|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **GYMNÁZIUM a STŘEDNÍ PRŮMYSLOVÁ ŠKOLA ELEKTROTECHNIKY A INFORMATIKY FRENŠTÁT p. R.** | Jméno:  Daniel Pospišilík | | | Podpis: |
| Název měření: | | | | Třída: T3A Skupina: 2 |
| Měření na unipolárním tranzistoru | | | | Číslo měření: 1 |
| Zkoušené předměty:  Unipolární tranzistor IRFBE30 | | | | Změřeno dne: 8.10.2024  Známka: |
| Vyučující: Ing. Rečka |
| Funkce při měření: měřič, zapisovač | | Spoluměřící: Jakub Ondryáš | | |
| Schémata zapojení: | | | | |
| Poznámky učitele: | | | Známka:  Datum: | |

**Úkol měření:**



1. Změřte výstupní charakteristiky předloženého tranzistoru alespoň pro 3 napětí UGS a graficky zakreslete.
2. Změřte prahové napětí UGS(th) – podle katalogových hodnot.
3. Určete velikost RDS(on) pro UGS a ID podle katalogových hodnot.
4. Z naměřených výstupních charakteristik sestrojte graficky převodní charakteristiku pro UDS = 10 V
5. Určete parametry y21S a y22S pro zadaný pracovní bod P

**Použité přístroje:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Název, typ** | **Výrobní číslo** | **Doplňující údaj** |
| V1 | Gwinstek GDM-8145 | UP-V-8783 | ±(0,03%RDG+4D) |
| V2 | APPA 503 | 78000235 | ±(0,03%RDG+2D) |
| mA | Fk technics DMM3900 | 9929/4 | ±(0,8%RDG+1D) |
| Z1,2 | Statron 2229 | L6/110 | 0 ÷ 40 V |
| R | Reostat | UUP-V-8758 | 1 A, 42 Ω |

**Postup měření:**

Změřili jsme teplotu v laboratoři: 23 °C.

Zapojil jsme obvod podle schématu. Pro měření napětí UGS jsme si zvolili voltmetr s větší přesností. Na zdroji Z2 (UDS) jsme nastavili počáteční napětí 20 V, napětí na zdroj Z1 (UGS) jsme nastavili na takovou hodnotu, aby byl proud ID roven 90 mA. Po nastavení výchozích hodnot jsme unižovali napětí na zdroji Z1. Napětí UGS zůstalo v průběhu měření konstantní. K jednotlivým hodnotám UDS jsme do tabulky zapisovali odpovídající proud ID. Tento postup jsme následně zopakovali pro další dvě charakteristiky, kde jsme změnili pouze počáteční hodnotu proudu ID – pro charakteristiku UGS2 byl proud ID roven 60 mA a pro charakteristiku UGS3 30 mA. Z naměřených hodnot jsme sestavili výstupní a převodní charakteristiky a vypočítali jsme parametry y21S a y22S pro zadaný pracovní bod P.

Dále jsme provedli měření odporu RDS(on) tranzistoru v sepnutém stavu při UGS = 10 V a ID = 2,5 A na základě definice výrobce. Napětí UGS jsme nastavili pomocí napětí UDS. Následně jsme z naměřených hodnot ID a UDS vypočítali RDS(on) pomocí Ohmova zákona. V tomto kroku jsme z obvodu vyřadili reostat R a obešli přepěťovou ochranu na zařízení. Poté jsme změřili prahové otevírací napětí UGS tranzistoru. Při tomto měření jsme použili jediný zdroj napájení, který sloužil k nastavení jak UGS, tak UDS. Postupně jsme zvyšovali napětí, dokud proud ID nedosáhl hodnoty 250 µA. Napětí kterého jsme dosáhli, jsme považovali za prahové napětí UGS(th).Naměřený hodnoty jsme následně porovnali s katalogovými.



**Tabulky naměřených a vypočtených hodnot:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| UDS [V] | UGS1 = 4,053 [V] | UDS [V] | UGS2 = 3,994 [V] | UDS [V] | UGS3 = 3,859 [V] |
| ID [mA] | ID [mA] | ID [mA] |
| 20 | 90 | 20 | 60 | 20 | 30 |
| 15 | 87,3 | 15 | 59,3 | 15 | 29,8 |
| 10 | 83,3 | 10 | 57,7 | 10 | 29,3 |
| 5 | 80,3 | 5 | 56,1 | 5 | 28,6 |
| 2 | 77,5 | 2 | 54,4 | 2 | 28,0 |
| 1 | 76,2 | 1 | 53,8 | 1 | 27,6 |
| 0,5 | 71,6 | 0,5 | 52,1 | 0,5 | 27,2 |
| 0,25 | 54,3 | 0,25 | 44,0 | 0,25 | 25,1 |
| 0,1 | 28,8 | 0,1 | 24,7 | 0,1 | 16,6 |

**Prahové napětí**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | UGS(th) [V] | ID [µA] |
| UDS = UGS | 3,2 | 250 |

**Odpor v sepnutém stavu**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | UDS(on) [V] | ID [A] |
| RDS(on) | 7,45 | 2,5 |

**Příklad výpočtu:**

Převodní vodivost

Výstupní vodivost

Odpor v sepnutém stavu

**Zhodnocení:**

Při měření unipolárního tranzistoru IRFBE30 jsme ověřili jeho vlastnosti. Z výstupních charakteristik vyplývá, že se jedná o tranzistor s indukovaným N-kanálem. Proud ID se nasytil po dosažení 1 V napětí UDS, další zvyšování napětí UDS při konstantním napětí UGS již nevede k výraznému růstu proudu ID. Převodní vodivost pro UDS = 10 V činní 278,35 mS a výstupní vodivost pro UGS = 3,2 V je rovna 0,32 mS.

Z převodní charakteristiky jsme zjistili, že tranzistor začíná spínat při napětí UGS = 3,2 V, což odpovídá hodnotám v katalogu výrobce který uvádí rozmezí 2 až 4 V. Odpor RDS(on) v sepnutém stavu činní 2,98 Ω a odpovídá hodnotě předepsané výrobcem, která by se měla pohybovat do   
3 Ω.