

Instrukcja do ćwiczenia laboratoryjnego nr 12

Temat: Charakterystyki i parametry tranzystora IGBT

Cel ćwiczenia. *Celem ćwiczenia jest poznanie charakterystyk i właściwości elektrycznych tranzystorów bipolarnych z izolowaną bramką - IGBT.*

I. Wymagane wiadomości.

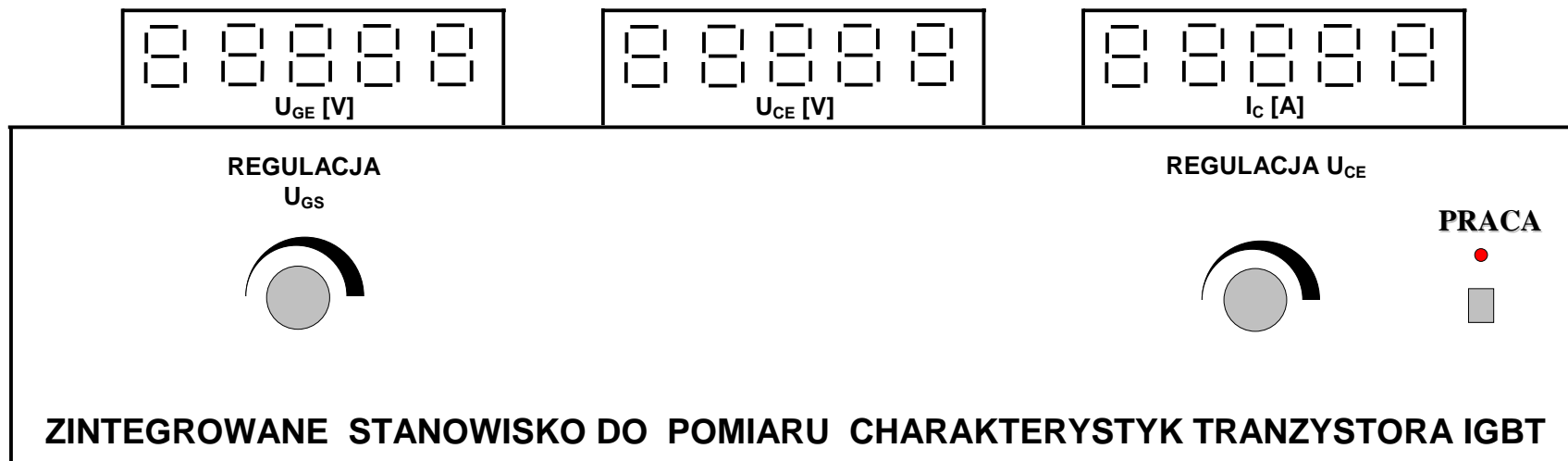
1. Podstawowe wiadomości na temat zasady działania tranzystorów bipolarnych i unipolarnych.
2. Model warstwowy, polaryzacja normalna i zasada działania tranzystora bipolarnego z izolowaną bramką - IGBT.
3. Praca statyczna tranzystora IGBT.
4. Podstawowe charakterystyki i parametry tranzystorów IGBT.
5. Przykłady zastosowań tranzystorów IGBT.

II. Wykonanie ćwiczenia.

1. Opis stanowiska pomiarowego.

Zintegrowane stanowisko pomiarowe przeznaczone jest do pomiarów charakterystyk statycznych tranzystorów bipolarnych z izolowaną bramką - IGBT. Układy zasilania umożliwiające polaryzację obwodu wejściowego i wyjściowego oraz przyrządy pomiarowe służące do pomiarów wartości napięć polaryzacji i prądu stanowią integralną część stanowiska pomiarowego. Element mierzony umieszczony jest wewnątrz stanowiska pomiarowego.

W celu ograniczenia ciepła wydzielającego się w strukturze półprzewodnikowej zastosowano w obwodzie wejściowym tranzystora (bramka – emiter) zasilanie impulsowe. Mierniki napięć i prądu wskazują wartości szczytowe mierzonych parametrów. Pomiary polegają na odpowiedniej regulacji wartości napięć przy pomocy potencjometrów cyfrowych oraz odczytywaniu wskazań mierników napięć i prądu. Widok płyty czołowej stanowiska pomiarowego przedstawiono na rys. 1.



Rys.1. Płyta czołowa stanowiska do pomiarów charakterystyk statycznych tranzystora IGBT.

Poniżej mierników znajdują się pokręta, które opisano zgodnie z przeznaczeniem. **Na tylnej płycie obudowy stanowiska pomiarowego znajduje się przełącznik zasilania 230 V i bezpiecznik.**

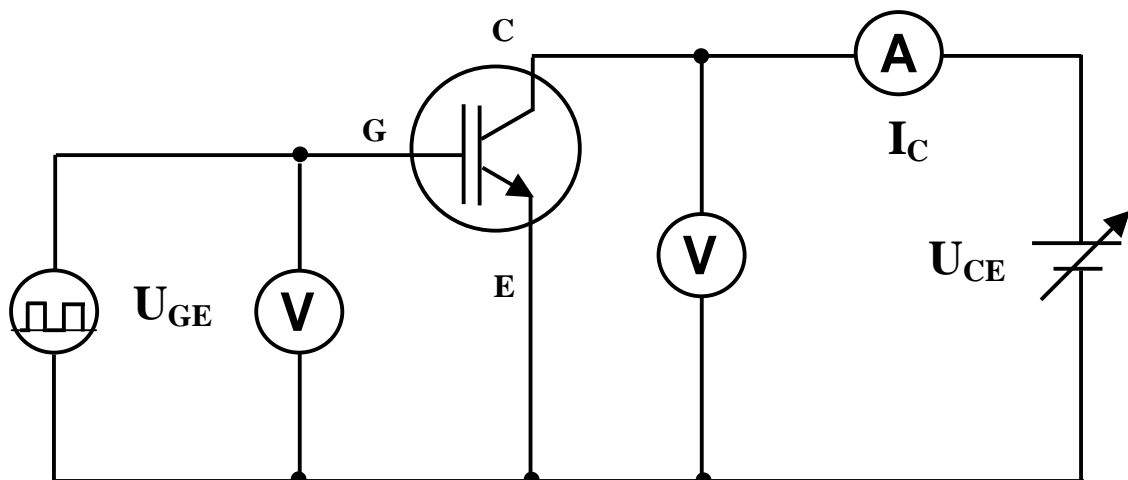
2. Pomiary charakterystyk statycznych tranzystora IGBT.

W ćwiczeniu dokonuje się pomiarów charakterystyk przejściowych i wyjściowych tranzystora bipolarnego z izolowaną bramką typu: **HGTG20N60B3**, którego podstawowe parametry wynoszą: $I_{Cmax} = 40 \text{ A}$ (25° C) i $I_{Cmax} = 20 \text{ A}$ (110° C), $U_{CEmax} = 600 \text{ V}$.

Ograniczenia napięciowe i prądowe dla badanego tranzystora IGBT

- $U_{GE} = 4 + 7 \text{ V}$
- $U_{CE} = 0 + 10 \text{ V}$
- $I_{Cmax} = 10 \text{ A}$

Pomiary charakterystyk statycznych przeprowadza się w układzie, którego schemat przedstawiono na rys.2.



Rys. 2. Układ do pomiaru charakterystyk statycznych tranzystora IGBT.

Przed przystąpieniem do wykonywania pomiarów należy włączyć stanowisko laboratoryjne wyłącznikiem znajdującym się na tylnej ścianie urządzenia. Przy pomocy pokręteł regulacyjnych ustawić minimalną wartość napięcia U_{GE} oraz U_{CE} .

2.1. Pomiar charakterystyk przejściowych $I_C = f(U_{GE})$.

1. Dla podanej przez prowadzącego zajęcia wartości napięcia $U_{CE} = U_{CE(1)}$ dokonać pomiaru zależności $I_C = f(U_{GE})$ przy $U_{CE} = \text{const.}$, (min. 10 punktów pomiarowych). Napięcie U_{GE} zmieniać w zakresie określonym ograniczeniami napięciowymi i prądowymi.
2. Pomiar powtórzyć dla podanej przez prowadzącego zajęcia wartości napięcia $U_{CE} = U_{CE(2)}$.
3. Wyniki pomiarów umieścić w Sprawozdaniu nr 6, w tabeli 3.

UWAGA: W razie uzyskania wartości prądu $I_C = 10 \text{ A}$, bezzwłocznie zakończyć pomiar i obniżyć wartości napięcia U_{GE} i U_{CE} do wartości minimalnych. Uwaga aktualna jest dla każdego rodzaju pomiaru.

2. Pomiar charakterystyk wyjściowych $I_C = f(U_{CE})$.

1. Wybrać co najmniej trzy wartości napięcia U_{GE} , przy których będą zmierzone charakterystyki wyjściowe. Wyboru należy dokonać na podstawie wcześniej zmierzonych charakterystyk przejściowych.
2. Zmieniając napięcie U_{CE} od 0 V do wartości określonej ograniczeniami napięciowymi i prądowymi badanego tranzystora, dokonać pomiaru charakterystyk $I_C = f(U_{CE})$ przy $U_{GE} = \text{const.}$, (min. 10 punktów pomiarowych dla każdej charakterystyki).
3. Wyniki pomiarów umieścić w Sprawozdaniu nr 6, w tabeli 4.

III. Opracowanie wyników.

1. Na podstawie otrzymanych wyników pomiarów wykreślić stosowne charakterystyki.
2. Na podstawie otrzymanych charakterystyk wyznaczyć napięcie progowe badanego tranzystora IGBT.
3. Porównać przebieg otrzymanych charakterystyk wyjściowych tranzystora IGBT z charakterystykami odpowiednich tranzystorów MOS.
4. Wyniki pomiarów i wnioski zamieścić w sprawozdaniu.