

Wykaz literatury

1. Auleytner K: Transformatory probiercze wielkopiędowe. Oprac. wewn. Katedry Aparatów Elektrycznych P.W. 1955.
2. Dzierżek H: Dławik zwarcioy na 15 kV. Przegląd Elektrotechniczny 1955, z.6, s.380-382.
3. Jabłoński M: Transformator zwarcioy ... Przegląd Elektrotechniczny 1955, z.6, s.376-380.

1.4. Sterowanie programowe

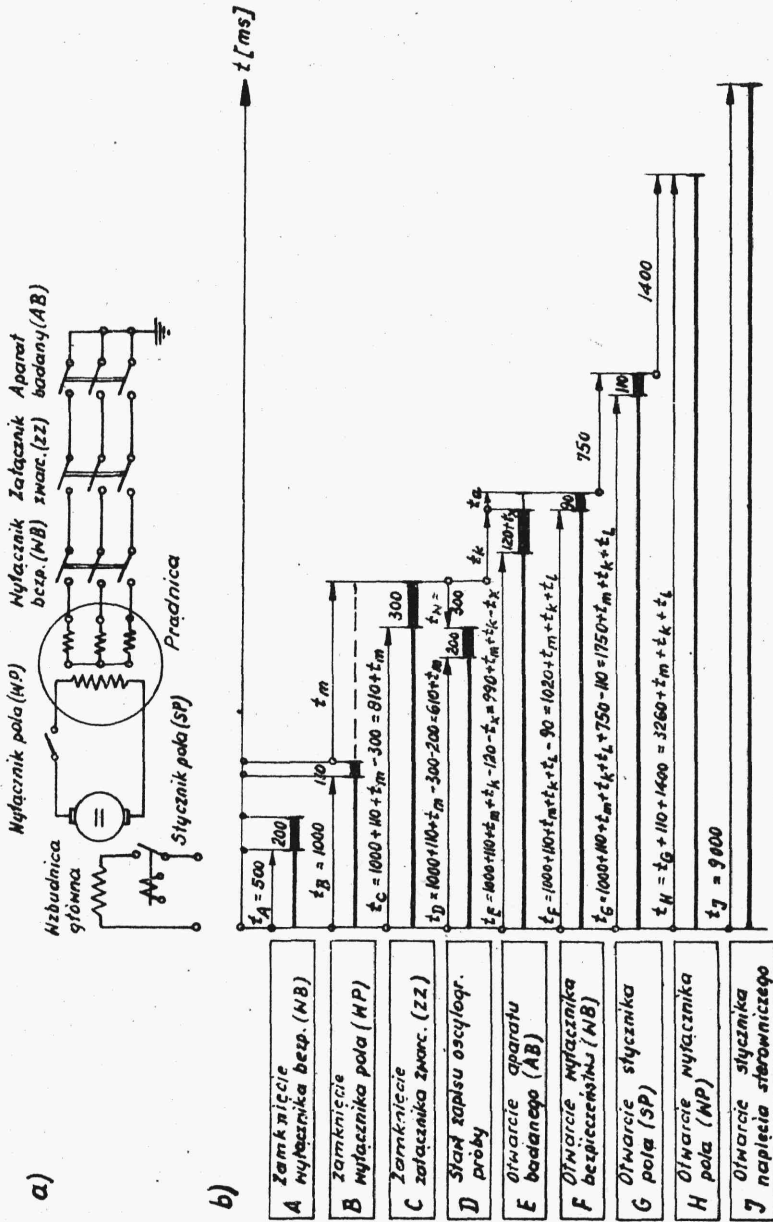
1.4.1. Wiadomości wstępne

Przy przeprowadzaniu badań aparatów rozdzielczych występuje bardzo często potrzeba przeprowadzenia ich w określonym szeregu programowym, tj. przy określonej kolejności łączenia poszczególnych łączników obwodu probierczego i uruchamiania zapisu oscylograficznego lub fotograficznego. Potrzeby takie pojawiają się w bardzo licznych przypadkach badań, przy przeprowadzaniu prób łączeniowych, prób wielkopiędowych, niektórych prób nagrzewania, przy przeprowadzaniu badań kinetycznych itd.

Zagadnienie programowania prób łączników zilustrujemy przykładem programu zwarciowej próby wyłączania przeprowadzanej w obwodzie probierczym zasilanym z prądniczy zwarciowej prądu zmiennego (rys.21a). Prądnicza zwarciowa wzbudzana jest w czasie próby prądem stałym z prądniczy prądu stałego w systemie tzw. "magnesowania nadążnego" (flying excitation).

Diagram programu omawianej próby zwarciowej wykreślony jest na rys.21b. Poczynając od położenia wyjściowego odpowiadającego czasowi $t = 0$ następuje najpierw zamknięcie wyłącznika bezpieczeństwa (obwód A). Impuls na zamknięcie wyłącznika bezpieczeństwa wychodzi po czasie przykładowo równym 500 ms, zamknięcie po czasie równym 500 ms powiększonym o czas własny wyłącznika bezpieczeństwa przy zamykaniu, tj. $500 + 200 = 700$ ms.

Jako następny wychodzi impuls w obwodzie B na zamknięcie wyłącznika prądu wzbudzenia (pola), który załącza prąd wzbud-



Rys.21. Diagram (b) programu zwarciowej próby wyłączenia przeprowadzanej w obwodzie (a). Oznaczenia: t_m - czas magnesowania, t_w - czas wyprzedzenia startu zapisu oscylograficznego, t_k - czas przepływu prądu zwarcioowego do momentu rozdzielenia styków AB, t_a - czas "łukowy", t_A - t_J - czasy nastawcze poszczególnych impulsów

Uwaga: odcinki pogrubione oznaczają czasy własne aparatów

dzenia po czasie $(1000 + 110)$ ms. Od tej chwili rozpoczyna się wzbudzenie prądnicy zwarciowej i trwa ono przez czas magnesowania t_m . Z chwilą zakończenia procesu wzbudzania załącznik zwarciowy (obwód C) załącza przepływ w obwodzie probierczym nastawionego prądu zwarciowego. Z czasem t_w wyprzedzenia względem początku przepływu prądu równym przykładowo 300 ms włączany jest zapis oscylograficzny przebiegu próby (obwód D). Prąd zwarciowy przepływa w czasie t_k w obwodzie probierczym, po czym następuje otwarcie aparatu badanego (obwód E programu). Aparat badany dostaje do dyspozycji czas t_a , w którym mieści się jego czas łukowy przy prawidłowym wyłączeniu, po czym następuje otwarcie wyłącznika bezpieczeństwa (obwód F). Wyłącznik bezpieczeństwa przerywa obwód w stanie bezprądowym, jeśli aparat badany wyłączył prąd probierczy, lub wyłącza prąd probierczy obwodu, jeśli aparat badany zawiódł. Po otwarciu wyłącznika bezpieczeństwa następują kolejno: otwarcie stycznika pola (obwód G), otwarcie wyłącznika pola (obwód H) i wreszcie otwarcie stycznika napięcia sterowniczego (obwód J).

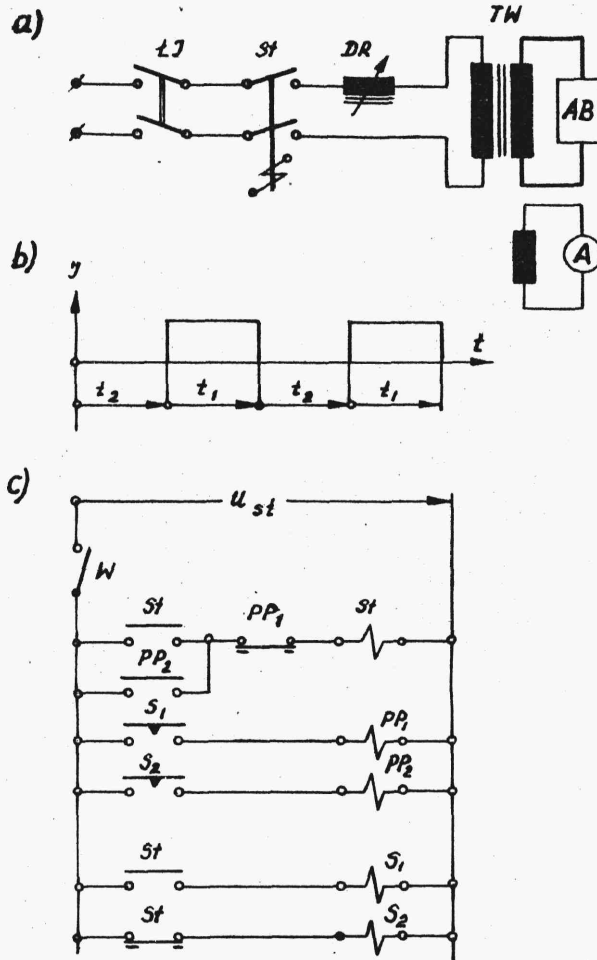
Powyższy przykład programu jest przykładem przypadku stosunkowo złożonego. Programy takie bywają prostsze, tj. wymagają mniejszej liczby impulsów programowanych w przypadku np. prób kinetycznych czy wielkoprądowych (patrz ćwiczenia 1.2, 1.3, 2.2).

W celu przeprowadzania badań w szeregu programowanym należy dysponować źródłem odpowiednio rozłożonych w czasie impulsów sterowniczych.

"Źródła" takie występują w postaci tzw. nastawników czasowych, lub w postaci przekaźników programowych, albo przekaźnikowych zestawów programowych. Nastawniki programowe omówione zostaną niżej. Obecnie podamy kilka uwag na temat przekaźników i programowych zestawów przekaźnikowych. Przekaźniki programowe, na ogół kilkuobwodowe nadają się jedynie do łączenia obwodów małej mocy, na ogół przekaźnikowych. W badaniach aparatów rozdzielczych używane są bardzo rzadko.

Częściej występują potrzeby budowy pewnych prostszych układów programowych przy użyciu przekaźników czasowych (silniczkowych lub z opóźniaczem zegarowym).

Przykład takiego układu, umożliwiającego przeprowadzanie próby nagrzewania w cyklu przerywanym pokazany jest na rys.22.



Rys.22. Schemat układu (a) dla przeprowadzania próby nagrzewania w cyklu przerywanym (b) przy użyciu przekątnikowego układu sterującego (c). Oznaczenia: ŁJ-łącznik izolacyjny, St - stycznik, TW-transformator wielkopiędowy, AB-aparat badany, PP₁, PP₂-przekątniki pomocnicze, S₁, S₂-przekątniki czasowe, W - wyłącznik pomocniczy

Układ ten jest przykładem układu programowego, pracującego długotrwale przy wielokrotnym powtarzaniu nastawionego programu. Przypadek taki ma miejsce głównie przy przeprowadzaniu ba-

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

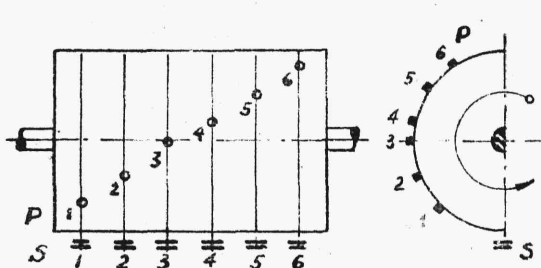
Nastawniki czasowe jako aparaty łączeniowe sterowania programowego przystosowane muszą być do realizacji dwóch zasadniczych funkcji:

- 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 kula, z wahadłem czy wreszcie wirującym palcem (L 2). Wszystkie te metody