

1. WSTĘP

Zakłady Elektronowe "UNITRA-LAMINA" produkują w szerokim asortymencie krzemowe diody energetyczne i tyrystory w oparciu o opracowania własne bądź o licencje zagraniczne.

Program produkcyjny roku 1975 obejmuje trzy typy diod o prądzie granicznym od 10 do 200 A i napięciu do 1600 V oraz cztery typy tyrystorów o prądzie granicznym od 2 do 10 A i napięciu do 800 V. Diody, dawnej serii BY, obecnie D00 i D10 opracowano w zakładowym biurze konstrukcyjnym. Tyrystory serii BTP produkowane są na podstawie licencji radzieckiej.

W drugiej połowie 1976 r. uruchomiona zostanie produkcja dalszych dwunastu typów diod o prądzie granicznym od 100 do 1600 A i napięciu do 3000 V oraz osiemnastu typów tyrystorów o prądzie granicznym od 40 do 1000 A i napięciu do 2200 V. Produkcja ta oparta będzie o licencję firmy Westinghouse Electric Corporation /USA/.

Niniejszy informator techniczny "Krzemowe Diody Energetyczne i Tyrystory" stanowi kontynuację wydawnictwa informacji technicznej Zakładów Elektronowych w zakresie produkcji elementów półprzewodnikowych. Zawiera on karty katalogowe produkowanych i przygotowywanych do produkcji elementów półprzewodnikowych oraz informacje dotyczące: podstawowych ich parametrów i charakterystyk, podstawowych układów pomiarowych, wyzwalania bramkowego tyrystorów, pracy równoległej i szeregowej, zabezpieczeń nadprądowych i przepięciowych, zasad doboru warunków chłodzenia i prawidłowej eksploatacji krzemowych diod energetycznych i tyrystorów.

W stosunku do poprzedniego wydania Informatora Technicznego 1973 "Półprzewodnikowe Diody Energetyczne i Tyrystory" niniejszy informator jest rozszerzony o dane dotyczące licencyjnej produkcji firmy WEC oraz zawiera informacje o zmianie oznaczeń diod zgodnie z PN-74/E-82050.

Zakłady Elektronowe "UNITRA-LAMINA" oraz Instytut Elektrotechniki prowadzą w szerokim zakresie prace badawcze, których celem jest rozszerzenie informacji o technicznych właściwościach wyrobów.

W miarę postępu prac następne wydania niniejszej publikacji będą uzupełniane bardziej kompletnymi danymi i przebiegami innych charakterystyk dotyczących zarówno krzemowych diod energetycznych jak tyrystorów i radiatorów.

Wiadomości podane w dalszych punktach opracowania mają przede wszystkim na celu zwrócić uwagę wykorzystującemu diody energetyczne i tyrystory na

najważniejsze zagadnienia, które powinny być rozważone przed zainstalowaniem danego elementu półprzewodnikowego w układzie. Wiadomości te należy traktować jako zbiór pewnych ogólnych wytycznych, które muszą być każdorazowo dostosowywane do danego typu diody lub tyrystora oraz do specyficznych wymagań określonego układu przekształtnikowego. Nie istnieje bowiem możliwość zalecenia uniwersalnych szczegółowych metod doboru elementów półprzewodnikowych na prądy od 2 do ponad 1000 A do układów o tak wielorakich zastosowaniach, jakie daje technika przekształtnikowa.

Przy opracowywaniu niniejszego informatora wykorzystano niektóre dane zawarte w publikacji firmy WEC pt. Silicon Controlled Rectifier Designers Handbook - Second Edition, Sept. 1970.

2. PROGRAM PRODUKCYJNY

Program produkcyjny diod przedstawia tablica 1 a program tyrystorów tablica 2.

Tyrystory typów T00-40 do T20-1000 są przeznaczone w zasadzie do zastosowań przemysłowych. Charakteryzują się typowymi czasami wyłączenia 100 i 150 μ s, krytyczną stromością narastania napięcia blokowania 300 i 200 V/ μ s oraz krytyczną stromością narastania prądu przewodzenia 50 i 100 A/ μ s. Istnieje jednakże możliwość uzyskania w drodze selekcji dla pewnej części produkowanych tyrystorów czasów wyłączenia mniejszych od 50 μ s.

Przyjęty kod oznaczeń diod i tyrystorów określa podstawowe cechy i parametry przyrządu. Składa się on z liter i cyfr połączonych w trzy grupy w przypadku diod oraz cztery grupy w przypadku tyrystorów. Grupa pierwsza składa się z litery D dla diod lub T - dla tyrystorów oraz następujących po niej dwóch znaków: pierwszy oznacza rodzaj konstrukcji /0 - podstawa śrubowa, 1 - podstawa płaska, 2 - obudowa pastylkowa/, drugi - wykonanie elementu.

Grupa druga składa się z liczby jedno, dwu, trzy lub czterocyfrowej i wyraża graniczny prąd diody lub tyrystora w amperach. Po tej liczbie w oznaczeniu diody może występować litera R, oznaczająca polaryzację odwrotną przy konstrukcji niesymetrycznej, tzn. połączenie anody z podstawą.

Grupa trzecia składa się z dwóch cyfr i oznacza klasę napięciową wyrażoną w setkach voltów powtarzalnego napięcia wstecznego w diodzie lub blokowania i wstecznego - w tyrystorze. W przypadku klasy napięciowej niższej od 10 cyfra oznaczająca klasę poprzedzona jest zerem.

W przypadku diody lub tyrystora o napięciu U_{RIM} niższym od 100 V w oznaczeniu klasy pojawia się

litera A wskazująca na konieczność zastosowania dzielnika 10 przy określaniu napięcia powtarzalnego,

np. grupa A5 $U_{RRM} = 500 \text{ V} : 10 = 50 \text{ V}$

Grupa czwarta występuje w oznaczeniu tyrystorów i składa się z trzech cyfr; pierwsza określa krytyczną stromość narastania napięcia blokowania du_D/dt , druga - czas wyłączenia t_q , trzecia - krytyczną stromość narastania prądu przewodzenia di_T/dt zgodnie z tabelicą 3.

TABLICA 3

Oznaczenia grup parametrów dynamicznych

Cyfra-kod parametru	du_D/dt	t_q	di_T/dt
	V/ μ s	μ s	A/ μ s
0	nie określa się	nie określa się	nie określa się
1	min 20	max 250	min 20
2	min 50	max 150	min 40
3	min 100	max 100	min 70
4	min 200	max 70	min 100
5	min 300	max 50	min 200
6	min 500	max 30	min 400
7	min 1000	max 20	min 600
8		max 15	min 800
9		max 12	min 1000

Obecnie oznaczenie tyrystorów BTP nie jest zgodne z powyższym kodem. Oznaczenie to określa również podstawowe cechy tyrystora i składa się z trzech grup liter i cyfr:

Pierwsza grupa składa się z liter: B - określających materiał przyrządu półprzewodnikowego /krzem/ T - tyrystor oraz P - producenta polskiego.

Grupa druga składa się z jednej lub dwóch cyfr określających graniczny prąd tyrystora w amperach. Grupa trzecia składa się z dwu lub trzech cyfr wyrażających powtarzalne napięcie wsteczne i blokowania w woltach.

Ze względu na małe wymiary tyrystorów BTP, w przy-

padku nie określania parametrów dynamicznych, w oznaczeniu opuszczona się grupa czwarta.

Przykłady oznaczeń:

1. Dioda o prądzie granicznym $I_{F/AV/M} = 250 \text{ A}$ z podstawą śrubową, anoda połączona z podstawą, powtarzalne napięcie wsteczne 300 V

D00-250R-03

2. Tyrystor o prądzie granicznym 3 A, podstawie śrubowej i powtarzalnym napięciu wstecznym i blokowania 50 V

BTP 3/50 - oznaczenie dotychczasowe

TOP-3-A5 - przyszłe oznaczenie ujednolicone

3. Tyrystor o prądzie granicznym 1000 A, obudowie pastylkowej, powtarzalnym napięciu wstecznym i blokowania 1200 V, stromości napięciowej 200 V/ μ s, czasie wyłączenia 150 μ s i stromości prądowej 100 A/ μ s.

T20-1000-12-424

Tabela 4 zawiera porównanie nowych i dotychczasowych oznaczeń diod serii BY.

Tabela 5 zawiera porównania obecnych oznaczeń tyrystorów BTP z oznaczeniami, które będą obowiązywały w przyszłości.