

Esercitazione N.3: Misure DC su transistor e NOT TTL.

Gruppo AC

Federico Belliardo, Francesco Mazzoncini, Giulia Franchi

October 17, 2016

1 Scopo e strumentazione

Verificare il funzionamento del transistor come amplificatore in un circuito in DC, determinando il guadagno in corrente continua ed analizzare l'uso del transistor in un circuito logico NOT. [Aggiungere strumentazione]

2 Identificazione dei terminali dei componenti

Misura della polarità delle giunzioni del diodo Per prima cosa abbiamo analizzato le polarità delle giunzioni del transistor, verificando che si trattasse effettivamente di un diodo npn (abbiamo ottenuto valori positivi per le giunzioni BC e BE).

[Tecnicamente questa cosa non è esplicitamente richiesta]

Misura delle resistenze del trimmer Utilizzando il multimetro digitale abbiamo misurato le resistenze del trimmer: ai suoi estremi la resistenza è risultata costante $R_{tot} = (102.7 \pm 0.8) k\Omega$, mentre la resistenza tra il terminale intermedio e uno dei due estremi è risultata variabile, prendendo l'uscita dalla parte delle scritte sul case la resistenza aumenta in senso orario

Controllo dello stabilizzatore di tensione Abbiamo montato il circuito in figura 1 verificando che la V_{out} rimanesse costante $V_{out} = (5.00 \pm 0.03) V$ (misurata con multimetro digitale) variando V_{in} da 6 a circa 20V e

3 Misure in DC sul transistor

misurando in precedenza le resistenze e il condensatore: $R_L = (0.977 \pm 0.008) k\Omega$ e $R_B = (46.7 \pm 0.4) k\Omega$ e $C = 9.8 \pm 0.4) nF$ La tensione dell'alimentatore è stata misurata essere: $V_1 = (10.06 \pm 0.06) V$.

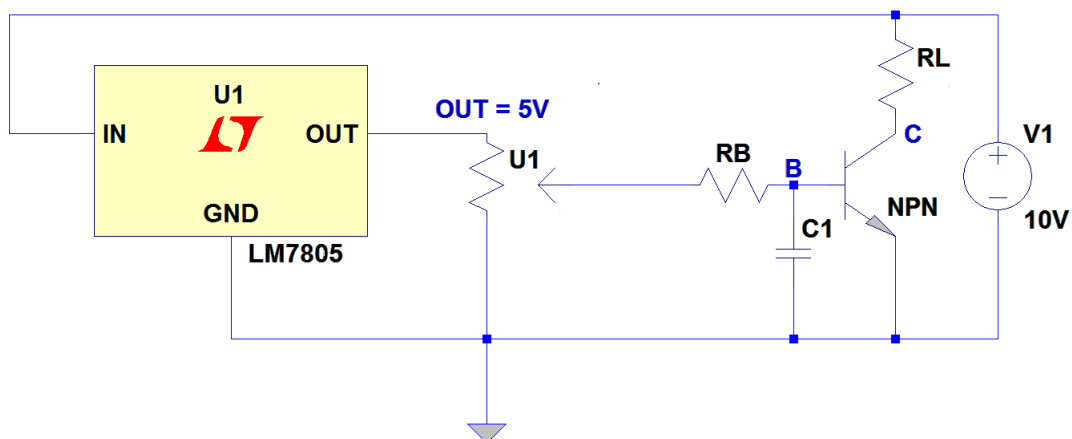


Figure 1: Circuito di amplificazione di correnti continue

Calcolo della retta di carico La retta di carico teorica è stata disegnata come retta tra due punti sul grafico delle curve caratteristiche del transistor: $I_C = \frac{V_1 - V_{CE}}{R_L}$, come si vede nella figura ??.

Misure sul circuito Abbiamo collegato il multimetro digitale in parallelo alla resistenza R_B ed i due canali dell'oscilloscopio ai terminali B e C del transistor. In questo modo siamo stati in grado di misurare contemporaneamente la caduta di tensione V_{R_B} ai capi della resistenza R_B , V_{BE} e V_{CE} . Abbiamo preso varie misure di V_{R_B} , V_{BE} e V_{CE} variando la resistenza del potenziometro (ruotando quindi la vite di regolazione). Grazie alle relazioni $I_B = V_{R_B}/R_B$ e $I_C = \frac{V_1 - V_{CE}}{R_L}$ abbiamo potuto calcolare la corrente I_B in ingresso alla base e la corrente del collettore I_C . Il canale 1 è collegato alla base e il canale 2 è collegato al collettore.

[Vorremo accertarci che la tensione dell'alimentatore rimanga costante] Abbiamo riportato il tutto nella tabella ?? [aggiungi tabella]

Misura del guadagno Abbiamo calcolato il guadagno del transistor eseguendo un fit lineare di I_C e I_B con la relazione $I_C = h_{FE}I_B + q$. La massima corrente di collettore erogabile dal transistor è determinata dall'equazione di Kirchoff relativa alla maglia destra del circuito $V_1 = R_L * I_C + V_{CE}$, quindi il massimo valore di I_C si ha per il minimo valore di V_{CE} che è approssimativamente V_{CE} in condizioni di saturazione. Indichiamo con $V_{CE(sat)}$ il massimo valore di V_{CE} per il quale $I_C = I_{C(sat)}$. Nel caso in esame, osservando la tabella, possiamo stimare $V_{CE(sat)} =$. Svolgendo i conti, si trova $I_{C(MAX)} =$.

[Secondo me è più sensato misurare I_C e da questa dedurre la corrente di saturazione. La I_C si misura bene dai grafici la I di saturazione è piccola e non sono così convinto che si riesca a stimare bene dalla tabella]

Variazione della retta di carico al variare della tensione di alimentazione. Abbiamo ruotato la vite regolatrice del trimmer resistivo ottenendo $V_{CE} \simeq 5V$. Fissato quel valore (facendo sì che I_B restasse costante) abbiamo misurato V_{R_L} ai capi di R_L con il multimetro digitale e V_{CE} tramite l'oscilloscopio al variare di V_1 tra 6V e 16V. Tali dati sono riportati in tabella insieme a quelli di $I_C = V_{R_L}/R_L$.

4 Uso del transistor in un circuito logico NOT

Montaggio del circuito Abbiamo montato il circuito rappresentato in figura 2.

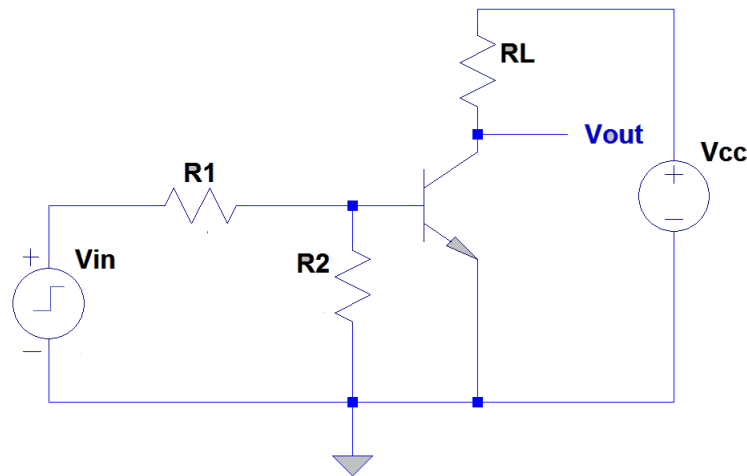


Figure 2: Circuito logico NOT

In ingresso abbiamo collegato il generatore di funzioni in modalità output pulse, il quale genera un'onda quadra oscillante tra 0V e 5V. Abbiamo usato il generatore di tensione $V_{CC} =$, con un valore scelto in modo tale da far funzionare il transistor in regime di saturazione e di interdizione al variare di V_{in} . Le resistenze usate (misurate con un multimetro digitale) sono : $R_1 = R_2 = R_L =$

Verifica del corretto funzionamento del circuito

Misura dei tempi di transizione di V_{out}

Discussione sui tempi di transizione di V_{out}