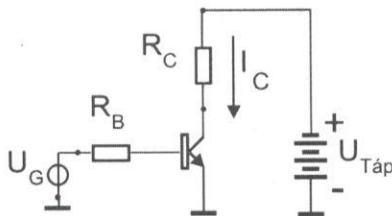


Ellenőrző kérdések

1. Rajzolja fel egy adott méréshez tartozó blokkdiagramot!
2. Rajzolja fel egy dióda $U_D - I_D$ nyitó karakterisztikáját!
3. Írja fel az „ideális dióda” karakterisztika-egyenletét! A valóságos diódáknál milyen egyéb hatásokat kell még figyelembe venni?
4. Mi okozza a bipoláris félvezető eszközöknél jelentkező tárolási idő jelenséget?
5. Rajzolja fel egy bipoláris tranzisztor közös emitteres kimeneti karakterisztikáját és jelölje be a telítési és a normál aktív tartományokat!
6. Ismertesse a teljesítmény-félvezetők főbb határadatait!
7. Mi a disszipációs hiperbola?
8. Mit értünk a biztonságos működési terület (SOA, safe operating area) alatt?
9. Milyen helyettesítő-képeket ismer a bipoláris tranzisztorok kisjelű, kisfrekvenciás viselkedésének modellezésére?
10. Definiálja a bipoláris tranzisztor f_b , f_{α} , f_l , f_T , és f_{max} határfrekvenciáit! Milyen kapcsolat van az egyes határfrekvenciák között?
11. Ábrázolja egy ideális négyszögjellel meghajtott bipoláris tranzisztor kollektoráram tranziensének időbeli lefutását és ugyanezen az ábrán definiálja a bipoláris tranzisztor kapcsolási tranziens időit: késleltetési idő (t_k), felfutási idő (t_f), tárolási idő (t_s), lefutási idő (t_l)!
12. Az alábbi kapcsolásban közelítően mennyi a maximális kollektoráram értéke (I_{CMax}), illetve mekkora (I_{Blim}) bázisáram szükséges ahhoz, hogy a tranzisztort a telítés határára vezéreljük?



13. Ha növeljük a bekapcsoláskor alkalmazott túlvezérlést, akkor
 - a, a felfutási idő: nő, csökken, vagy változatlan?
 - b, a tárolási idő: nő, csökken, vagy változatlan?
 - c, a lefutási idő: nő, csökken, vagy változatlan?
14. Ha növeljük a kihúzó bázisáramot, akkor
 - a, a felfutási idő: nő, csökken, vagy változatlan?
 - b, a tárolási idő: nő, csökken, vagy változatlan?
 - c, a lefutási idő: nő, csökken, vagy változatlan?
15. Milyen módszerekkel csökkenthető a töltéstárolási idő?
16. Ismertesse a gyorsító-kondenzátor hatását a kapcsolási időkre!
17. Ismertesse a Schottky-diódás telítésgátlás hatását a kapcsolási időkre!

Mérés címe:

1. Félvezető dióda statikus karakterisztikájának felrajzolása
2. -II- dinamikus karakterisztikájának mérése
3. Dióda kapcsolási idejének vizsgálata (töltésáramú idejű mérés)
4. Bipoláris tranzistor f_{β} mérése
5. -II- kapcsolási folyamatának vizsgálata

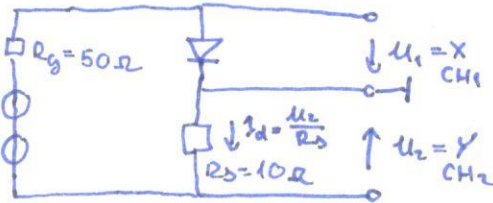
kieg. mérések

6. -II- kapcsolási időinek mérése
7. Kapcsolási idő a belapcsolási túlzásértes fgv.-ben

Elővezető kérdések

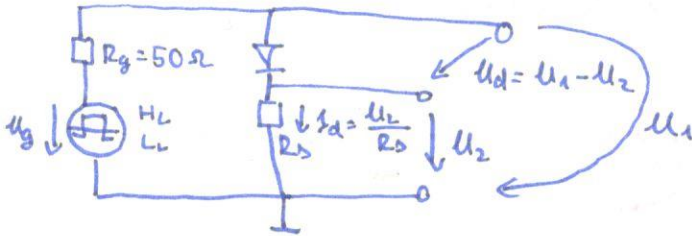
1) Mérés block diagramjai:

1.-hez:

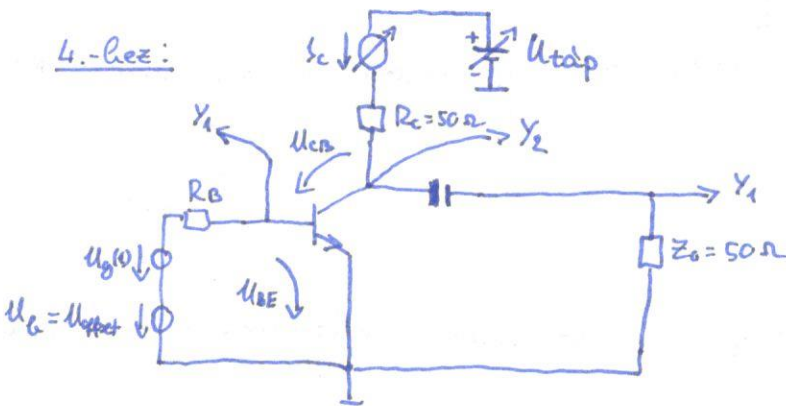


2.-hez: Nincs

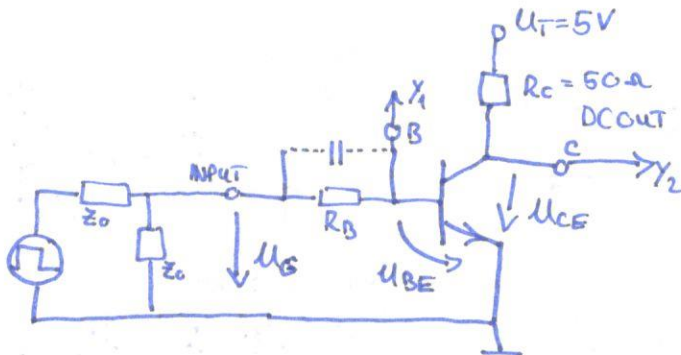
3.-hez:



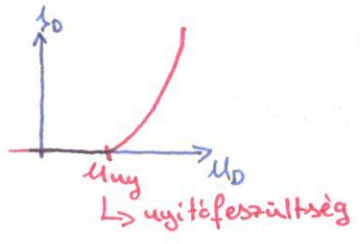
4.-hez:



5.-hez:



2



3 $I = I_0 \cdot (e^{\frac{U}{U_T}} - 1)$

// U_T = termikus potenciál

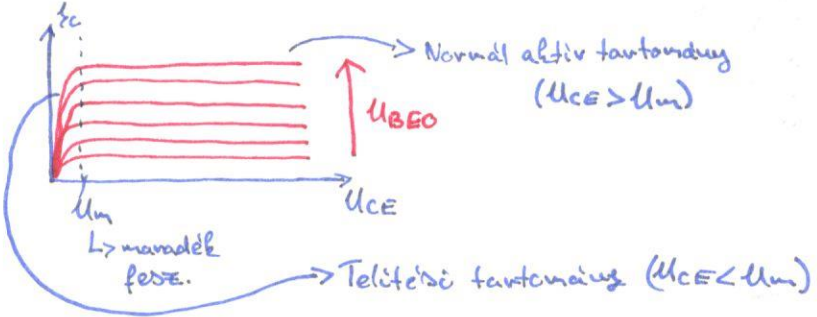
Nem id. diódák esetén:

- soros R
- generáció és rekombinációs áram
- Letörési jelenségek
- Nem 0 u_yitofesz.

4

Vezető tranzisztor esetén, ha a vezérlőjel negatív lesz, akkor a BE fesz. mindaddig (negatív) pozitív marad, amíg a Q_{BT} töltet bázis töltés el nem tűnik. Ez egy exp. folyamat, mely időbeli kisléptetésüket mutatkozik meg. Az eltűnés ideje a t_f tárolási idő.

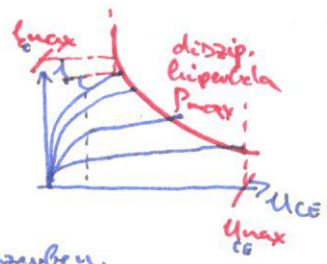
5



7

8

- disszipációs hiperbola
(~~$I_{c,max}$~~)
(~~$U_{CE,max}$~~)



Ez a határérték pillanatosa tildephető.

Az U_{CE} - I_c Ecvd. rendszerben, amely a tranzisztor a I_c terhelés működéséhez még épp megengedhető max disszipációt jellemzi.

6

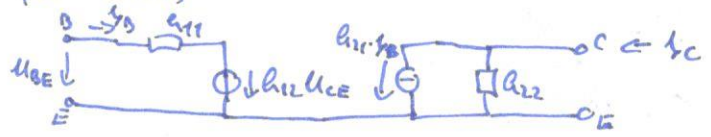
- Letörési és határfeszültségek
- Max áram, disszipáció és teljesítmény
- Másodlagos letörés

8

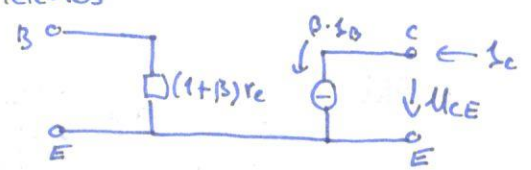
(Disszip) Disszipációs hiperbola alatti terület, ahol a tranzisztor meghaladása (túlmelegedés, éfűtés) nélkül lehet üzemeltetni.

9

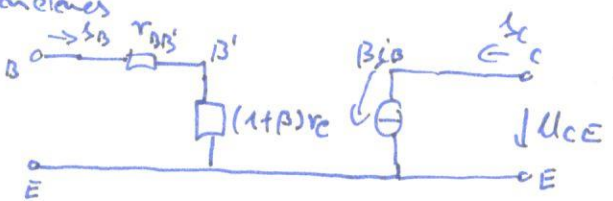
- α paraméteres



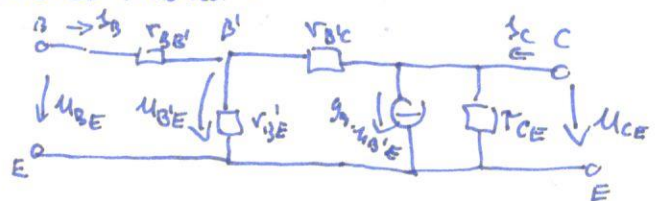
- β teljesen



- áramteljes



- ötételes (hírbud II)



10

α : bicsejű, földelt bázisú áramerősítési tényező

β : -||-, -||-emitteres áramerősítési tényező

f_{α} : α határfrekvencia, amelyen az α abszolút értéke a közfrekvenciás értéke $1/\sqrt{2}$ csökken. (300-600 MHz)

f_{β} : β -||- β -||- ($\approx 1-10$ MHz)

f_1 : határfrekvencia, melyen $|\beta|$ éppen 1-re csökken ($f_1 \approx f_{\beta}$)

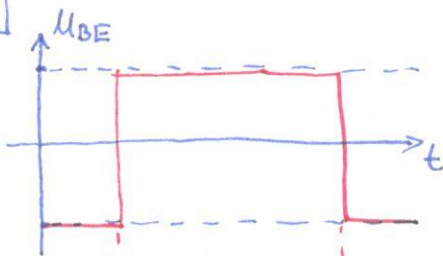
f_T : Transziszt-frekvencia. Mivel $|\beta|$ az f_{β} -u túl $20 \frac{df_{\beta}}{df}$ csökken, így f_T megállapításához nem kell f_1 frekv. -ra menni $|\beta|$ -t.

Elegendő egy ehhez közel eső f_{β} frekv. , melyet f_T közelítő értéke számítható.
 $f_T \approx \beta_{med} \cdot f_1$

$$f_T = |\beta_{med}| \cdot f_1$$

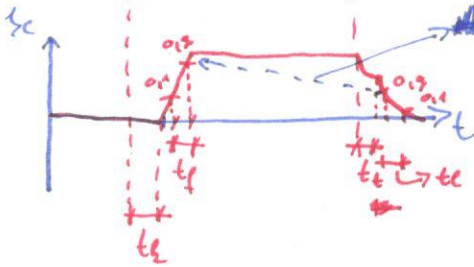
f_{max} : Az a határfrekvencia ami felett a tranzisztor már nem használható/men értékét.

11



Beáramlásban először az EB töltetés kapacitás feszültségét kell megváltoztatni, ennek ideje t_E .

A töltetés eltávolításra szükséges idő t_C .

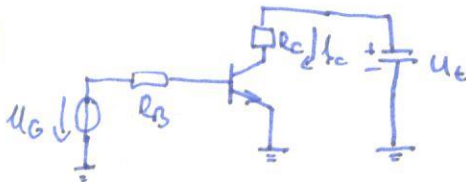


U.C. csökken elvagy csökkenve

$$t_E: \text{Max. } 0,9 \rightarrow \text{max. } 0,1$$

$$t_C: -||- \leftarrow -||-$$

12



$$I_{Cmax} = \frac{U_C - U_{CEsat}}{R_C} = \frac{U_C - U_m}{R_C}$$

$$I_B = \frac{I_{Cmax}}{\beta} \approx \frac{U_G - 0,6}{R_B} \rightarrow U_{tag}$$

13 Növeljük a beáramlás idejét alkalmazott túlzásmentesítést:

- t_E ~~csökken~~ csökken
- t_C nő
- t_E nő

14 Növeljük a szilícium bázisáramot:

- t_E változatlan
- t_C csökken
- t_C csökken

15

Töltésáramlás ideje, a bázisban felhalmozódó Q_B diffúziós töltés, diffúziós kapacitásra vezet. Lassítja az eszke működését.

Csökkentésére: - bázisvastagság csökkentése és Emittentől Collectorig áramló töltésel mozgáskorlátozás megkönnyítése, töltéssűrűség csökkentésével.
 (Lévegő és üllőanyag bázisadagolás)

16

Gyorsítószerkezet: Bázisellátással párhuzamosított. Azáltal rövidíti a beáramlás idejét, hogy az első pillanatban rövidzárként viselkedik, feltöltődése után amilyen a tranz. Beáramlott a szükséges bázisáramot a bázisellátással biztosítja. Először t_E tud működni az ellenállásos. Kiszárazásakor u.a. et a helyett U_C elő, így azt is gyorsítja, de meveszteti kell.

17

Ha egy Schottky-diodát ($\sim 0,4V$ nyitófesz. és mivel nincs benne szilíciumos irányítás, így nincs nyitóáram) Csiff diffúziós kapacitás) párhuzamosan kapcsolunk egy tranzisztor G-B átmenetével, akkor a felítésbe vezetés megvalósítható.

A dióda "elfelji a felesleg".

