

POLSKA  
RZECZPOSPOLITA  
LUDOWA



URZĄD  
PATENTOWY  
PRL

# OPIS PATENTOWY

# 89264

Patent dodatkowy  
do patentu \_\_\_\_\_

Zgłoszono: 27.02.73 (P. 160941)

Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_

Zgłoszenie ogłoszono: 02.09.74

Opis patentowy opublikowano:

MKP

G01r 15/06

H02h 7/00

H01f 40/04

Int. Cl.<sup>2</sup>.

G01R 15/06

H02H 7/00

~~H01F 40/04~~

Twórca wynalazku: \_\_\_\_\_

Uprawniony z patentu: Micafil AG, Zurych(Szwajcaria)

## Układ zabezpieczający do pojemnościowego przekładnika napięciowego

Przedmiotem wynalazku jest układ zabezpieczający do pojemnościowego przekładnika napięciowego.

Znane jest stosowanie obciążenia wtórnego do tłumienia zakłócających przebiegów przejściowych, takich jak drgania relaksacyjne i drgania niesynchroniczne, występujących w pojemnościowym przekładniku napięciowym, przy wystąpieniu zwarcia na zaciskach pierwotnych tego przekładnika, na skutek nasycenia rdzenia przekładnika.

Taki układ zabezpieczający do pojemnościowego przekładnika napięciowego, w którym dla tłumienia zakłócających przebiegów przejściowych, włączane jest okresowo obciążenie tłumiące o wartości wielokrotnie większej od wartości nominalnej obciążenia przekładnika, znany jest z niemieckiego opisu ogłoszeniowego nr 1 416 590. Ten znany układ zabezpieczający złożony jest z dzielnika pojemnościowego, dławika i transformatora pośredniego, oraz zawiera wymienne wyżej przełączane obciążenie tłumiące, zrealizowane w postaci okresowo włączanego rezystora obciążającego. Zakłócające przebiegi przejściowe występują z powodu wzrostu napięcia na zaciskach przekładnika pojemnościowego, przykładowo przy włączaniu, przy przerwaniu zwarcia po stronie wtórnej, itd, nigdy jednak przy zaniku napięcia.

Wada takiego rozwiązania polega na tym, że przebiegi przejściowe w przypadku zwarcia na zaciskach strony pierwotnej pojemnościowego przekładnika napięciowego są określone przez charakterystykę tego pojemnościowego przekładnika napięciowego i przez dołączone do niego obciążenie strony wtórnej. Aby zapewnić dobre przebiegi przejściowe jest rzeczą konieczną stosować jak najmniejsze wartości obciążenia przekładnika. Inaczej mówiąc wspomniane obciążenie tłumiące strony wtórnej nie jest dołączone na stałe, lecz dołączone jest za pomocą środków łączeniowych tylko na krótkie okresy czasu, jeżeli występują drgania relaksacyjne. Pomimo takich przedsięwzięć występują przebiegi przejściowe, które mogą działać silnie zakłócająco na pracę przekładnika ochronnego sieci, zwłaszcza w przypadku szybkich przekaźników elektronicznych.

Celem wynalazku jest usunięcie tych wad, a zadaniem wynalazku jest opracowanie układu zabezpieczającego od zakłócających przebiegów przejściowych w pojemnościowym przekładniku napięciowym, przy wystąpieniu zwarcia na zaciskach pierwotnych tego przekładnika.

Wytłumienie zakłócających przebiegów przejściowych zostało osiągnięte przez zastosowanie układu zabezpieczającego zawierającego szeregowo z dzielnikiem pojemnościowym połączoną indukcyjność pomocniczą oraz obwód szeregowy utworzony z rezystora i kondensatora, zaś element łączeniowy łączy przełączone obciążenie tłumiące strony wtórnej do transformatora pośredniego, po osiągnięciu określonej wartości spadku napięcia na indukcyjności pomocniczej lub napięcia kondensatora obwodu szeregowego. Alternatywnie, zamiast indukcyjności pomocniczej, szeregowo połączonej z dzielnikiem pojemnościowym, przewidziane zostało dołączenie źródła zasilającego prądu stałego.

Przeważnie dołączenie obciążenia tłumiącego strony wtórnej do transformatora pośredniego następuje już w czasie 1 do 3 ms.

Układ zabezpieczający według wynalazku znacznie zwiększa niezawodność pracy sieci wysokiego napięcia, pozwalając na uniknięcie wadliwych wyzwoleń i opóźnień zadziałania przekładników ochronnych sieci.

Najkorzystniejsze jest stosowanie jako obciążenia tłumiącego strony wtórnej rezystancji dobranej następująco:

$$R_1 < \frac{1}{2 \cdot \mu_T^2} \cdot \sqrt{\frac{L}{C}},$$

gdzie  $\mu_T$  oznacza przekładnię transformatora pośredniego,  $L$  oznacza indukcyjność magnesowania strony pierwotnej tego transformatora, a  $C$  oznacza pojemność zastępczą dzielnika pojemnościowego.

Celowe jest, gdy uzyskiwane z napięcia wtórnego napięcie obwodu szeregowego jest stabilizowane przez rezystor i diodę Zenera, połączoną z tym rezystorem katodą.

Szczególnie korzystne jest, gdy równolegle z kondensatorem obwodu szeregowego połączony jest tranzystor przełączający npn, pomiędzy bazą a emiterym którego włączony jest rezystor oraz prostownik mostkowy i drugi rezystor. Oba ostatnie rezystory tworzą dzielnik napięcia zasilany napięciem wtórnym.

Korzystne jest również zastosowanie zamiast prostownika mostkowego transformatora z zaczepek środkowym i dwóch prostowników. Ładowanie kondensatora odbywa się ze stałą czasu  $\tau = R_3 C_4$ , gdzie  $R_3$  jest wartością rezystancji rezystora obwodu szeregowego, zaś  $C_4$  jest wartością pojemności kondensatora obwodu szeregowego. Ładowanie to trwa dotąd, dopóki wartość chwilowa napięcia wtórnego leży w granicy  $\pm U_2$ . Przy przekroczeniu tych wartości granicznych, następuje natychmiastowe rozładowanie kondensatora.

Korzystne jest, gdy ta stała czasu obwodu szeregowego spełnia następującą nierówność:

$$\tau > a \cdot \frac{\arcsin \left( \frac{U_2}{b \cdot U_2 \cdot \sqrt{2}} \right)}{180 \cdot f_n \cdot \ln \left( \frac{U_s}{U_s - U_{Lmin}} \right)}$$

gdzie  $a$  oznacza współczynnik bezpieczeństwa,  $b \cdot U_2$  oznacza najmniejsze napięcie wtórne, przy którym układ musi działać,  $U_2$  — jest wartością nominalną napięcia wtórnego przekładnika,  $U_2$  oznacza wartość graniczną chwilowej wartości napięcia wtórnego  $U_2$ , przy której zaczyna się lub kończy ładowanie kondensatora obwodu szeregowego,  $U_s$  — wartość stabilizowanego napięcia zasilania obwodu szeregowego,  $U_{Lmin}$  — jest wartością minimalną napięcia ładowania kondensatora obwodu szeregowego, przy której następuje wyzwolenie obwodu przełączającego,  $f_n$  oznacza wartość nominalną częstotliwości sieci przekładnika, zaś  $\ln$  oznacza logarytm naturalny.

W celu rozładowania kondensatora obwodu szeregowego przy osiągnięciu granicznej, chwilowej wartości napięcia wtórnego, dołączony jest do niego równolegle tranzystor przełączający npn.

Korzystne jest połączenie szeregowo z emiterym tego tranzystora przełączającego npn diody Zenera. Dzięki temu emiter jest zasilany napięciem stabilizowanym. W celu tłumienia wpływu drgań wyższych od częstotliwości sieci na układy sterujące, zastosowano przykładowo obwody filtrów. Uzyskuje się dzięki temu również krótsze czasy dołączania obciążenia strony wtórnej.

Według wynalazku obciążenie tłumiące strony wtórnej podzielone jest na kilka obciążeń częściowych. Dzięki temu można po pierwsze uzyskiwać tłumienie zgodne z potrzebą, a po drugie można wykorzystywać to samo obciążenie tłumiące strony wtórnej do tłumienia drgań relaksacyjnych i podharmonicznych, przy czym obciążenie częściowe odłącza się stopniowo i w ten sposób unika się wzbudzenia nowych, niepożądanych przebiegów przejściowych na skutek odłączenia zbyt dużego obciążenia tłumiącego strony wtórnej.

Szczególnie łagodne odłączanie obciążenia tłumiącego strony wtórnej można uzyskać wtedy, gdy ostatnia część przełączanego obciążenia tłumiącego strony wtórnej jest utworzona przez dostrojony do częstotliwości sieci obwód rezonansu równoległego z szeregowo dołączoną rezystancją. Zaleca się, by kondensator wchodzący w skład obwodu rezonansu równoległego miał wartość spełniającą następującą zależność:

$$C_s > \frac{1}{7} \cdot u_T^2 \cdot C,$$

gdzie  $u_T$  oznacza przekładnię transformatora pośredniego, a  $C$  oznacza pojemność zastępczą dzielnika pojemnościowego.

Do wyłączania obciążeń częściowych zgodnie z wynalazkiem zastosowano jeden lub więcej członów czasowych, a obwody obciążeń częściowych podtrzymują same swe dołączenia, aż zostanie wydany rozkaz wyłączenia członów czasowych, przy czym do podtrzymania stanu włączenia elementów łączących wykorzystywany jest spadek napięcia na jednym lub kilku obciążeniach częściowych.

Zgodnie z wynalazkiem zalecane jest zastosowanie szeregowego połączenia kondensatora pamięci i rezystora, z których napięcie różnicowe, pojawiające się na ich zaciskach, stanowi dodatkowy sygnał dla elementu łączeniowego włączającego obciążenie tłumiące strony wtórnej.

Jako element pamięci dla pierwszej połówki fali napięcia wtórnego zastosowany jest wspomniany kondensator pamięci połączony szeregowo z diodą, natomiast wspomniany, połączony szeregowo z kondensatorem pamięci, rezystor wraz z dołączonymi do jego zacisków szeregowo połączonymi diodą i uzwojeniem wtórnym transformatora pomocniczego, stanowią element pamięci dla drugiej połówki fali napięcia wtórnego.

Zalecane jest, by do rozładowywania kondensatora pamięci zastosować połączony równolegle tyrystor sterowany przez napięcie wtórne. W ten sposób można przykładowo połączyć ochronę przepięciową dla części średniego napięcia z układem zabezpieczającym. Ponadto korzystne jest, by w celu rozładowania kondensatora elementu pamięci pierwszej półfali napięcia wtórnego, zastosować dołączony równolegle tyrystor sterowany przez prąd pierwotny transformatora pośredniego. Prąd pierwotny transformatora pośredniego można tak doprowadzić do układu, że obciążenia tłumiące strony wtórnej będą dołączone, gdy tylko ten prąd pierwotny przewyższy zadaną wartość.

Przmiot wynalazku zostanie bliżej omówiony na przykładach wykonania, pokazanych na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia pojemnościowy przekładnik napięciowy z przełączanym obciążeniem tłumiącym strony wtórnej, fig. 2 – układ zabezpieczający do pojemnościowego przekładnika napięciowego, fig. 3 – obwód wyzwania dla układu zabezpieczającego, fig. 4 – obwód sterowania układu zabezpieczającego, fig. 5 – inne alternatywne wykonanie obwodu sterowania układu zabezpieczającego z diodą Zenera wytwarzającą stabilizowane napięcie, fig. 6 – przebieg napięcia wtórnego pojemnościowego przekładnika napięciowego, fig. 7 – układ zabezpieczający pojemnościowego przekładnika napięciowego według fig. 1, zawierający odłączane w trzech stopniach obciążenia tłumiące strony wtórnej, zaś fig. 8 – obwód sterowania układu zabezpieczającego z elementami pamięci półfal napięcia wtórnego.

Jak uwidoczniło na fig. 1, układ zabezpieczający pojemnościowego przekładnika napięciowego, złożony z dzielnika pojemnościowego  $C_1 C_2$ , dławika głównego  $L_1$ , transformatora pośredniego  $T$  i obciążenia tłumiącego  $R_1$  strony wtórnej, jest dołączony za pomocą elementu łączeniowego  $S$ , korzystnie triaka.

Na fig. 2 pokazany jest pojemnościowy przekładnik napięciowy, w którym układ zabezpieczający, po zaniku napięcia na zaciskach wtórnych, powoduje dołączenie obciążenia tłumiącego  $R_1$  strony wtórnej za pomocą elementu łączeniowego  $S$  na podstawie oceny spadku napięcia na dławiku pomocniczym  $L_2$ , połączonym szeregowo z dzielnikiem pojemnościowym  $C_1 C_2$ .

Na fig. 3 pokazano obwód wyzwania układu zabezpieczającego, przy którym obciążenie tłumiące strony wtórnej jest dołączone po zaniku napięcia na zaciskach pierwotnych pojemnościowego przekładnika napięciowego. Obwód wyzwania tego układu zabezpieczającego składa się z zacisków ze stałym napięciem  $U_s$ , z naładowanego do napięcia  $U_{C4}$  kondensatora  $C_4$  i z rezystora  $R_3$ , tworzących obwód szeregowy. Przez ten rezystor  $R_3$  kondensator  $C_4$  ładuje się ze stałą czasu  $\tau = R_3 C_4$ , dopóki wartość chwilowa napięcia wtórnego leży pomiędzy wartościami granicznymi  $\pm U_2$ , jak to uwidoczniło na fig. 6. Po przekroczeniu tych granicznych wartości następuje natychmiastowe rozładowanie kondensatora  $C_4$ . Rezystor  $R_2$  i dioda Zenera  $D_1$  powodują stabilizację napięcia zasilającego obwód szeregowy  $R_3 C_4$ .

Na fig. 6 zaznaczono czas ładowania  $t$  kondensatora  $C_4$  oraz wartości graniczne  $\pm U_2$  napięcia wtórnego  $U_2$ , przy których przekroczeniu następuje rozładowanie tego kondensatora.

Uwidoczniło na fig. 4 obwód sterowania zawiera tranzystor przełączający  $S_{npn}$ , za pomocą którego włączany pomiędzy jego emiter i kolektor, kondensator  $C_4$  może zostać natychmiast rozładowany, w zależności

od wartości chwilowej napięcia wtórnego  $U_2$  przekładnika. W tym przypadku to rozładowanie następuje poprzez dzielnik napięciowy  $R_4 R_5$  i prostownik mostkowy.

Alternatywnie do obwodu pokazanego na fig. 4, obwód sterujący uwidoczniiony na fig. 5 zawiera dodatkowo idodę Zenera  $D_2$ , wytwarzającą stabilizowane napięcie emitera tranzystora przełączającego  $S_{npn}$ . W tym przypadku napięcie to jest wytwarzane z napięcia wtórnego  $U_2$  przez transformator pomocniczy  $T_{H2}$ , prostownik mostkowy i rezystor szeregowy  $R_6$  na tej diodzie Zenera  $D_2$ . W takim układzie uzyskuje się jednoznaczne zadziałanie tranzystora przełączającego  $S_{npn}$ .

Na fig. 7 przedstawiono układ zabezpieczający pojemnościowego przekładnika napięciowego, złożony z pojemnościowego dzielnika napięcia  $C_1 C_2$ , dławika głównego  $L_1$ , transformatora pośredniego  $T$  i trzech triaków 3, przy czym obciążenie tłumiące strony wtórnej jest przełączane po jednym stopniu. Dwa pierwsze stopnie  $R_1'$  i  $R_1''$  obciążenia tłumiącego  $R_1$  są czysto rezystancyjne, a ostatni stopień stanowi szeregowo połączenie obwodu rezonansu równoległego  $L_4 C_5$  z rezystorem  $R_7$ . Człon czasowy 2 wyzwała w znany sposób stopniowe odłączanie trzech stopni obciążenia tłumiącego  $R_1$ . Jako źródło napięcia zasilającego dla członu czasowego 2 służy spadek napięcia na rezystorze  $R_1'$ .

Na podstawie fig. 8 wyjaśniona jest zasada sterowania układu zabezpieczającego z kondensatorem pamięci  $C_6$  z dołączoną szeregowo diodą dla pierwszej półfali napięcia wtórnego  $U_2$ . Druga półfala napięcia wtórnego  $U_2'$  wytwarza wtedy spadek napięcia na rezystorze  $R_8$ , przy czym zastosowano transformator pomocniczy  $T_{H2}$  oraz rezystor  $R_8$  z połączoną szeregowo diodą. Napięcie różnicowe  $U_{C6} - R_8$ , stanowiące różnicę napięcia na kondensatorze  $C_6$  i wartości chwilowej napięcia na rezystorze  $R_8$ , oceniane jest jako kryterium wyzwalania dołączania obciążenia tłumiącego strony wtórnej. Rozładowanie kondensatora pamięci  $C_6$  rozwiązane jest za pomocą tyrystora 1, dołączonego równolegle do tego kondensatora.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Układ zabezpieczający do pojemnościowego przekładnika napięciowego, złożony z dzielnika pojemnościowego, dławika i transformatora pośredniego oraz zawierający podzielone na kilka obciążeń częściowych, przełączane obciążenie tłumiące strony wtórnej o wartości wielokrotnie większej od nominalnego obciążenia przekładnika, z n a m i e n n y t y m, że zawiera szeregowo z dzielnikiem pojemnościowym ( $C_1, C_2$ ) połączoną indukcyjność pomocniczą ( $L_2$ ), oraz obwód szeregowy utworzony z rezystora ( $R_3$ ) i kondensatora ( $C_4$ ), natomiast element łączeniowy ( $S$ ) dołącza przełączane obciążenie tłumiące ( $R_1$ ) strony wtórnej do transformatora pośredniego ( $T$ ), po osiągnięciu określonej wartości spadku napięcia na indukcyjności pomocniczej lub napięcia kondensatora ( $C_4$ ) obwodu szeregowego.

2. Układ według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że obwód szeregowy ( $R_3 C_4$ ) jest połączony z zaciskami napięcia wtórnego poprzez rezystor ( $R_2$ ) i diodę Zenera ( $D_1$ ), przeznaczonych do stabilizacji napięcia zasilającego ten obwód.

3. Układ według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że równolegle do kondensatora ( $C_4$ ) obwodu szeregowego dołączony jest tranzystor przełączający ( $S_{npn}$ ), pomiędzy bazą a emiterem którego włączony jest rezystor ( $R_4$ ) oraz prostownik mostkowy i drugi rezystor ( $R_5$ ), tworzący z tym pierwszym rezystorem ( $R_4$ ) dzielnik napięcia zasilany napięciem wtórnym.

4. Układ według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że równolegle do kondensatora ( $C_4$ ) obwodu szeregowego dołączony jest tranzystor przełączający ( $S_{npn}$ ), zaś pomiędzy jego bazę i emiter jest włączony rezystor ( $R_4$ ), oraz transformator ( $T_{H1}$ ) z zaczepem środkowym, dwa prostowniki i drugi rezystor ( $R_5$ ), tworzący z pierwszym z wymienionych rezystorów ( $R_4$ ) dzielnik napięcia zasilany napięciem wtórnym.

5. Układ według zastrz. 3 albo 4, z n a m i e n n y t y m, że szeregowo z emiterem tranzystora przełączającego ( $S_{npn}$ ) połączona jest dioda Zenera ( $D_2$ ).

6. Układ według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że ostatnia część przełączanego obciążenia tłumiącego ( $R_1$ ) strony wtórnej jest utworzona przez dostrojony do częstotliwości sieci obwód rezonansu równoległego ( $L_4 C_5$ ) z dołączonym szeregowo rezystorem ( $R_7$ ).

7. Układ według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że do elementu łączeniowego ( $S$ ) włączającego obciążenie tłumiące ( $R_1$ ) strony wtórnej, jest doprowadzany dodatkowy sygnał, stanowiący napięcie różnicowe pojawiające się na zaciskach szeregowego połączenia kondensatora pamięci ( $C_6$ ) i rezystora ( $R_8$ ).

8. Układ według zastrz. 7, z n a m i e n n y t y m, że szeregowo z kondensatorem pamięci ( $C_6$ ) włączona jest dioda.

9. Układ według zastrz. 7, z n a m i e n n y t y m, że szeregowo z rezystorem ( $R_8$ ) włączone są dioda oraz uzwojenie wtórne transformatora pomocniczego ( $T_{H2}$ ).

10. Układ według zastrz. 7, z n a m i e n n y t y m, że równolegle do kondensatora pamięci ( $C_6$ ) dołączony jest tyrystor (1), sterowany napięciem wtórnym, rozładowujący ten kondensator.

11. Układ według zastrz. 7, z n a m i e n n y t y m, że równolegle do kondensatora pamięci ( $C_6$ ) dołączony jest tyrystor (1), sterowany prądem pierwotnym transformatora pośredniego (T), rozładowujący ten kondensator.

12. Układ zabezpieczający do pojemnościowego przekładnika napięciowego, złożony z dzielnika pojemnościowego, dławika i transformatora pośredniego oraz zawierający podzielone na kilka obciążeń częściowych, przełączane obciążenia tłumiące strony wtórnej o wartości wielokrotnie większej od nominalnego obciążenia przekładnika, z n a m i e n n y t y m, że zawiera szeregowo z dzielnikiem pojemnościowym ( $C_1, C_2$ ) połączone źródło zasilające prądu stałego, oraz obwód szeregowy utworzony z rezystora ( $R_3$ ) i kondensatora ( $C_4$ ), natomiast element łączeniowy (S) dołącza przełączane obciążenie tłumiące ( $R_1$ ) strony wtórnej do transformatora pośredniego (T), po osiągnięciu określonej wartości spadku napięcia na indukcyjności pomocniczej lub napięcia kondensatora ( $C_4$ ) obwodu szeregowego.

13. Układ według zastrz. 12, z n a m i e n n y t y m, że obwód szeregowy ( $R_3 C_4$ ) jest połączony z zaciskami napięcia wtórnego poprzez rezystor ( $R_2$ ) i diodę Zenera ( $D_1$ ), przeznaczonych do stabilizacji napięcia zasilającego ten obwód.

14. Układ według zastrz. 12, z n a m i e n n y t y m, że równolegle do kondensatora ( $C_4$ ) obwodu szeregowego dołączony jest tranzystor przełączający ( $S_{npn}$ ), pomiędzy bazą a emiterem którego włączony jest rezystor ( $R_4$ ) oraz prostownik mostkowy i drugi rezystor ( $R_5$ ), tworzący z tym pierwszym rezystorem ( $R_4$ ) dzielnik napięcia zasilany napięciem wtórnym.

15. Układ według zastrz. 12, z n a m i e n n y t y m, że równolegle do kondensatora ( $C_4$ ) obwodu szeregowego dołączony jest tranzystor przełączający ( $S_{npn}$ ), zaś pomiędzy jego bazę i emiter jest włączony rezystor ( $R_4$ ), oraz transformator ( $T_{H1}$ ) z zaczepem środkowym, dwa prostowniki i drugi rezystor ( $R_5$ ), tworzący z pierwszym z wymienionych rezystorów ( $R_4$ ) dzielnik napięcia zasilany napięciem wtórnym.

16. Układ według zastrz. 14 albo 15, z n a m i e n n y t y m, że szeregowo z emiterem tranzystora przełączającego ( $S_{npn}$ ) połączona jest dioda Zenera ( $D_2$ ).

17. Układ według zastrz. 12, z n a m i e n n y t y m, że ostatnia część przełączanego obciążenia tłumiącego ( $R_1$ ) strony wtórnej jest utworzona przez dostrojony do częstotliwości sieci obwód rezonansu równoległego ( $L_4 C_5$ ) z dołączonym szeregowo rezystorem ( $R_7$ ).

18. Układ według zastrz. 12, z n a m i e n n y t y m, że do elementu łączeniowego (S) włączającego obciążenie tłumiące ( $R_1$ ) strony wtórnej, jest doprowadzany dodatkowy sygnał, stanowiący napięcie różnicowe pojawiające się na zaciskach szeregowego połączenia kondensatora pamięci ( $C_6$ ) i rezystora ( $R_8$ ).

19. Układ według zastrz. 18, z n a m i e n n y t y m, że szeregowo z kondensatorem pamięci ( $C_6$ ) włączona jest dioda.

20. Układ według zastrz. 18, z n a m i e n n y t y m, że szeregowo z rezystorem ( $R_8$ ) włączone są dioda oraz uzwojenie wtórne transformatora pomocniczego ( $T_{H2}$ ).

21. Układ według zastrz. 18, z n a m i e n n y t y m, że równolegle do kondensatora pamięci ( $C_8$ ) dołączony jest tyrystor (1), sterowany napięciem wtórnym, rozładowujący ten kondensator.

22. Układ według zastrz. 18, z n a m i e n n y t y m, że równolegle do kondensatora pamięci ( $C_6$ ) dołączony jest tyrystor (1), sterowany prądem pierwotnym transformatora pośredniego rozładowujący kondensator.

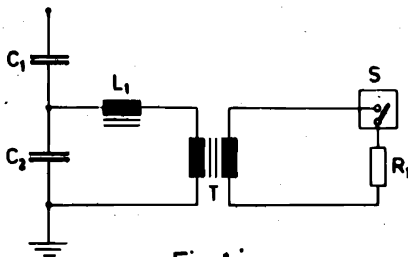


Fig. 1

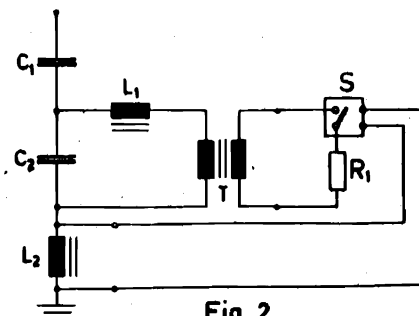


Fig. 2

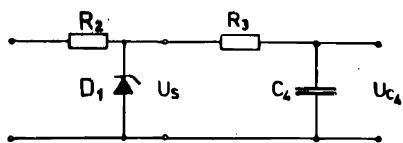


Fig. 3

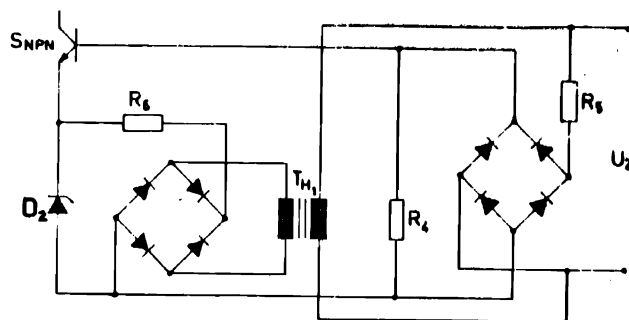


Fig. 5

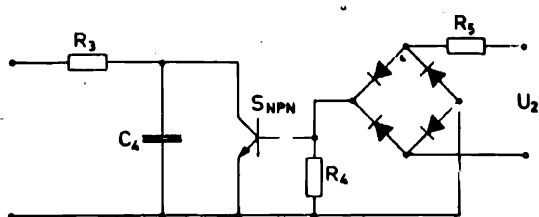


Fig. 4

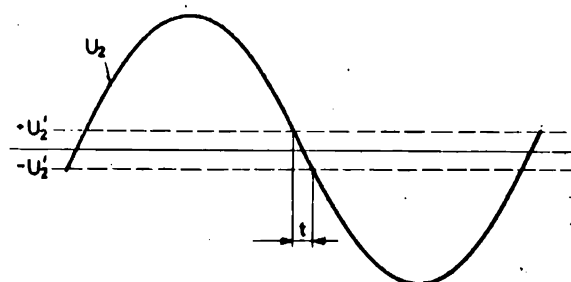


Fig. 6

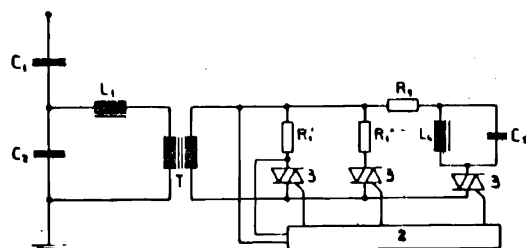


Fig. 7

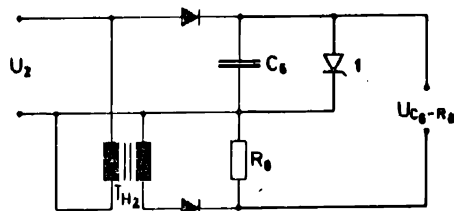


Fig. 8