

progetti

Ovvero
fanalino
minimo
per non
essere tritati
durante le
gite in bici

Luce posteriore per bici





nelle foto sopra il prototipo completo

Il problema è meno banale di quel che sembra, le bici dovrebbero avere un impianto luci minimo, ma non tutte ne sono fornite. Questa testata si è già occupata della cosa (EF luglio agosto '93, di Marco Stopponi) con una bella centralina multifunzione.

L'idea è in realtà emersa in concomitanza con lo studio della torcia a LED, peccato che nel guscio della torcia cinese le due cose proprio non potevano coabitare altrimenti sarebbe risultata una bella torcia con minilampeggiatore di emergenza incorporato.

L'uso di LED rossi ad alta luminosità rende questo lampeggiatore visibile anche da molte centinaia di metri, anche se è impiegato un solo LED!

Come è intuibile dalla premessa ci occuperemo di fornire il velocipede di una luce posteriore da utilizzarsi sia di notte che di giorno.

La difficoltà principale è di far funzionare il tutto impiegando una tensione di alimentazione molto bassa e limitando il più possibile il consumo di corrente, in modo da avere una lunga, anzi lunghissima, autonomia di funzionamento.

Sulla bici elettrica ho impiegato un

LED lampeggiante in serie a un LED ad alta luminosità, con la propria resistenza limitatrice, ma sulla bici elettrica evidentemente non esistono problemi di energia, almeno non per fare accendere un LED! Oltretutto i LED lampeggianti funzionano a 12V.

Sulla bici normale è importante che il fanalino posteriore sia visibile e che attiri l'attenzione degli automobilisti che sopraggiungono, tuttavia una batteria a 12V solo per il fanalino è scomoda e pesante. Acquistare un fanalino "cinese" è fuori discussione.

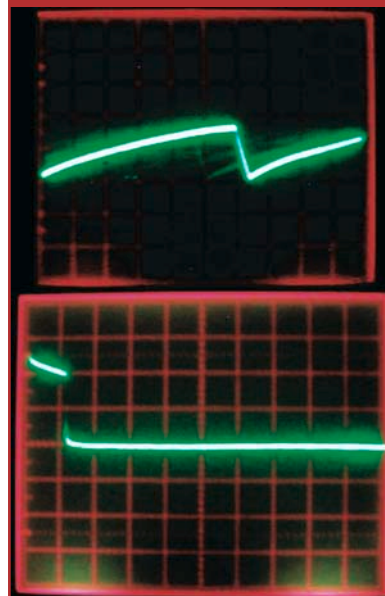
Il nostro oggetto dovrebbe dunque avere queste caratteristiche:

- alimentazione a pile, due o tre elementi formato stilo (AA) alcaline o NiCd;
- consumo estremamente basso, affinché le batterie siano in grado di garantire una autonomia di almeno 48 ore di funzionamento continuo;
- buona visibilità del LED rosso, deve essere visibile da almeno 100 metri;
- funzionare con tensioni di alimentazione estremamente basse, in modo da spremere più energia possibile dalle pile.

Progetto minimo

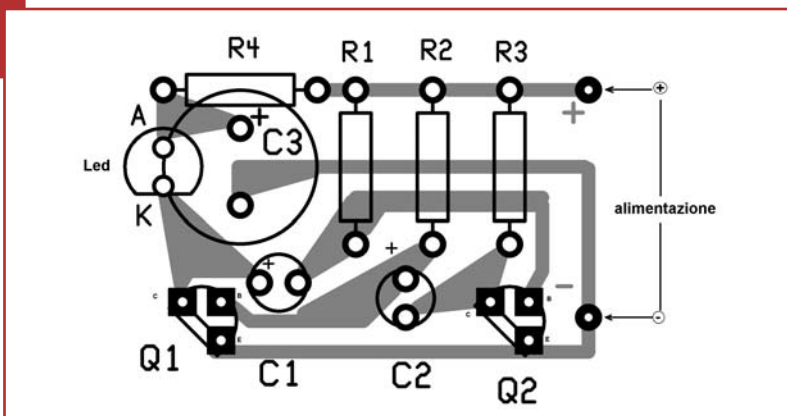
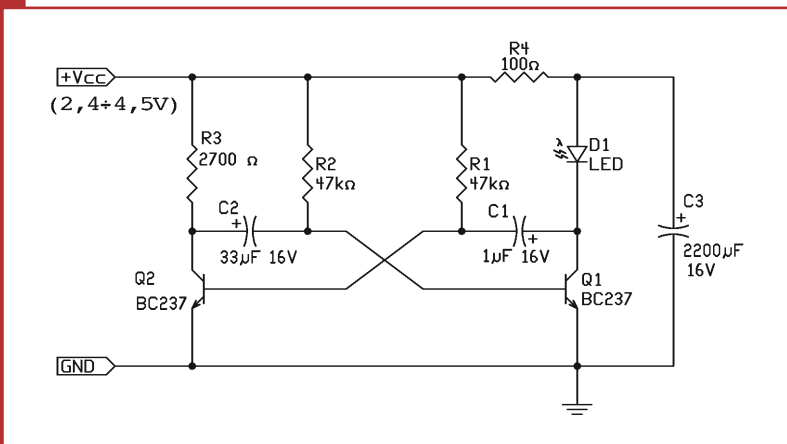
Con tensioni di alimentazione molto basse dobbiamo ricorrere, così come per la torcia a LED, a un multivibratore astabile a transistor; il problema è la resistenza di limitazione di corrente del LED. Per ottenere la quantità di luce necessaria a assicurare una buona visibilità è necessario che la

foto 1: la tensione sul condensatore e sul LED



DISTINTA COMPONENTI

- R1 = 47 kΩ
- R2 = 47 kΩ
- R3 = 2700 Ω
- R4 = 100 Ω
- C1 = 1 μF 16V elettrolitico
- C2 = 33 μF 16V elettrolitico
- C3 = 2200 μF 16V elettrolitico
- D1 = LED rosso ad altissima luminosità
- Q1 = BC237 o analogo NPN
- Q2 = BC237 o analogo NPN
- Portatile e contenitore adatto
- Interruttore a levetta



corrente del LED sia prossima a 20 mA. Sarebbe possibile eliminare del tutto la resistenza del LED, alimentando il dispositivo a non più di 3V. Non mi piace.

La soluzione è un elettrolitico di capacità adeguata che si scarica velocemente sul LED, realizzando un "effetto flash". Dunque i due semiperiodi del multivibratore dovranno essere tali da permettere al condensatore di caricarsi durante il primo semiperiodo (**foto 1, la curva "lunga" in alto**) e successivamente scaricarsi sul LED (**foto1, il tratto breve in forte pendenza in alto**).

Il LED utilizzato è un LED rosso "ultraluminoso", sul catalogo RS sono presenti più modelli adatti (L53SRCE, 3500 mcd, 30° cod. RS 247-1779 oppure L1513SCR-E 2000 mcd 20° cod. RS 564-015) a prezzi variabili da uno a cinque euro circa. In questi LED non solo è importante la potenza di emissione luminosa (espressa in mcd), ma anche l'angolo di apertura del fascio luminoso (generalmente da 20 a 60°). È evidente che un angolo minore concentra il fascio che risulta più luminoso, ma fa sì che l'osservatore debba essere all'interno del fascio di luce per vederlo. Un'apertura di 20° è sufficiente all'uso, ad una decina di metri il fascio di luce ha già le dimensioni

necessarie essendo visibile in un cerchio il cui diametro supera i tre metri. A 50 metri il cono ha quasi raggiunto i 18 metri, a 150 metri sarà visibile entro un cono di 50 metri dietro la bicicletta.

Nella **foto 3** è visibile il fanalino appoggiato fuori dalla finestra e fotografato prima da vicino, poi da circa 70 metri di notte. L'immagine non è il massimo, ma non è mia abitudine far foto di notte...

I due semiperiodi sono regolati dal valore di R1, C1 e R2, C2; con i valori riportati il periodo completo dura circa 600 msec durante i quali Q1 è saturo, e il LED acceso, per soli 25 msec (**foto 1 in basso**). Durante questo semiperiodo il condensatore C3 (2200 mF) si scarica sul LED che genera un breve lampo estremamente intenso. Durante il tempo in cui Q1 è interdetto (circa il 96% del periodo) C3 si carica tramite R4 raggiungendo una tensione prossima a

quella di alimentazione. Questo è un metodo per evitare l'uso della resistenza limitatrice di corrente al LED che inevitabilmente, a parità di luce emessa, richiederebbe una tensione di alimentazione più alta.

Con questa configurazione l'alimentazione può essere compresa tra 2.4 e 4.5 V senza avere apprezzabili differenze in termini di resa luminosa. Il tutto smette di funzionare con alimentazioni poco inferiori a 2V, del resto la tensione di alimentazione nominale per i LED rossi è pari a 1.85V.

Attenzione perché la tensione di rottura della giunzione del LED è solitamente pari a 5V, solo per i LED gialli è di 4V, dunque l'alimentazione del dispositivo dovrà in ogni caso essere inferiore alla tensione necessaria a distruggere il LED!

Il prototipo è stato alimentato con tre elementi stilo al NiCd da 500mAh, in questa configurazione la durata è

stata di 70 ore di funzionamento continuo. Il tutto potrebbe essere vantaggiosamente alimentato con due sole pile alcaline stilo, con cui si può ipotizzare una durata che potrebbe tagliare il traguardo della settimana. Alimentato a 3.6V, con le tre NiCd, il consumo medio è di 7 mA. Quando la tensione di alimentazione scende il LED lampeggia più velocemente.

Il montaggio

Il prototipo è stato montato su una basetta realizzata di prova, il disegno dello stampato riportato è simile, ma non identico, al prototipo visibile nella **foto in apertura**. Attenzione al condensatore C3, l'elettrolitico grosso, che va montato orizzontale sopra alle quattro resistenze. Data la semplicità dello schema, il montaggio su un ritaglio di basetta millefori è sicuramente realizzabile da chiunque.

Due parole sul multivibratore, circuito molto usato anni fa, ma da tempo sostituito dai vari oscillatori integrati e primo fra tutti il classico 555. Si tratta di due amplificatori accoppiati tra loro in continua, il collegamento che incrocia le due basi con i due collettori fa sì che non sia mai raggiunta la condizione di equilibrio, dunque il tutto oscilla.



foto 3: il fanalino fotografato da una distanza di 70 metri ca.

Sul collettore dei due transistor sono presenti due onde quadre, non con i fianchi ripidi come quelle prodotte dal citato 555, ma sufficienti all'uso, sfasate di 180°, quando un transistor è saturo l'altro è interdettato dunque quando un collettore è a livello zero l'altro è a livello logico 1. I componenti sono tutti sostituibilissimi, per risparmiare spazio, e se riusciamo a trovarli, gli elettrolitici possono avere la tensione di lavoro pari a 10V. Per i due transistor qualsiasi NPN va bene. L'unico componente che potrà essere as-

sente dai cassettoni del laboratorio è il LED che dovrà essere ad alta luminosità (altrimenti il tutto non serve a nulla, se non a consumar pile) e di colore rosso.

Un buon test per determinare se il nostro LED è ad alta luminosità consiste nell'osservarne, al buio, il fascio di luce su una parete distante due o tre metri: se vediamo un bel cerchio rosso, oppure due cerchi concentrici, il LED è adatto al nostro uso.

Per determinare l'angolo di apertura del fascio possiamo adottare un semplice metodo "geometrico": poniamo il LED al buio a 57 cm da un muro, misuriamo ora il diametro del cerchio che forma sul muro il fascio di luce del LED. Il diametro in centimetri corrisponde ai gradi di apertura del fascio di luce. La spiegazione è banale, un cerchio con il raggio di 57 cm ha una circonferenza di 360° (!) che misura circa 360 cm.

Il LED dovrà essere montato più in alto possibile, non essendo possibile arrivare all'altezza degli occhi dell'automobilista fisseremo il contenitore del fanalino sotto la sella, avendo cura di mantenere il LED parallelo al pavimento.

daniele.cappa@elflash.it

