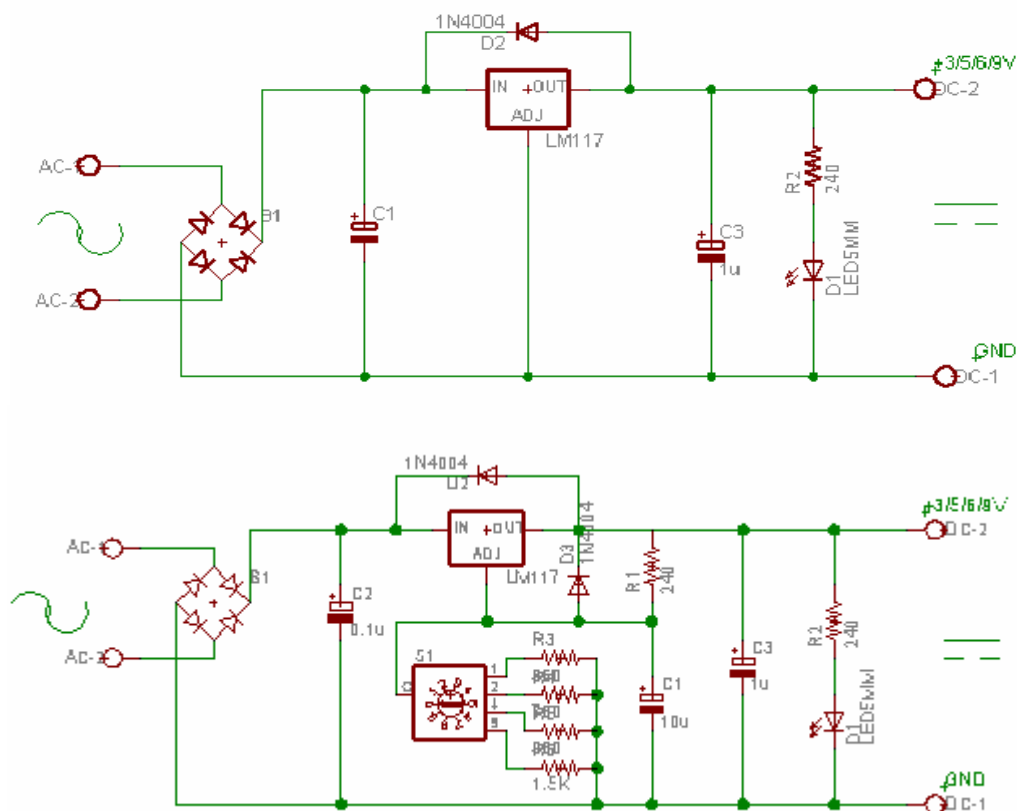


	Laboratorio di T.D.P.	Relazione n° 1
Data 03/02/04	Cognome Positano Nome Vincenzo	Classe 4 Sezione D

Oggetto: Alimentatore stabilizzato 5 Volt ;

Scopo: Verifica dell'alimentatore stabilizzato LM 78C05 e del regolatore con tensione d'uscita variabile LM117;

SCHEMA LOGICO



Elenco componenti ed apparecchi generatori e misuratori utilizzati:

V.reg. fissa + 5 V

V.reg. 7805;

C1 = 220uF;

C2 = 47uF;

R = 330Ω;

DL1N404;

L'uso del ponte di Greatz e del trasformatore vale per entrambi i circuiti;

V.reg. variabile

V.reg. LM117;

D1=D2= 1N4004;

Ci = 0.1 uF tantalio;

Co = 1 uF tantalio;

C1 = 10 uF;

R1=R2= 240Ω;

R3 = 360Ω;

R4 = 760Ω;

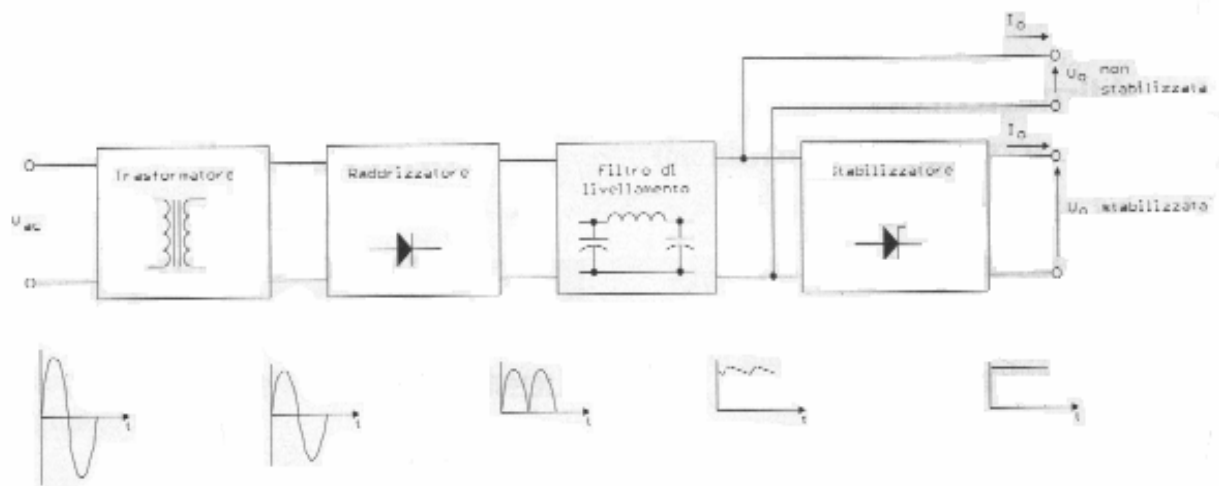
R5 = 960Ω;

R6 = 1.5 KΩ;

Cenni teorici

Alimentatori: sono particolari assemblaggi di componenti elettronici che hanno il compito di convertire l'energia ricevuta dalla rete di alimentazione in corrente alternata nella forma richiesta dall'apparato elettronico che si desidera alimentare. Un tipico alimentatore c.a.-c.c. è formato dai seguenti elementi funzionali:

- **Trasformatore di rete;**
- **Circuito raddrizzatore;**
- **Filtro di livellamento;**
- **Regolatore o stabilizzatore di tensione;**



Trasformatore

il trasformatore di rete provvede di norma ad abbassare il valore della tensione di ingresso. La necessità di utilizzare un trasformatore nella realizzazione di un convertitore c.a.-c.c. è imposta nelle norme legislative che provvedono, per ovvie ragioni di sicurezza, l'isolamento degli organi di comando delle apparecchiature elettroniche. Il trasformatore garantisce una separazione galvanica fra circuito d'ingresso a c.a. e circuito alimentato a c.c. con alti valori di isolamento.

Raddrizzatore

Un circuito raddrizzatore provvede a rendere unidirezionale la corrente in un carico, generando così una tensione di uscita pulsante. Nelle applicazioni elettroniche viene usato come elemento raddrizzatore il diodo semiconduttore il quale ha il compito di condurre la corrente elettrica solo quando viene polarizzato direttamente.

Filtro di livellamento

Il segnale registrato all'uscita del raddrizzatore a ponte ha un andamento pulsante; rispetto al valore medio presenta variazioni della forma d'onda dette ondulazioni residue (ripple). Negli alimentatori tale ondulazione viene espressa dal fattore di ondulazione residua, dato dal rapporto tra valore efficace della componente alternata del segnale ($V_{r(eff)}$) e il valore medio in continua del segnale stesso (espresso in percento): $r = V_{r(eff)} / V_{dc}$

Stabilizzatore di tensione

La stabilizzazione di tensione di rete viene ottenuta regolando la potenza trasferita dall'alimentatore al carico, in modo che in uscita la tensione rimanga costante per una certa variazione-prestabilita- della corrente di uscita. Il regolatore di tensione assolve al suo compito assorbendo le variazioni di tensione dovute alle variazioni delle condizioni di carico, alle fluttuazioni delle tensioni di ingresso e alle variazioni di temperatura.

Stabilizzatori integrati

Prima abbiamo descritto un generico alimentatore e anche lo schema a blocchi di un alimentatore .

Tutto lo schema, è racchiuso in un unico contenitore, per cui il progettista non resta altro che aggiungere un paio di condensatori di by-pass. Di norma si inseriscono in parallelo all'uscita del regolatore due condensatori, uno di tipo elettrolitico e di capacità compresa fra 10 e 47 μF e uno di tipo non elettrolitico di circa 0.1 μF . Affinché i regolatori funzionino correttamente è necessario che la tensione applicata dal circuito alimentatore all'ingresso dello stabilizzatore integrato sia maggiore della tensione di dropout e della tensione di uscita, e non deve superare il valore massimo consentito.

Regolatore con tensione di uscita fissa 78C05 (Alimentatore stabilizzato)

Il 7805 è un regolatore di tensione positivo con tensione di uscita fissa di +5 V e corrente di uscita massima di 1,5 A se il contenitore è di tipo JEDEC TO-3.

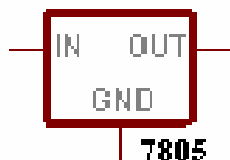


fig. 1.0

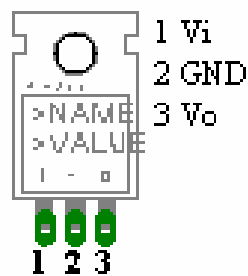


fig. 1.1

Il simbolismo del 7805 è rappresentato in fig. 1.0; graficamente invece nella sua forma reale e rappresentato in fig. 1.1;

Regolatore di tensione LM117

L'LM117 è un regolatore di tensione positivo con tensione d'uscita massima di + 12 V e corrente di 500 mA. Nel simbolismo corrisponde perfettamente alle caratteristiche del 7805. nella nostra esperienza l'LM117 è stato utilizzato per la realizzazione di un regolatore con tensione d'uscita variabile.



fig. 1.0

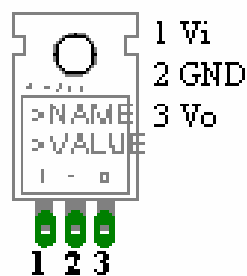


fig. 1.1

Il simbolismo del LM117 è rappresentato in fig. 1.0; graficamente invece nella sua forma reale e rappresentato in fig. 1.1;

Eagle 4.09

L'Eagle 4.09 è un software in grado di generare dei MASTER per la realizzazione di un qualsiasi circuito elettronico. Il Master è la stampa sul lucido delle piste elettriche del circuito da noi realizzato utile in seguito attraverso la tecnica della fotoincisione, per la realizzazione del circuito elettrico desiderato.

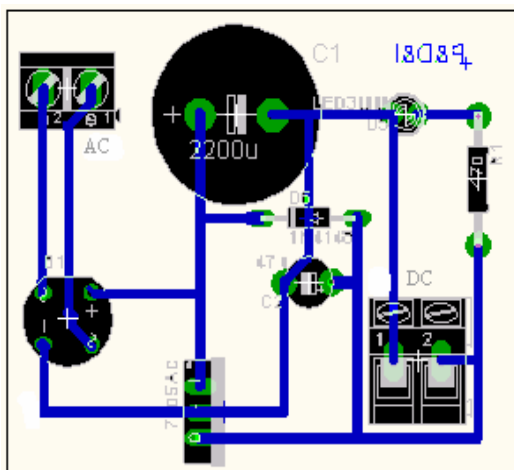


Fig. 1.0

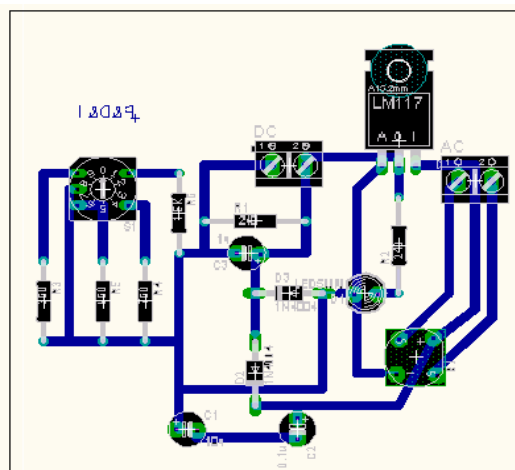
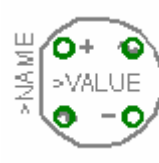
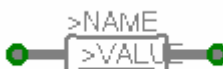
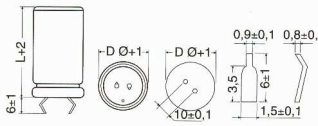
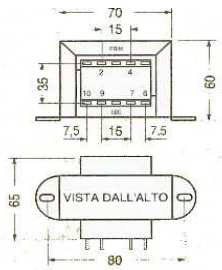
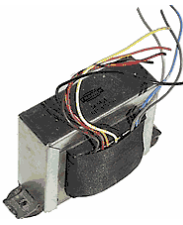
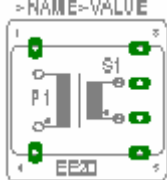


Fig. 1.1

In figura 1.0 è rappresentato il master del regolatore di tensione con uscita costante + 5V 7805;

In figura 1.1 è rappresentato il master del regolatore di tensione con uscita variabile LM117;

TABELLA

DESCRIZIONE	COMPONENTE	COMPONENTE CON EAGLE 4.09
Regolatore di tensione: Corrente =1° Tensione di uscita =5V		
Ponte Di Greithz integrato Art 64/1805 , Sigla W005 , A=1.5 ,V=50		
resistore 470Ω, 0.25W		
Diodo 1N4002		
Condensatore Elettrolitico 4700 Uf 		
Condensatore elettrolitico 1uF V=50		
Diodo Led		
Trasformatore 16/1 145 A=1,66 V=18,0 		

FOTOINCISIONE

La fotoincisione di un circuito stampato necessita innanzitutto di una basetta ramata sulla quale sia stato applicato uno strato di photoresist, un materiale fotosensibile in grado di mutare le proprie caratteristiche chimiche in seguito ad esposizione alla luce. In sostanza il photoresist ha la funzione di realizzare uno strato protettivo per il rame della basetta durante l'attacco chimico per l'asportazione del metallo in eccesso; se si riesce a fare in modo da mantenere tale strato protettivo solo laddove dovranno esistere le piste, queste verranno conservate, ottenendo in tal modo il layout desiderato. Per ottenere la rimozione del photoresist solamente in corrispondenza delle aree nelle quali il rame andrà rimosso si ricorre alla esposizione alla luce dell'intera superficie della basetta sulla quale sia stata ovviamente applicata una maschera, per definizione opaca in determinate aree. A questo proposito risulta subito necessario effettuare una distinzione: esistono in commercio basette presensibilizzate con photoresist positivo e basette presensibilizzate con photoresist negativo. Nel primo caso andranno esposte alla luce solo le aree nelle quali il rame andrà rimosso, nel secondo caso dovrà avvenire il contrario. Lo sviluppo della basetta esposta ha la funzione di rimuovere il photoresist laddove si desidera poi ottenere l'asportazione del rame. Ovviamente nel caso di photoresist positivo sarà quello esposto alla luce ad essere asportato, viceversa nel caso di photoresist negativo. La soluzione di sviluppo è costituita semplicemente da idrossido di sodio (NaOH), noto anche come soda caustica. Attenzione: dovrebbe essere noto a tutti che l'idrossido di sodio può provocare gravi ustioni, anche se in effetti la soluzione a noi necessaria non è molto concentrata e gli effetti sulla pelle sono sostanzialmente molto limitati; **DUNQUE E IMPORTANTE INDOSSARE GUANTI E SOPRATTUTTO OCCHIALI DI PROTEZIONE MANIPOLANDO L'IDROSSIDO DI SODIO, SIA IN FORMA SOLIDA CHE IN SOLUZIONE.**

Per la preparazione della soluzione si può utilizzare la comune acqua del rubinetto, conveniente, ma non strettamente necessario, utilizzare acqua distillata o demineralizzata. Personalmente utilizzo un recipiente di plastica con 500 ml. di acqua demineralizzata nella quale disciolo 10 grammi di idrossido di sodio; possono andare bene anche 5 grammi di tale base, l'unica differenza è l'aumento dei tempi di sviluppo; le prime volte può essere comunque conveniente utilizzare la soluzione meno concentrata per non lasciare inavvertitamente la basetta a bagno per un tempo eccessivo. Dopo l'esposizione, quest'ultima andrà immersa nella soluzione mediante, ad esempio, pinze di plastica; l'importante comunque è non graffiarne la superficie. Se il photoresist è stato esposto correttamente, dopo alcuni secondi dall'immersione si noterà uno scurimento delle parti non esposte e contemporaneamente si comincerà a vedere dissolversi il photoresist esposto. Per assicurare uno sviluppo uniforme si deve agitare la basetta o il recipiente; se la basetta è a doppia faccia si eviti, per ovvi motivi, di appoggiarla sul fondo. Periodicamente, diciamo ogni 30 secondi-1 minuto, è consigliabile estrarre la basetta dalla vaschetta, lavarla abbondantemente con acqua facendo attenzione che eventuali gocce di soluzione non vadano a macchiare vestiti o altro e prestando attenzione alle cromature (anche se non saprei se sia possibile arrecare dei danni in tal senso), infine esaminarla. Lo sviluppo è completo quando il rame che deve essere asportato appare lucente, senza opacità (il photoresist residuo), e il disegno delle piste risulta ben visibile; soprattutto, al tatto deve essere possibile sentire lo scalino dovuto al photoresist che protegge le parti in rame da conservare. Dopo averne asportato il photoresist, operazione che si compie con alcool denaturato o con acetone in dipendenza dalla composizione dello stesso.

Incisione

La soluzione destinata ad attaccare il rame può essere ad esempio percloruro ferrico. Si tenga presente che il percloruro ferrico, oltre ad essere probabilmente poco benefico per la pelle, ha il potere di macchiare in modo pressoché indelebile, pertanto **bisogna utilizzare guanti e occhiali di protezione e di fare comunque molta attenzione.** La basetta andrà immersa nella soluzione, anche in questo caso ad esempio con pinze di plastica, per un tempo variabile da qualche minuto a qualche

decina di minuti; questo dipende principalmente dal grado di utilizzo del liquido e dalla temperatura dello stesso. Esistono in commercio resistenze riscaldatrici che permettono di abbreviare i tempi di incisione; esistono altresì apposite vaschette nelle quali è presente un sistema di diffusori che permettono all'aria proveniente da un piccolo compressore di gorgogliare nella soluzione; anche in questo modo si ottiene una notevole riduzione dei tempi di sviluppo. I due accessori, comunque, non sono per nulla necessari, in quanto non influiscono sulla qualità finale. Come per lo sviluppo, anche in questa fase si dovrà fare attenzione a garantire una erosione abbastanza uniforme sull'intera superficie. La basetta andrà estratta periodicamente per controllare il grado di avanzamento del processo: appena tutto il rame in eccesso è stato rimosso la si lavi molto bene e poi la si asciughi. Ecco fatto!

Ad operazione ultimata è possibile rimuovere il photoresist con alcool o acetone, oppure con carta abrasiva molto fine (grana 500 o maggiore), sebbene il photoresist sia generalmente saldabile e, di fatto, possa proteggere le piste dalla loro lieve e naturale ossidazione. A questo punto la basetta è quasi pronta: resta solamente da eseguire l'operazione di foratura e successivamente di saldatura dei componenti.

Avvertenze nello sviluppo del layout (o Master)

Se avete la possibilità di creare il layout di un circuito da voi progettato potrebbero esservi di una qualche utilità i seguenti consigli. Si tenga presente che, parlando di circuiti stampati, molto spesso si utilizzano i mils come unità di misura per le distanze (1 pollice=2.54 cm =1000 mils), e che i piedini di molti tipi di componenti hanno appunto distanze espresse in un numero intero di decine di mils; ad esempio il passo da 2.54 mm dei pin di moltissimi integrati corrisponde a 100 mils.

Per quanto riguarda la distanza fra piste adiacenti consiglio di non renderla inferiore a 20 mils (0.5 mm circa); nel caso sulle stesse debbano transitare segnali a frequenza relativamente alta si dovrebbe probabilmente valutare l'effetto di mutua interazione. Per le piste di alimentazione o sulle quali debbano scorrere correnti superiori a qualche decina di mA utilizzare, molto indicativamente, larghezze di 40 mils (circa 1 mm) ogni 100-200 mA. Per le piste di segnale consiglio di non scendere sotto i 20 mils, anche se con il metodo indicato in precedenza ho ottenuto delle perfette piste di prova di 10 mils. Per garantire facilità nel lavoro di saldatura consiglio di realizzare la piazzole con un diametro o una larghezza di 70 mils, sia per i componenti discreti che per i chip con piedini a passo di 100 mils; per rendere la foratura più veloce e precisa consiglio di evidenziare i fori nel layout, con un diametro attorno ai 30-40 mils. Quanto detto vale per la maggior parte dei componenti, ma ve ne sono di molto comuni che richiedono piazzole di dimensioni maggiori di quelle indicate, come ad esempio la serie 78xx nel case TO-220.

CONDUZIONE DELLA PROVA

I circuiti riportati inizialmente nel blocco schema elettrico, rappresentano entrambi un alimentatore. Nel primo circuito è stato utilizzato il 7805, un regolatore di tensione con uscita costante di + 5 V. un circuito abbastanza semplice da eseguire, infatti è bastato il solo innesco di due condensatori affinché il circuito funzionasse correttamente. E' stato inserito anche un diodo 1N4004 per protezione del circuito integrato ed una resistenza in serie a un D-LED per verificare la presenza di corrente o meno nel circuito. Sviluppato il circuito attraverso l'utilizzo del software Eagle 4.09 e della tecnica della fotoincisione, abbiamo realizzato il circuito ed infine abbiamo effettuato la verifica di questo ultimo. La verifica consisteva nel inserire il trasformatore ai capi dei morsetti in alternata del circuito, e rilevare con un Multimetro la tensione ai capi dei morsetti in continua, per verificare la presenza o meno dei + 5V; fatto questo si inserisce sui capi dei morsetti in continua un carico variabile, effettuando diverse prove e verificando se variando il carico in uscita la tensione resta costante e quindi il 7805 si comporti in effetti come alimentatore stabilizzato. Nel secondo circuito invece, è stato utilizzato un LM117 anch'esso un regolatore di tensione. I metodi per la realizzazione del circuito corrispondono esattamente a quelli utilizzati nel circuito precedente. La diversità di questo circuito sta nel fatto che in uscita, ai capi dei morsetti in continua possiamo prelevare diversi valori di tensione. Questo è dovuto grazie all'utilizzo di un commutatore collegato opportunamente al circuito integrato e a diverse resistenze di valore opportune calcolate attraverso l'utilizzo di formule. Anche in questo caso la verifica si uguaglia quella dell'esercitazione precedente. Questo circuito ha un utilizzo conveniente, in quanto con l'innesco di una sonda adattabile alla presa del accendi sigari di una macchina, può essere utilizzato in macchina per un qualsiasi bisogno personale come ad esempio alimentare un lettore CD, caricare la batteria di un telefono cellulare e tanti altri usi per l'alimentazione di dispositivi elettronici che richiedono quella dovuta tensione.

Conclusione

La verifica di entrambi i circuiti elettrici ha avuto esito positivo, in quanto i risultati ottenuti praticamente, corrispondono perfettamente agli obiettivi da noi prefissati.

Considerazioni del professore

.....
.....
.....
.....
.....
.....