



EMULATORE BATTERIA 2 VOLT PER SURPLUS TEDESCO

RIFERIMENTI

<i>Genere</i>	<i>DATA</i>	<i>Generalità</i>	<i>Note</i>	<i>Distribuzione</i>
<i>radio</i>	<i>dicembre 2019</i>	<i>Descrizione alimentatore</i>		<i>Af web</i>

EMULATORE BATTERIA 2 VOLT PER SURPLUS TEDESCO	1
RIFERIMENTI	1
GENERALITA'	1
SELEZIONE DEL CIRCUITO	2
REGOLATORE SERIE	2
REGOLATORE SWITCHING	2
PRIME PROVE SWITCHING	2
PARALLELO DI PIU' REGOLATORI	3
FOTO DELLE PROVE	4
CIRCUITO DEFINITIVO	5
TENSIONE NEGATIVA PER LE GRIGLIE	5
TRASFORMATORE E SERVIZI	8
REALIZZAZIONE	8
CONCLUSIONI	10

GENERALITA'

Mi serve un alimentatore per accendere un apparato Torn Fu b1 che ha i filamenti delle valvole a 2 Volt. Nella realtà dei suoi tempi era alimentato da pile (a 2V ??) o a batteria al piombo.



Il consumo totale previsto è di 2.3 Ampere circa al massimo (TX fonìa). La tensione deve stare stabilmente a 2.0 Volt. La potenza al carico, $2 \times 2.5 = 5$ Watt.

Nulla di realmente difficile, ma utilizzare un regolatore lineare crea qualche difficoltà nel reperire i pezzi necessari, e inoltre fa sprecare un sacco di potenza inutilmente. Per non esagerare bisognerebbe fare un trasformatore dedicato.

Utilizzare un regolatore switching aiuta a non sprecare potenza e lascia libertà di utilizzare trasformatore con valori di tensione comuni sul mercato, oppure surplus.

Nello stesso box è inoltre possibile piazzare l'alimentatore per il negativo di griglia.



SELEZIONE DEL CIRCUITO

REGOLATORE SERIE

Se fosse serie. Suppongo di usare un LM317K (da 3 Amp) come regolatore serie.

Ai 2 Volt di uscita devo sommare almeno 3V per il regolatore. Poi c'è il rettificatore che "ruba" da 1 a 2 Volt.

Infine il secondario del trasformatore che contribuisce con la sua resistenza serie a richiedere almeno 1 Volt in più. Fanno 8 Volt e con la stessa corrente del carico diventano circa ($8 \times 2.5 = 20$) 20 watt per soli 5 al carico.

Quattro volte tanto, ovvero un rendimento totale che è circa del 25% nella migliore delle ipotesi. Se poi per usare trasformatori standard si sale di tensione allora anche peggio.

Il costo del 317K è relativamente basso ma, tutto il contorno diventa oneroso per dare infine soli 5 Watt. (trasformatore, rettificatore, filtri, dissipatori termici, ingombro)

REGOLATORE SWITCHING

Se fosse switching. Il regolatore switching è in serie tra la sorgente ed il carico, ma funziona accumulando e rilasciando energia al carico in modo che la tensione rimanga costante. Il rendimento è elevato.

Tradotto in un esempio si ha che con 4 Volt in ingresso e 1 Ampere l'uscita è di 2 Volt a 2 Ampere. Così sarebbe un rendimento del 100%. Troppo bello! E per di più se aumento la tensione in ingresso, diciamo 8 Volt la corrente scende a 0.5 Ampere

Però anche se il rendimento è minore del 100% e sta tra 80 e 90 i benefici ci sono egualmente. Il più evidente è che posso trovare facilmente un trasformatore senza preoccuparmi di quale tensione darà al rettificatore, fatto salvo che deve essere maggiore almeno di un paio di 2 Volt di uscita.

La potenza del trasformatore sarà maggiore dei 5Watt al carico perché ci sono sempre diodi rettificatori, resistenza dell'avvolgimento, cablaggio, etc. ma con ulteriori vantaggi.

Per esempio i diodi possono essere più piccoli, i condensatori di filtro idem, dissipatori e così via.

Dopo alcune prove ho misurato la potenza all'ingresso di due regolatori in parallelo (con le perdite dei diodi di accoppiamento) e per 5 Watt out ce ne sono 9 input. Il rendimento totale ora è del 50 % circa. Aumenta al 60 70 % totale se il consumo è minore di 5 Watt.

Il difetto principale può essere il rumore elettrico, che non si vede con il tester ma poi si potrebbe sentire nella radio. Mi conforta il fatto che l'utilizzo è per i filamenti.

PRIME PROVE SWITCHING

Progettare un regolatore switching richiede un certo sforzo ingegneristico, e tentativi fino a trovare l'optimum. In commercio però ci sono circuiti integrati che rendono facile la progettazione, seguendo le direttive della casa produttrice.



Andando oltre si trovano in commercio piccole unità che usano detti componenti formando dei regolatori completi seppur di piccola potenza.

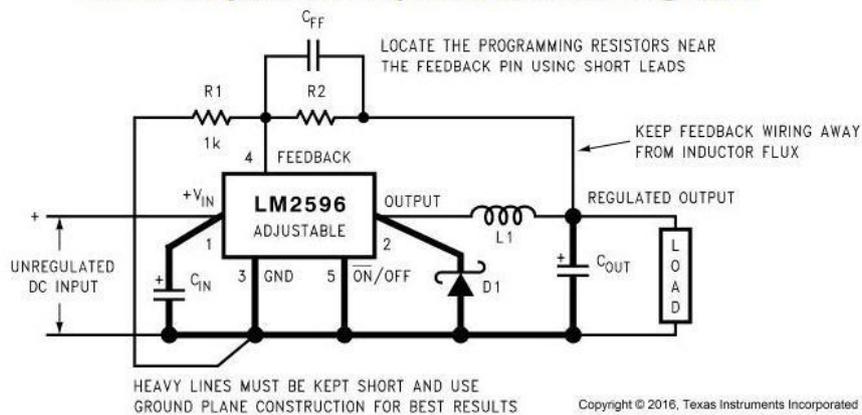
Ho pensato di utilizzarne due o tre in pseudo parallelo per avere la corrente che mi necessita.

Sono di produzione cinese e vengono venduti ad un prezzo basso, con il dichiarato scopo di impiego per hobbisti di Arduino.



Lo schema elettrico di questi moduli ricalca esattamente lo schema indicato dalle case produttrici del circuito integrato LM2596.

LM2596 Adjustable Output Series Buck Regulator



L1 è da 47 μ H, R1 da 330 Ohm, R2 è un trimmer da 10kOhm che permette di regolare la tensione di uscita a qualsiasi valore compreso nel range di funzionamento e inferiore al valore di entrata. Cout è da 220 μ F e Cin da 100 μ F.

In più sul circuito stampato c'è un diodo LED e resistenza serie da 1k. Con tensione di uscita bassa luce fioca, brillante a tensioni più elevate.

PARALLELO DI PIU' REGOLATORI

Il regolatore in questione è specificato per un uscita da 2 Ampere. Tenendolo con quel valore in uscita per diversi minuti scalda un po'. Sotto l'ordine (9.2€ per 4 pezzi).



CONVERTITORE STEP-DOWN LM2596S/DCDC2A

**Convertitore regolabile LM2596S LM2596 DC-DC
step down 5V 12V 2A Arduino****Totale: EUR 9,20**

Utilizzandone due in parallelo il carico si distribuisce ed anche il riscaldamento rimane percepibile al tatto. Per sicurezza se ne potrebbero usare tre.

Il parallelo avviene tramite diodi di accoppiamento da ogni uscita positiva al punto comune di uscita dell'alimentatore. Ho utilizzato diodi al silicio (SCHOTTKY BARRIER RECTIFIERS) da 5 A, tipo SB560. La caduta diretta è di 0.45 Volt.

Ogni regolatore viene tarato singolarmente sul carico con voltmetro digitale preciso (a casa uso un UNI-T modello UT61E da 22000 conteggi e 5 cifre). Tutti i regolatori allo stesso Vout sul carico finale.

Poi gli ingressi sono ricollegati in parallelo al rettificatore.

Il corretto funzionamento è secondo me garantito dal preciso allineamento delle tensioni di uscita.

Mi sono scervellato a pensare ad un metodo, anche modificando i regolatori, per avere un solo punto di regolazione, ma non ho trovato infine nulla di soddisfacente.

Infine non ho idea di come proteggere dai corti circuiti o da eventuali corti con l'alta tensione.

FOTO DELLE PROVE

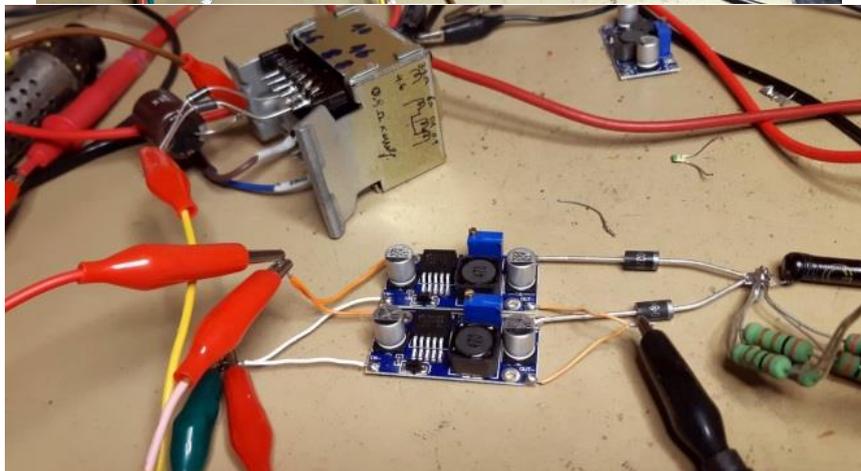
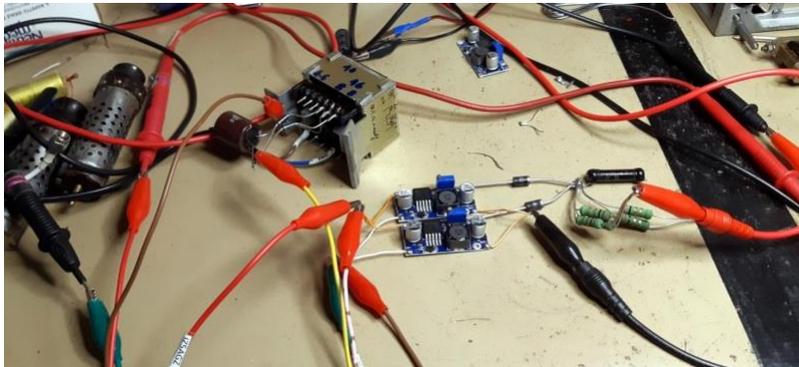
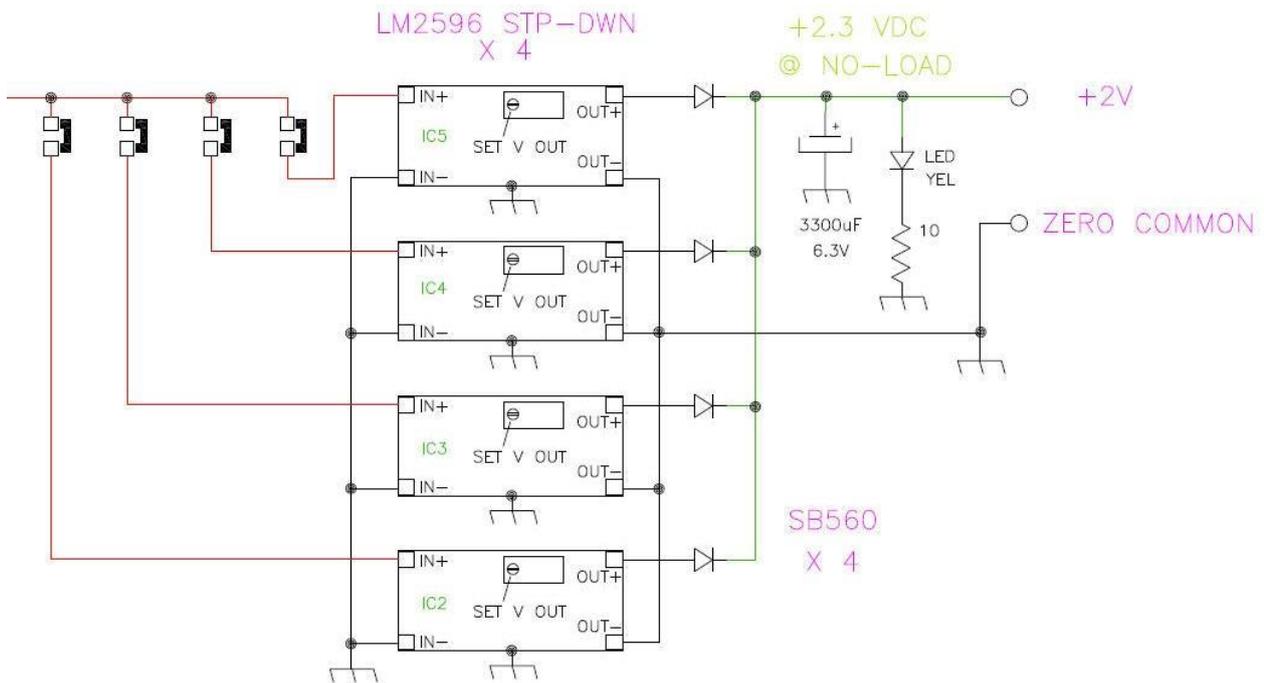


Foto relative a utilizzo di 2 regolatori parallelo.



CIRCUITO DEFINITIVO



I cavallotti jumper a sx sono normalmente inseriti. Solo in fase di regolazione della tensione di uscita ne va inserito uno solo alla volta.

I diodi SB560 sono a bassa caduta diretta e da 5 Amp. E 60 Volt.

TENSIONE NEGATIVA PER LE GRIGLIE

La richiesta sarebbe limitata ad una tensione negativa, con consumo limitato a max 5 mA, variabile per adeguarsi al modello di apparato. Tipicamente serve un 4.5 Volt, averlo variabile da 3.5 a 6.5 è un bonus.

Per sicurezza comunque è meglio avere a disposizione qualche decina di milliampere, possibilmente stabili rispetto a variazioni di carico e di sorgente, e variabile come detto.

Il trasformatore che ho reperito ha anche due secondari di servizio, uno da 10 Vac ed un altro da 4.6 Vac. Il 10 Volt è adatto per il negativo.

Per questo tipo di servizio si può usare un regolatore serie, dato che la potenza in gioco è esigua.

Preferirei un regolatore variabile a tre terminali, tipo LM337 ma non ne ho a disposizione. E a Natale sfido anche a trovare chi consegna. (a parte la tekna che ha consegnato il 24 ad appena tre giorni dall'ordine, ma non avevo pensato ad ordinare dei 337!).

Il primo pensiero è stato: uno ZENER, seguito da un partitore a potenziometro.

Scartato per evidente mancanza di regolazione, e per il rischio di sciupare il potenziometro in caso di corto circuito.

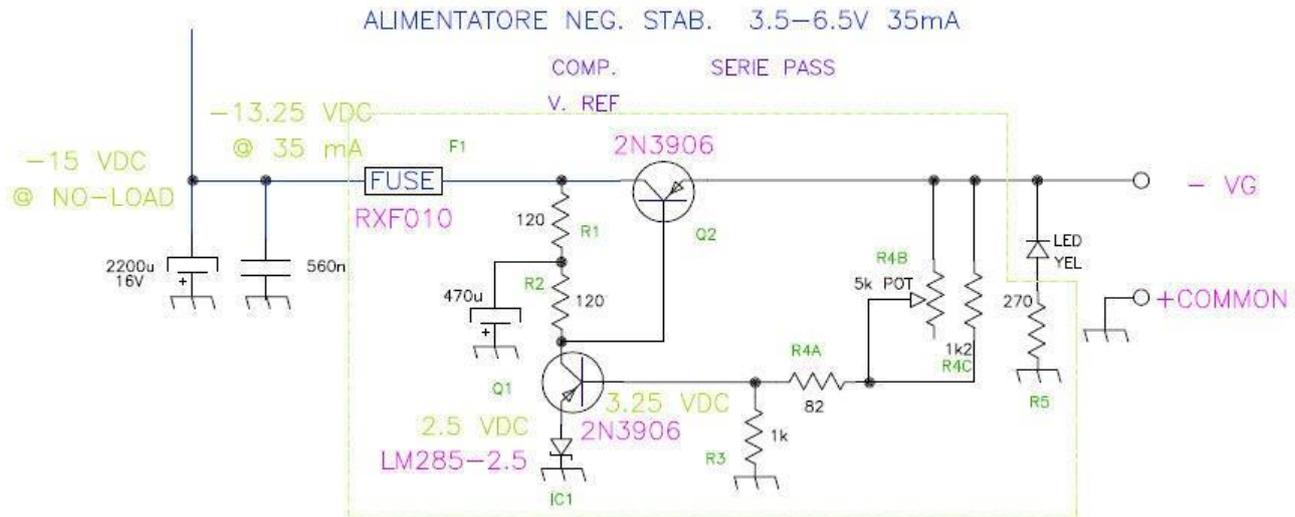
Usare un regolatore a tre terminali positivo richiede che il secondario sia isolato. In questo caso non è possibile perché purtroppo uno dei capi del secondario è cablato, internamente al trasformatore,



al comune dell'avvolgimento secondario principale. Questo obbliga ad avere un capo al comune, terra, per il positivo.

Non è usabile neppure il ponte di diodi come rettificatore. Rimane il semplice diodo ad una semionda, e il regolatore deve essere sul lato negativo.

Una soluzione quindi è fare un regolatore a componenti discreti con il minor numero possibile di componenti. Ecco lo schema.

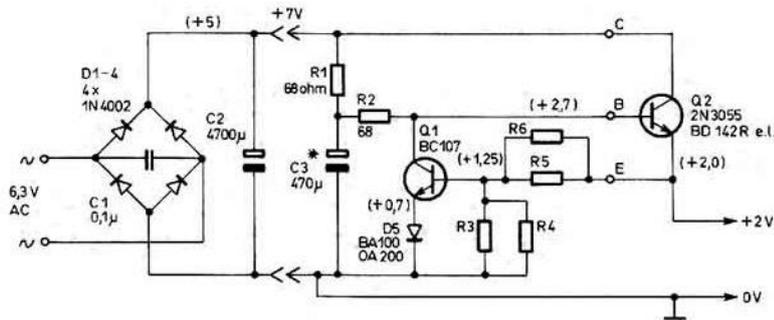


Senza inventare nulla ho preso spunto da un circuito trovato in internet, ma l'avrei fatto anch'io così. Mi ha colpito la relativa semplicità.

L'autore lo ha progettato per regolare 2 Volt, ed io ho modificato per il mio utilizzo. È scritto in nordico, ma lo schema è comprensibile comunque. Roba dei miei tempi, 1983.....

Tom.E.b. kraftforsyning LA8AK AR 83-10-277

1983: De tyske mottakere begynner atter å bli interessante. På en uke fikk jeg 3 forespørsler om å konstruere en enkel glødestrømsforsyning til Torn.E.b. Da det sikkert er mange andre som kan være interessert bringer jeg skjemaet videre.



Kraftforsyning fra den gangen 2N3055 omtrent vokste på trær, de kostet vel kr 2,50 pr stk nye hvis en gikk rette plassen. Denne klarer Torn.E.b, men ikke mer, selv med ordentlige likeretterdioder. Begrensningen skyldes at en ikke kan bruke for små verdier for R1 og R2, samtidig som at strømforsterkningen for 2N3055 er litt lav, en darlington-transistor har mindre spenningsmargin å virke på (høyere U_{SAT}).Reguleringen var tålig bra, men ikke mer, hovedsaken var at den skulle være brumfri. Laget den for LA3JA/LA1FA og tror den ble kopiert av endel andre.

Komponenter: D1...D5= 1N4002, R1= 47-68 ohm 1W (tilpasses om nødvendig), R2= 68 ohm 1W, R3= 1K, R4 ikke brukt, R5= 680 ohm, R6= 2K2. Q1= BC237B, BC547 e.l., Q2= 2N3055, BD142R, MJE3055 e.l.



Ho cambiato la polarità con BJT PNP, il finale è diventato un piccolo transistor, le tensioni sono diverse. Anche i riferimenti sullo schema sono ovviamente cambiati.

I transistor sono 2N3906, PNP, di piccola potenza, ma sufficienti per il servizio richiesto.

La tensione di uscita è stabilita dal partitore R4abc e R3. Ai capi di R3 si troverà sempre la tensione del riferimento IC1 più la Vbe di Q1. Con la legge di Ohm si trova il valore di R4 per le tensioni volute.

Impostando R3 a 1kOhm e con un potenziometro per R4 da 5kOhm la tensione in uscita va da 3 a più di 12 Volt

Inizialmente ho usato come riferimento un diodo al silicio, 1N4148. Il risultato è stato scadente, la tensione ai capi del diodo varia a seconda della impostazione di R4 e inoltre la regolazione al carico è pessima.

Avendo a disposizione dei "riferimenti" come il LM285-2.5 ho usato questo, e le cose sono cambiate drasticamente in meglio. Ho ottenuto una ottima regolazione al carico, grazie a una stabile tensione del riferimento (e di conseguenza sulla base del regolatore).

Unico neo se R4 è zero la regolazione peggiora. Allora ho inserito un valore minimo R4a, da 82 Ohm. La tensione minima di uscita è quindi -3.55 Volt.

Ho quindi parallelato il potenziometro con una resistenza da 1k Ohm per fermare l'escursione dell'uscita a -6.5 Volt.

Un carico minimo è offerto da un LED in uscita, che offre una minima diagnostica all'utilizzatore, varia di luminosità con la tensione.

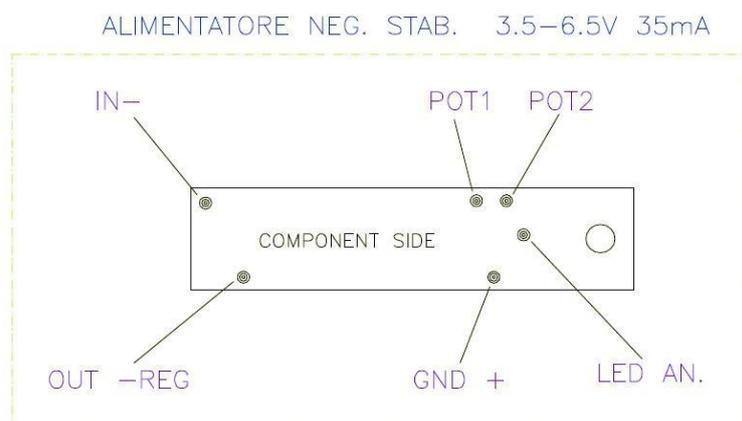
Ultima operazione la sicurezza dai guasti: un corto circuito in uscita è sempre possibile con apparati surplus. Come risolvere? Ho scartato il solito BJT che limita la corrente abbassando la Vout. La seconda idea è un LED in serie al collettore di Q2.

Ci ho provato, pensavo che bruciasse Q2, facendo il corto. Invece brucia il LED, hi. Idea scartata!

Mi sono ricordato di avere dei PolySwitch® della Tyco Electronics, che sono dei fusibili ripristinabili costituiti da PTC. Il modello RXEF010 "tiene" 100 mA e scatta a 200.

Al corto circuito la tensione di uscita va a zero, cessato il corto tutto riprende a funzionare.

Ho montato il tutto su un piccolo pezzo di circuito preforato.



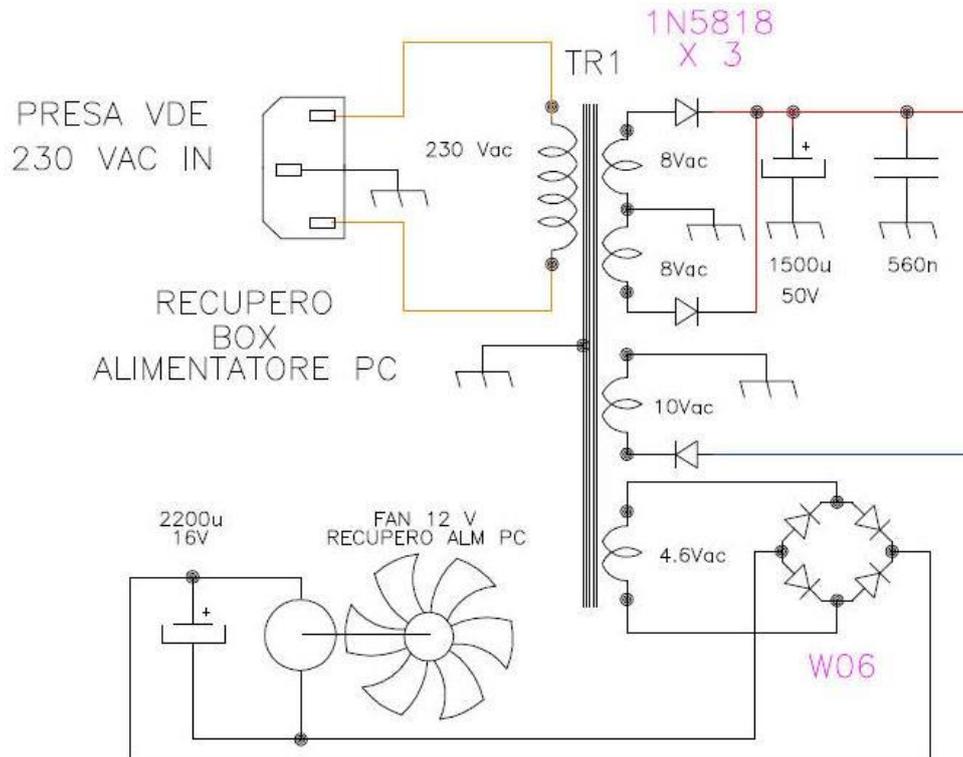


TRASFORMATORE E SERVIZI

Ho utilizzato un trasformatore di recupero, forse di una stampante. Un secondario per il 2V, uno per il negativo di griglia ed un terzo in avanzo da 4.6 Vac , rettificato è usato per la ventola.

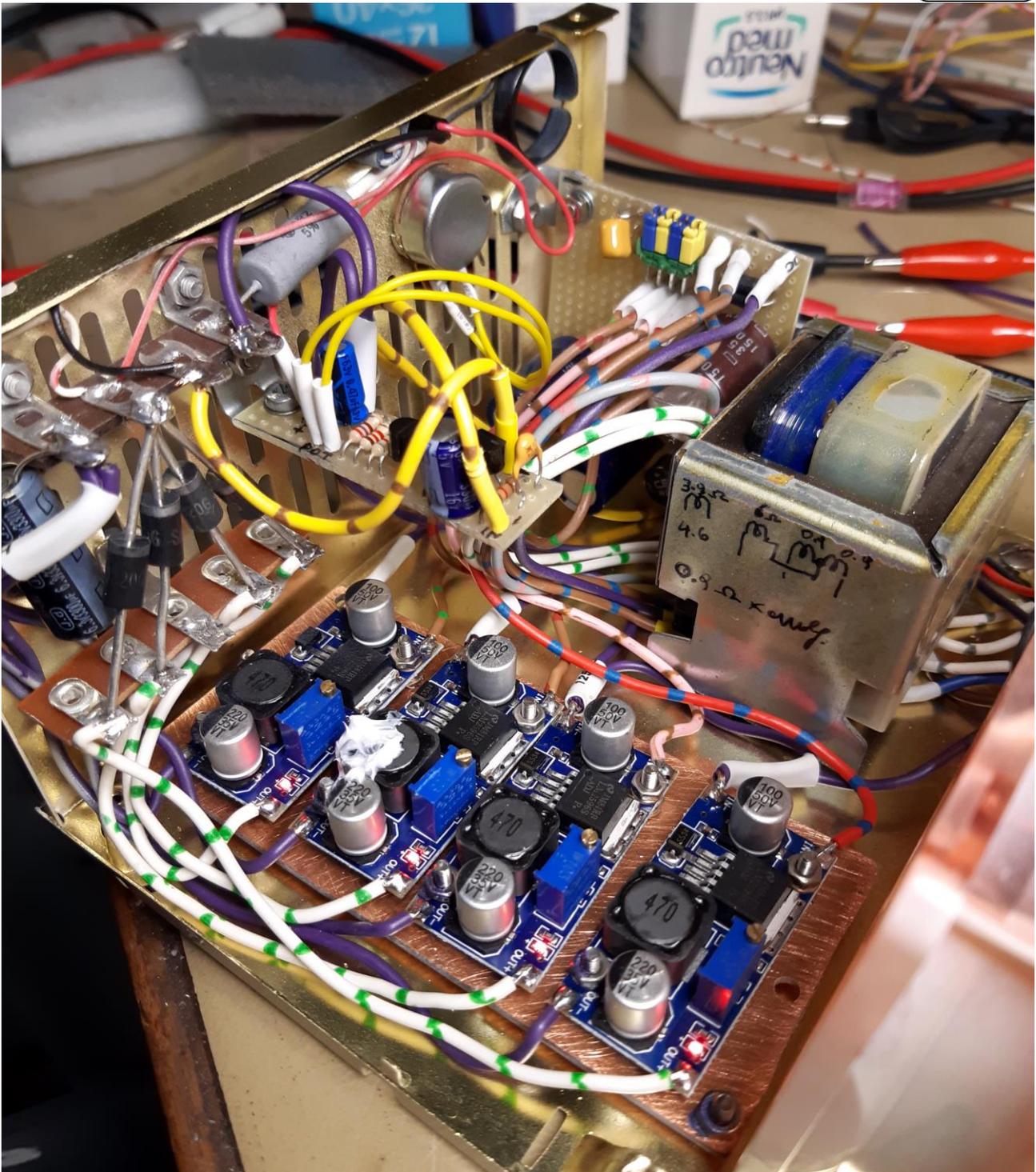
In realtà non servirebbe ma nel telaio di alimentatore utilizzato essa c'è, quindi alimentata con poca tensione raffresca e non fa rumore.

Segue lo schema della parte relativa ad alimentazione. Non c'è interruttore ne fusibile sul primario. Una mancanza che colmerò in seguito.



REALIZZAZIONE

La foto successiva mostra l'interno dell'alimentatore. A sinistra i 4 diodi del parallelo. In basso i 4 regolatori cinesi. A destra il trasformatore. Al centro il regolatore per negativo di griglia e alto centro dx il piastrello con i rettificatori.



La R grigia è il 10 Ohm per LED 2V.

Il box alimentatore usato aveva due ventilatori. Quello sul coperchio l'ho eliminato, coprendo il foro con un pannellino rivettato.

L'uscita sarà in cavetti inguainati che partono dalla bakelite in alto a sinistra, ed uscendo dal foro con bordino nero, in modo analogo all'alimentatore per PC.



CONCLUSIONI

Non c'è verso di fare due fori in linea È una vita che mi vengono storti. Lo so!

Verniciatura finale ed etichette un'altra volta!

Appena costruito già ne vedo i difetti.

Per esempio i regolatori cinesi, costano poco ma valgono anche poco. Sono di difficile montaggio. Ho utilizzato viti da 2.5 mm ed il dado posto lato c.s.

Risultato? Per stringere un dado, anzi per tenerlo fermo avvitando la vite dal lato opposto ho crepato la ferrite della bobina. Si vede un baffo di silicone bianco che spero tenga insieme il tutto.

Inoltre le saldature del smd sono evidentemente molto "magre", chissà che un dì mi tocchi ripassarle, specie sui pin del LM2596.

Anche stavolta un po' di stagno sciupato..



IZ5AGZ op. ALESSANDRO FREZZOTTI

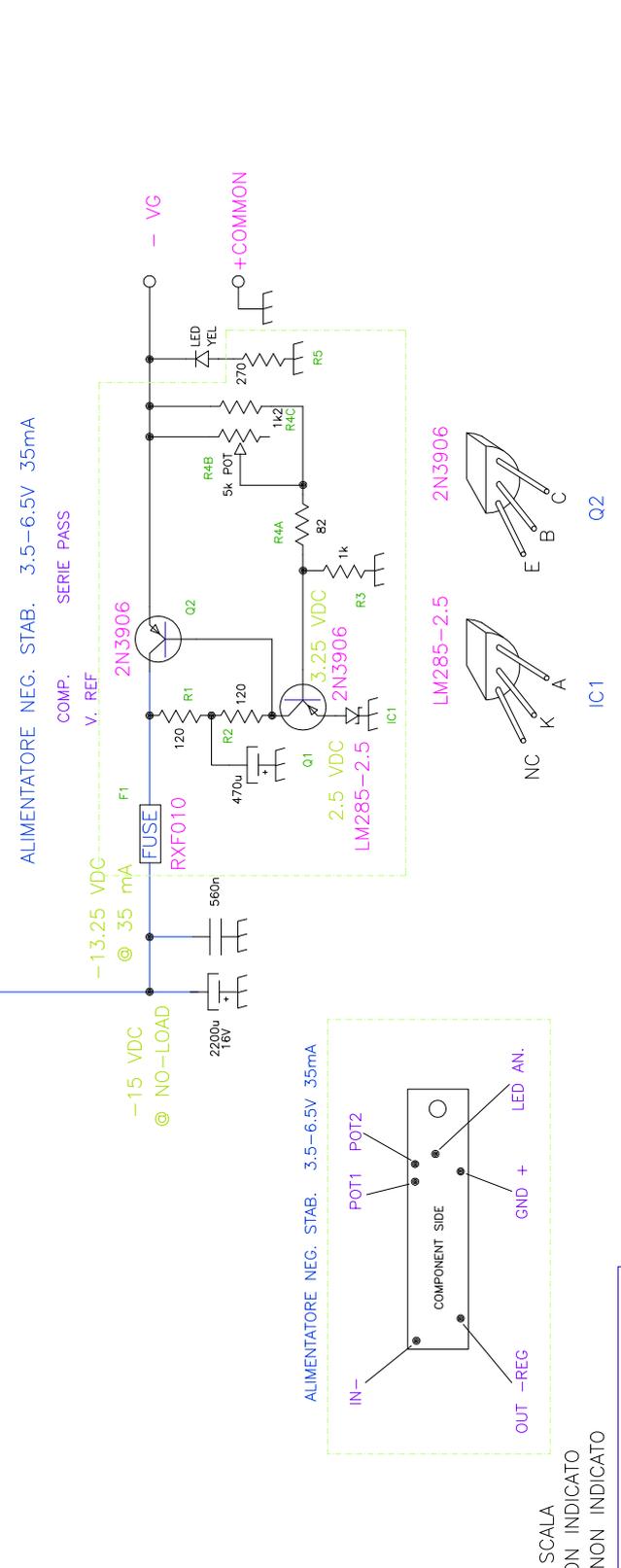
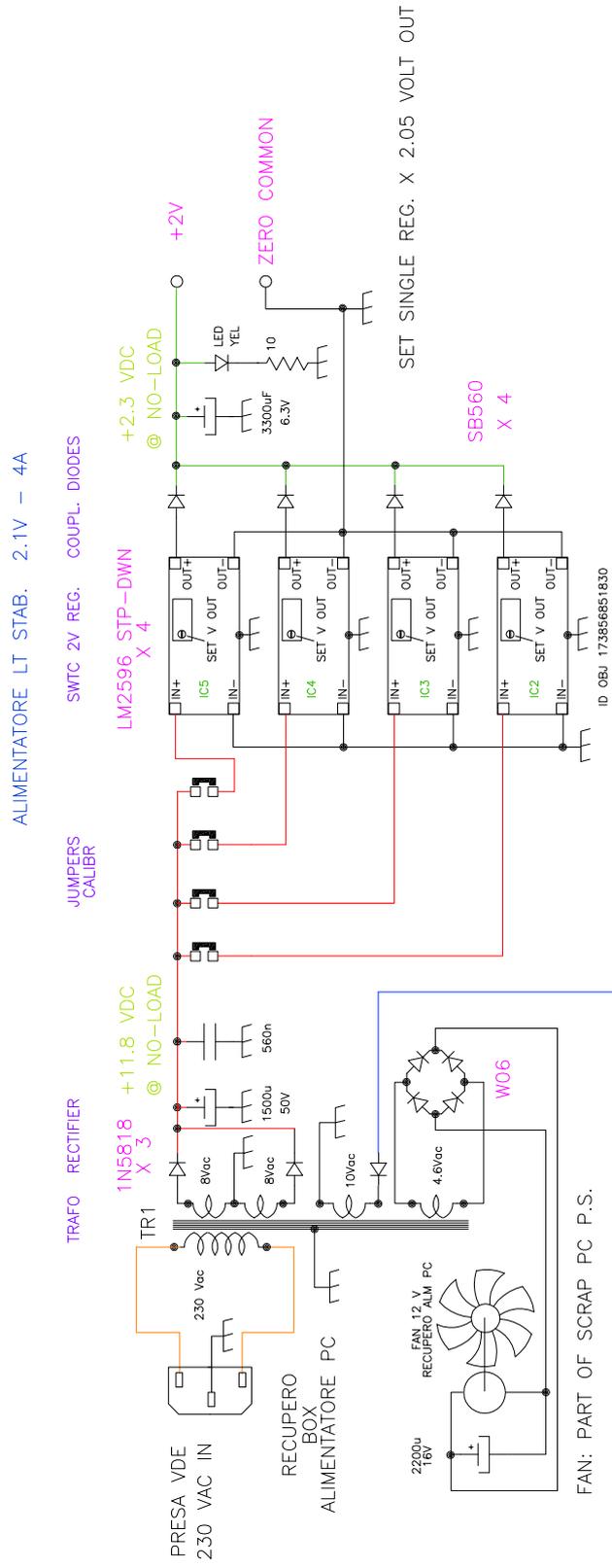
www.frezzotti.eu



Buon divertimento, Alessandro Frezzotti

EMULATORE 2VOLT BATTERIA E NEGATIVO GRIGLIA PER RADIO SURPLUS

SCHEMA ELETRICO IZ5AGZ 2019



NOTA4
 DISEGNO NON IN SCALA
 C IN uF DOVE NON INDICATO
 R IN OHM DOVE NON INDICATO

Questo documento e' da intendersi RISERVATO. La sua riproduzione anche parziale o la sua cessione a terzi deve essere espressamente autorizzata da ALESSANDRO FREZZOTTI - IZ5AGZ