

A-7. Tranzystor unipolarny JFET i jego zastosowania

1 Zakres ćwiczenia

1.1 Pomiar charakterystyk statycznych tranzystora JFET.

1.2 Projekt, montaż i badanie układu:

1.2.1 sterowanego dzielnika napięcia,

1.2.2 przełącznika analogowego (bramka liniowa).

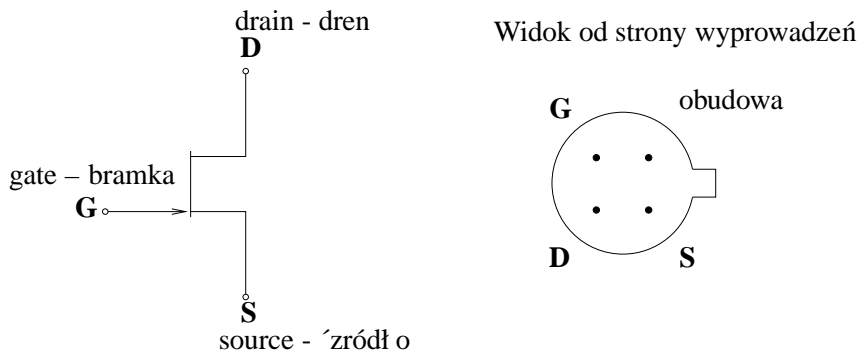
2 Dane katalogowe użytego tranzystora, typ 2N4416 z kanałem „n” produkcji Texas Instruments

2.1 Wielekości dopuszczalne (25°C).

- napięcie dren – bramka U_{DG} :..... 30 V,
- napięcie dren – źródło U_{DS} :.....30 V,
- napięcie bramka – źródło U_{GS} :.....-30 V,
- prąd bramki I_G :..... 10 mA,
- moc P :..... 300 mW.

2.2 Typowe dane (25°C).

- prąd drenu I_{DS} ($U_{GS} = 0$, $U_{DG} = 15\text{ V}$):..... od 5 do 15 mA,
- prąd bramki I_G ($U_{GS} = -20\text{ V}$, $U_{DS} = 0$): 0,1 nA,
- napięcie odcięcia U_P ($U_{DS} = 15\text{ V}$, $I_D = 1\text{ nA}$):-6 V,
- napięcie bramka – źródło U_{GS} ($U_{DS} = 15\text{ V}$, $I_D = 0,5\text{ mA}$: ... od -1 do -5,5 V,
- transkonduktancja g_{min} : 4 mA/V.

**UWAGA:**

Przy bardzo wysokiej rezystancji i bardzo małej pojemności bramka – źródło nawet niewielki ładunek pożytyczny może doprowadzić do przebicia złącza bramka – kanał. W celu zmniejszenia prawdopodobieństwa tego efektu połączono elektrody G i S rezystorem o wartości $10M\Omega$. Nie psuje to własności sprawdzanych w ćwiczeniu układów dzielnika napięcia i bramki liniowej, nie wymagających skrajnie wysokich rezystancji widzianych ze źródła sterowania.

Wielka wrażliwość tranzystorów polowych na przebicia wymaga starannego uziemiania lub zerowania obudów wszystkich przyrządów używanych do jego badania, a także specjalnego trybu włączania zasilania: zasilacz sieciowy może być włączany lub wyłączany (wyłączniki: *sieć, zał, on, power*) tylko, gdy obwód z tranzystorem polowym jest odłączony od zacisków wyjściowych zasilacza.

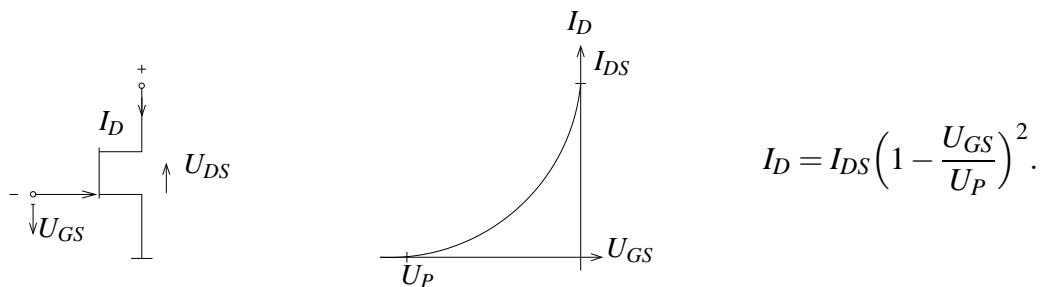
3 Literatura

- 3.1 Tietze, Schenk - „Układy półprzewodnikowe”,
- 3.2 Kulka, Nadachowski - „Liniowe układy scalone i ich zastosowanie”.
- 3.3 Marciniak: „Przyrządy półprzewodnikowe i układy scalone”.
- 3.4 Borczyński, Dumin, Mliczewski: „Podzespoły elektroniczne: półprzewodniki, poradnik”.

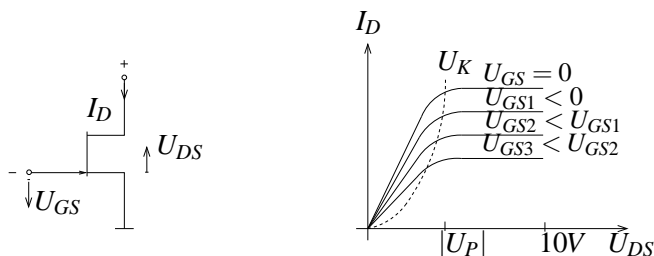
4 Program ćwiczenia

4.1 Pomiar charakterystyk statycznych

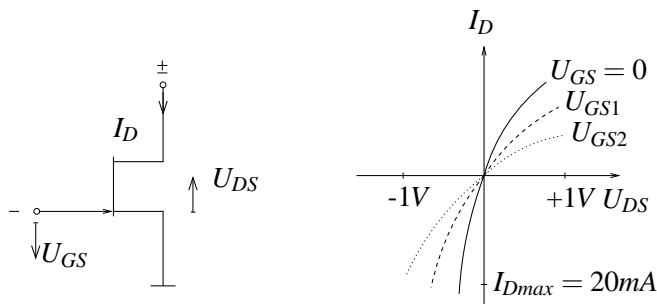
- a) zmierzyć i wykreślić charakterystykę przejściową $I_D = f(U_{GS})$ przy $U_{DS} = const$ (np. $+10\text{ V}$); określić napięcie odcięcia U_P i maksymalne nachylenie g_{mmax} ,



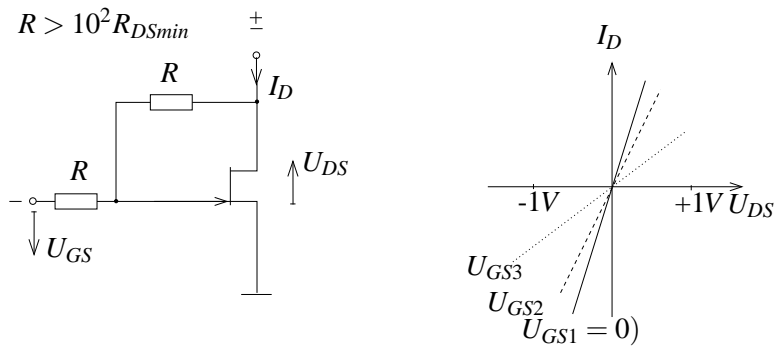
- b) zmierzyć i wykreślić charakterystyki wyjściowe $I_D = f(U_{DS})$ dla kilku wartości $U_{GS} = const$. zawartych w przedziale od 0 V do U_P ; rozdzielić część triodową i pentodową pola charakterystyk przez wyznaczenie przebiegu tzw. napięcia kolana krzywych $U_K = U_{GS} - U_P$,



- c) zmierzyć i wykreślić charakterystyki wyjściowe jak w podpunkcie (b) lecz dla obydwóch biegunowości U_{DS} , w niewielkim przedziale zmienności od -1 V do 1 V , określić minimalną rezystancję dren – źródło R_{DSmin} . UWAGA: Pomiary realizować zawsze od nastawy $U_{DS} = 0\text{ V}$ aż do wartości U_{DS} przy której prąd drenu I_D nie przekracza 20 mA .

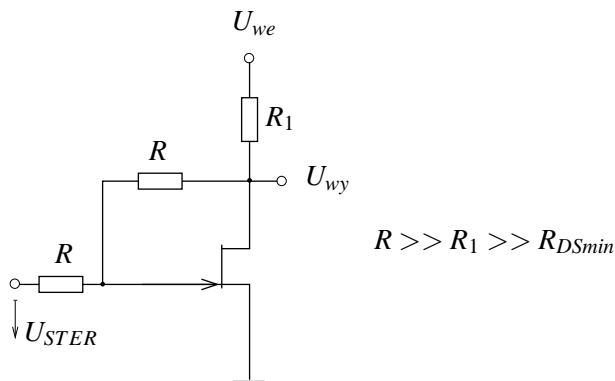


- d) wykonać pomiary jak w podpunkcie c) dla układu zlinearyzowanego, wyznaczyć rezystancję R_{DS} dla różnych U_{GS} .

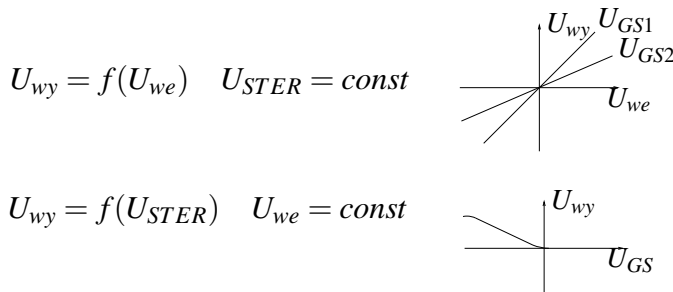


4.2.1 Sterowany dzielnik napięcia:

- a) zbudować dzielnik napięcia dla niewielkich napięć wejściowych (np. $\pm 2 V$), $U_{STER} = U_{GS}$

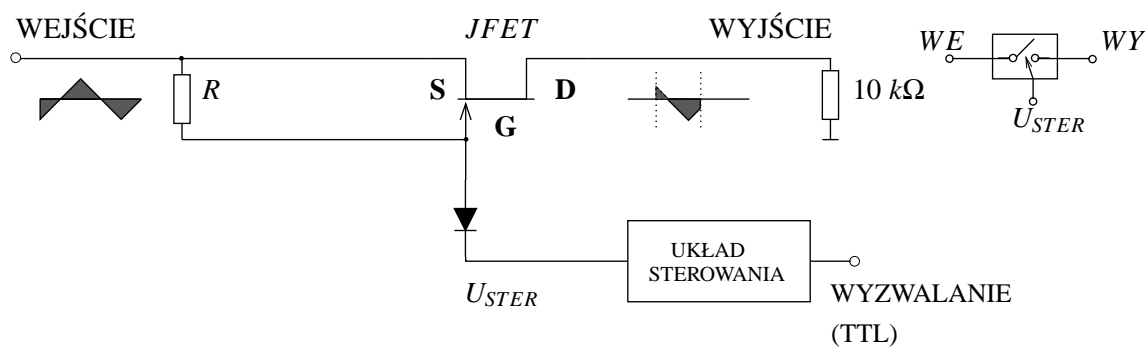


- b) zmierzyć i wykreślić charakterystyki dzielnika:



4.2.2 Przełącznik analogowy (bramka liniowa):

- a) zaprojektować przełącznik analogowy dla przebiegów wejściowych z przedziału $\pm 2 V$ (maksymalna rezystancja generatora $1k\Omega$), obciążony rezystancją $10k\Omega$. Określić poziomy napięcia U_{STER} niezbędne dla otwarcia i zamknięcia przełącznika. Zaprojektować odpowiedni układ sterowania na tranzystorach bipolarnych wyzwalany z generatora impulsów w standardzie TTL,



- b) zmierzyć napięcia w charakterystycznych punktach układu w stanie statycznym dla przełącznika otwartego i zamkniętego,
- c) zbadać układ przy sterowaniu wejścia sygnałem sinusoidalnym lub trójkątnym, przy różnych czasach otwarcia bramki (zamknięcia przełącznika),
- d) określić liniowość i parametry czasowe układu.