

To samo powiedzieć można również o torach prądowych (kablowych, szynowych czy linkowych) i układach szyn zbiorczych zwarciovych obwodów probierczych.

1.2.4. Zasada budowy i działania zwarciovych zespołów złączających Katedry Aparatów Elektrycznych P.W.

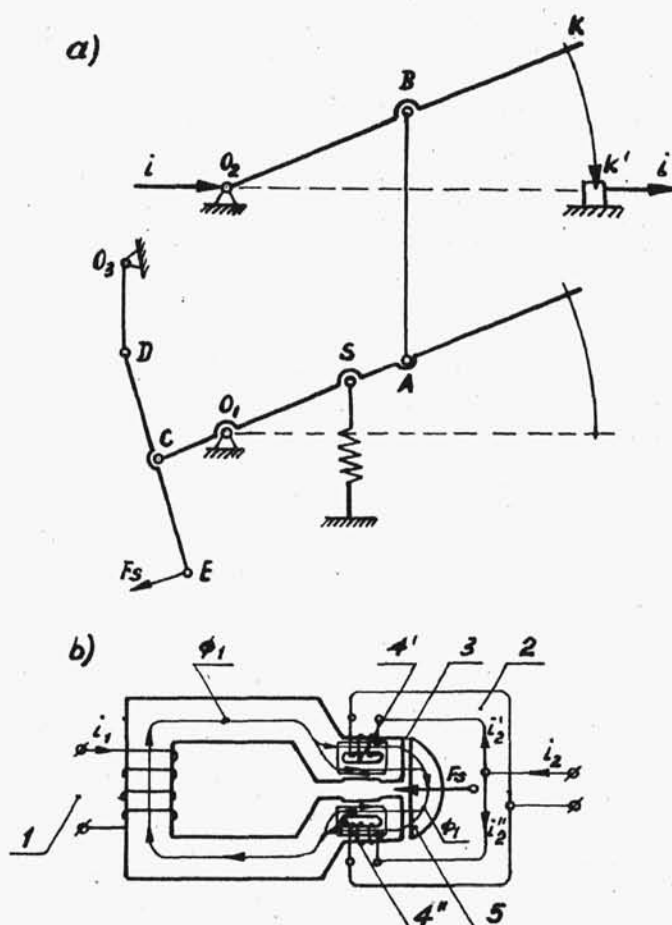
1. Jako ilustrację do powyższych uwag na temat złączników zwarciovych podajemy obecnie krótki opis złącznika zwarciovego z przerwą zestykową w powietrzu - opracowanego w Katedrze Aparatów Elektrycznych P.W.

Schemat kinematyczny takiego złącznika (budowanego w zakresie napięć do 30 kV) podany jest na rys.10a. Mechanizm złącznika stanowi połączenie czworoboku kinematycznego O_1ABO_2 napędu obrotowego styku ruchomego O_2K z czworobokiem O_1CDO_3 przekładni zamka złącznika. Grupa dwuczłonowa $O_3D E$ tej przekładni w stanie otwartym złącznika znajduje się w pobliżu położenia martwego, powodując przez to znaczne zmniejszenie siły trzymającej F_s (elektromagnesu zamka).

Punkty O_2, B, K toru prądowego złącznika izolowane są od pozostałych uziemionych elementów konstrukcyjnych złącznika odpowiednio do napięcia znamionowego złącznika.

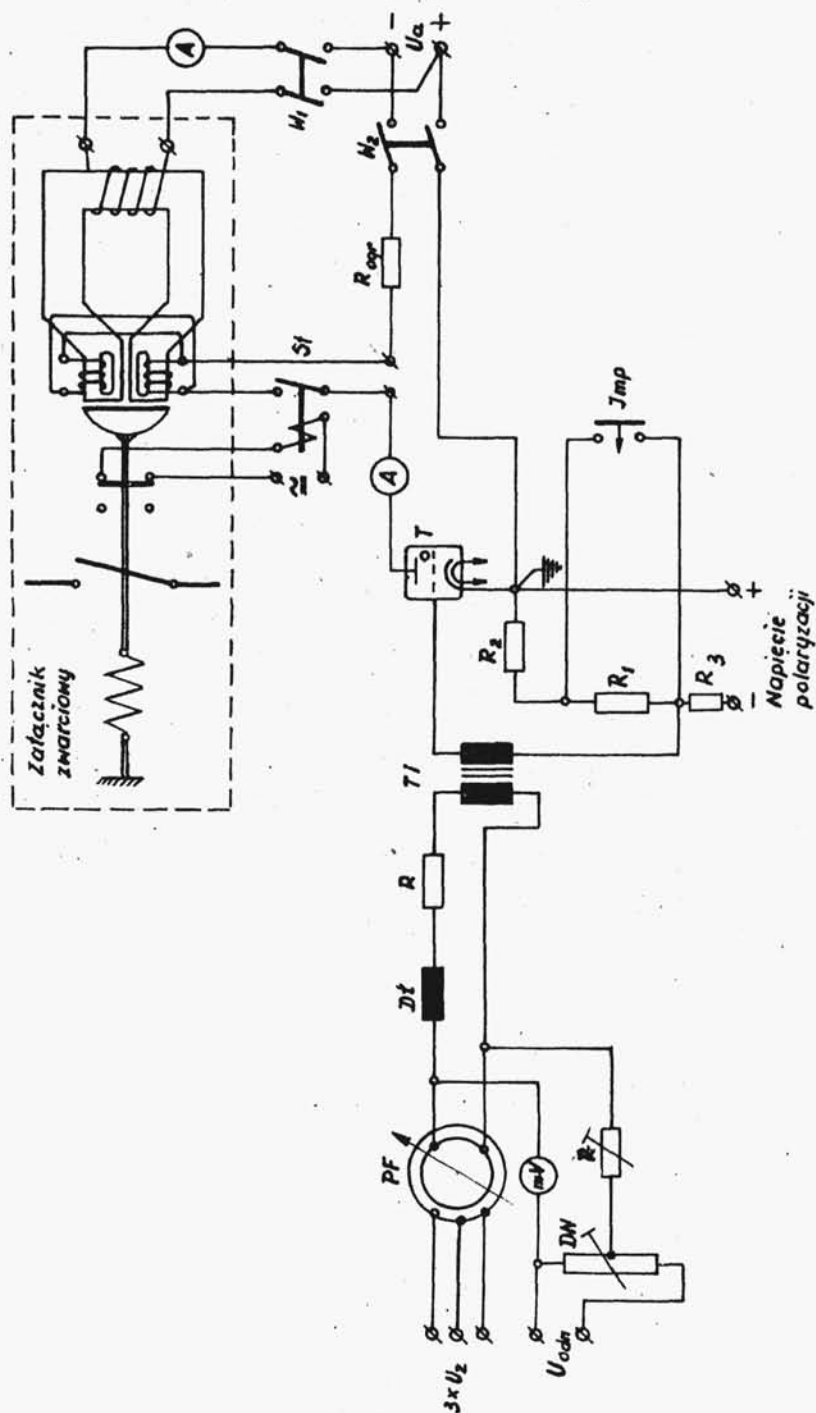
Do zamykania złącznika służy napęd sprężynowy przyczepiony przegubowo w punkcie S dźwigni napędowej. Do utrzymywania złącznika w stanie otwartym służy zamek magnetyczny z elektromagnesem koncepcji Duffinga (punkt E mechanizmu).

Zasadę działania elektromagnesu zamka ilustruje rys.10b. Uzwojenie tzw. trzymające 1 z prądem i_1 wzbudza w obwodzie magnetycznym elektromagnesu strumień ϕ_1 zamykający się poprzez szczelinę roboczą 3 i zworę 5 osadzoną przegubowo na łączniku DCE przekładni zamka (rys.10a). Strumień ten jest źródłem określonej siły udźwigu elektromagnesu w jego szczelinie roboczej. Uzwojenia wyzwajające 2 elektromagnesu nawinięte są poprzez dodatkowe szczeliny 4 znajdujące się w pobliżu szczeliny roboczej 3. Uzwojenia te nawinięte są tak, że przepływający przez nie prąd (z wybiornika fazy) powoduje przepływ wokół szczelin 4 strumieni ϕ_2 tak skierowanych, że zmniejszają one strumień



Rys.10. Załącznik zwarcioowy z przerwą w powietrzu. a- schemat kinematyczny załącznika. Oznaczenia: O_1ABO_2 -przekładnia czworobokowa z wału głównego O_1 na obrotowy nóż stykowy O_2K ; S -przegub mocujący sprężynę napędu zamykania, O_1CDO_3 -przekładnia czworobokowa zamka magnetycznego, E -punkt przyłożenia siły elektromagnesu zamka F_s . b -schemat elektromagnesu zamka (układ Duffinga). Oznaczenia: i_1 oraz ϕ_1 -prąd i wzbudzany nim strumień w uzwojeniu trzymającym, i_2 oraz ϕ_2 -prąd i wzbudzany nim strumień w uzwojeniu wyzwalamym, F_s -siła obciążająca zworę elektromagnesu zamka

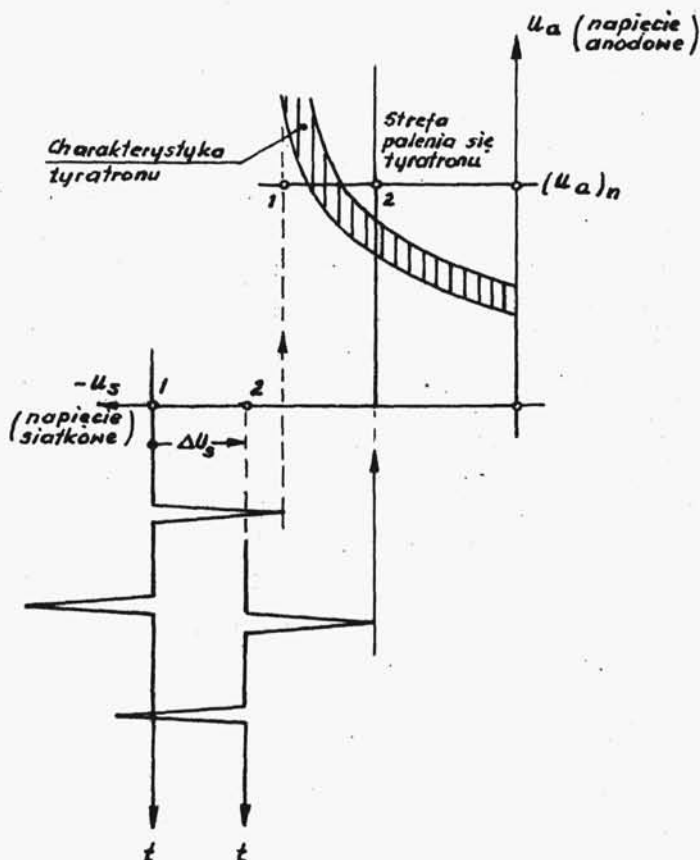
"trzymający" ϕ_1 w pobliżu środka zwory, przesycając jednocześnie przeciwległe części zewnętrzne rdzenia. Powoduje to gwałtowne zmniejszenie strumienia w szczelinie roboczej i bardzo



Rys. 11. Schemat elektronowego wybiornika fazy. Oznaczenia: PF - przesuwnik fazowy zasilany trójfazowym układem napięć zasilaających $3 \times U_2$, TJ - transformator impulsowy o prądzie regulowanym dławikiem D1 i opornikiem R, U_{odn} - napięcie odniesienia, T - tyratron

szybkie, szybsze niż w wyniku przzerwania prądu ϕ_1 w uzwojeniu trzymającym, oderwanie zwory od rdzenia pod wpływem odrywającego działania siły mechanizmu załącznika. Ten sam skutek uzyskamy przy przeciwnej polaryzacji strumieni ϕ_1 i ϕ_2 i przesyceniu części rdzenia w pobliżu osi zwory.

2. Z opisanym załącznikiem zwarciovym współpracuje wybiornik fazy, w którym tyratron łączący prąd wyzwalający elektromagnesu zamka załącznika sterowany jest transformatorem impulsowym.



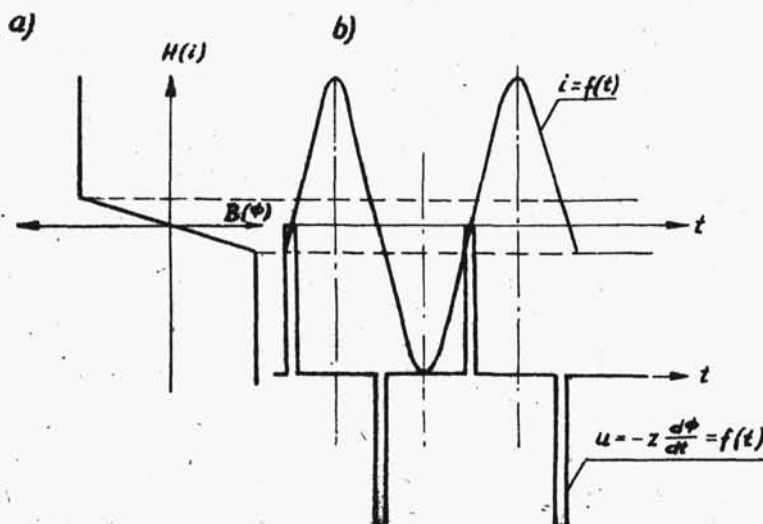
Rys.12. Objaśnienie zasady działania wybiornika fazowego pracującego w układzie transformator impulsowy - tyratron

Wybiornik fazy służy do załączania obwodu uzwojenia wyzwalającego (2) elektromagnesu zamka załącznika zwarciovego w chwili, gdy napięcie odniesienia przechodzi przez dowolnie wybraną fazę.

W obwodzie siatki tyratronu wybiornika (rys.11) znajduje się transformator impulsowy oraz zasilacz siatkowy. Na siatkę tyratronu podane jest przez zasilacz siatkowy napięcie ujemne odpowiedniej wartości, uniemożliwiające zapłon tyratronu T od impulsów wychodzących z transformatora impulsowego (rys.12). Zapłon tyratronu wystąpi dopiero od najbliższego impulsu transformatora impulsowego licząc od chwili czasowej podwyższenia napięcia siatkowego o ΔU_s na skutek zwarcia opornika R_1 z rys.11. Zwarcie opornika R_1 przy przeprowadzaniu próby zwarciowej wykonywane jest w cyklu programowanym z impulsatora sterującego przebiegiem próby.

Zapłon tyratronu powoduje przepływ prądu w obwodzie uzwojenia wyzwalającego (2) elektromagnesu zamka załącznika zwarciowego i zamknięcie załącznika.

Impuls wychodzący z transformatora impulsowego na siatkę tyratronu, a zatem i moment zapłonu tyratronu występuje w chwili, gdy prąd po stronie pierwotnej transformatora impulsowego przechodzi przez zero (rys.13). Dla osiągnięcia tego efektu do budowy rdzenia transformatora używa się materiału magne-



Rys.13. Mechanizm powstawania impulsów napięciowych na wyjściu transformatora impulsowego nawiniętego na rdzeniu o charakterystyce $B=f(H)$ z rys.a. Przebiegi idealizowane: i - prąd po stronie pierwotnej transformatora impulsowego, u - napięcie na wyjściu transformatora impulsowego

tycznego o możliwie bliskim prostokątowi przebiegu charakterystyki magnesowania (np. permalloy).

Przez zmianę fazy prądu zasilającego transformator impulsowy można zatem nastawiać moment zapłonu tyratronu, tj. kąt fazowy zamykania załącznika zwarciovego. W opisywanym układzie wybiornika fazy używa się jako przesuwnika fazowego selsyna z zahamowanym wirnikiem.

W celu uzyskania określonej fazy zamykania załącznika zwarciovego względem napięcia odniesienia (np. napięcia źródła zwarciovego obwodu probierczego) należy przed próbą zsynchronizować w fazie napięcie zasilające transformator impulsowy, z napięciem odniesienia. Wskaźnikiem stopnia synchronizacji jest tutaj miliwoltomierz mV (rys.11).

Wykaz literatury

1. Opracowania własne Katedry Aparatów Elektrycznych Politechniki Warszawskiej.
2. Dzierżek H.: Dławik zwarciový na 15 kV. Przegląd Elektrotechniczny 1955, z.6, s.380-382.
3. Galotzy J: Nastawnik fazowy do prób zwarciovych. Przegląd Elektrotechniczny 1955, z.6, s.388-391.
4. Slamecka E: Programsteuerung des Ablaufes der Prüfung von Leistungsschaltern. EuM 1957, z.9, s.193-198, EuM 1957, z.10, s.229-230.

1.3. Źródła energii dla przeprowadzania badań prądowych

1.3.1. Zakres badań prądowych

Jedną z ważniejszych grup badań aparatów elektrycznych są badania nad ich zachowaniem się przy przepływie przez ich elementy przewodzące prądów elektrycznych odpowiedniego rodzaju i wartości.

Z badań tej grupy wyróżnić można przede wszystkim następujące:

1. Badania nagrzewania się torów prądowych, zestyków i uzwojeń aparatów przy przepływie prądów długotrwałych.