

Generatore alta tensione 700 / 5000 V c.c.

di Pietro Iellici

12BUM



Mi si è presentata recentemente la necessità di verificare isolamenti e perdite di vari componenti elettronici e in particolare valvole e condensatori fissi/variabili.

Ho pertanto ritenuto utile progettare un semplice generatore in grado di coprire con continuità i valori da 700 a 5000V in c.c. con una corrente max. di 2.5 mA, intensità non distruttiva per la maggior parte dei componenti, ma nello stesso tempo in grado di evidenziare la scarica con un crepitio ben udibile. Per poter fare le misure con la massima precisione lo strumento è dotato frontalmente di un voltmetro ottenuto da uno strumento da 100 μ A (con in serie 50 M Ω fanno 5kV fondo scala). Inoltre, per verificare le correnti di perdita, è previsto un microamperometro con doppia portata 0.2/2 mA.

Il "cuore" del generatore consiste in un mutivibratore a uscita sinusoidale su frequenza 40/50 kHz in grado di oscillare tramite due TR PNP di potenza TIP36C

La corrente assorbita può arrivare a quasi 2 A nelle condizioni di max carico, pertanto TR3-4 devono essere montati, così come pure TR1-2, sul dissipatore posteriore come ben visibile da foto 2. Per la parte oscillatrice e AT è previsto un circuito stampato, vedi fig 4-5(sc. 1:1).

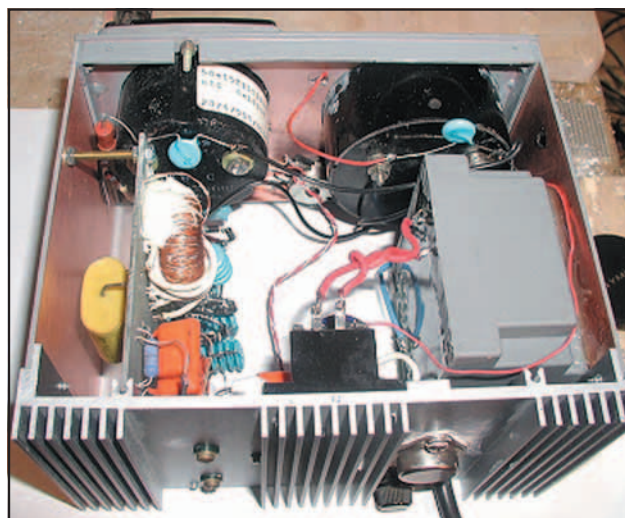
La rimanente circuiteria è sistemata sulla piastra posteriore di alluminio anodizzato; in particolare le R3-4-6, che scaldano, sono incollate sulla piastra stessa (vedi fig. 2). La scatola è realizzata con lastre di vetronite a doppio rame, verniciate esternamente in grigio. In corrispondenza del morset-

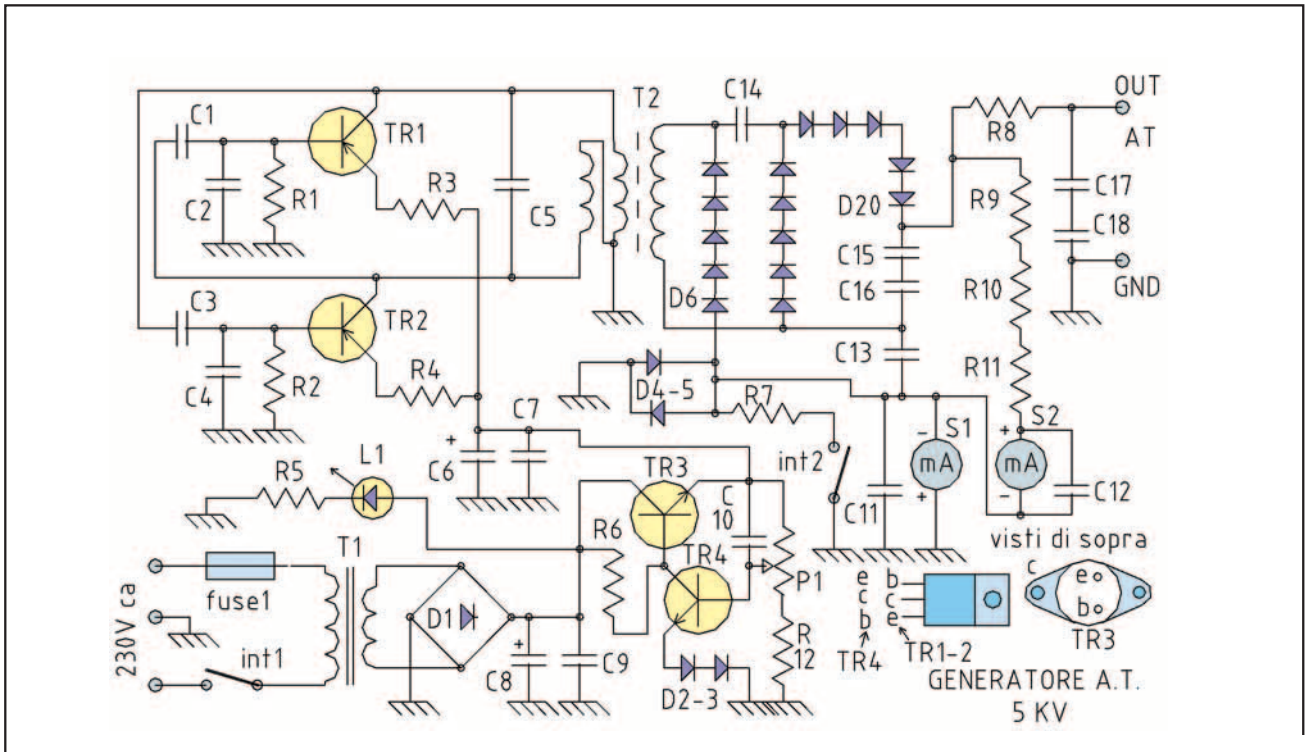
to anteriore rosso AT, il rame è stato asportato su entrambi i lati per un diametro di 18 mm, per garantire un adeguato isolamento.

La parte più critica è il trasformatore T2 che va realizzato con un nucleo toroidale di recupero. Non avendo dati precisi in proposito va prima fatta una prova pratica di funzionamento, avvolgendo le tre spire bifilari e mettendo in tensione il circuito. Sul collettore di TR1 o TR2 va prelevato il segnale (con oscilloscopio) che deve essere di ca 14V di picco con Vcc di 17V; l'assorbimento di ca 1 A.

La frequenza deve essere compresa tra 40 e 50 kHz con onda sinusoidale; accertarsi che l'o-

scilloscopio deve essere compresa tra 40 e 50 kHz con onda sinusoidale; accertarsi che l'o-





Elenco componenti

TR1-2 = TIP36C
 TR3 = 2N3055
 TR4 = BD157
 T1 = trasf. 230/16 V 2 A
 T2 = trasf. Toroidale ferrite (vedi testo)
 est. 27mm int, 14mm; H= 12 mm.
 Prim. = 3 spire; Bifilari d. 1mm alto isolam.;
 Second. 450 sp. d. 0.2
 S1 = strum. 200 μ A (corrente)
 S2 = strum. 100 μ A (tensione)
 Fuse1 = fusibile 0.25 A
 Int 1-2 = interrutt. a leva 250V 1A
 L1 = LED verde
 D1 = ponte 100V 5 A
 D2/20 = 1N4007
 P1 = potenz. lineare 10 K
 R1-2 = 680 Ω 1 W
 R3-4 = 1 Ω 5 W
 R5 = 2.2 k $\frac{1}{2}$ W
 R6 = 100 Ω 5 W
 R7 = 100 Ω $\frac{1}{2}$ W
 R8 = 470 K 2W
 R9-10-11 = almeno 3 R in serie per un totale di 50 M Ω $\frac{1}{2}$ W
 R12 = 1.2 K
 C1-3-7 = 2 μ F 100V poliest.
 C2-4 = 1 μ F 100V poliest.
 C5 = 1.5 μ F 100V polies. alta corrente (oppure 3 da 0.5 in parallelo)
 C6 = 1000 μ F 25 V elettr.
 C8 = 2200 μ F 50 V elettr.
 C9/12 = 100 nF 50V cer.
 C13-14 = 4 cond. 10 nF 2 KV cer. (colore blu) in parallelo
 C15-16 = 8 condens. come sopra
 C17-18 = 5 condens. come sopra

scillazione si mantenga anche con Vcc di 2.4 V. Contemporaneamente verificare la temperatura di T2 e di C5, che non devono scaldare. Come ben visibile da fig.2, C5 va saldato posteriormente allo stampato e deve essere di potenza; mettere eventualmente 3 condensatori in parallelo. Se non vengono rispettate queste condizioni vanno fatte le stesse prove con altri nuclei.

Trovato quello giusto, possiamo procedere con l'avvolgimento AT. Va seguita la procedura di fig. 6, avvolgendo prima il filo sulla navetta e passando poi la stessa attraverso il foro del nucleo, sistemando le 450 spire in 9 settori di 50 spire cad. Essendo presente sul secondario una tensione RF di oltre 1500 V picco, fare attenzione di tener ben distanti le spire finali dalle iniziali. Una volta completato il trasformatore, esso va fissato sullo stampato con sigillante epossidico a due componenti come da fig. 5.

Per l'uscita è stato previsto un raddrizzatore triplicatore di tensione con gli economici 1N4007 collegati in serie. Le resistenze che normalmente vengono messe in parallelo a ciascun diodo,

nel nostro caso non devono essere impiegate. I condensatori ceramici da 10 nF di filtro vanno preparati prima a pacchetto come da elenco componenti. Dalle prove effettuate è risultato che i normali condensatori ceramici azzurri da 2 kV sopportano tranquillamente tensioni c.c fino a 4 kV (vedi fig.5).

La resistenza di uscita R8 adatta il carico per il massimo trasferimento, con una corrente max di 2.5 mA. Lo strumento S1 può essere commutato con doppia portata 0.2/2 mA fondo scala.

Lo strumento S2 deve essere di precisione in modo da indicare 5kV fondo scala con una serie di resistenze per un totale di 50M Ω . I condensatori C17-18 vanno saldati direttamente sui morsetti di uscita. Se in fase di taratura il fondo scala di S2 supera o non arriva a 5 kV, variare R12.

Fare molta attenzione all'alta tensione!! 5kV con una corrente di 2.5 mA possono essere molto pericolosi; non lasciare assolutamente alla portata di bambini! Alla tensione max di 5kV si dovrebbe avere una scarica continua tra 2 punte distanti ca 2.5 mm.

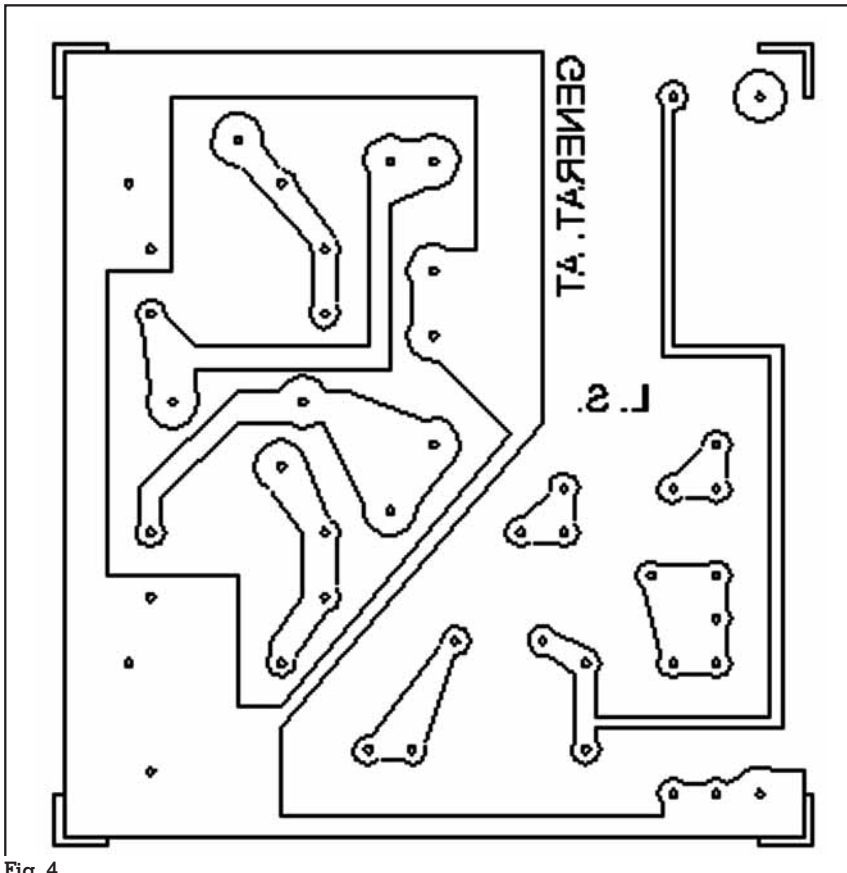


Fig. 4

Prove tecniche eseguite

1° - Isolamento condensatori carta di radio d'epoca. Spesso con un normale tester sembrano buoni ma in realtà hanno perdite di $10/50 \mu\text{A}$ a $700/1000\text{V}$.

2° - Controllo isolamento tubi a vuoto. Una perdita di vuoto o scarica interna consente di veri-

ficare la conduzione interna tra anodo e griglie di deboli correnti (anche poche decine di microA) con tensioni da 700 a 4000V .

3° - Isolamento e centratura condensatori variabili in aria. Un normale condensatore di un radiorecettore dovrebbe tenere 700V . la scarica dovrebbe avvenire a ca 2000V per mm di spa-



ziatura, in funzione anche della rugosità delle lamine e umidità ambientale. Se si è al limite della scarica è sufficiente alitare sul condensatore per provocare l'inesco. Viene contemporaneamente evidenziato un eventuale difetto di centratura lamina.

4° - Isolamento diodi alta tensione al silicio. Un $1\text{N}4007$ provato a partire da 700V risulta isolato. Salendo lentamente, a ca 1400V incomincia a far passare $10 \mu\text{A}$. A questo valore bisogna fermarsi in quanto inizia la soglia di rottura. Per il $\text{BYW}96\text{E}$ la soglia inizia a 1300V mentre il $\text{BYV}36\text{C}$ è a 800V . Il $\text{BY}399\text{P}$ adatto per tensione max di 1000V , già a 700V fa passare $10 \mu\text{A}$ mentre a 1000 sale a 30 .

5° - Isolamento cavi coassiali intestati con connettore. Spesso l'invecchiamento del cavo o una difettosa saldatura del connettore danno luogo a scarica applicando tensioni di $700/1500\text{V}$. In questi casi la presenza del microamperometro risulta utile in quanto le deboli perdite sono verificabili solo strumentalmente. Sperando di essere stato esauriente rimango a disposizione per eventuali consigli o richieste di chiarimento.

Fig. 6

