

VariLed a singolo transistor

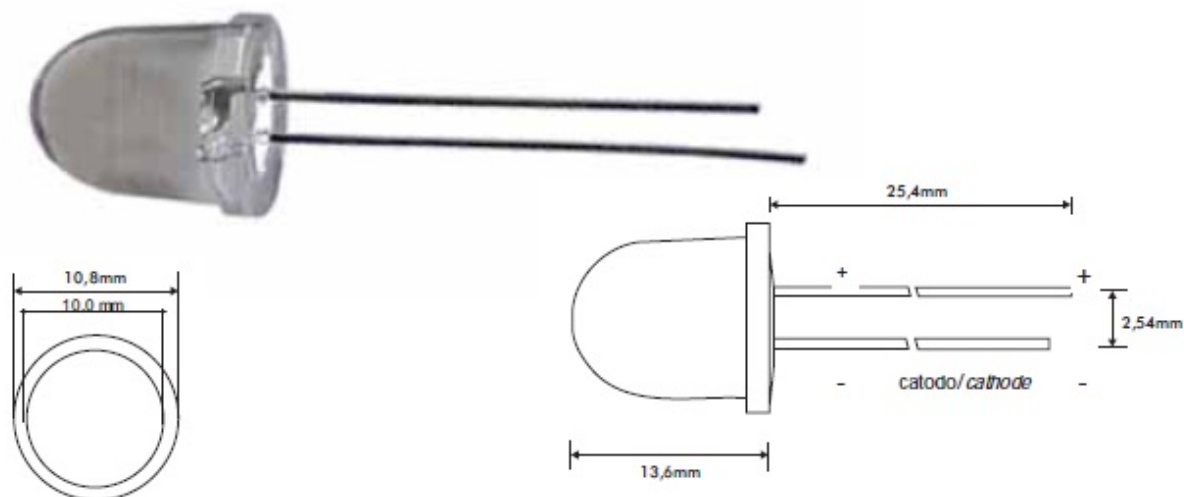


18/04/2014

Il semplice circuito qui descritto è nato dalla necessità di dotare di un sistema di illuminazione moderno il mio microscopio Meopta degli anni '80, che funzionava con la classica lampadina ad incandescenza (6V/15W nel mio caso). Quel tipo di illuminazione ha parecchi difetti (è grossa, consuma, scalda, richiede accorgimenti ottici particolari, e soprattutto un alimentatore esterno) ma del resto fino a pochi anni fa non c'erano alternative.

La scelta del LED

Volevo realizzare un circuito il più semplice possibile con un singolo led. Dopo una breve selezione ho acquistato un paio di led ad alta luminosità da 10 mm (cioè ben più grossi di quelli tipicamente usati) da [Microkit](http://www.microkit.it). Riporto qui dal loro sito le poche informazioni che si hanno:



	Lente	Colore	Intensità luminosa		Tensione diretta
			IV_Min (mcd)	Iv_Typ (mcd)	VF_Typ (V)
Bianco freddo	trasp clear	□ 6000 °K	5000	12000	3.20

Questo led dovrebbe emettere fino a 12 candele, ovvero circa 140 lumen, che nemmeno farlo apposta corrisponderebbero proprio a quelli di una lampadina da 15W (secondo quanto indicato da questo [interessante sito](#)).

Non sapevo quanta corrente sopportasse, anche se mi aspettavo che fosse ben superiore ai pochi mA del normali led. Facendo un pò di prove, ho trovato che regge bene 100mA e anche di più, ma con quella corrente la luminosità è già ottima.

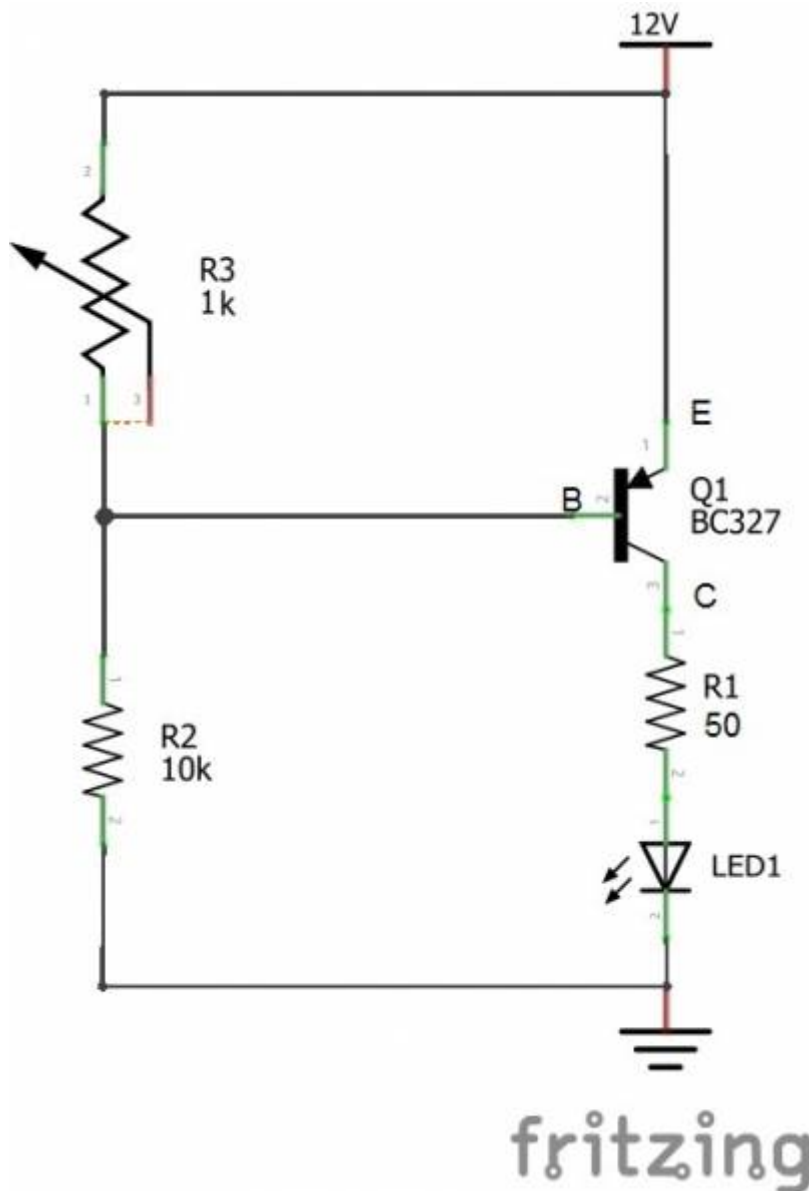
Variare la luminosità

Pilotare un led con 100mA a 3,2V teorici con una alimentazione da 12V (scelta perchè avevo dei mini alimentatori switching da 12) significa scaricare sulla resistenza in serie 8-9V. Ovvero quasi 1W di potenza! Avevo in dotazione delle resistenze da 1W, ma volendo poi variare la luminosità (quindi la corrente) avrei dovuto usare un potenziometro e i modelli con tale potenza sono parecchio costosi (oltre 10 euro!). E il circuito sarebbe stato del tutto inefficiente. Ho quindi optato per un controllo di corrente basato su singolo transistor.

Il circuito

Ho scelto il BC327 perchè ne avevo parecchi a disposizione, ma va bene un qualunque altro transistor che regga almeno 200mA su piccole tensioni. Si tratta di un transistor PNP, quindi il circuito è "invertito" rispetto ai soliti circuiti con gli NPN ma poco cambia. Il datasheet si trova in rete, ad esempio [qui](#)

Ecco lo schema con il transistor in configurazione a emittore comune:



I numeri vicino ai pin dei transistor in figura corrispondono ai pin effettivi del package plastico (TO92) che ho usato.

Le resistenze sono state tarate in base alle correnti attese. La R1, in serie al led, deve essere abbastanza piccola per consentire la corrente massima che ci aspettiamo (100mA) e sopportare la relativa potenza (vedremo dopo quanta). R2 e R3 (il potenziometro) servono per polizzare la base, e possono essere alte in modo che in esse scorra meno corrente possibile. Avendo un potenziometro da 1K, ho scelto la R2 da 10K in modo cioè che la maggior parte della tensione cada su di essa. Con il potenziometro a zero, la base risulta polarizzata a 12 V ovvero la V_{EB} è nulla e quindi il transistor non conduce. Aumentando la resistenza del potenziometro su di esso comincia a cadere un po' di tensione e quindi la V_{EB} comincia a salire fino a quando il transistor condurrà, intorno a 0,6V. Aumentando la resistenza fino a 1K la V_{EB} sale fino ad un massimo di 1.1V, dove ci sarà la massima conduzione.

Con il circuito in figura qui sotto, dotato di due tester (amperometri) ho potuto raccogliere un pò di misure del circuito al variare del potenziometro ovvero della corrente in base:

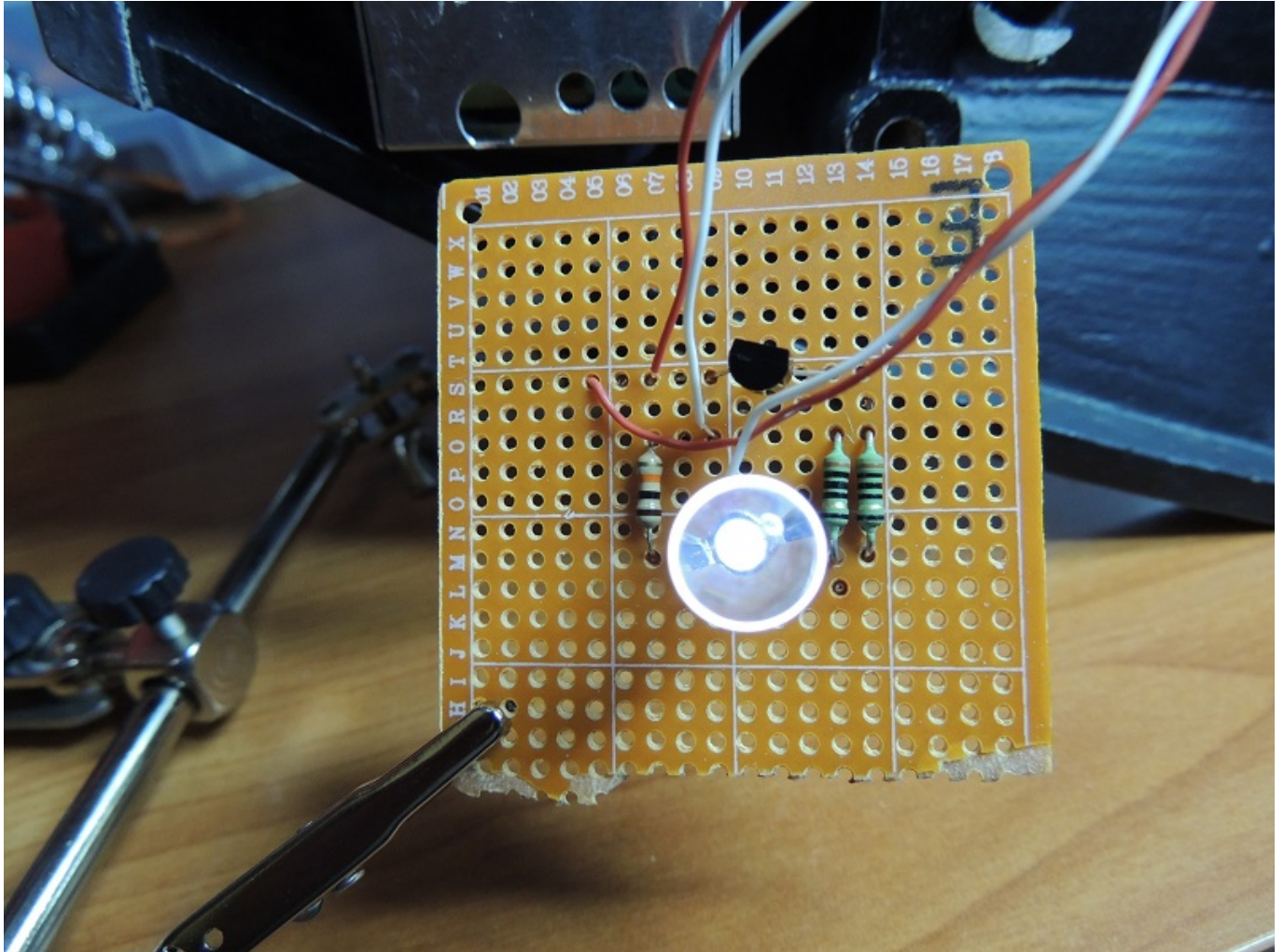


I_B	I_C	h_{FE}	$T^{\circ}C$
0,003	1,1	333	19,25
0,031	10,2	329	19,5
0,037	12,3	332	22
0,075	25	333	22,8
0,09	31	344	25,5
0,155	50	323	26,3
0,163	53,5	328	29,3
0,251	74,5	297	29,6
0,336	89	265	29,7
0,387	94	243	29,6

La colonna h_{FE} è calcolata come rapporto tra le correnti di collettore e di base; si nota come non sia un valore costante ma tenda a diminuire all'aumento della corrente, ovvero della temperatura del transistor che comunque, non superando i $30^{\circ}C$, non richiede assolutamente un dissipatore. In effetti la corrente erogata a collettore non è stabilissima, nel senso che al variare del potenziometro non corrisponde un valore istantaneo di corrente sul carico, ma deve stabilizzarsi finchè non si stabilizza la temperatura. Per ovviare a questo piccolo difetto (comunque di fatto non percepibile a occhio) esistono circuiti più complessi a doppio transistor o altro, ma l'obiettivo di questo schema era usare il minor numero di componenti possibile per ottenere un livello di funzionamento soddisfacente anche se non perfetto.

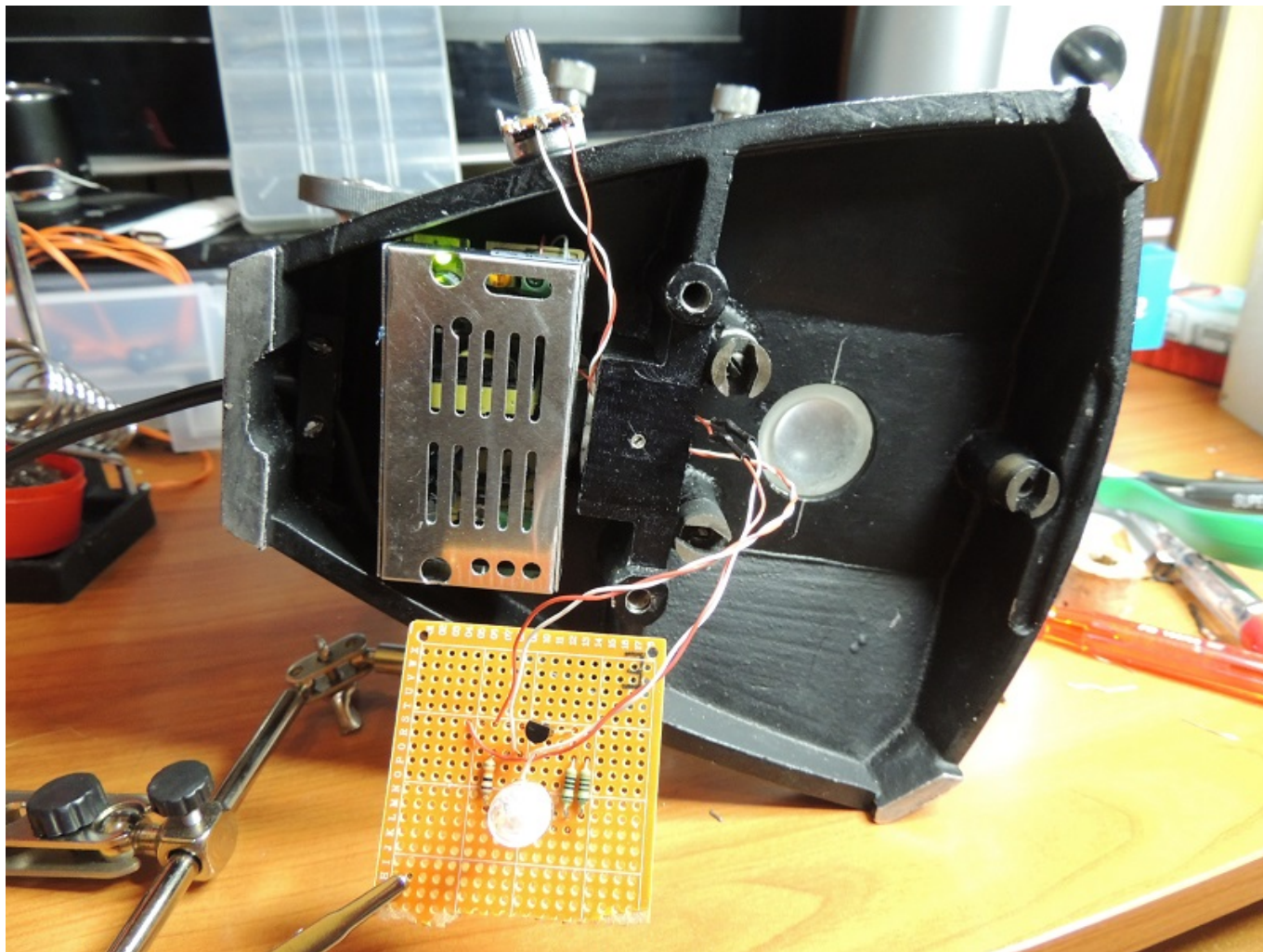
Il montaggio sul microscopio

Ho saldato i pochi componenti su una basetta millefori, più grande del necessario per poterla agevolmente incollare sul piatto inferiore del basamento del microscopio.



L'unica differenza rispetto allo schema è che ho messo due resistenze da 100Ω in parallelo in modo da ottenere i 50Ω previsti; in tal modo sono anche riuscito ad avere $0,5W$ di potenza dissipabile ($0,25 \times 2$), che corrisponde proprio al massimo atteso: $RI^2 = 50 \times 0,1 \times 0,1 = 0,5 W$

L'alimentatore switching ha trovato alloggio preciso nello spazio dove prima fuoriusciva il portalampada; il potenziometro l'ho invece semplicemente incollato sul lato, senza forare, con i due fili che passano sotto il basamento sfruttando una leggera rientranza del profilo. Ecco la vista inferiore d'insieme con al basetta non ancora fissata:



Il risultato finale è questo: il cavo di alimentazione 220V esce direttamente dal basamento, e l'unica parte visibile del sistema è il potenziometro esterno che risulta comodamente accessibile per variare la luminosità.



From:

<http://www.gaggini.net/notes/> - **Paolo Gaggini's Notes**

Permanent link:

<http://www.gaggini.net/notes/doku.php/variled1>

Last update: **16/01 /2021 10:19**

