



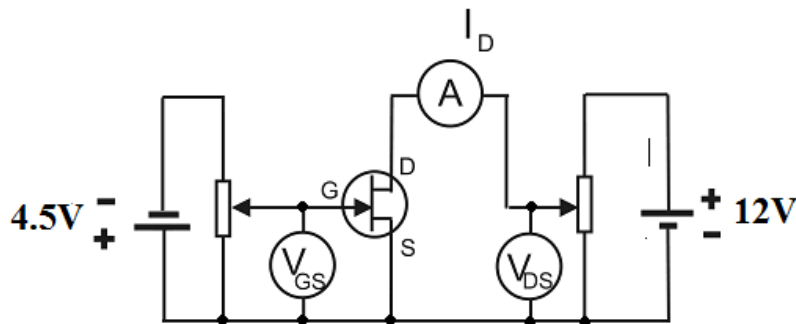
## Ćw. 1. Tranzystor polowy

### 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  $I_D = f(V_{DS})|_{V_{GS}=const.}$  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  $I_D = f(V_{GS})|_{V_{DS}=const.}$  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  $\Delta a$ , 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  $\Delta a$ .
- 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