|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| SPRAWOZDANIE Z ĆWICZENIA LABORATORYJNEGO Z PRZYRZĄDÓW PÓŁPRZEWODNIKOWYCH NR 3 | | | | |
| KOLEGIUM KARKONOSKIEw Jeleniej GórzeINSTYTUT TECHNIKI | | | Temat ćwiczenia:  Badanie charakterystyk statycznych tranzystora unipolarnego. | |
| Imię i nazwisko: | | | Data wykonania ćwiczenia:  09.10.07 | **Ocena:** |
| **Specjalizacja:** EiT | **Typ studiów:** Dzienne | **Grupa:**  **3** |  |  |

1. Cel ćwiczenia

Zapoznanie się z budową, zasadą działania i podstawowymi parametrami tranzystora polowego, zaznajomienie się z metodami badania tranzystora.

2. Wiadomości teoretyczne

Tranzystory unipolarne - można podzielić na tranzystory JFET (junction-FET), czyli takie, w których wykorzystano efekt polowy typu złączowego i tranzystory MOSFET (Metal Oxide Semiconductor- FET). Zasada działania tranzystora JFET opiera się na wykorzystaniu, do zmiany szerokości kanału przewodzącego prąd elektryczny, modulacji szerokości warstwy zaporowej w funkcji przyłożonego napięcia. Posiadają bardzo wysoka rezystancje wejściowa i można je traktować jako sterowane napięciowo źródło prądowe. W tranzystorze MOSFET rezystancja wejściowa jest jeszcze wyższa, a elektrodę sterującą można traktować jako odizolowaną. Rezystancja wejściowa może mieć wartość co najmniej 100 MΩ. Pojemność wejściowa powoduje jednak, ze impedancja zmniejsza się ze wzrostem częstotliwości. MOSFET-y dużych mocy mogą mieć bardzo dużą pojemność wejściowa w granicach od 400 do 500 pF co powoduje, że odgrywają one małą role nawet w układach niskiej częstotliwości.

Zaletą tranzystorów polowych jest to, ze ujemny współczynnik temperaturowy może skompensować termiczny wzrost prądu w sposób liniowy.

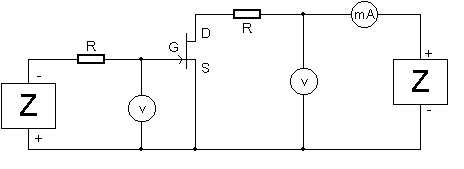
Tranzystory polowe występują jako dwa odmienne typy: z kanałem zubożanym (depletion mode) i wzbogacanym (enhancement mode). Typ z kanałem wzbogacanym nie przewodzi prądu dopóki nie zostanie przyłożone napięcie na bramkę. Typ zubożający przewodzi prąd dopóki napięcie bramki wynosi zero. Żeby zmienić ten stan należy przyłożyć napięcie dodatnie, jeżeli tranzystor polowy jest tranzystorem typu p lub ujemne, jeżeli jest typu n.

3. Przebieg ćwiczenia

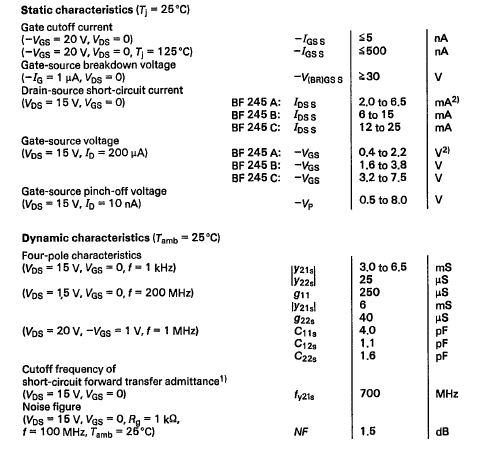
Zadaniem będzie wyznaczenie charakterystyk:

1. Wyjściowej I = f(UDS) przy UGS=const.
2. Przejściowej ID = f(UGS) przy UDS=const.

4. Schemat połączeń



Dane katalogowe



5. Spis przyrządów

1. miliamperomierz – miliwoltomierz kl.0,5 wielozakresowy nr. Brak
2. Tranzystor polowy
3. 2x zasilacz regulowany

6. Tabele pomiarów

1. charakterystyka przejściowa

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| lp | UDS=20 | | UDS=**10** | |
| I | UGS | I | UGS |
| mA | V | mA | V |
| 1. | 0,006 | -3 | 0,012 | -3 |
| 2. | 0,131 | -2,75 | 0,114 | -2,75 |
| 3. | 0,407 | -2,5 | 0,36 | -2,5 |
| 4. | 0,85 | -2,25 | 0,82 | -2,25 |
| 5. | 1,449 | -2 | 1,4 | -2 |
| 6. | 2,266 | -1,75 | 2,08 | -1,75 |
| 7. | 2,82 | -1,5 | 2,777 | -1,5 |
| 8. | 3,73 | -1,25 | 3,34 | -1,25 |
| 9. | 4,71 | -1 | 4,43 | -1 |
| 10. | 5,53 | -0,75 | 5,52 | -0,75 |
| 11. | 6,546 | -0,5 | 6,33 | -0,5 |
| 12. | 7,762 | -0,25 | 7,17 | -0,25 |
| 13 | 8,878 | 0 | 7,75 | 0 |

1. Charakterystyka wyjściowa

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| UGS[V] | UDS[V] | 0,25 | 0,54 | 1 | 1,54 | 2 | 3 | 5 | 7,5 | 10 | 13 | 15 | 17,5 | 20 |
| 0 | ID[mA] | 0,21 | 0,46 | 0,82 | 1,33 | 1,65 | 2,52 | 4,17 | 6,15 | 7,77 | 8,6 | 8,85 | 8,89 | 8,94 |
| 1,2 | ID[mA] | 0,18 | 0,35 | 0,7 | 1,2 | 1,4 | 2,3 | 3,35 | 3,85 | 4,5 | 3,8 | 3,98 | 3,77 | 3,7 |
| 2 | ID[mA] | 0,14 | 0,3 | 0,58 | 0,78 | 1,08 | 1,18 | 1,33 | 1,45 | 1,3 | 1,4 | 1,45 | 1,58 | 1,39 |
| 2,5 | ID[mA] | 0,09 | 0,19 | 0,28 | 0,33 | 0,36 | 0,38 | 0,49 | 0,35 | 0,42 | 0,4 | 0,48 | 0,43 | 0,45 |

z charakterystyki przejściowej możemy wyznaczyć :





Dla wybranego punktu pracy zaznaczam przyrosty skończone po czym obliczam konduktancję przejściową :

D = 8,87 mA

UGS= 3 V



Z wykresu odczytuję Up :

UP= 3,0 V

Konduktancję kanału otwartego (dla UGS=0) możemy wyznaczyć z charakterystyki wyjściowej jako nachylenie stycznej do wykresu dla małych przyrostów Ip oraz UDS.



Wnioski :

Z charakterystyk wyjściowych widać , że dla małych wartości UDS (kiedy szerokość kanału jest zdeterminowana praktycznie tylko napięciem bramki) są one prostoliniowe , tranzystor zachowuje się jak rezystor o rezystancji sterowanej napięciem bramki. W miarę wzrostu prądu ID spadek napięcia wywołany przepływem tego prądu dodaje się do napięcia polaryzującego złącze GS w kierunku zaporowym (następuje nasycenie prądu).

Z wyznaczonych charakterystyk przejściowej i wyjściowej tranzystora BF 245 wyznaczyliśmy następujące parametry: IDSS=4mA , gm=0,0029 1/ UP=3,4V, GDSO=0,0008 1/

