ELETTRONICA

un segnale lampeggiante perfezionato

per impianti «notturni»

Luigi Canestrelli

Un piccolo circuito elettronico studiato per alimentare un segnale lampeggiante giallo è già stato da noi pubblicato su ***iF*** 215. Esso provvedeva ad accendere e spegnere ritmicamente una lampadina. I lettori che hanno realizzato detto circuito avranno certamente apprezzata la sua semplicità e notato il realismo che una corretta installazione del segnale lampeggiante giallo (vedi ***iF*** 216) aggiunge ad un impianto ferroviario in miniatura.

C'è, però, da dire che esso può essere usato con buon realismo solo per funzionamento diurno; per gli impianti che invece sono destinati a funzionare anche in notturna, il suddetto circuitino denuncia il suo limite: esso infatti comanda la lampadina nelle due caratteristiche condizioni di «tutto» o «niente», cioè: accesa o spenta. In realtà, invece, il segnale lampeggiante giallo delle FS funziona con due condizioni un po' differenti e cioè: «tutta» o «mezza». In altri termini detto segnale nel suo lampeggiare non si spegne mai ma passa da luce piena a mezza luce.

Questo caratteristico modo di lampeggiare sarà apprezzato in particolare modo quando l'impianto ferroviario funziona in ambiente buio, per riprodurre momenti notturni dell'esercizio. Nell'esercizio di giorno, invece, cioè in ambiente luminoso, la mezza luce si nota così poco che può essere accettato anche il circuito lampeggiante illustrato su ***iF*** 215.

Poichè non ci risulta che in commercio esistano segnali lampeggianti gialli a mezza luce variabile, per colmare questa... grave lacuna abbiamo studiato e realizzato un altro circuito elettronico, che riproduce in pieno il funzionamento del segnale lampeggiante FS. Esso inoltre rispetta più esattamente i tempi del funzionamento al reale, con il periodo di accensione sensibilmente più lungo del periodo di spegnimento (mezza luce).

Naturalmente questa volta non abbiamo potuto... rosicchiare troppo sul numero dei componenti e pertanto il circuito che appresso illustriamo, pur essendo ancora abbastanza semplice, impiega tre transistori, tre condensatori e sei resistori, di cui due variabili.

Funzionamento del circuito.

Anche se così come disegnato (vedi figura 1, in cui LG è la lampada del segnale che dovrà lampeggiare) non appare immediatamente, il circuito è costituito da un multivibratore (transistori TR1 e TR2) in parallelo ad un alimentatore variatore di tensione (transistore TR3). Vediamo di chiarirne il funzionamento un po' alla buona.

Si osservi innanzitutto che i due transistori TR1 e TR hanno collegamenti uguali e precisa-

Fig. 1
Schema del circuito

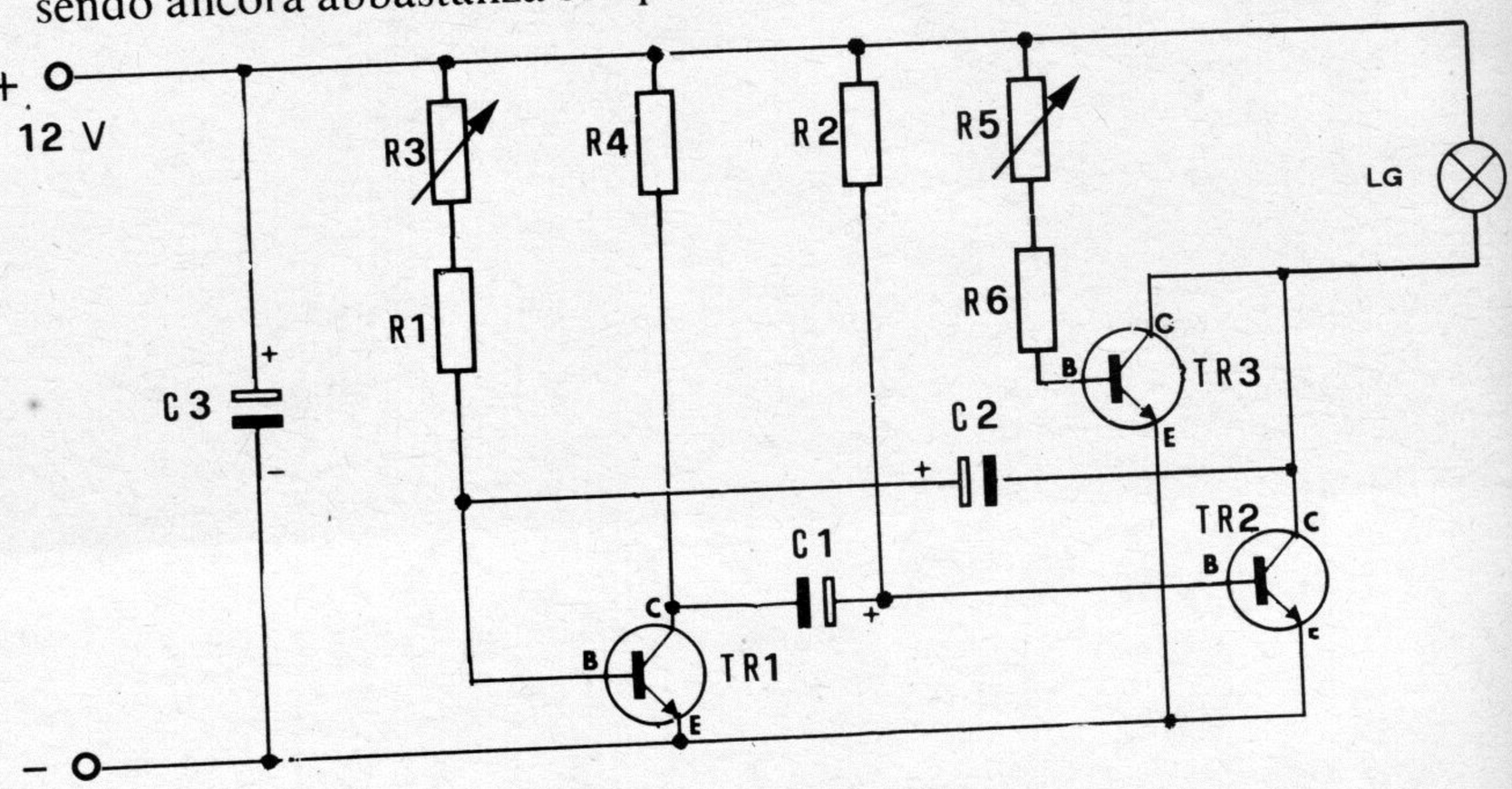
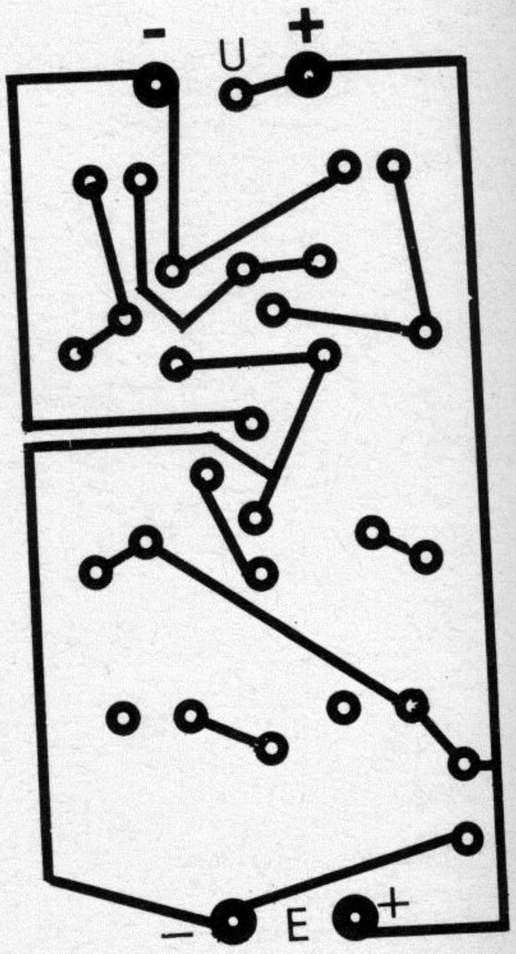


Fig. 2
Traccia in grandezza naturale del circuito stampato relativo allo schema di figura 1



Elenco dei componenti

TR1 TR2 = transistori npn BC 108 (o simili)
TR3 = transistore npn BC 300
C1 = condensatore elettrolitico 22 µF, 25V
C2 = condensatore elettrolitico 100 µF, 10 V
C3 = condensatore elettrolitico 470 µF, 25 V
R1 = resistore 22 kΩ
R2 = resistore 30 kΩ
R3 = «trimmer» piccolo 10 kΩ
R4 = resistore 10 kΩ
R5 = «trimmer» piccolo 47 kΩ
R6 = resistore 15 kΩ

mente: i due emettitori E sono connessi entrambi al negativo; i due collettori C sono connessi entrambi al positivo tramite resistenza di carico (R4 per TR1 e la lampadina LG per TR2); le basi B sono connesse entrambe al positivo tramite resistori (R3 + R1 per TR1 e R2 per TR2); inoltre, ciascuno dei due collettori è connesso alla base dell'altro transistore tramite condensatore.

Questo tipo caratteristico di connessioni fa sì che i due transistori non potranno mai andare in conduzione contemporaneamente, ma solo uno alla volta. E vediamo il perchè: supponiamo che LG sia accesa, cioè che TR2 sia in conduzione. Il suo collettore è quindi praticamente negativo. Il condensatore C2, inizialmente scarico, che unisce detto collettore alla base dell'altro transistore TR1, tiene bassa la tensione di questa base e quindi TR1 non conduce; ma dopo un certo tempo, dipendente dal valore di R1 + R3 e di C2, per effetto della carica di questo condensatore, la tensione di base di TR1 sale e TR1 entra in conduzione.

Ora sarà il collettore di TR1 che diviene praticamente negativo e poichè, come visto, anch'esso è connesso alla base di TR2 tramite condensatore C1, ne abbassa la tensione, lo interdice e perciò LG si spegne. Se il circuito resta alimentato il ciclo si ripete e la lampadina LG lampeggia, cioè si accende e si spegne, con un ritmo che è regolabile, entro certi limiti, col trimmer R3.

Abbiamo detto sopra che nel segnale lampeggiante giallo FS alla posizione di «spento» corrisponde un'illuminazione di intensità minore di quella corrispondente alla posizione di «acceso». Per realizzare questo funzionamento basta alimentare permanentemente la lampadina LG con una tensione minore della massima.

Allo scopo, la prima intuitiva soluzione potrebbe essere quella di connettere il negativo alla lampadina a mezzo di un resistore di opportuno valore che provochi una caduta di tensione tale da tenere accesa la lampadina a mezza luce. Ciò è possibile. Ma noi non l'abbiamo voluta adottare perchè abbiamo preferito realizzare un circuito che fosse adatto a segnali per impianti di qualsiasi scala, dalla Z alla 0, segnali le cui lampadine assorbono correnti molto diverse tra loro. Inserendo nel circuito un resistore di caduta di valore fisso, questo sarebbe stato adatto per un sol tipo di lampadina cioè, per un sol valore di corrente assorbita. Si sarebbe quindi reso necessario un resistore di resistenza variabile che, per la potenza in gioco, avrebbe dovuto essere un potenziometro a filo. L'ingombro e soprattutto il costo, sproporzionato rispetto agli altri componenti, ci hanno indotti ad escludere questa soluzione che solo ad un primo esame superficiale appare più semplice e comoda, per adottare una soluzione più elegante, oltre che più efficiente, è cioè la soluzione a transistore.

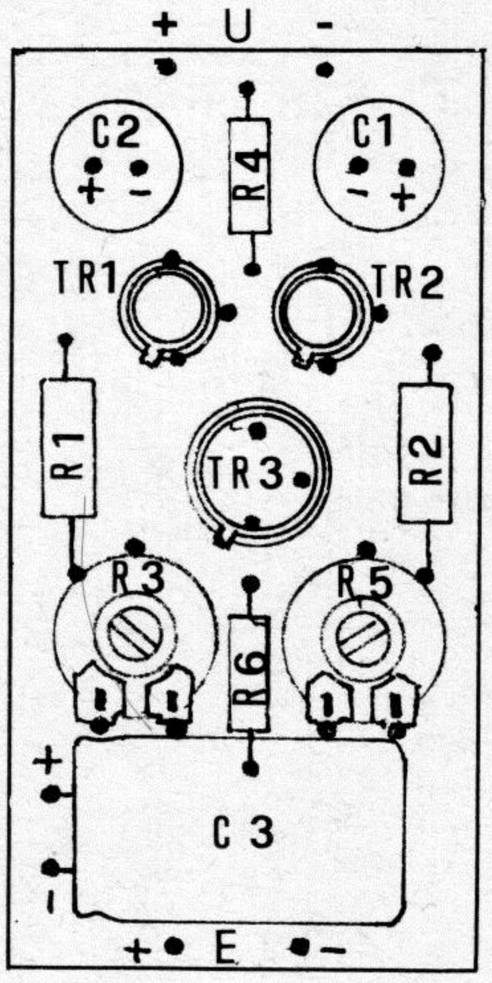


Fig. 3
Piastrina relativa allo schema di figura 1 vista dalla faccia che porta i componenti

Questo è un comune transistore di media potenza e viene impiegato come resistore variabile in serie al carico. Variando mediante il trimmer R5 la polarizzazione di base di detto transistore TR3, si varia il suo stato di conduzione o, ciò che è lo stesso, si varia la tensione tra collettore ed emettitore, cosa chè fa variare la luminosità della lampadina. In pratica, ruotando il trimmer R5 da un arresto all'altro, la luminosità della lampadina varia da zero al massimo nella fase in cui TR2 è interdetto. Ciò consente quindi di fissare la mezza luce con qualsiasi tipo di lampadine e, per quelle di minore assorbimento, anche per due segnali comandati insieme dall'unico circuito.

Montaggio e messa a punto

In figura 2 è riportata in scala 1/1 la piastrina vista dal lato del rame con traccia del circuito stampato. In figura 3 si vede la stessa piastrina dal lato dei componenti per individuarne la loro corretta ubicazione.

Il circuito non è critico, quindi, una volta montato, se non sono stati commessi errori, funzionerà subito. Esso batte una frequenza da circa 40 a 60 lampeggi al minuto con regolazione del trimmer R3 (10 kilohm). Il trimmer R5 (47 kilohm) serve invece, come detto, a regolare la mezza luce. Per TR1 e TR2, in luogo dei transistori segnati nell'elenco dei componenti possono essere impiegati anche altri tipi (npn) di piccola potenza. Il transistore TR3 che provoca la necessaria caduta di tensione dissipa, sotto forma di calore, una certa energia e dovrà essere munito di aletta di raffreddamento.

Il circuito è previsto per essere alimentato con tensione *continua* (o pulsante) di circa 15 volt; qualora si voglia usare, invece, un alimentatore a tensione *alternata* di 15—16 V, bisogna inserire, fra l'alimentatore e il nostro circuito, un piccolo ponte raddrizzatore, per esempio un B30/C250.