



informa@iw1axr.eu

Questo articolo è stato pubblicato su....

fe fare
elettronica

Luce LAMPEGGIANTE AD ALTA LUMINOSITÀ

Utilizzabile come fanalino per bicicletta, o qualsiasi altro segnalatore che debba essere alimentato a pile mantenendo una buona autonomia.

Il problema, quando parliamo di alimentazione a pile è mantenere una autonomia decente, ovvero far sì che il nostro segnalatore sia in grado di funzionare per molte ore, anche con tensioni di alimentazione piuttosto basse. Per questo motivo si è scelto di impiegare esclusivamente componenti discreti, in queste condizioni il funzionamento è assicurato anche con meno di due volt di alimentazione.

La attuale disponibilità di led ad altissima luminosità rende realizzabili oggetti dal consumo irrisorio anche senza ricorrere a componenti strani. Esistono ovviamente chip dedicati a questo scopo, ma la nostra idea va verso una realizzazione casalinga impiegando quanto offrono i cassettoni del laboratorio di casa.

I PARAMETRI

Prima di iniziare è necessaria una premessa, da alcuni anni sono in commercio led ad alta luminosità, di vari colori, anche bianchi. Per le nostre necessità è neces-

sario un led rosso, ad alta luminosità, in contenitore trasparente. Il colore rosso non è dettato solo dal fatto che il suo utilizzo prevede questo colore, ma anche dalla tensione di alimentazione del componente. Il colore rosso comporta una tensione di alimentazione di circa 1,8 V, contro i 2,2V di un esemplare verde e i quasi 5V di elementi blu o bianchi. La tensione di rottura della giunzione è per tutti di circa 5V, o poco più. con l'esclusione di esemplari gialli che si fermano a 4V.

Un altro elemento da considerare è l'illuminazione equivalente, si tratta di un dato che potrebbe trarre in inganno... Un esempio pratico, è evidente che i fari della nostra autovettura sono in grado di far luce fino a dove è generalmente necessario, ovvero 100 - 150 metri dall'auto, fin qui nulla di strano, così come è evidente che gli stessi fari sono perfettamente visibili da un osservatore che si potrebbe tranquillamente trovare a molti chilometri di distanza. Questo è il parametro a cui si riferiscono i costruttori di led... non la distanza che è illuminata dal fascio di luce emessa. Tra i dati di targa da prendere in considerazione c'è dunque la potenza di emissione luminosa, espressa in mcd. Il led, rispetto ad altre fonte di luce ha anche altri vantaggi che oggettivamente ne aumentano molto la visibilità di lontano, l'emissione avviene da un punto molto piccolo e che risulta quindi molto più luminoso, poi la lente anteriore si occupa di concentrare la luce messa entro l'angolo previsto, e fornito con gli altri dati nel datasheet del componente. L'angolo di apertura del fascio di luce di un led già in nostro possesso può essere determinato per via geometrica: poniamo il led (acceso) al buio a 57 cm da un muro, misuriamo ora il diametro del cerchio che forma sul muro il fascio della luce emessa dal led. Il dia-

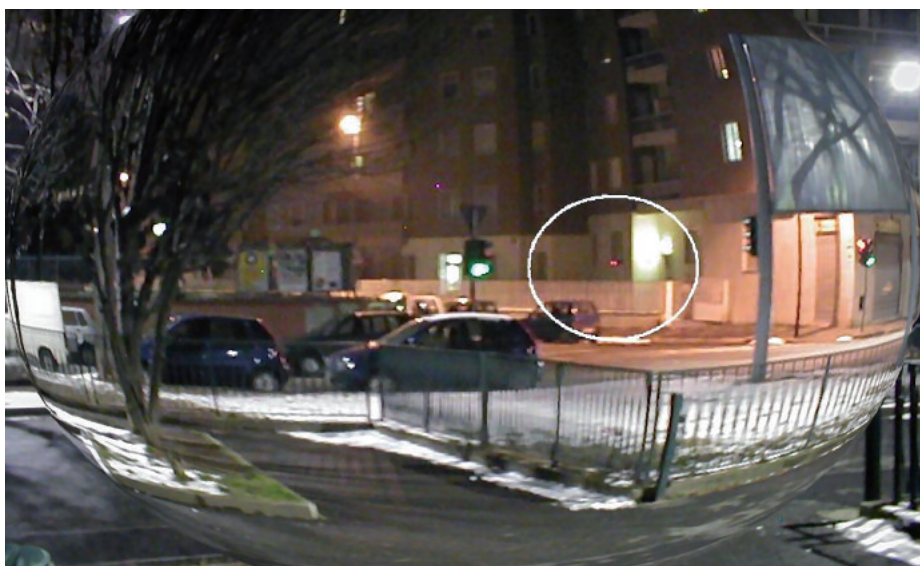


Figura 1: foto notturna da oltre 50 metri.

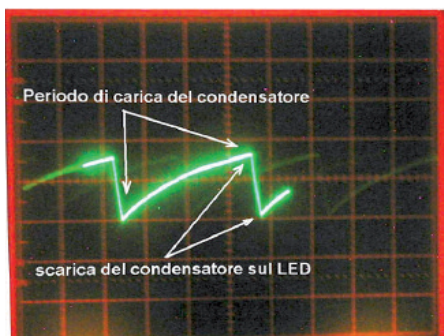


Figura 2: la tensione sul condensatore.

metro 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 che misura circa 360 cm. 360 gradi per 360 centimetri, dunque a ogni centimetro corrisponde un grado. Un angolo minore concentra il fascio che risulta più luminoso, ma fa sì che l'osservatore debba essere all'interno di cono di luce più piccolo 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. L'emissione di luce di un solo led è tale che può tranquillamente essere fotografato di notte ben oltre i 50 metri di distanza..

L'IDEA E LA REALIZZAZIONE

Visti i parametri del nostro led vediamo ora come alimentarlo con tensione basse fa-

cendo in modo che le batterie utilizzate vengano "spremute" il più possibile.

La configurazione più comune per alimentare un led è, come tutti noi sappiamo, di porre in serie al componente una resistenza che limiti la corrente. In questa configurazione è possibile alimentare il led con qualsiasi tensione entro limiti molto estesi. La resistenza consuma energia e la tensione disponibile al led è più bassa di quella di alimentazione. Alimentando il led entro i 3V potrebbe essere possibile eliminare del tutto la resistenza, ma non è una bella soluzione. Esiste un metodo più performante con cui il led appare nettamente più luminoso, si tratta di sfruttare la carica di un grosso condensatore che viene periodicamente scaricato sul led provocando una sorta di effetto flash. Il led funziona in questo caso con un duty cycle del 10%, ovvero è acceso per un periodo che è circa 10 volte inferiore a quello in cui è spento, in questa frazione di tempo un grosso condensatore elettrolitico si carica per scaricarsi in un attimo, nel semiperiodo successivo, sul led che emette un breve, ma intenso, lampo di luce. La spiegazione è semplice, la carica del condensatore fornisce al led un picco di corrente che le sole batterie potrebbero non essere (più) in grado di fornire, particolarmente se sono ormai stanche. Esiste ancora una resistenza limitatrice, il condensatore deve caricarsi nel semiperiodo in cui led è spento, ma si tratta di un periodo di tempo relativamente lungo e la corrente di carica deve essere ragio-

LISTA COMPONENTI

R1 - 39 k Ω

R2 - 39 k Ω

R3 - 3300 Ω

R4 - 100 Ω

C1 - 2,2 μ F 16V elettrolitico

C2 - 47 μ F 16V elettrolitico

C3 - 2700 μ F 16V elettrolitico

Q1 - 2N2222 o equivalente NPN

Q2 - 2N2222 o equivalente NPN

D1 - Led rosso ad alta luminosità

nevolmente limitata. Oscillatore astabile è realizzato "alla vecchia maniera" ovvero con due transistor, il solito NE555 avrebbe potuto essere impiegato in modo assolutamente analogo, ma la soluzione a due transistor funziona con tensioni di alimentazione molto basse. Il tutto infatti funziona senza apprezzabili differenze circa la luce emessa da 2,5 a 4,5 V, scendendo ancora di alimentazione cessa di lampeggiare in modo utile appena sotto i 2V. Durante i test un esemplare alimentato con tre elementi stilo al NiCd da 500mA (dunque 3,6V) ha funzionato per poco meno di tre giorni, il traguardo dei sette giorni è dunque raggiungibile semplicemente ricorrendo a due elementi alcalini di buona marca. Il consumo medio è di poco meno di 7 mA. Nell'oscillatore astabile a transistor di solito i valori di R1 e R2, C1 e C2 sono uguali, nel nostro caso ovviamente non lo sono perché la forma d'onda in uscita deve essere molto "sbilanciata" ovvero il periodo in cui il transistor che accende il led (Q2) deve essere saturo è dalle 10 alle 20 volte inferiore al periodo in cui il medesimo è interdetto. Ecco dunque che R1 e R2 sono uguali, C1 e C2 hanno invece valori molto diversi. Il primo prototipo è stato realizzato come fanalino posteriore da bici e assemblato su un circuito stampato "riadattato" proveniente da un vecchio kit, i successivi semplicemente su una basetta millefori. I componenti sono pochi e il circuito è estremamente semplice che certamente nessun lettore avrà difficoltà a riprodurlo su millefori! Secondo l'uso a cui sarà destinato sceglieremo quale contenitore uno scatolino in plastica, meglio se già dotato di portapile. □

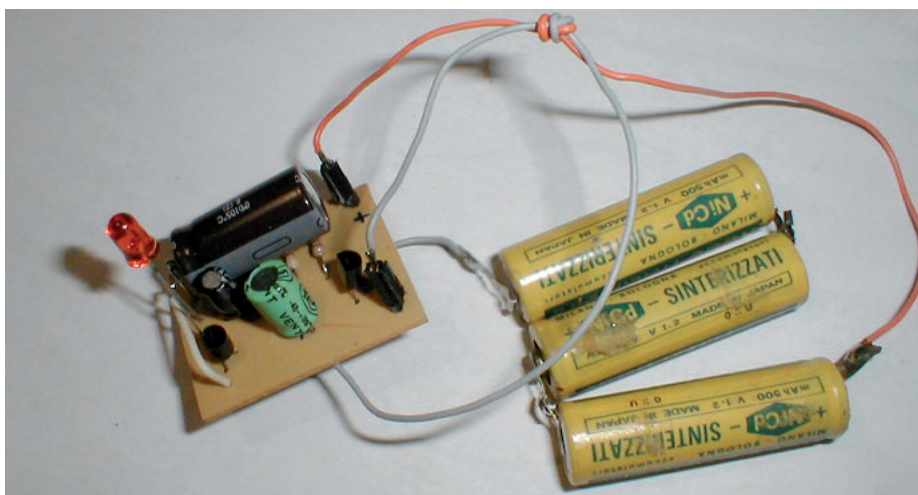


Figura 3: il prototipo durante il test di durata delle batterie.