

SOLUZIONE FILA 1

1.

a) i valori indicati dai voltmetri e amperometri dimostrano che il BJT è in **regione attiva**

b) $h_{FE} = I_C / I_B = 5860 \text{ } [\mu\text{A}] / 48,9 \text{ } [\mu\text{A}] \approx 120$

$I_E = I_C + I_B = 5860 \text{ } [\mu\text{A}] + 48,9 \text{ } [\mu\text{A}] \approx 5909 \text{ } [\mu\text{A}] \approx 5,91 \text{ } [\text{mA}]$

$V_{CB} = V_{CE} - V_{BE} = 6,21 - 0,70 = 5,51 \text{ } [\text{V}]$

c) $R_B = (V_{BB} - 0,7) / I_B = 3 - 0,7 / 0,049 = 46,94 \rightarrow 47 \text{ } [\text{k}\Omega]$

$R_C = (V_{CC} - V_{CE}) / I_C = (15 - 6,21) / 5,86 = 1,5 \text{ } [\text{k}\Omega]$

d) Per portare il BJT in interdizione bisogna che le due giunzioni vengano polarizzate inversamente (+ su N e - su P), basta cioè portare la Base a massa.

Per stabilire se il BJT è interdetto basta misurare la V_{CE} : se è circa V_{CC} , è sicuramente interdetto.

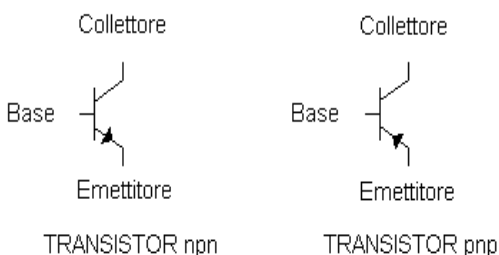
e) Quando il BJT è interdetto, I_B e I_C sono nulle, $V_{BE} < 0,6 \text{ } [\text{V}]$, $V_{CE} \approx V_{CC}$

In questa situazione il BJT, in uscita, si comporta come un circuito aperto (resistenza tra Collettore e Massa infinita, in realtà molto alta)

2) **Spiegare, in modo conciso ma completo, la struttura del bjt npn e il suo funzionamento ON-OFF.**

Un transistor bipolare è costituito da tre regioni adiacenti di materiale semiconduttore, drogate alternativamente N e P. La regione centrale si chiama Base, le altre due Elettore e Collettore.

Fra queste 3 regioni vi sono 2 giunzioni PN, la JBE e la JBC . Possiamo avere due tipi di transistor bipolari : NPN e PNP. Si distinguono dal verso della freccia. Nel BJT npn il verso della freccia esce dall' Elettore.



Nel funzionamento ON-OFF il BJT passa dallo stato di INTERDIZIONE (OFF) a quello di SATURAZIONE (ON), precisamente quando è OFF, in uscita la corrente I_C è circa ZERO e la tensione V_{CE} è circa V_{CC} , mentre quando è ON, in uscita la corrente I_C è la massima possibile (V_{CC} / R_C) e la tensione V_{CE} è circa ZERO.

3) Valori elettrici di tensione della famiglia logica TTL, in IN e in OUT.

Tutti i circuiti integrati della famiglia logica TTL sono alimentati con $V_{cc} = +5 [V]$.

I livelli di tensione da applicare **in ingresso** sono:

- V_{IL} compreso tra 0 e $+0.8 [V]$ per il riconoscimento del livello logico basso.
- V_{IH} compreso tra $+2$ e $+5 [V]$ per il riconoscimento del livello logico alto.

Mentre quelli **in uscita** sono:

- V_{OL} compreso tra 0 e $0.4 [V]$.
- V_{OH} compreso tra 2.4 e circa $4 [V]$.

4) Che cos'è il margine di rumore?

Il margine di rumore indica la max tensione che :

- si può **aggiungere** al valore $V_{OLmax} = 0,4 [V]$, senza che questo finisca nella fascia " proibita" $0,8 \div 2 [V]$
- si può **sottrarre** al valore $V_{OHmin} = 2,4 [V]$, senza che questo finisca nella fascia " proibita" $0,8 \div 2 [V]$

5) $I_{OH} = -440 [\mu A]$, $I_{IH} = +38 [\mu A]$ $I_{OL} = +20 [mA]$, $I_{IL} = -1,8 [mA]$
Spiegare il significato dei segni e calcolare il FAN-OUT.

I segni seguono la convenzione del primo principio di Kirchhoff : le correnti entranti hanno segno + , mentre le correnti uscenti hanno segno - .

Le porte logiche emettono corrente **in uscita**, quando la tensione in uscita è alta , per cui I_{OH} è **negativa** . Quando in uscita c'è il livello basso di tensione, la porta assorbe corrente , quindi I_{OL} è **positiva**.

Invece le porte logiche emettono corrente in ingresso, quando la tensione in ingresso è bassa , per cui I_{IL} è **negativa** . Quando in ingresso c'è il livello alto di tensione, la porta assorbe corrente , quindi I_{IH} è **positiva**.

FAN-OUT :

$$| I_{OH} / I_{IH} | = 440 [\mu A] / 38 [\mu A] = 11,58 \quad \longrightarrow \quad 11 \text{ porte pilotabili al livello alto}$$

$$| I_{OL} / I_{IL} | = 20 [mA] / 1,8 [mA] = 11,11 \quad \longrightarrow \quad 11 \text{ porte pilotabili al livello basso}$$

6) Spiegare il significato della sigla 54LS32

54 indica la serie TTL militare che funziona tra - 55 e + 125°C

LS è la serie che unisce le caratteristiche della serie L (serie a basso consumo ,Low power, ormai obsoleta) ed S (serie che impiega i veloci transistor Schottky).

32 indica la funzione logica svolta dal circuito integrato (PORTA LOGICA OR)

7) Cosa significa : circuito integrato? componente discreto? circuito ibrido?

circuito integrato : e' un insieme di componenti elettronici di base (es. diodi, transistor, resistori), di dimensioni microscopiche (inferiori al micron), realizzati (integrati) tutti insieme all' interno di una piastrina (chip) di silicio e che implementano una determinata funzionalita' (decoder, memoria, microprocessore, amplificatore).

componente discreto : è un singolo componente, di dimensioni piuttosto grandi (decine di mm).

circuito ibrido : è un circuito, montato su una scheda, contenente sia circuiti integrati che componenti discreti (scheda madre, scheda video)

8) Spiegare 2 fenomeni ottici a scelta.

Vedi file TPSEE - 7