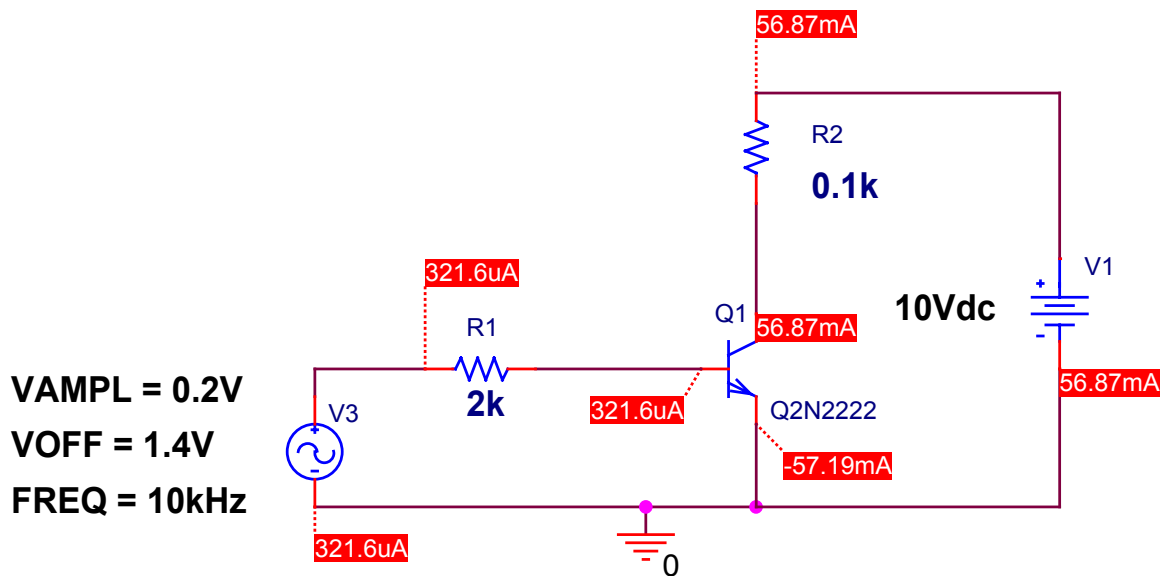


## Prova scritta di Laboratorio IV del 30/6/2004

1) Il circuito presentato in figura è stato simulato attraverso un CAD elettronico ed ha fornito le correnti segnate sullo schema stesso con una tensione continua in ingresso di  $V_{OFFset} = 1,4V$ . Inoltre avendo applicato una tensione  $V_{AMPL}$  (tensione alternata sinusoidale efficace avente frequenza di 10kHz) si è ottenuto come risposta una tensione alternata efficace di 1,4V fra il collettore e l'emettitore.

Si richiede di calcolare il **punto di lavoro del transistor** ( $V_{BE}$  e  $V_{CE}$ ),  $\beta_F$ ,  $\beta_0$  e l'amplificazione in tensione  $A_v$  del circuito in esame.



**Soluzione:**

Calcolo il punto di funzionamento del transistor:

$$V_{BE} = 1,4 - 2 \cdot 0,3216 = 0,758V$$

$$V_{CE} = 10 - 0,1 \cdot 56,87 = 4,3V$$

Procedo al calcolo di  $\beta_F$  che è definito come  $\beta_F = \frac{I_{Collettore}}{I_{Base}} = \frac{56,87}{0,3216} = 176,8$

Procedo al calcolo di  $\beta_0$  che è definito come  $\beta_0 = \frac{\Delta I_{Collettore}}{\Delta I_{Base}} = \frac{1,4}{\frac{0,1}{0,2}} = 140$

L' amplificazione in tensione risulta  $A_v = \frac{1,4}{0,2} = 7$

**Prova scritta di Laboratorio IV del 30/6/2004**

- 2) Usando una opportuna lente, un oggetto forma un'immagine di se' reale e capovolta alla distanza  $d= 80,0$  cm misurata sull'asse ottico della lente. L'altezza dell'immagine e' la meta' di quella dell'oggetto.
- di che tipo di lente si tratta?
  - A che distanza dall'oggetto va messa la lente?
  - Quale e' la distanza focale della lente?

**Soluzione:**

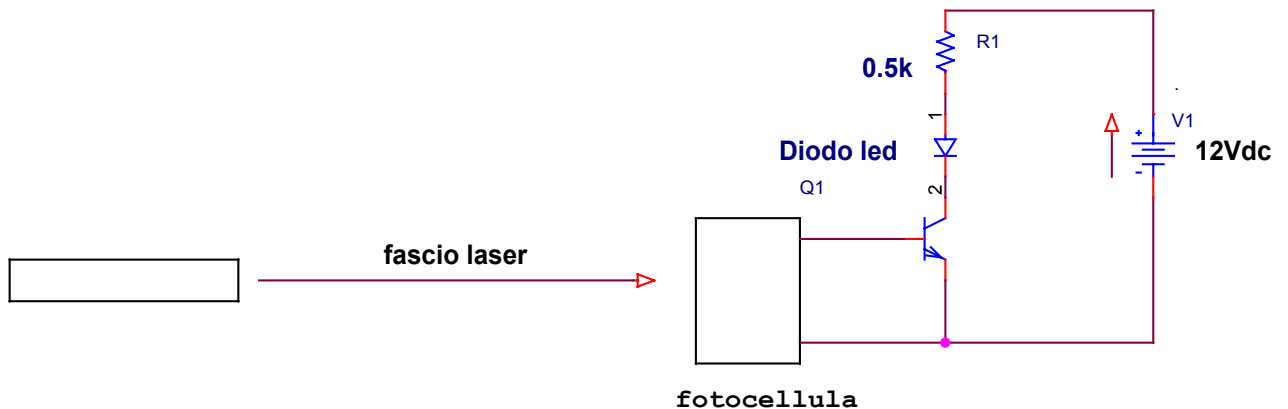
$$1/p + 1/80 = 1/f$$

$$h_2 = \frac{1}{2} h_1 \rightarrow q = \frac{1}{2} p$$

- si tratta di una lente convergente
- $p = 160$  cm
- $f = 160/3$  cm = 53,33 cm

## Prova scritta di Laboratorio IV del 8/7/2004

Un circuito anti intrusione è composto da un fascio laser che colpisce una fotocellula. Se il fascio laser è interrotto, la fotocellula non genera corrente elettrica, mentre se illuminata genera una corrente di 1mA, che è troppo poco per accendere un led.. Il circuito amplificatore usato è presentato in figura. Calcolare la corrente che passa nel led verde la cui tensione di conduzione si presuppone costante e vale 1,8V. Il  $\beta_F$  del transistor usato è di 100.



### Soluzione:

Con  $\beta_F = 100$ , nel collettore potrebbero passare 100mA, ma se passa questa corrente, la tensione  $V_{CE}$  sarebbe di:

$$12 = 0,5 \cdot 100 + 1,8 + V_{CE} \quad \text{da cui}$$

$$V_{CE} = 10,2 - 50 = -39,8$$

non si può avere una tensione negativa sul collettore, quindi il transistor è saturo.

La corrente che passa nel led vale:

$$12 = 0,5 \cdot I_C + 1,8 + V_{CEsat}$$

$$I_C = \frac{12 - 1,8 - 0,2}{0,5} = 20\text{mA}$$

2) Una persona scorge una moneta sotto un angolo di  $45^\circ$  in fondo a uno stagno pieno d'acqua, profondo 0,75 m. Gli occhi della persona sono alla quota di 0,78 m sopra la superficie dell'acqua. La persona cerca di prendere la moneta usando un bastone all'estremo del quale e' fissato un magnete. Sotto quale angolo deve tenere il bastone per arrivare a toccare la moneta?

**Soluzione:**

$$\sin 45^\circ = 1,33 \sin r$$

$$\sin r = 0,53 \quad r = 32^\circ$$

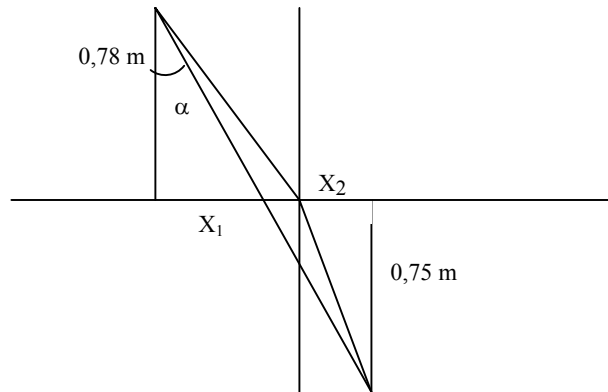
$$x_1 = 0,78 \text{ m}$$

$$x_2 = 0,75 \operatorname{tg} 32^\circ = 0,47 \text{ m}$$

$$x_1 + x_2 = 1,25 \text{ m}$$

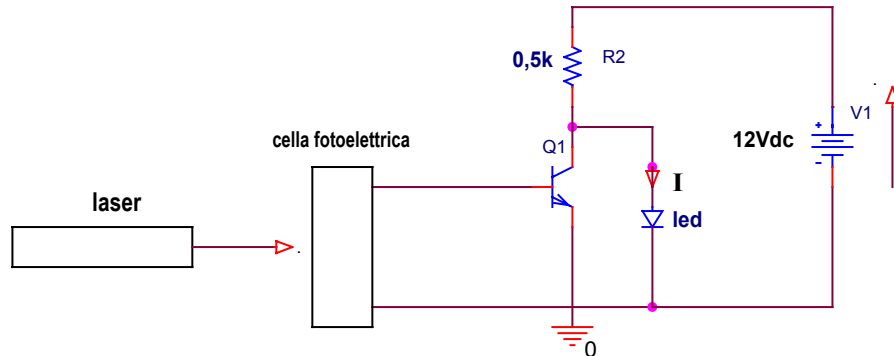
$$y_1 + y_2 = 0,78 + 0,75 = 1,53 \text{ m}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = 1,25/1,53 = 0,817 \quad \alpha = 39,2^\circ$$



## Prova scritta di Laboratorio IV del 21/7/2004

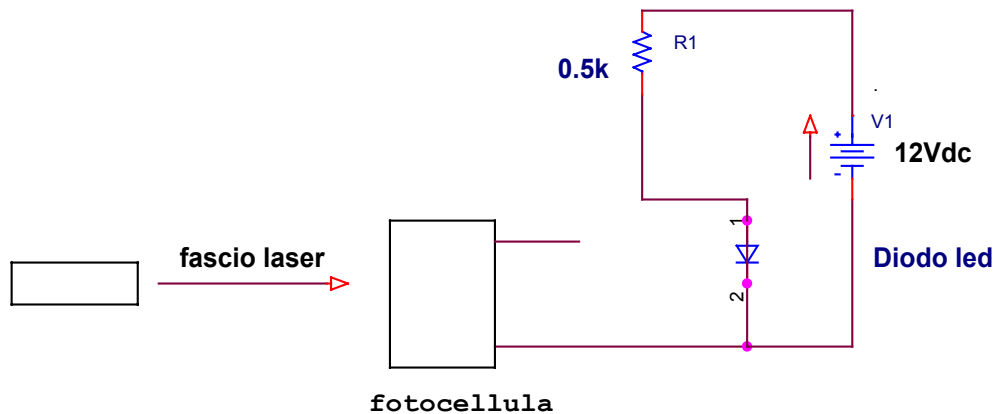
1) Un circuito anti intrusione è composto da un fascio laser che colpisce una fotocellula. Se il fascio laser è interrotto, la fotocellula non genera corrente elettrica, mentre se illuminata genera una corrente di 1mA, che è troppo poco per accendere un led.. Il circuito amplificatore usato è presentato in figura. Calcolare la corrente che passa nel led rosso la cui tensione di conduzione si presuppone costante e vale 1,3V **quando il fascio laser è interrotto**. Il  $\beta_F$  del transistor usato è di 100.



### Soluzione:

Se il fascio laser è interrotto non passa corrente nella base del transistor, che è quindi interdetto, cioè non conduce, è come se non ci fosse!

Il circuito è composto da:



La corrente che circola nel led è: 
$$I_{\text{led}} = \frac{12 - 1,3}{0,5} = 21,4\text{mA}$$

Quando il fascio laser illumina il pannello il transistor è saturo, la tensione ai suoi capi vale 0,2V, nel led non passa corrente ed è spento.

**Prova scritta di Laboratorio IV del 30/6/2004**

2) Si deve costruire una lente biconvessa di vetro il cui indice di rifrazione è  $n = 1,5$ . Il raggio di curvatura di una superficie deve essere il doppio di quello dell'altra e la distanza focale deve essere 6 cm. Quanto valgono i raggi? Che ingrandimento si avrà per un oggetto posto a 5 cm davanti alla lente?

**Soluzione:**

$$R_2 = 2R_1$$

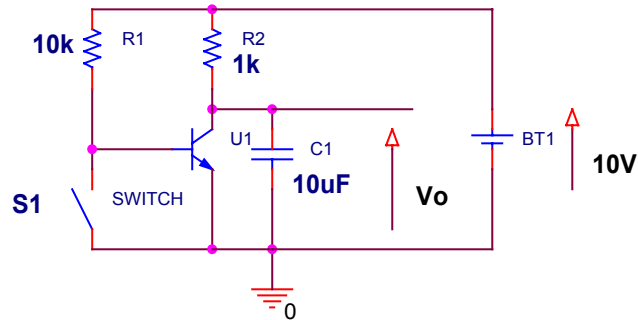
$$1/6 = (1,5 - 1) (1/R_1 + 1/R_2)$$

$$\rightarrow R_1 = 4,5 \text{ cm} \quad R_2 = 9 \text{ cm}$$

$$1/5 + 1/q = 1/6 \rightarrow q = -30 \text{ cm} \quad I = -(30/6) = 5$$

Prova scritta del 2 settembre 2004

2) dato il circuito presentato in figura disegnare la forma d'onda della tensione di uscita, presupponendo che il  $\beta_F$  del transistor nella sua regione attiva sia costante ed uguale a 100. Per  $t < 0$  l'interruttore è aperto e si chiude al tempo  $t = 0$ .



Soluzione:

Per  $t < 0$  il transistor è saturo perchè:

$$I_B = \frac{10}{10} = 1\text{mA} \quad \text{che potrebbe far passare una corrente sul collettore ( se il$$

transistor si trovasse nella sua regione attiva) di

$$I_C = \beta_F \cdot I_B = 100 \cdot 1 = 100\text{mA}$$

la massima corrente che può passare nel collettore risulta invece essere:

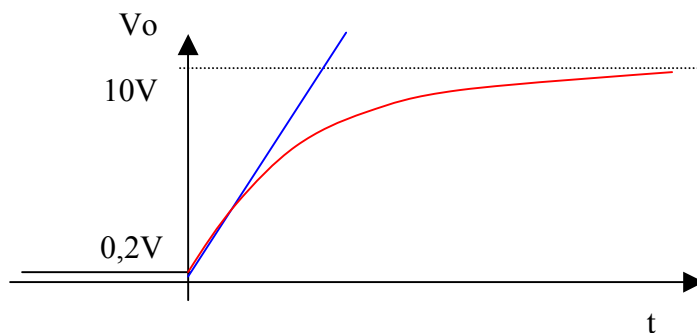
$$I_{C_{\max}} = \frac{10 - 0,2}{1} \approx 10\text{mA}$$

quindi per  $t < 0$  il transistor è saturo e la  $V_o = 0,2\text{V}$ .

per  $t > 0$  il transistor è interdetto e la  $V_o$  sale con legge esponenziale:

$$V_o = V_f - (V_f - V_i) \cdot e^{-\frac{t}{R_2 C}} = 10 - (10 - 0,2)e^{-\frac{t}{10^3 \cdot 10^{-5}}}$$

con costante di tempo di  $\tau = 10^3 \cdot 10^{-5} = 10\text{ms}$



**Prova scritta di Laboratorio IV del 30/6/2004**

- 1) Supponiamo che un raggio incida sulla faccia di un prisma secondo un angolo di  $45^\circ$  e che subisca riflessione totale in corrispondenza della faccia seguente. Se l'angolo al vertice del prisma è  $\alpha = 75^\circ$ , cosa si può dire dell'indice di rifrazione del prisma?

Soluzione:

Per un angolo di uscita di  $90^\circ$ , si ricava  $n = 1,41$ . Per riflessione totale l'indice di rifrazione maggiore