



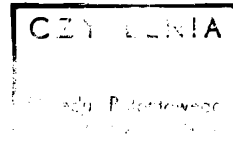
Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 15.07.76 (P. 191236)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 30.01.78

Opis patentowy opublikowano: 30.11.1979



Int. Cl.² G01R 31/26
G01R 13/00

Twórcy wynalazku: Jerzy Kuchta, Henryk Rzepa
Uprawniony z patentu: Politechnika Gdańska, Gdańsk (Polska)

Charakterograf tyrystorów i diod

1

Przedmiotem wynalazku jest charakterograf tyrystorów i diod, to jest urządzenie do pomiaru i wykreślenia charakterystyk prądowo-napięciowych tyrystorów i diod.

Wynalazek dotyczy elektroniki, w szczególności aparatury pomiarowo-kontrolnej, zwłaszcza przyrządów do pomiarów tyrystorów i diod.

Znane jest urządzenie do wykreślenia charakterystyk prądowo-napięciowych tyrystorów i diod, opisane w artykule pt. „Charakterograf do badania zależności napięciowo-prądowych tyrystorów i diod mocy” J. Kuchta, L. Dworżański („Elektronika” Nr 6 — 1971, strona 242).

Opisany tam przyrząd ma transformator dołączany do sieci zasilającej na wyjście którego dołączony jest prostownik jednopółkowy. Z tego układu zasilającego doprowadzone jest napięcie do badanego elementu, a także zasilany jest dzielnik pomiarowy i rezystor pomiarowy. Do dzielnika jest dołączony wzmacniacz odchylenia poziomego lampy oscylograficznej. Do rezystora pomiarowego jest dołączone wejście wzmacniacza odchylenia pionowego lampy oscylograficznej. W opisanym urządzeniu wykorzystuje się transformator zasilany z sieci prądu zmiennego jako generator napięcia analizującego. Napięcie to jest podawane jednopółkowemu prostownikowi, po czym jednocześnie podawane jest ono na element badany, to jest na diodę lub na tyrystor, polaryzowany w kierunku zaporowym, oraz na dzielnik pomiarowy, podający odpowiednie napięcie — proporcjonalne do wartości napięcia analizującego — na wzmacniacz odchylenia poziomego lampy oscylograficznej. Szeregowo z badanym elementem jest włączony rezystor prądu, z którego spadek napięcia, pro-

2

porcjonalny do wartości przepływającego prądu przez badany element, wystawia wzmacniacz odchylenia pionowego lampy oscylograficznej. W przypadku pomiaru tyrystora polaryzowanego w kierunku przewodzenia, w szeregu z nim włączony jest jednocześnie dodatkowy rezystor, ograniczający prąd pomiarowy w stanie przewodzenia tyrystora, oraz zasilacz obwodu bramki tyrystora. Na ekranie lampy oscylograficznej otrzymuje się zobrazowanie charakterystyki prądowo-napięciowej badanego elementu.

Opisany charakterograf do pomiaru tyrystorów i diod, realizuje postawiony cel, lecz wykazuje pewną niedogodność techniczną. Dla przeprowadzenia kalibracji wzmacniaczy toru rejestracji trzeba dokonywać odpowiednich przełączeń, natomiast podczas trwania samego pomiaru brak jest kontroli nad stałością wzmocnienia układu rejestracji. Efektem tego jest konieczność kalibrowania wzmacniaczy odchylenia w krótkich odstępach czasu. Wydłuża to i komplikuje pomiar oraz wprowadza możliwość powstawania błędów od chwilowych zmian wzmocnień tych wzmacniaczy.

Celem wynalazku jest zaprojektowanie charakterografu tyrystorów i diod, nie wykazującego opisanych wad.

Postawiony cel realizuje charakterograf tyrystorów i diod, według wynalazku. W urządzeniu pomiarowym, zasilanym z sieci przemysłowej i wykorzystującym układ transformatorowy, wyposażony w prostownik diodowy i rezystor ograniczający wartość prądu, są włączane w obwód pomiarowy badane elementy.

Istotą wynalazku jest wyposażenie urządzenia w dodatkowy układ czasowy napięcia kalibrującego, które podawane

3

jest na wzmacniacz toru rejestracji na przemian z napięciem pomiarowym.

Urządzenie korzystnie zaopatrzone jest w blok rejestracji o oscyloskopowym monitorze, którego wejście afirmacyjne wzmacniacza odchyłania poziomego dołączone jest do napięciowego dzielnika pomiarowego. Wejście inwersyjne dołączone jest do układu kalibracji. Natomiast wejście afirmacyjne wzmacniacza odchyłania pionowego dołączone jest do rezystora pomiarowego prądu, a jego wejście inwersyjne do odpowiedniego członu układu kalibracji.

Zastosowanie układu kalibracji, sterowanego synchronicznie z napięciem pomiarowym, a dołączonego na stałe do wzmacniaczy odchyłania monitora oscyloskopowego, pozwala na wykreślanie odpowiedniej ćwiartki kartezjańskiego układu współrzędnych, w której wykreślana jest jednocześnie charakterystyka prądowo-napięciowa badanej diody lub tyrystora. W ten sposób na ekranie monitora otrzymuje się obraz charakterystyki prądowo-napięciowej badanego elementu na tle osi współrzędnych.

Zastosowanie dodatkowego układu czasowego napięcia kalibrującego umożliwia stałą kontrolę wzmocnienia układu rejestracji podczas pomiaru charakterystyki prądowo-napięciowej, wykreślanej na ekranie monitora. Zmiany wzmocnienia układu rejestracji zostają natychmiast uwidocznione na ekranie poprzez wydłużenie lub skrócenie długości osi współrzędnych na tle rastru pola pomiarowego i mogą być natychmiast korygowane przez obsługę. Zbędne są tutaj jakiegokolwiek przełączenia. Upraszcza to pomiar i skraca jego czas oraz zapewnia większą dokładność pomiaru.

Charakterograf tyrystorów i diod według wynalazku realizując wszystkie postawione cele, wykazuje korzystne skutki techniczne i techniczno-użytkowe. Układ urządzenia jest stosunkowo prosty, a zastosowane podzespoły — typowe. Obsługa urządzenia jest znacznie prostsza, niż obsługa znanych charakterografów tyrystorów i diod.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony schematycznie w przykładowym wykonaniu na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia charakterograf w schemacie blokowo-ideowym, a fig. 2 — przebiegi czasowe napięć w osobliwych punktach charakterografu.

Charakterograf do pomiaru tyrystorów i diod posiada transformator TrP zasilany z sieci przemysłowej 220 V; 50 Hz, do którego jednego z końców uzwojenia I dołączona jest anoda diody $D1$, której katoda połączona jest z rezystorem Ro , połączonym równolegle z kluczem K . Poprzez gniazda pomiarowe rezystor Ro jest dołączony jednocześnie do katody badanego tyrystora T lub diody D przy pomiarze w kierunku zaporowym, a przy pomiarze w kierunku przewodzenia ten rezystor Ro jest dołączony do anody badanego tyrystora T , oraz do rezystora Ru . Rezystor Ru jest połączony z rezystorem Rul , tworząc wspólnie dzielnik napięciowy przyłączony drugim końcem do masy. Wyjście dzielnika jest połączone z wejściem afirmacyjnym wzmacniacza odchyłania poziomego 10. Drugi koniec badanego elementu, to jest tyrystora T lub diody D , jest dołączony do rezystora Ri oraz do wejścia afirmacyjnego wzmacniacza odchyłania pionowego 9. Drugi koniec rezystora Ri jest dołączony do masy i do drugiego końca uzwojenia II transformatora TrP .

W przypadku pomiaru charakterystyki tyrystora w kierunku przewodzenia jego bramka jest dołączona do odpowiedniego wyjścia zasilacza bramki 1, którego drugie wyjście jest przyłączone do katody mierzonego tyrystora T .

Uzwojenie II transformatora TrP jest dołączone do masy i do katody diody $D2$, której anoda dołączona jest do

4

dwóch rezystorów $R1$ i $R2$. Rezystor $R1$ jest następnie dołączony do klucza tranzystorowego 2, połączonego z masą i odpowiednim wyjściem przerzutnika bistabilnego 8 oraz z układem kalibratora pionowego 3, połączonego z masą, którego wyjście przyłączone jest do inwersyjnego wejścia wzmacniacza odchyłania pionowego 9. Rezystor $R2$ jest dołączony do klucza tranzystorowego 4, przyłączonego do masy i do drugiego wyjścia przerzutnika bistabilnego 8 oraz do układu kalibratora poziomego 5, połączonego z masą, którego wyjście przyłączone jest do wejścia inwersyjnego wzmacniacza odchyłania poziomego 10. Uzwojenie III transformatora TrP załączone jest pomiędzy masę a dyskryminator napięcia 6, który przyłączony jest do przerzutnika monostabilnego 7, a ten przyłączony jest do wejścia przerzutnika bistabilnego 8. Wyjścia wzmacniaczy odchyłających 9 i 10 są dołączone odpowiednio do pionowych i poziomych płytek lampy oscyloskopowej 11.

Sposób działania urządzenia jest następujący. Źródłem napięcia analizującego i kalibrującego jest transformator pomiarowy TrP , zasilany z sieci przemysłowej 220 V; 50 Hz. Napięcie z uzwojenia I transformatora TrP ulega wyprostowaniu jednopółkownikowemu na diodzie $D1$ i poprzez rezystor Ro lub klucz K , zwarty w przypadku pomiaru charakterystyk zaporowych tyrystorów i diod, dostarczane jest do badanego elementu, to jest tyrystora T lub diody D , w głowicy pomiarowej. Równocześnie napięcie analizujące poprzez dzielnik Ru , Rul jest doprowadzone do wejścia afirmacyjnego wzmacniacza odchyłania poziomego 10. Prąd pomiarowy, płynący przez badany element, to jest tyrystor T lub diodę D , płynie również przez rezystor pomiarowy Ri , wytwarzając spadek napięcia, który wystawia wejście afirmacyjne wzmacniacza odchyłania pionowego 9.

W przypadku pomiaru tyrystorów T w kierunku przewodzenia w zasilaczu bramki 1 ustala się wartość prądu bramki, a rezystor Ro oznacza się amplitudę prądu pomiarowego. Ujemne półówki napięcia, dostarczane z uzwojenia II transformatora TrP poprzez diodę $D2$ i rezystor $R1$ zasilają układy kalibracyjne pionowy 3 i poziomy 5. Napięcia zasilające dla układów kalibracyjnych 3 i 5 są zwierane do masy na przemian przez klucze tranzystorowe 2 i 4, które sterowane są z wyjść przerzutnika bistabilnego 8, takowanego za pomocą przerzutnika monostabilnego 7. Całość jest synchronizowana za pomocą napięcia z uzwojenia III transformatora TrP , które po przejściu przez dyskryminator napięcia 6 wyzwala przerzutnik monostabilny 7.

Dzięki odpowiedniemu przesunięciu czasowemu, wprowadzonemu przez przerzutnik monostabilny 7, zmiana stanu przerzutnika bistabilnego 8, a tym samym klucza 2 i 4, zachodzi na przemian w czasie gdy napięcie kalibrujące osiąga maksimum, co pozwala uzyskać częstotliwość powtarzania impulsów kalibrujących równą 50 Hz. Tak więc dodatnia półówka napięcia sieci wykorzystywana jest do pomiaru charakterystyki badanego elementu, to jest tyrystora T lub diody D , a jedna połowa ujemnej półówki napięcia wykorzystywana jest do wytwarzania napięcia kalibracji poziomej, druga zaś połowa ujemnej półówki napięcia — na wytworzenie napięcia kalibracji pionowej. Odpowiednie przebiegi podano na rysunku (fig. 2).

W efekcie sumowania sygnałów pomiarowych i kalibrujących, przesuniętych odpowiednio w czasie, we wzmacniaczach odchyłających 9 i 10, na ekranie lampy oscyloskopowej 11 otrzymuje się charakterystykę prądowo-napięciową badanej diody D lub tyrystora T na tle wykreślanych osi współrzędnych trzeciej ćwiartki układu kartezjańskiego.

Wynalazek znajduje zastosowanie w laboratoriach zakładów naukowych, badawczych instytutów i jednostek gospodarki uspołecznionej.

Zastrzeżenie patentowe

Charakterograf tyrystorów i diod, do pomiaru i wykreślenia charakterystyk prądowo-napięciowych tyrystorów i charakterystyk zaporowych diod, zasilany z sieci przemysłowej, mający układ transformatorowy wyposażony w diody prostownicze, rezystor ograniczający prąd, gniazdo pomiarowe, a w obwodzie pomiarowym elementy rezystorowe i dwa wzmacniacze odchylenia strumienia lampy oscyloskopowej, **znamienny tym**, że do wejścia afirmacyjnego wzmacniacza pionowego odchylenia (9) dołączony jest rezystor pomiarowy (R_i) oraz do wejścia afirmacyjnego wzmacniacza poziomego odchylenia (10) dołączony jest

dzielnik napięciowy, utworzony z rezystorów (R_u , R_{u1}), a do wejść inwersyjnych wzmacniaczy (9 i 10) dołączone są wyjścia układu czasowego, to jest układów kalibracji utworzonego z kalibratora pionowego (3) i kalibratora poziomego (5), do których równolegle dołączone są sterowane klucze tranzystorowe (2 i 4), z których każdy zasilany jest poprzez rezystor (R), połączony z anodą diody (D_2), której katoda przyłączona jest do początku uzwojenia (II) transformatora (TrP) którego drugi koniec dołączony jest do masy, a ponadto wejścia kluczy tranzystorowych (2 i 4) dołączone są do wyjść przerzutnika bistabilnego (8), który przyłączony jest do wyjścia przerzutnika monostabilnego (7), którego wejście połączone jest z ogranicznikiem napięcia (6), a ten przyłączony jest do końca uzwojenia (III) transformatora (TrP), którego początek przyłączony jest do masy.

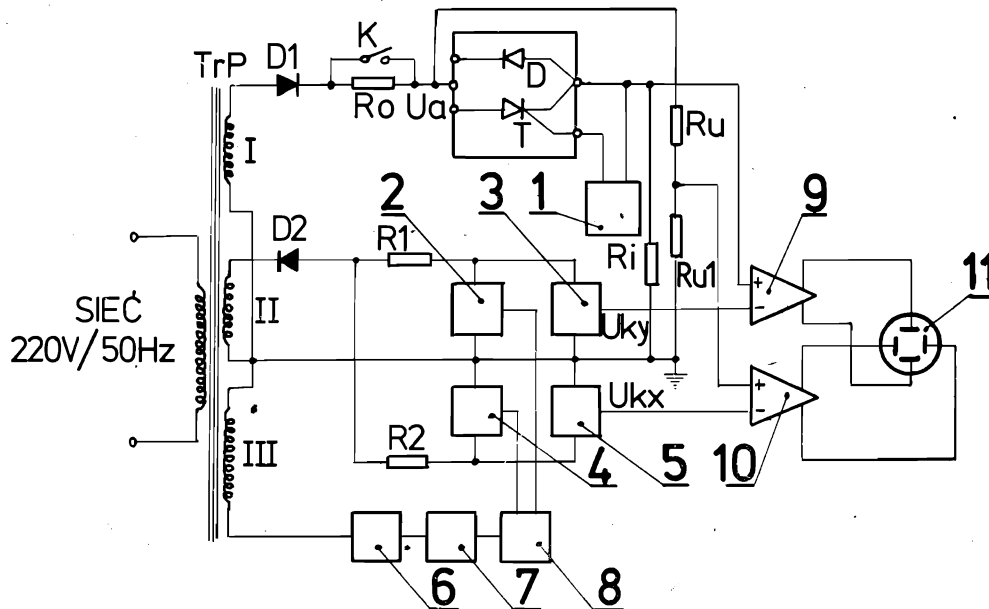


fig.1

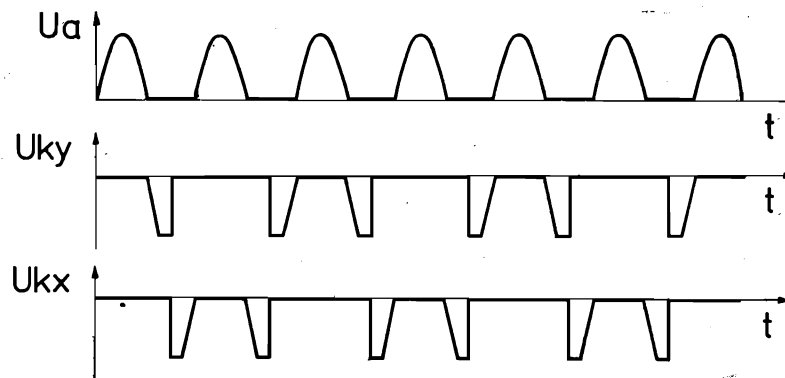


fig. 2