|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **G2** | **Voltampérová**  **charakteristika tranzistoru** | **3D2** |
| **12. 2. 2018** | **Meinlschmidt** |

# ZADÁNÍ:

1. Vypracujte:
   1. Popište strukturu bipolárního tranzistoru
   2. Vysvětlete princip činnosti tranzistoru (tranzistorový jev)
   3. Co jsou unipolární tranzistory? Čím se liší unipolární tranzistory od bipolárních?
   4. Uveďte příklady použití tranzistorů v praxi
2. V zapojení dle schématu změřte hodnoty převodní charakteristiky vybraného tranzistoru. Měření proveďte v rozsahu s krokem dle pokynů pro jednotlivé tranzistory
3. Z naměřených hodnot vypočtěte proudový zesilovací činitel . Pro lineární režim určete střední hodnotu činitele zesílení daného tranzistoru a tuto hodnotu porovnejte s hodnotou udávanou v katalogu součástek
4. Změřte výstupní charakteristiku zvoleného tranzistoru pro 4 hodnoty proudu . Hodnoty proudu volte rovnoměrně z rozsahu uvedeného v pokynech pro jednotlivé tranzistory
5. Z naměřených hodnot sestrojte převodní a výstupní charakteristiku vybraného tranzistoru

# POKYNY

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Tranzistor** |  |  |  |  |  |
| T-01 | KD 337 | 20 | 100 | 27 | 900 | 100 |
| T-02 | KU 611 | 20 | 68 | 12 | 2000 | 200 |
| T-03 | BSX 59 | 20 | 300 | 220 | 100 | 10 |

# ODPOVĚDI NA OTÁZKY:

# Struktura bipolárního tranzistor

Bipolární tranzistor se skládá třech vrstev, a tudíž dvou PN přechodů. Každá z vrstev má vlastní vývod: C – kolektor, B – báze, E – emitor.

# Princip činnosti tranzistoru

Hlavní výhoda bipolárního tranzistoru spočívá v možnosti **řízení velkého proudu proudem malým**. Princip je velmi podobný principu diody, která využívá PN přechodu. Látka P obsahuje **přebytek kladných děr** – tzv. akceptor (kladný náboj) a látka N obsahuje **přebytek valenčních (volných) elektronů** – tzv. donor (záporný náboj). Na rozdíl od diody obsahuje tranzistor PN přechody dva.

V klidovém (ustáleném) stavu dochází **v oblasti PN přechodů k vyrovnání potenciálů** (tzv. rekombinaci), kdy elektrony z látky N jsou přitaženy do látky P. V této oblasti se nenacházejí volné vodiče, a **oblast se proto stává izolantem** (bariérou). Elektrický potenciál na této bariéře je . Při zapojení kolektoru a emitoru je proudu kladen velmi vysoký odpor, a proud proto neprochází.

Pokud však přidáme obvod mezi bázi a emitor (nebo bázi a kolektor), dokážeme napětím bariéru na PN přechodu snížit až úplně odbourat (stejně jako u diody, která se plně otevře až při ). PN přechodem nám začne procházet proud elektronů, a ty opět vytvoří volné nosiče, které dokáže využít proud, který také protéká mezi kolektorem a emitorem. Tento jev nazýváme lavinový efekt (nedestruktivní průraz PN přechodu).

Úpravou napětí mezi bází a emitorem (bází a kolektorem) můžeme v rozsahu

až postupně otevírat PN přechod a řídit tak velikost procházejícího proudu. Proto velmi malým proudem, který protéká bází a emitorem (bází a kolektorem), můžeme řídit proud daleko větší (protékající kolektorem a emitorem), tento poměr se nazývá – tj. **proudový zesilovací činitel**. Výše popsaný efekt nazýváme jedním pojmem **tranzistorový jev**.

# Unipolární tranzistory

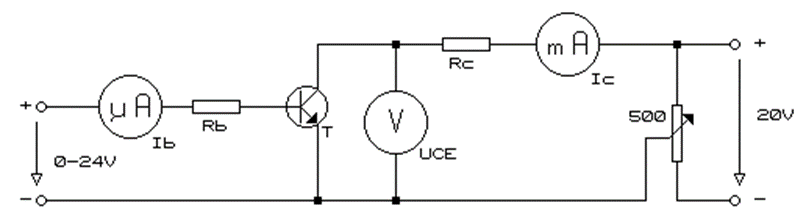
Unipolární tranzistory na rozdíl od bipolárních nevyužívají malého množství proudu, který protéká mezi bází a emitorem (bází a kolektorem), ale **pro regulaci využívají elektrostatického pole**. Pro regulaci je tudíž možno využít nulový proud.

# Použití praxi:

* Zesilovač
* Spínač – oproti mechanickému zvládá daleko vyšší frekvence
* Základ integrovaných obvodů, čipů, procesorů

# TEORIE:

# SCHÉMA ZAPOJENÍ:



# POUŽITÉ PŘÍSTROJE A POMŮCKY:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Název** | **Typové označení** | **Inventární číslo** |
| Laboratorní zdroj | UNI-T UTP3703S | 975/20 |
| Voltmetr | UNI-T UT801 | 947/24 |
| Miliampérmetr | UNI-T UT801 | 947/22 |
| Mikroampérmetr | UNI-T UT801 | 947/23 |
| Proměnný rezistor |  |  |
| Tranzistor | T-02 (KU 611) |  |

# POPIS PRÁCE:

Před samotným měřením jsem si připravil potřebné pomůcky a součástky – například zdroj elektrické energie, tranzistor, voltmetr atd. Jejich typové značky, evidenční čísla a jiné nutné údaje jsem řádně zapsal do záznamu o měření. Sestrojil jsem obvod a dle zadání a pokynů učitele jsem provedl měření. Rozdíl mezi hodnotami jsem postupně zvyšoval a v přímkové části bylo hodnot nejméně.

# TABULKY:

|  |  |
| --- | --- |
| Typ tranzistoru: | KU 611 |
| h21E katalogová: |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  | **200** | **800** | **1 400** | **2 000** |
| 200,00 | 9,46 | 47,30 |  |
| 400,00 | 19,09 | 47,73 |  |  |  |  |  |  |
| 600,00 | 30,20 | 50,33 |  | 0,050 | 0,2 | 1,9 | 3,8 | 8,2 |
| 800,00 | 41,80 | 52,25 |  | 0,100 | 1,1 | 3,0 | 12,5 | 29,5 |
| 1 000,00 | 53,90 | 53,90 |  | 0,150 | 2,3 | 5,0 | 23,0 | 56,2 |
| 1 200,00 | 66,10 | 55,08 |  | 0,200 | 3,5 | 7,3 | 34,3 | 81,4 |
| 1 400,00 | 77,80 | 55,57 |  | 0,250 | 4,9 | 9,8 | 45,1 | 96,3 |
| 1 600,00 | 89,30 | 55,81 |  | 0,300 | 6,2 | 12,8 | 56,4 | 103,4 |
| 1 800,00 | 99,80 | 55,44 |  | 0,400 | 7,9 | 38,7 | 89,6 | 106,0 |
| 2 000,00 | 108,80 | 54,40 |  | 0,800 | 8,1 | 40,4 | 94,6 | 107,9 |
|  |  |  |  | 1,600 | 8,3 | 40,7 | 98,3 | 111,2 |
|  |  |  |  | 3,200 | 8,5 | 41,4 | 103,4 | 114,9 |
|  |  |  |  | 6,400 | 8,8 | 42,8 | 110,4 | 121,6 |

# GRAFY

# VÝPOČTY:

Proudový zesilovací činitel :

# SPOLUPRACOVALI:

Kotek Lubomír

# ZÁVĚR:

Všechny úkoly se zadání byly splněny, během měření jsem si nevšiml žádných chyb nebo logických nesrovnalostí. Charakteristiky relativně odpovídají očekávaným průběhům.