

Salvatore Sbarra (SasaSbarra)

MINIPRESEPE

17 November 2009

Presentazione

Per il **Natale 2009**, agli appassionati del **presepe**, [SasaSbarra](#) propone un **progetto** per accrescere il fascino della rappresentazione di un evento che, per molti, è il simbolo di una speranza.

Introduzione

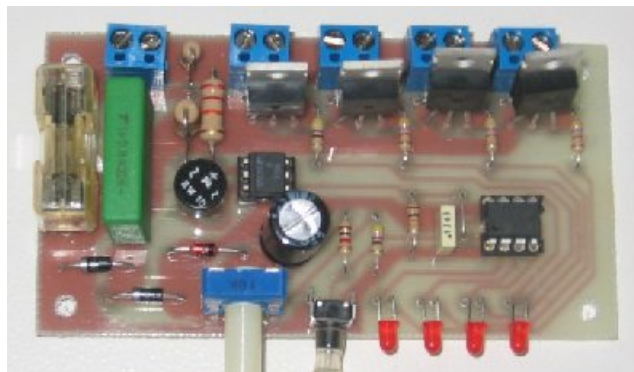
Si tratta di un mini generatore (economico) di **effetti luminosi** con 4 uscite: può essere utilizzato per illuminare presepi, scenografie, insegne luminose, eccetera.

Genera gli effetti: **notte-giorno**, **tremolo**, 36 **giochi on-off** e 19 giochi **dissolvenza**. Il tipo di gioco scelto viene memorizzato ed è eseguito ad ogni riaccensione del circuito. Per i giochi on-off e dissolvenza, può essere attivata la funzione **mix-giochi** che esegue ripetutamente tutti i giochi in sequenza.

Sulle **4 uscite** del circuito è possibile collegare lampade a filamento a 220V (versione ac) oppure utilizzatori a bassissima tensione, come led o lampadine (versione cc).

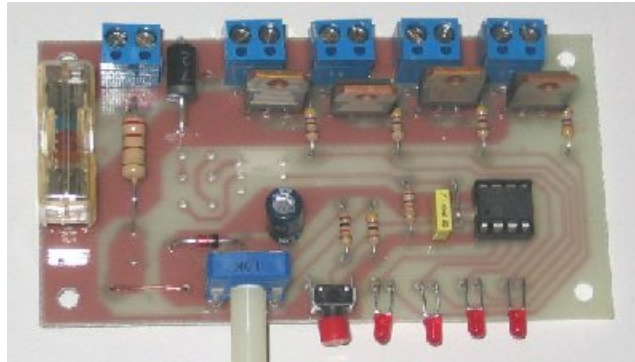
Di questo progetto sono disponibili: lo schema elettrico, i disegni del circuito stampato, i sorgenti del programma residente sulla cpu ed i relativi diagrammi di flusso.

Le foto seguenti mostrano la versione ac



versione_ac

e la versione cc



versione_cc.jpg

Caratteristiche tecniche

- 4 uscite dissolvenza: a cui è possibile collegare, secondo la versione di realizzazione scelta (ac o cc), due tipi di utilizzatori:
 - 220Vac max 200W per canale (lampade a filamento, lampade alogene)
 - 12-24Vcc max 4A per canale (lampadine a filamento, led). Alle uscite possono essere collegati anche carichi di maggior potenza o di tensione differente, dopo aver apportato alcune modifiche del circuito (vedi paragrafo successivo).
- Esecuzione di 4 tipi di effetti luminosi:
 - Giorno-Notte (Presepe): tempo di esecuzione del ciclo variabile da 1 a 15 minuti circa. Le 4 uscite riproducono l'andamento ciclico rappresentato nel grafico seguente e sono associate a: 1=alba/tramonto, 2=giorno, 3=notte1/case1, 4=notte2/case2. I tempi relativi alle fasi temporali Giorno e Notte sono il doppio rispetto ad Alba e Tramonto: ad esempio, su un ciclo totale di 6 minuti, Alba e Tramonto impiegheranno 1 minuto e Giorno e Notte 2 minuti;
 - Tremolo: Sono disponibili 16 tipi diversi di tremolo che uniscono 4 livelli di luminosità base e 4 livelli di riduzione luminosità al 6, 12, 25, 50%, per ottenere tremolii che simulano candele, stelle e fuoco;
 - 36 giochi on-off: suddivisi in 3 sottocategorie: Lampeggio, Flash e Sequenza;
 - 19 giochi dissolvenza.

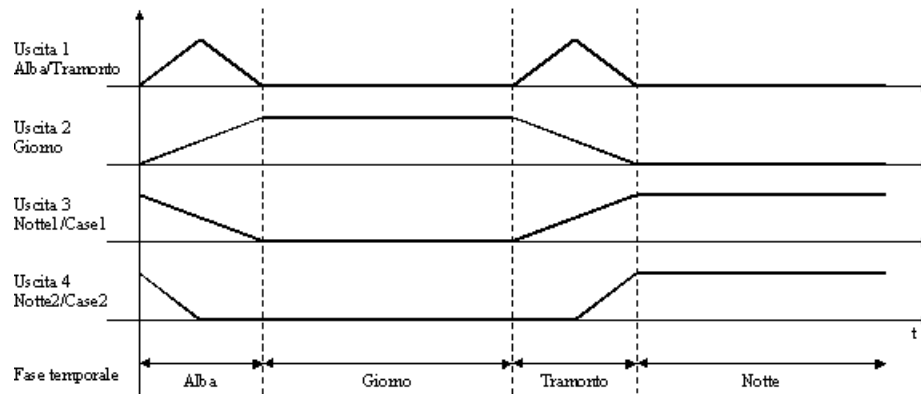


grafico effetto Giorno/Notte

Sui giochi on-off e dissolvenza è possibile attivare il mix giochi che fa eseguire in sequenza tutti i giochi. Sono disponibili 3 tipi di mix giochi:

- Mix on-off: ripetizione 10 volte di ogni gioco on-off
 - Mix dissolvenza: ripetizione 5 volte di ogni gioco dissolvenza
 - Mix on-off + dissolvenza
-
- Tempo di esecuzione variabile mediante potenziometro. Per l'effetto tremolo il potenziometro è utilizzato per scegliere il tipo di tremolo desiderato.
 - Pulsante Funzione utilizzato per impostare il gioco ed attivare il mix-giochi
 - Salvataggio in memoria non volatile dell'effetto luminoso selezionato (e dell'eventuale mix-giochi attivo), in modo da essere ricaricato ogni volta che si alimenta il circuito
 - Circuito realizzato su scheda 1/3 Eurocard (dim. 100x53mm) su cui sono situati tutti i componenti richiesti, compresi il potenziometro, il pulsante ed i 4 led che indicano lo stato delle uscite. Per il funzionamento, nella versione ac a 220V, non sono richiesti trasformatori esterni.

Tabella effetti e giochi luminosi

Complessivamente sono disponibili 55 effetti e giochi luminosi, eseguiti nella sequenza riportati di seguito:

1. DayNight
2. Flicker
3. ON-OFF Lampeggio Normale
4. ON-OFF Lampeggio Alternato

5. ON-OFF Lampeggio Misto
6. ON-OFF Lampeggio Coppie
7. ON-OFF Lampeggio Sparso
8. ON-OFF Flash Normale
9. ON-OFF Flash Negato
10. ON-OFF Flash sequenza avanti
11. ON-OFF Flash sequenza indietro
12. ON-OFF Flash sequenza avanti/indietro
13. ON-OFF Flash Coppie
14. ON-OFF Flash Sparso
15. ON-OFF Sequenza avanti normale
16. ON-OFF Sequenza avanti negato
17. ON-OFF Sequenza indietro normale
18. ON-OFF Sequenza indietro negato
19. ON-OFF Sequenza avanti/indietro normale
20. ON-OFF Sequenza avanti/indietro negato
21. ON-OFF Sequenza avanti coppia normale
22. ON-OFF Sequenza avanti coppia negato
23. ON-OFF Sequenza avanti/indietro coppia
24. ON-OFF Sequenza avanti trio normale
25. ON-OFF Sequenza avanti/indietro trio
26. ON-OFF Sequenza crescendo avanti
27. ON-OFF Sequenza crescendo indietro
28. ON-OFF Sequenza decrescendo avanti
29. ON-OFF Sequenza decrescendo indietro
30. ON-OFF Sequenza crescendo decrescendo
31. ON-OFF Sequenza Scontro
32. ON-OFF Sequenza accumulo scorrimento avanti
33. ON-OFF Sequenza accumulo scorrimento indietro
34. ON-OFF Sequenza accumulo scorrimento avanti/indietro
35. ON-OFF Sequenza avanti accelerata
36. ON-OFF Sequenza avanti decelerata
37. Dissolvenza Crescente
38. Dissolvenza Decrescente
39. Dissolvenza crescente/decrescente
40. Dissolvenza crescente in sequenza
41. Dissolvenza decrescente in sequenza
42. Dissolvenza crescente a coppie
43. Dissolvenza decrescente a coppie
44. Dissolvenza crescente/decrescente in sequenza
45. Dissolvenza crescente/decrescente incrociata in sequenza
46. Dissolvenza crescente/decrescente alternata
47. Dissolvenza crescente/decrescente alternata incrociata

48. Dissolvenza crescente/decrescente a coppie
49. Dissolvenza crescente/decrescente a coppie incrociata
50. Dissolvenza crescente/decrescente in ordine sparso
51. Dissolvenza crescente/decrescente in ordine sparso incrociata
52. Dissolvenza crescente/decrescente avanti/indietro
53. Dissolvenza crescente/decrescente avanti/indietro incrociata
54. Dissolvenza crescente/decrescente in accumulo
55. Dissolvenza mix rosso/verde/blu (3 uscite)

Funzioni utente

Tutte le impostazioni del circuito si effettuano mediante un pulsante ed un potenziometro. All'accensione del circuito viene eseguito il gioco (o il mix-giochi) precedentemente memorizzato. Di seguito vengono elencate le varie funzioni utente possibili:

1. Eseguire il prossimo gioco in tabella (rispetto al gioco correntemente eseguito): premere il pulsante e rilasciarlo non appena tutti i led relativi ai 4 canali si spengono. Verrà eseguito e salvato in memoria il prossimo gioco in tabella. Arrivati all'ultimo gioco in tabella, verrà eseguito il primo gioco (Giorno-Notte Presepe).
2. Saltare al primo gioco in tabella (Giorno-Notte Presepe): Premere il pulsante e mantenerlo premuto finchè non si accende il led relativo al canale1.
3. Attivare il mix dei giochi on-off: Premere il pulsante e mantenerlo premuto finchè non si accende il led relativo al canale2. Il mix giochi on-off, salvato in memoria, incomincerà sempre dal primo gioco on-off presente in tabella.
4. Attivare il mix sui giochi dissolvenza: Premere il pulsante e mantenerlo premuto finchè non si accende il led relativo al canale3. Il mix giochi dissolvenza, salvato in memoria, incomincerà sempre dal primo gioco dissolvenza presente in tabella.
5. Attivare il mix sui giochi on-off e dissolvenza: Premere il pulsante e mantenerlo premuto finchè non si accende il led relativo al canale4. Il mix giochi on-off+dissolvenza, salvato in memoria, incomincerà sempre dal primo gioco on-off presente in tabella.
6. Disattivare il mix-giochi e salvare il gioco corrente: premere il pulsante e rilasciarlo non appena tutti i led relativi ai 4 canali si spengono: alla riaccensione verrà eseguito soltanto il gioco selezionato.
7. Saltare al primo gioco on-off: attivare il mix-giochi on-off come al punto 3. Successivamente disattivare il mix-giochi come descritto al punto 6.
8. Saltare al primo gioco dissolvenza: attivare il mix-giochi dissolvenza come al punto 4. Successivamente disattivare il mix-giochi come descritto al punto 6

Schema elettrico

Lo schema elettrico di questo circuito è ridotto al minimo perchè è stato utilizzato un microprocessore PIC12F675 per svolgere gran parte delle funzioni richieste. Lo schema a blocchi è formato da:

- Alimentatore 5V stabilizzati. Nella versione ac a 220V, la 5V è ottenuta utilizzando la reattanza capacitiva di C1; D2 e DZ1 provvedono a raddrizzare e a livellare la 5V. Nella versione cc a 12-24V, la 5V è ottenuta mediante una resistenza da 220-560ohm 1W montata al posto di C1; DZ1 provvede a stabilizzarla a 5V. Per evitare possibili danni al circuito è consigliabile montare il diodo D3, utilizzato per far bruciare il fusibile nel caso che si alimenta il circuito con polarità invertita.

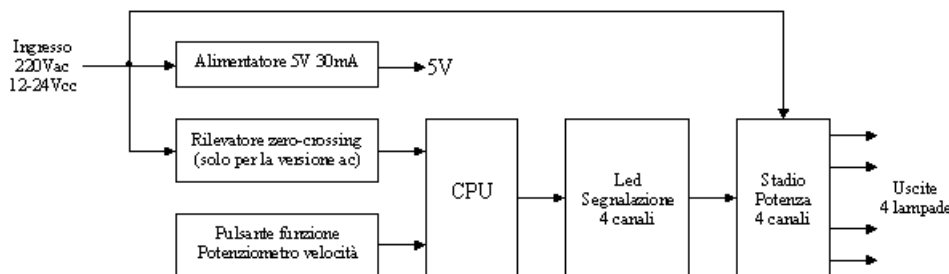
Questo alimentatore, utilizzato per alimentare la cpu e pilotare lo stadio di potenza, fornisce una corrente massima di 30mA.

- Rilevatore di zero-crossing. Da montare solo sulla versione ac, serve per fornire alla cpu un impulso positivo ogni volta che la tensione di rete passa per lo zero. E' indispensabile per sincronizzare in ritardo rispetto allo zero la conduzione dei triac per generare gli effetti dissolvenza. E' realizzato mediante due resistenze di caduta R8 e R9, il ponte raddrizzatore RS1 ed il fotoaccoppiatore OC1: durante il passaggio sullo zero delle semionde il led all'interno del fotoaccoppiatore si spegne e quindi il segnale ZERO è a livello logico alto.
- Potenzimetro e pulsante funzione. Poichè il microprocessore dispone solo di 6 porte I/O, è stato utilizzato un unico ingresso analogico, connesso all'adc interno, per collegare questi componenti. La tensione su PTRIMM varia da 0 a 4.7V (valore adc da 0 a 250) con pulsante non premuto e sale a 5V con pulsante premuto (valore adc a 255). Lo stato del pulsante e la posizione del trimmer vengono monitorati continuamente dal programma che, in base al valore restituito dall'adc, genera la velocità degli effetti luminosi oppure attiva le funzioni utente .
- Led per la segnalazione dello stato delle 4 uscite. Sono connessi in serie alle 4 uscite della cpu verso lo stadio di potenza per non caricare troppo l'alimentatore 5V 30mA massimi.
- Stadio di potenza. Nella versione ac sono stati utilizzati dei triac pilotati dalla cpu con segnali ad onda quadra il cui fronte negativo è in ritardo rispetto al segnale di zero-crossing. Minore è il ritardo di conduzione e maggiore sarà la potenza applicata al carico (massima luminosità); viceversa maggiore è il ritardo e minore sarà la potenza applicata al carico (minima luminosità). E' necessario utilizzare triac con bassa sensibilità di gate, per il fatto che dalla cpu si può prelevare al massimo una corrente di circa 5mA per ogni

canale: così facendo, all'alimentatore sarà richiesto di erogare 20mA. Nella versione cc sono stati utilizzati transistor pnp darlington pilotati dalla cpu con segnali ad onda quadra con frequenza fissa di circa 100Hz e duty-cycle variabile da 0 al 100%: maggiore sarà il tempo in cui questo segnale è basso e maggiore sarà la potenza applicata al carico; viceversa minore sarà il tempo in cui questo segnale è basso e minore sarà la potenza applicata al carico (Pulse Width Modulation). Le uscite di questi componenti sono connesse direttamente alle morsettiere delle 4 uscite e sulla scheda è presente un unico fusibile di protezione per tutti e quattro i canali. La versione 'base' del circuito prevede che la corrente totale massima (assorbita dal circuito con tutti e 4 i canali accesi) non superi i 4 Ampere: questo significa che su ogni canale possono essere applicati 200W al massimo. Questo 'limite' può essere superato effettuando delle modifiche al circuito, così come descritto nell'apposito paragrafo.

- Cpu. E' il 'cuore' di tutto il circuito. Dispone di un oscillatore interno a 4 MHz. Deve essere programmata con il file minipres_ac.hex per la versione ac e con il file minipres_cc.hex per la versione cc.

La figura seguente mostra lo schema a blocchi del circuito:



schema elettrico a blocchi

Firmware cpu (assembler mpasm)

Il programma contenuto nella cpu, scritto in assembler per microprocessori Microchip (MPASM) provvede a:

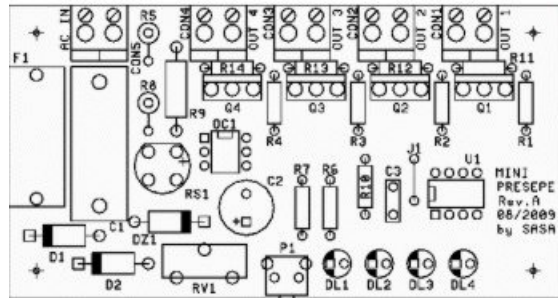
1. Pilotare i 4 stadi di potenza per generare gli effetti dissolvenza crescente e decrescente. E' stato utilizzato l'interrupt generato dal timer0 (tim_int) che, eseguito periodicamente, genera 128 passi di dissolvenza.
 - Nella versione ac pilota i 4 triac in ritardo rispetto al segnale di zero-crossing. L'intera semionda (larga 10ms) è stata suddivisa in 128 passi da 72us.

- Nella versione cc pilota i 4 transistor pnp con un segnali pwm (duty-cycle variabile da 0 a 100%) con passi da 78us e frequenza di 100Hz circa. L'interrupt non controlla il segnale di zero-crossing perchè il circuito è alimentato con una tensione continua.
2. Gestire il ciclo di funzionamento normale, cioè a:
- Leggere l'ingresso adc a cui sono collegati il trimmer ed il pulsante, per aggiornare continuamente la velocità dei giochi eseguiti. Se l'utente preme il pulsante Funzione, interrompe il gioco ed esegue la routine relativa alle funzioni utente.
 - Eseguire il gioco selezionato:
 - per i primi due giochi (DayNight e Flicker) sono state utilizzate due routine separate che utilizzano variabili numeriche per generare gli effetti luminosi;
 - per i giochi on-off e dissolvenza sono state utilizzate due routine che prelevano le impostazioni degli effetti da tabelle rom. Più precisamente vengono utilizzate 2 tabelle: dalla prima tabella (Tbl_Game_Info) vengono caricate, all'inizio di ogni gioco, le informazioni di "Numero di sequenze che compongono il gioco" e "Locazione memoria Rom di inizio gioco"; dalla seconda tabella (Tbl_Games_OnOff_Diss) le varie sequenze che compongono i giochi. Per la singola sequenza di un gioco on-off è impiegato mezzo byte; per la singola sequenza di un gioco dissolvenza sono impiegati due mezzi byte di due byte consecutivi.
3. Eseguire la routine per le funzioni utente ogni volta che viene premuto il pulsante. Più precisamente questa routine serve a:
- Eseguire e salvare in memoria il prossimo gioco
 - Eseguire e salvare in memoria il primo gioco (DayNight)
 - Attivare ed eseguire il mix giochi on-off e dissolvenza

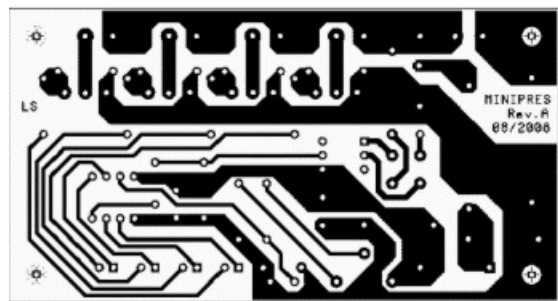
Per maggiori informazioni consultare i commenti nel file sorgente del programma assembler minipres ed i relativi flow-charts.

Realizzazione pratica

Il circuito è stato realizzato su uno stampato monofaccia di dimensioni 1/3 EuroCard (100 x 53 mm). I 4 led, il potenziometro ed il pulsante sono situati su un'unico lato dello stampato, in modo da poterlo montare dietro ad un pannello. Dal lato opposto ci sono le morsettiere per la connessione dell'ingresso alimentazione e le 4 uscite lampade. L'immagine del circuito stampato e la relativa serigrafia componenti sono nei file .gif allegati.



serigrafia componenti



circuito stampato

Dimensioni circuito stampato: 100 x 53 mm

Collaudo

Prima di montare la cpu U1 sul relativo zoccolo, è consigliabile effettuare un test preliminare di funzionamento:

1. Verificare "ad occhio" che le piste in rame del circuito stampato non siano interrotte o in corto;
2. Alimentare il circuito dal connettore CON5 con la tensione di alimentazione scelta. Se il circuito è alimentato con tensione di rete è preferibile effettuare le prove utilizzando un trasformatore separatore 220-220V; **Se il circuito è alimentato con tensione di rete 220V, si raccomanda di non toccare le parti conduttive della scheda per evitare di prendere forti scosse!**
3. Verificare che ai capi di DZ1 siano presenti 5V;
4. Verificare che tra i pin 8 e 1 di U1 siano presenti 5V;
5. Collegare alle uscite del circuito 4 lampade della tensione scelta;
6. Cortocircuitare singolarmente a massa (massa = pin 8 di U1) tutti i 4 pin di uscita dell'integrato U1 (pin 2, 3, 5, 6) e verificare che i corrispondenti led e lampade si accendano;
7. Verificare che sul pin 7 di U1 e la massa (massa = pin 8 di U1) sia presente una tensione variabile da 0 a 4.7V in funzione della posizione del trimmer

- RV1. Premendo il pulsante P1, questa tensione deve salire ulteriormente a 5V;
8. Se è stata realizzata la versione ac del circuito, controllare che sul pin 4 di U1 sia presente un segnale ad onda quadra largo 600us con frequenza 100Hz. Questa misura può essere effettuata con un tester, verificando che tra il pin 4 e la massa ci sia una tensione di circa 0.5V;
 9. Inserire, a circuito non alimentato, l'integrato microprocessore U1 dopo averlo appositamente programmato con il file minipres_XXXX.hex desiderato (versione ac o cc);
 10. Alimentare il circuito: se tutto ok, dovrebbe essere eseguito il primo gioco on-off. La velocità del gioco può essere variata ruotando il trimmer RV1. Premendo (e rilasciando subito) il pulsante P1 verrà eseguito il prossimo gioco in tabella.

Consigli utili

In questo paragrafo si elencano una serie di consigli per migliorare il progetto:

Montare la scheda all'interno di un mobiletto plastico

Può essere utilizzata anche una scatola IP65 (senza fori) per impianti elettrici delle dimensioni appropriate (ad esempio una scatola Gewiss GW44206, dimensioni 150x110x70 mm). Sulla parete frontale della scatola possono essere realizzati i fori per il trimmer, il pulsante ed i 4 led. Sulla parete laterale il foro per il cavo di alimentazione. Sulla parete posteriore i fori per eventuali portafusibili esterni. Sul coperchio verrà praticata un'apertura per collocare il supporto con 4 prese bipasso per impianti elettrici (Vimar Plana o altri)

Aumentare la potenza massima applicabile a ciascuna uscita

La versione 'base' del circuito ac alimentato a 220V, prevede che il carico su ciascuna uscita non superi 200W (800W totali). Per pilotare carichi superiori a 300W per canale, è consigliabile apportare le seguenti modifiche al circuito:

- Sostituire i triac / transistor con altri più "robusti".

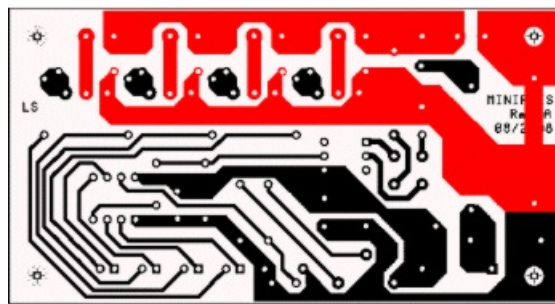
Nella versione ac di base, sono stati utilizzati triac BT137 che reggono una corrente (teorica) massima di 8A. Con questi triac è bene non superare metà della corrente massima, cioè 4A, che a 220V corrispondono a 850W. Per carichi superiori a 5A è necessario scegliere triac che reggono maggior corrente: si consiglia di utilizzare

triac con bassa sensibilità di gate (nel circuito devono innescarsi con una corrente di 5mA) come il BT139. Lo stesso discorso vale per i transistor pnp montati sulla versione cc del circuito: si consiglia di utilizzare transistor di tipo darlington.

- Fissare i triac / transistor ad un'aletta di raffreddamento.

Con correnti superiori ai 3 Ampere (per canale) è consigliabile far dissipare ai triac/transistor il calore generato utilizzando un'aletta di raffreddamento di dimensioni adeguate. Se il semiconduttore utilizzato ha il corpo metallico direttamente connesso al pin centrale (A2 nei triac oppure C nei transistor), sarà necessario isolarli dall'aletta utilizzando miche isolanti.

- Ponticellare il fusibile F1 ed inserire un fusibile per ciascun canale, come descritto nel paragrafo seguente.
- Rinforzare le piste del circuito stampato, interessate dalla corrente degli utilizzatori, saldando sopra di esse filo di rame rigido di sezione adeguata ($\geq 1\text{mm}$) (in rosso le piste interessate)



Fusibili di protezione

La scheda dispone di un unico fusibile per tutte e 4 le uscite: questo fusibile, di tipo rapido, deve essere dimensionato per avere un valore superiore alla somma delle correnti dei 4 canali. La configurazione con "fusibile unico" rapido di 4A è accettabile se su ogni uscita si applicano al massimo potenze di 200W ($200\text{W} \times 4 = 800\text{W}$ totali $\rightarrow 800\text{W}/220\text{V} = 3.6\text{A}$ totali). Per potenze superiori ai 200W per ogni canale è consigliabile ponticellare il fusibile unico F1 ed inserire 4 fusibili, uno per ciascuna uscita, utilizzando portafusibili da pannello o volanti. I 4 fusibili andranno dimensionati per un valore superiore di circa 1A rispetto alla corrente nominale del singolo utilizzatore. Esempio: con 500W per canale si avrà una corrente di $500\text{W}/220\text{V} = 2.3\text{A}$, quindi si utilizzeranno fusibili da 3.15A rapidi.

Interruttore generale

Per togliere completamente tensione al circuito è possibile inserire, in serie all'alimentazione in ingresso, un interruttore bipolare. Potrebbe anche essere

utilizzato un interruttore magnetotermico bipolare di corrente adeguata ed una spia luminosa con attacco su barra DIN.

Filtro rete all'ingresso dell'alimentazione 220V

La commutazione dei triac (nella versione ac) genera disturbi sulla rete elettrica che interferiscono con i ricevitori AM. Per ridurli è necessario introdurre un filtro all'ingresso dell'alimentazione di rete, all'arrivo del cavo di alimentazione e prima di un eventuale interruttore bipolare. Esistono filtri già assemblati con componenti LC in configurazione doppio pi-greco; tuttavia si può realizzare un filtro economico utilizzando un condensatore da 220nF 400V con in parallelo una resistenza da 1Mohm per assicurarne la scarica completa.

Commutare ogni uscita su "on-off-effetti" mediante un deviatore

Talvolta esiste la necessità di escludere i giochi luminosi e accendere/spegnere in modo permanente ciascuna delle 4 uscite. Questa funzione può essere realizzata interponendo 4 deviatori con posizione centrale (tipo on-off-on) fra le 4 uscite della cpu ed i 4 stadi triac/transistor. Il comune del deviatore è connesso al triac/transistor, le due estremità rispettivamente all'uscita cpu e a massa. Lo schema seguente è relativo ad un unico canale; può essere realizzato, senza modificare le piste del circuito stampato, su una basetta millefori che si inserisce al posto dell'integrato U1.

Utilizzare le uscite per pilotare un carico qualsiasi in modalità on-off

Utilizzando il circuito per l'illuminazione giorno-notte di un Presepe, potrebbe essere necessario che un utilizzatore, ad esempio un motore, sia pilotato in modalità on-off. In questo caso sarà necessario interporre un relè (scegliere la tensione della bobina in modo adeguato) tra l'uscita dissolvenza del circuito ed il carico da pilotare in modalità on-off. Il relè si azionerà quando la tensione applicata alla bobina avrà un valore sufficiente; i contatti del relè interromperanno la tensione all'utilizzatore pilotato in modalità on-off.

Alimentare il circuito con 12 - 24V ac

Per connettere il circuito all'uscita di un trasformatore a 12-24Vac (corrente alternata), è necessario effettuare le seguenti modifiche:

- Ponticellare la resistenza R5
- Sostituire C1 con una resistenza da 220ohm (12V) o da 560ohm (24V) 1W

- Sostituire R8,R9 con due resistenze da 470ohm (12V) o da 1Kohm (24V). Si raccomanda di scegliere un trasformatore di potenza superiore al carico da applicare sulle uscite; non rispettando ciò si potrebbero avere effetti indesiderati sugli effetti dissolvenza.

Disporre di 4 uscite triac elettricamente separate

Questa modifica può essere utile nel caso che si vogliono pilotare gli utilizzatori con tensioni differenti ed elettricamente separate tra di loro. Per effettuare questa modifica occorre:

- Non montare sul circuito i 4 triac Q1, Q2, Q3, Q4;
- Non montare sul circuito le resistenze R11, R12, R13, R14;
- Sostituire le resistenze R1, R2, R3, R4 con 330-220 ohm;
- Realizzare un circuito esterno completo di triac e fotoaccoppiatori (ad esempio lo stadio di potenza del progetto Presepe5);
- Connettere l'anodo dei fotoaccoppiatori alla 5V del circuito (nominata anche LINE);
- Connettere i 4 catodi dei fotoaccoppiatori al terminale gate di ciascun triac.

Album fotografico

In questa sezione le foto dei prototipi da me realizzati. Si tratta della versione ac a 220V del circuito, montata in una scatola Gewiss GW44206 (dim. 15x11x7 cm) con le 4 prese sul coperchio. Sono state montate due versioni del progetto:

- Versione base: con fusibile unico, senza nessuna modifica allo schema originario.
- Versione modificata: con i 4 fusibili montati sul pannello posteriore e i 4 deviatori per la commutazione On-Off-Effetti di ogni singolo canale. Le foto mostrano anche il particolare della modifica dei deviatori.



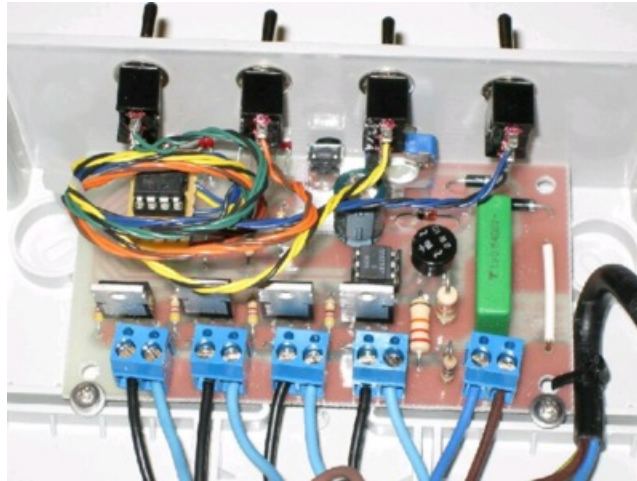
prototipo1 interno



prototipo1 davanti



prototipo2 interno*prototipo2 davanti**prototipo2 dietro*



prototipo2 modifica deviatori



prototipo2 modifica deviatori

La

Documentazione completa

Hw Rev.A - Fw Rev.1

Data:13/9/2009 - Autore: Sasa

è scaricabile dal sito dell'autore alla seguente pagina

[minipresepe di sasasbarra](#)

Estratto da ["http://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:Sasasbarra:minipresepe"](http://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:Sasasbarra:minipresepe)