



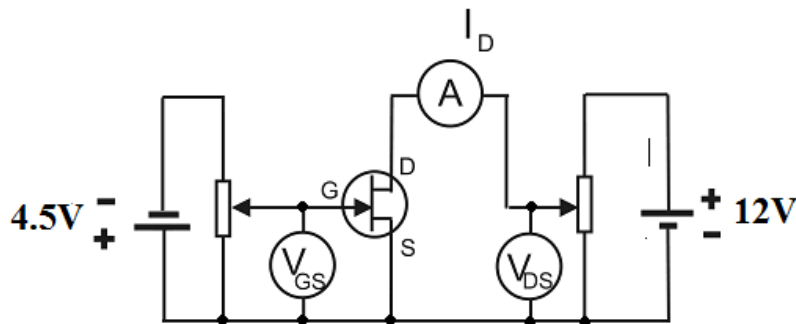
Ćw. 4. Tranzystor polowy

Cel ćwiczenia

Pomiary charakterystyk przejściowych oraz wyjściowych tranzystora polowego JFET BF245B. Wyznaczenie transkonduktancji oraz kondunktancji wyjściowej tranzystora na podstawie zmierzonych charakterystyk.

Układ pomiarowy

Na Rys. 1 przedstawiono układ do pomiarów charakterystyk statycznych tranzystora polowego JFET BF245B.



Rysunek 1. Układ do pomiarów charakterystyk statycznych tranzystora polowego JFET BF245B.

Zadania do wykonania

1. Połączyć układ według schematu przedstawionego na Rys. 1.

Uwaga: Sprawdzić napięcie ustawione na zasilaczach podłączonych do układu.

2. Zmierzyć charakterystyki wyjściowe tranzystora polowego, tj. zależność $I_D = f(V_{DS})|_{V_{GS}=\text{const.}}$ nie przekraczając wartości napięcia dren – źródło $V_{DS} = 12V$, przy kilku różnych wartościach napięcia bramka – źródło, tj.: dla V_{GS} równego: $0V$, $-0.5V$, $-1V$, $-1.5V$, $-2V$.

3. Zmierzyć charakterystykę przejściową tranzystora polowego, tj. zależność $I_D = f(V_{GS})|_{V_{DS}=\text{const.}}$ w zakresie napięć V_{GS} od 0 aż do wartości $-4.5V$, przy $V_{DS} = 10V$, $V_{DS} = 6V$ i np. $V_{DS} = 1.5V$.

4. Znaleźć i zanotować wartość napięcia odcięcia V_p , przy którym prąd I_D osiągnie minimalną wartość.



Opracowanie wyników pomiarów

- 1) Narysować wykresy charakterystyk wyjściowych i charakterystyki przejściowej badanego tranzystora. Na wykresach zaznaczyć niepewności pomiarowe dla prądu i napięcia, korzystając z formuł podanych w instrukcjach do multimetrów.
- 2) Na podstawie charakterystyk wyjściowych wyznaczyć dla wybranych punktów pracy, podanych przez prowadzącego, konduktancję wyjściową $g_{DS} = \left. \frac{\partial I_D}{\partial V_{DS}} \right|_{V_{GS}=\text{const.}}$. W tym celu należy poprowadzić styczną do charakterystyki, przechodzącą przez wybrany punkt pracy, a następnie z nachylenia prostej obliczyć g_{DS} . Aby to zrobić należy skorzystać z regresji liniowej. Niepewność $u(g_{DS})$ jest równa niepewności Δa , gdzie a jest współczynnikiem kierunkowym prostej regresji $y = ax + b$.
- 3) Znając wartości g_{DS} narysować wykres zależności $g_{DS} = f(V_{GS})$. Wyjaśnić zależność parametru g_{DS} od napięcia V_{GS} .
- 4) Na podstawie charakterystyk przejściowych wyznaczyć: napięcie odcięcia V_p , prąd nasycenia I_{DSS} oraz dla wybranych punktów pracy - transkonduktancję $g_m = \left. \frac{\partial I_D}{\partial V_{GS}} \right|_{V_{DS}=\text{const.}}$. Obliczenia g_m przeprowadzić w analogiczny sposób jak w przypadku wyznaczania g_{DS} . Niepewność $u(g_m)$ jest równa niepewności Δa .
- 5) Znając wartości g_m narysować wykres zależności $g_m = f(V_{DS})$. Wyjaśnić zależność parametru g_m od napięcia V_{DS} .
- 6) Znając wartości g_m i g_{DS} obliczyć wartość współczynnika wzmocnienia napięciowego (k_u) tranzystora korzystając ze wzoru:

$$k_u = \frac{g_m}{g_{DS}} .$$

Obliczyć niepewność współczynnika wzmocnienia napięciowego ze wzoru:

$$u(k_u) = \sqrt{\left(\frac{1}{g_{DS}} \cdot u(g_m) \right)^2 + \left(\frac{g_m}{(g_{DS})^2} u(g_{DS}) \right)^2} .$$

Materiały pomocnicze

1. Opis teoretyczny do ćwiczenia.

Opracowanie: Z. Gumienny, E. Popko, E. Zielony