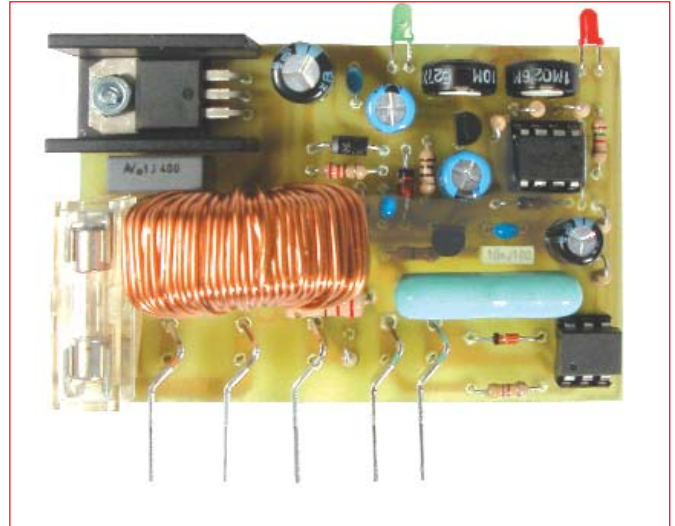


FT520ANK

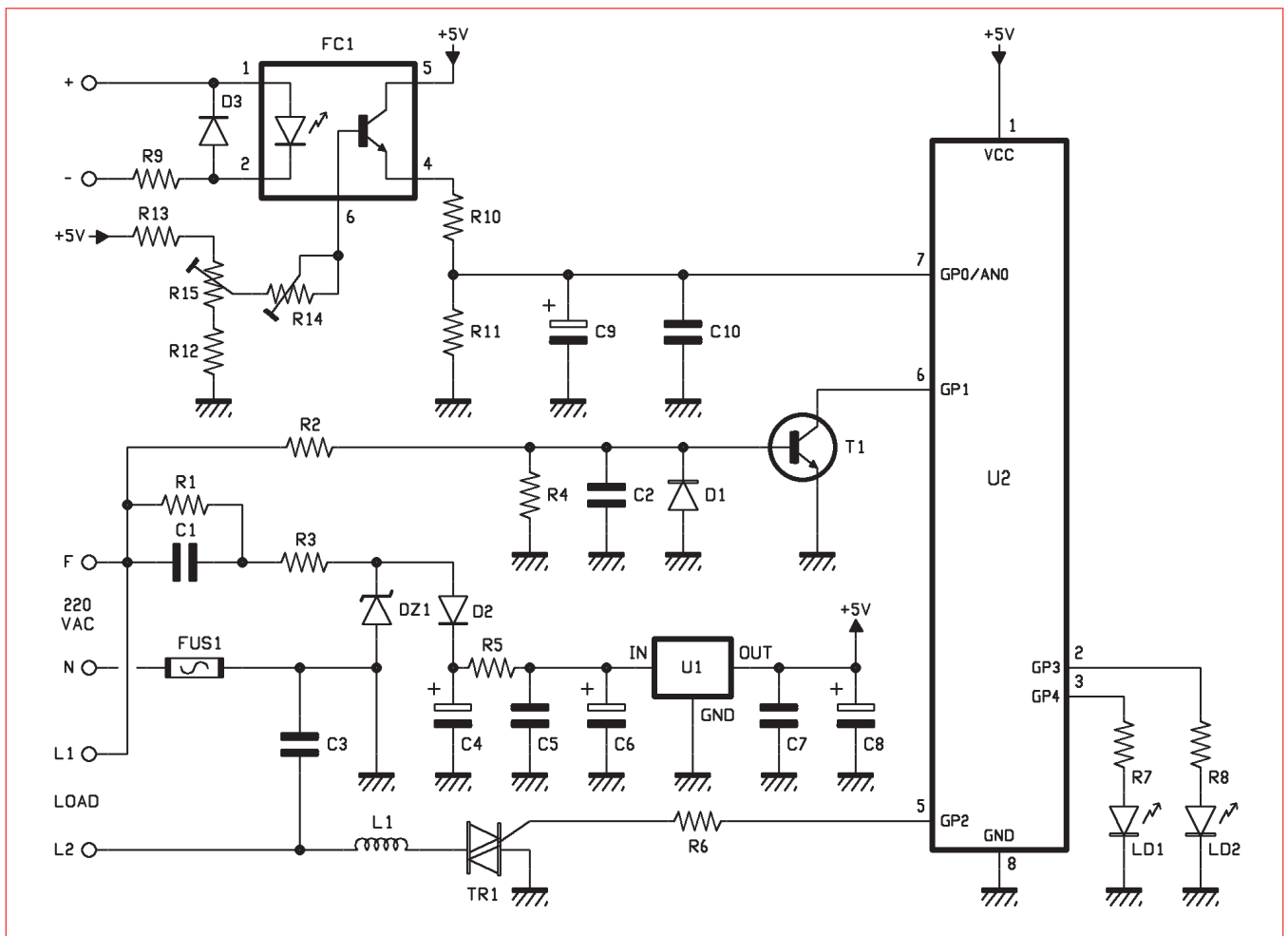
DIMMER DI POTENZA 1 kW CON MICROCONTROLLORE

Nuovo modulo dimmer funzionante a microcontrollore in grado di rimpiazzare il kit FT520A realizzato con l'integrato TEA1007 (obsoleto). Il nuovo modulo è compatibile con quello precedente sia dal punto di vista elettrico che da quello meccanico.

Entrambi questi moduli sono controllati mediante una tensione continua di valore compreso tra 0 e 10 volt. Scopo di questo dispositivo è far accendere la lampada collegatagli con un'intensità direttamente proporzionale al livello di tensione di ingresso. Il modulo è sostanzialmente un regolatore che interviene sul valore medio (riferito a ciascun semiperiodo) della componente alternata inviata alla propria uscita, variandolo secondo il metodo della parzializzazione d'onda: in pratica alimenta la lampadina con un interruttore allo stato solido (TRIAC) portato in conduzione con un ritardo più o meno marcato rispetto all'inizio della rispettiva semionda; così facendo, cambia la quantità di energia ceduta al



filamento e, dunque, l'intensità della luce che quest'ultimo emette. Per ottenere meno luce basta incrementare



il ritardo di conduzione del TRIAC, che va invece acceso il più vicino possibile all'inizio di ciascuna semionda quando si desidera ottenere la massima luminosità.

A stabilire la proporzionalità fra la tensione di controllo presente in ingresso e l'intensità luminosa provvede un microcontrollore, quello che, nello schema elettrico, è siglato U2: si tratta di un PIC12F675 programmato per convertire la tensione continua letta dal piedino 7 in un ritardo inversamente proporzionale; ovviamente, per ritardo si intende quello con il quale dalla linea GP2 (pin 5) il micro emette gli impulsi di trigger per il gate del TRIAC.

Dopo il power-on-reset, ha inizio il programma principale che definisce le linee di I/O utilizzate, impostando GP0 come input cui è assegnato l'A/D converter interno e GP1 anch'esso come ingresso, ma TTL; GP2, GP3 e GP4 vengono invece attivate come uscite, per il comando, rispettivamente, del gate del TR1, dell'LD1 e dell'LD2. In seguito il firmware legge ciclicamente l'uscita del convertitore analogico/digitale con il quale, mediante il piedino 7, rileva la tensione di ingresso. Si noti che il potenziale sul piedino 4 dell'FC1 segue proporzionalmente la tensione di controllo; essendo il fotocoppiatore un elemento non lineare, ne correggiamo la polarizzazione di base (piedino 6) mediante la rete R12, R13, R14, R15, nella quale sono inseriti due trimmer il cui scopo è fare in modo che all'ingresso GP1 del microcontrollore vengano applicati 5 volt solo quando tra i punti + e - ve ne sono 10.

Ora vediamo come funziona il parzializzatore d'onda; si tratta di una routine software che permette di generare, tra il piedino 5 e la massa di riferimento, impulsi a livello TTL (0/5 V) ritardati rispetto all'i-

nizio di ciascuna delle semionde della tensione di rete. Per sapere quando comincia una nuova semionda, il microcontrollore sfrutta un rilevatore del passaggio per lo zero, ossia un semplice circuito che fornisce un impulso a livello logico alto quando l'ampiezza della tensione di rete, annullandosi, non è più sufficiente a mantenere in conduzione il transistor T1, altrimenti polarizzato tramite il partitore R2/R4 e protetto (nelle semionde negative) dal diodo D1. L'NPN conduce, andando quasi subito in saturazione, quando i 220 volt alternati sono positivi su R2 rispetto all'emettitore e si interdice al termine di ogni semionda positiva e, perciò, all'inizio di ciascuna negativa (R2 meno positiva della massa); ogni volta che va in interdizione, il suo collettore porta (grazie alla resistenza di pull-up inserita all'inizializzazione degli I/O) da zero a 1 logico il livello della linea GP1 del micro, il quale, rilevata la transizione, sa che deve far partire il timer con cui ritarda l'impulso di trigger per il TRIAC. Ma come fa, U2, a sapere esattamente quando intervenire, visto che T1 gli permette di rilevare solo uno dei passaggi per lo zero volt? Ebbene, l'innesco dei TRIAC non avviene in concomitanza con l'inizio di ciascuna semionda ma solo con la partenza di quella positiva, allorché, atteso il tempo definito dalla tensione di comando ricevuta sul piedino 7, GP2 emette l'impulso a 5 volt che eccita il TRIAC; quest'ultimo resta in conduzione finché, invertendosi la polarità, non si interdice da solo, ma poi, quando la sinusoide di rete diventa negativa e cresce di ampiezza, TR1 viene nuovamente acceso, perché il piedino 5 del microcontrollore non torna a zero volt. Ogni volta che il collettore di T1 commuta da 1 a zero logico, il micro genera sulla linea GP2 un impulso di

trigger che dura anche quando GP1 si porta a livello alto e viene interrotto, per un breve istante, alla successiva commutazione 5/0 volt. Lo zero-crossing-detector serve quindi solo quando si accende la lampadina o se ne varia la luminosità, allorché il micro attende che si verifichi il passaggio per lo zero volt dell'alternata di rete; ciò, per proteggere i tiristori dall'eccesso di corrente che dovrebbero sopportare se mandati in conduzione in corrispondenza delle creste della sinusoide di rete, caso in cui si troverebbero a far scorrere nelle proprie giunzioni ben più corrente di quella prevista. Notate la bobina L1 posta in serie all'MT2 del TRIAC: insieme al condensatore C3 forma un filtro progettato per limitare i picchi di tensione che si creano in corrispondenza dell'interdizione e della successiva conduzione; evita così il propagarsi di disturbi radioelettrici in apparati posti nelle vicinanze o sulla stessa rete. Per far funzionare il microcontrollore e lo zero-crossing detector, il dimmer incorpora un regolatore di tensione che ricava dalla rete quanto gli occorre; per evitare il trasformatore (che avrebbe appesantito e reso ingombrante il dispositivo) sfruttiamo il condensatore C8, del quale la caduta di tensione dovuta alla sua reattanza capacitiva permette di ricavare, ai capi del condensatore C4, impulsi positivi raddrizzati prima dal diodo Zener DZ1 (che ne limita l'ampiezza a 12 volt) e poi dal D2. L'elettrolitico livella tali impulsi ricavandone una tensione continua, dalla quale il regolatore integrato U1 (78L05) ottiene 5 volt ben stabilizzati e filtrati da C7 e C8.

L'articolo completo del progetto è stato pubblicato su Elettronica In n. 95