagnes powoduje przeskokowanie zębatego wybieraka o jeden ząb, a styków obrotowych o jeden styk stały.

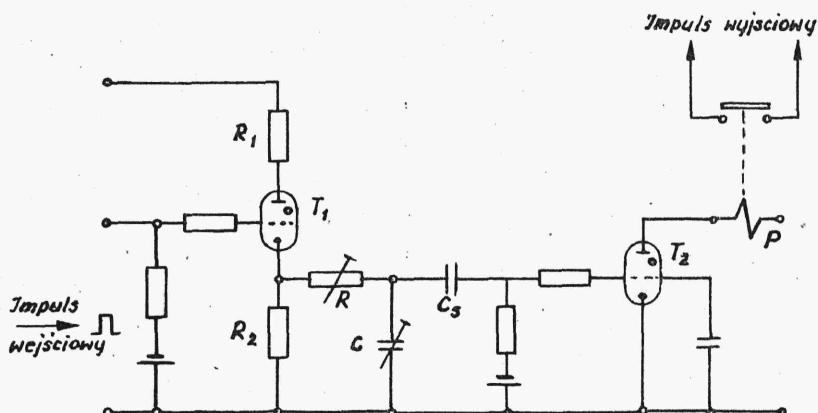
Wspomniane przerwy w przepływie prądu uzyskać można zasila-  
jąc cewkę elektromagnesu napięciem pulsującym z prostownika  
jednopołówkowego (z pominięciem styku przerywającego). W półwo-  
ce okresu, w której płynie prąd zwora zostaje przyciągnięta,  
następny bezprądowy półokres wystarcza do jej odpadnięcia.  
W ten sposób przy doprowadzeniu napięcia pulsującego o czę-  
stotliwości 50 c/sek wybierak porusza się skokowo łącząc co 0,02  
sek styki ruchome z kolejnymi stykami stałymi.

b. Wyszczególnione wyżej układy mechanicznego rozłożenia  
w czasie impulsów wyjściowych nastawnika odznaczają się na o-  
gół znacznymi czasami własnymi.

Tej częstokroć niewygodnej cechy unikamy stosując układy  
elektroniczne, oparte w swoich różnorodnych rozwiązaniach na  
możliwości nastawiania czasu ładowania do określonego napię-  
cia pojemności poprzez oporność.

Przykład takiego członu zwłocznego podany jest na rys.24.  
Na wstępie tyratron  $T_1$  zostaje zapalony przez impuls siatkowy  
i w tym momencie na oporniku  $R_2$  pojawia się stałe napięcie,  
które naładuje regulowany kondensator C przez nastawialny o-  
pornik R wg nastawionej stałej czasowej RC. Ten przebieg na-  
pięciowy przenoszony jest na siatkę tyratronu  $T_2$  przez kon-  
densator sprzęgowy  $C_s$ . Tyratron  $T_2$  zostanie zapalony, gdy wy-  
padkowe napięcie siatki (z napięcia ujemnej polaryzacji wstęp-  
nej i przesłanego napięcia z kondensatora C) przetnie jego

charakterystykę zapłonu. Zapalenie tyratronu  $T_2$  powoduje pobudzenie przekaźnika P i realizację impulsu wyjściowego prze-



Rys.24. Przykładowy schemat układu opóźniającego ze sterowaniem tyratronu wykonawczego  $T_2$  członem RC

suniętego w czasie względem impulsu wejściowego. Układy takie budowane są dla zakresu opóźnień  $5\mu s - 0,2$  sek.

2. Systemy przekazywania już rozłożonych w czasie impulsów do obwodów sterowanych w szeregu programowanym sklasyfikować można następująco:

a) w układach mechanicznych programowania

- zestyki przełączane bezpośrednio mechanizmem programującym,
- zestyki przełączane bezpośrednio pobudzają przekaźniki pomocnicze, lub tyratrony, lub przekaźniki pomocnicze poprzez tyratrony,
- fotokomórki pobudzane przy ruchu mechanizmu programującego pobudzają przekaźniki pomocnicze lub tyratrony;

b) w układach elektronicznych programowania członami bezpośrednio impulsującymi są tyratrony lub przekaźniki pomocnicze.

Wyszczególnione wyżej człony wykonawcze posiadają następujący zakres stosowania:

- zestyki przełączane bezpośrednio mechanizmem programującym stosuje się w przypadkach, gdy nie zależy nam na dodatkowej możliwości sterowania w podlegających programowaniu obwodach w czasie, gdy nastawnik nie pracuje;

- przekaźniki pomocnicze stosuje się najczęściej, z wyjątkiem przypadków, kiedy wymaga się dokładności programowania w zakresie np. jednej połówki przebiegu sinusoidalnego o częstotliwości przykładowej 50 c/sek. W takich przypadkach stosować trzeba tyratrony.

#### 1.4.3. Nastawniki czasowe Katedry Aparatów Elektrycznych P.W.

W Katedrze Aparatów Elektrycznych P.W. opracowano i zbudowano kilka rozwiązań nastawników czasowych o dwóch zasadniczych systemach programowania:

- 1) układ z wybierakiem teletechnicznym,
- 2) układ mechaniczny z wirującym walcem.

1. Zasada działania nastawnika z wybierakiem teletechnicznym została omówiona w poprzednim punkcie. Obecnie na rys. 25a podajemy układ pobudzania przekaźnika wykonawczego. W stanie układu przed zamknięciem styku wybieraka do siatki tyratronu doprowadzone jest odpowiednie (rys.25b) ujemne napięcie polaryzujące, które blokuje tyratron (punkt 1 pracy lampy). Z chwilą zamknięcia styku wybieraka punkt pracy tyratronu przenosi się do punktu 2 (na siatkę podany jest potencjał zero). Tyratron zaczyna przewodzić i pobudza przekaźnik wykonawczy P. Zastosowanie w tym układzie tyratronu spowodowane zostało tym, że czas zamknięcia danego zestyku wybieraka w czasie skokowego ruchu obrotowego styku ruchomego jest za krótki dla pobudzenia przekaźnika pomocniczego normalnej budowy.

Opisany wyżej układ tyratron - przekaźnik występować może w nastawniku tylokrotnie, ile równolegle pracujących torów zestykowych posiada wybierak. Innymi słowy liczba torów równoległych wyznacza nam liczbę obwodów nastawnika.

Nastawianie czasu wysłania poszczególnych impulsów uzyskujemy przez zwarcie przerwy K (rys.25a) w obwodzie wybranego styku stałego wybieraka w danym torze.

2. Nastawniki czasowe elektromechaniczne Katedry Aparatów Elektrycznych P.W. oparte zostały na jednostajnie wirującym bębnie, złożonym z oddzielnych pierścieni z przesuwными konikami impulsującymi, umieszczonymi na jego obwodzie.