

Sostituisci ELL80 con QQE03/12

31.Gen.15 13:11

[Erwin Scholle](#) (D)



QQE03/12 (6360, RS1029, CV2798) in sostituzione di ELL80



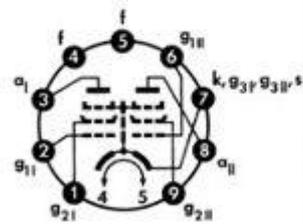
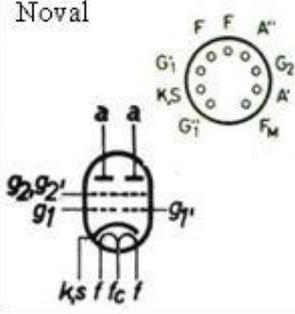
In un post precedente ho presentato un circuito equivalente MOSFet per il pentodo a doppia potenza ELL80 NF. Anche se non si riesce a percepire che sono i MOSFet a funzionare al posto di una valvola nello stadio di uscita audio, la vista di un circuito equivalente collegato allo zoccolo della valvola è un po' sorprendente e non è nemmeno molto autentica.

Questa versione che prevedeva l'uso di semiconduttori al posto delle valvole ha suscitato un certo malcontento in alcuni miei amici collezionisti e mi ha spinto a prendere in considerazione una sostituzione economica dell'ELL80 con una valvola .

L' ECLL800 , spesso citato come successore , non è più un sostituto conveniente e non può essere utilizzato negli amplificatori di potenza ultralineari. La sostituzione con due EL95 è nota da tempo e ampiamente praticata.

Nella mia ricerca di un sostituto conveniente, mi sono imbattuto nel doppio tetrodo QQE03/12 .

Confrontando i dati, questo tubo sembra utilizzabile.

Daten	ELL80	QQE03/12	Bemerkungen
Heizung	6,3V / 0,55A	2 x 6,3V / 0,82 A oder 12 V / 0,41A	0,27A bzw. 1,7VA Mehrbelastung sollte der Trafo noch schaffen oder bei Skalen- lampchen sparen
Kathodenstrom	40 mA pro System	40 mA pro System	passend
Steilheit	6mA/V	3,25 mA/V	geringere Verstärkung, etwas mehr Amplitude zur Ansteuerung nötig
Steuergitter	$U_{G1} = -9V$ A-Betrieb	$U_{G1} = -21V$ A-Betrieb	Kathodenwiderstand vergrößern evtl. nur Z- Diode
Schirmgitter	getrennter Anschluß $U_{G2} = 250V$ $I_{G2} = 2 \times 4,5mA$ $\mu_{G2G1} = 17$	gemeinsamer Anschluß $U_{G2} = 200V$ $I_{G2} = 2 \times 3,5mA$ $\mu_{G2G1} = 7$	$U_{G2} < 150V$, größeren Schirmgitterwiderstand und -kondensator, evtl. Z-Diode, o. Varistor Ultralinearbetrieb nicht mehr möglich.
Bremsgitter	Vorhanden mit Kathode verbunden	-/-	Sekundäremission, Einsattlung in I_A/U_A - Tetrodenkennlinie!
Anode	$U_A = 300V$ $P_A = 6W$ pro System	$U_A = 300V$ $P_A = 7W$ pro System	Da kann man nicht drüber meckern.
Ausgangs- widerstand R_{aa}	11kOhm	8kOhm	Nicht optimal, aber akzeptabel
Sockel	Noval 	Noval 	LötKolben einschalten und 1 Stunde für Lötarbeiten einplanen
Preis	11,10 DM (RIM 1967) Ca. 20 bis 30 € (2015)	23,00 DM (RIM 1967) Ca. 1 bis 4 € (2015)	Einladung aussprechen und ersparten Betrag für gemeinsames Essen ausgeben
Material: Novalstecker, Novalsockel, Schaltdraht, Schrumpfschlauch Z-Diode 5,6V oder anderen Kathodenwiderstand 330Ohm / 1W evtl. Kathodenelko mit höherer Spannung Schirmgitterwiderstand Varistor 100V evtl. Schirmgitterkondensator 10µF / 300V			

L'attuale buona reperibilità a prezzi sorprendentemente moderati (prezzo unitario NOS circa 4€) ha infine fatto pendere la bilancia a favore della pianificazione dell'utilizzo del tubo.

Quando si considera il circuito sostitutivo, è necessario osservare le seguenti specifiche:

- Sostituzione del plug-in senza modifiche al dispositivo
- Funziona come la sostituzione originale
- Pochi componenti facilmente reperibili ed esclusivamente passivi
- Nessun consumo energetico più elevato
- Può essere utilizzato negli amplificatori di potenza NF di diversi dispositivi e modalità operative
- Costi bassi
- Poco sforzo lavorativo

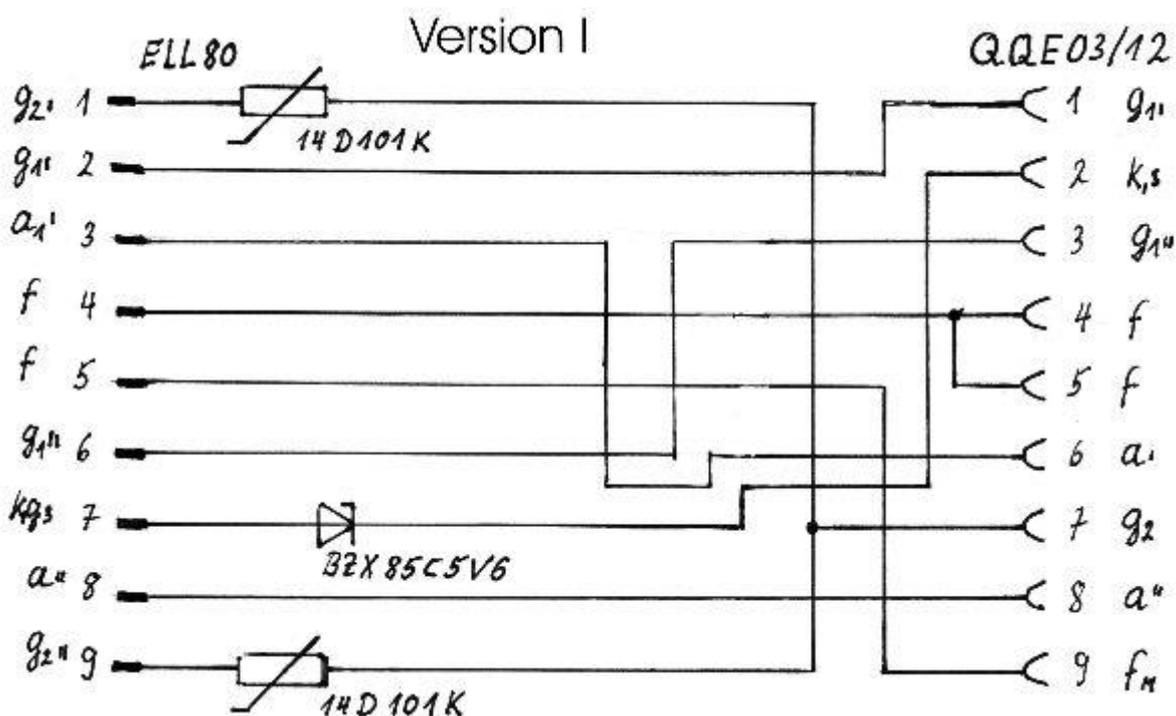
È chiaro fin dall'inizio che i requisiti non possono essere soddisfatti al 100% e che si può solo puntare a un'approssimazione. Le differenze nel sistema, nella pendenza e in altri dati dei tubi non lo consentono.

Sono necessarie le seguenti modifiche o compromessi:

- Il trasformatore deve fornire una corrente di riscaldamento leggermente superiore per il QQE. La diversa assegnazione dei pin deve essere adattata e richiede un adattatore.
- Il QQE ha solo una connessione della griglia dello schermo comune per entrambi i sistemi, il che significa ad esempio Ad esempio, è ancora possibile utilizzarlo in un amplificatore di potenza ultralineare, ma le proprietà speciali del circuito vanno perse.
- La tensione della griglia dello schermo del QQE è notevolmente inferiore a quella dell'ELL e deve essere ridotta. La tensione della griglia dello schermo deve essere selezionata il più bassa possibile (150 V) in modo che anche con modulazioni elevate si eviti la "ammaccatura" nella curva caratteristica I_A / U_A tipica dei tetrodi. La riduzione della tensione della griglia schermo può essere ottenuta installando resistori in serie o partitori di tensione nell'adattatore, in modo da ottenere una tensione della griglia schermo il più possibile indipendente dalla modulazione. Anche la corrente della griglia dello schermo deve essere corretta, poiché è importante per la compensazione del ronzio in alcuni dispositivi.
- Secondo i dati operativi, la polarizzazione della rete del QQE è notevolmente più negativa di quella dell'ELL. Nell'adattatore è necessario un resistore aggiuntivo o un diodo Z nella linea del catodo.
- L'assegnazione dei pin 4 e 8 può rimanere invariata, tutti gli altri pin devono essere riassegnati nell'adattatore.

Sono state selezionate due varianti di circuito per l'adattamento:

Versione I:



La riduzione della tensione della griglia dello schermo è ottenuta mediante resistori in serie e la generazione della tensione di polarizzazione della griglia mediante un diodo Z aggiuntivo nella linea del catodo.



Per evitare eccessive fluttuazioni della tensione della griglia dello schermo dovute a variazioni della corrente della griglia dello schermo, vengono utilizzati varistori come resistori in serie, che hanno una resistenza differenziale relativamente bassa. Due percorsi di resistori in serie assicurano il disaccoppiamento reciproco delle connessioni della griglia di schermatura sui trasformatori di uscita. Con l'ausilio di un diodo Z, la tensione del catodo viene "aumentata" fino al valore richiesto per il punto di lavoro (I_A / U_G).

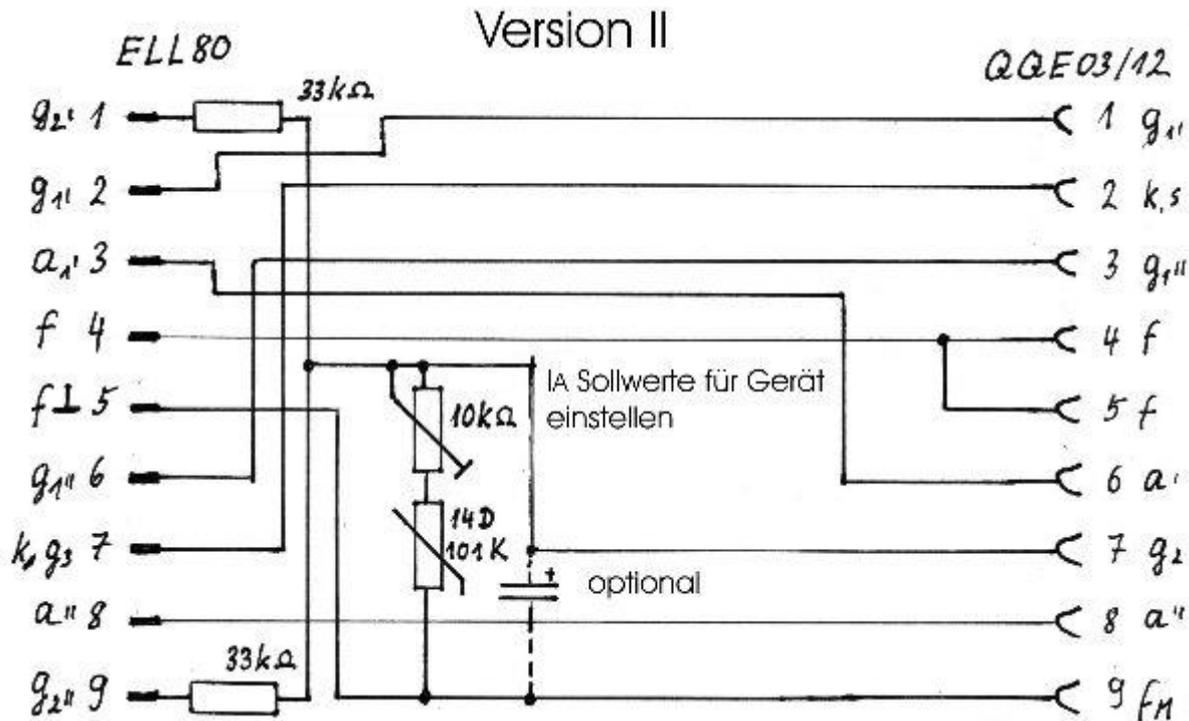
La bassa resistenza differenziale di un diodo Z rende superfluo l'uso di un condensatore parallelo.

Lo svantaggio di questo circuito è che la tensione della griglia dello schermo viene ridotta solo di una quantità fissa e quindi dipende dal livello di tensione nel dispositivo.

La corrente della griglia dello schermo deve essere accettata così come si verifica. Una corrente di griglia inferiore può sbilanciare la compensazione del ronzio.



Versione II:



Se l'adattatore non deve essere utilizzato per tutti i dispositivi possibili, la tensione della griglia dello schermo può essere formata anche con un partitore di tensione. Poiché il partitore di tensione richiede una connessione di terra e talvolta vengono utilizzati il pin 4 e talvolta il pin 5, l'adattatore deve essere cablato in base al circuito del dispositivo.

Se l'adattatore viene collegato a un altro dispositivo, la tensione di riscaldamento può trovarsi alla base del partitore di tensione.

Utilizzando un partitore di tensione, la tensione della griglia dello schermo può essere impostata a un valore così basso che non è necessaria alcuna ulteriore modifica della polarizzazione della griglia per regolare il punto di funzionamento. Naturalmente è possibile realizzare anche tensioni di griglia dello schermo più elevate, ma ciò richiederebbe una modifica della tensione di polarizzazione della griglia secondo la versione I.

Per garantire il disaccoppiamento dei collegamenti della griglia di schermatura del trasformatore di uscita, anche l'alimentazione della tensione avviene tramite due percorsi. Il collegamento in serie di un varistore e di un potenziometro funge da resistore partitore di tensione inferiore.

La perdita di potenza ammissibile dei varistori e dei potenziometri deve essere sufficientemente grande da far fronte all'intero trasferimento di corrente durante la fase di riscaldamento dei tubi.

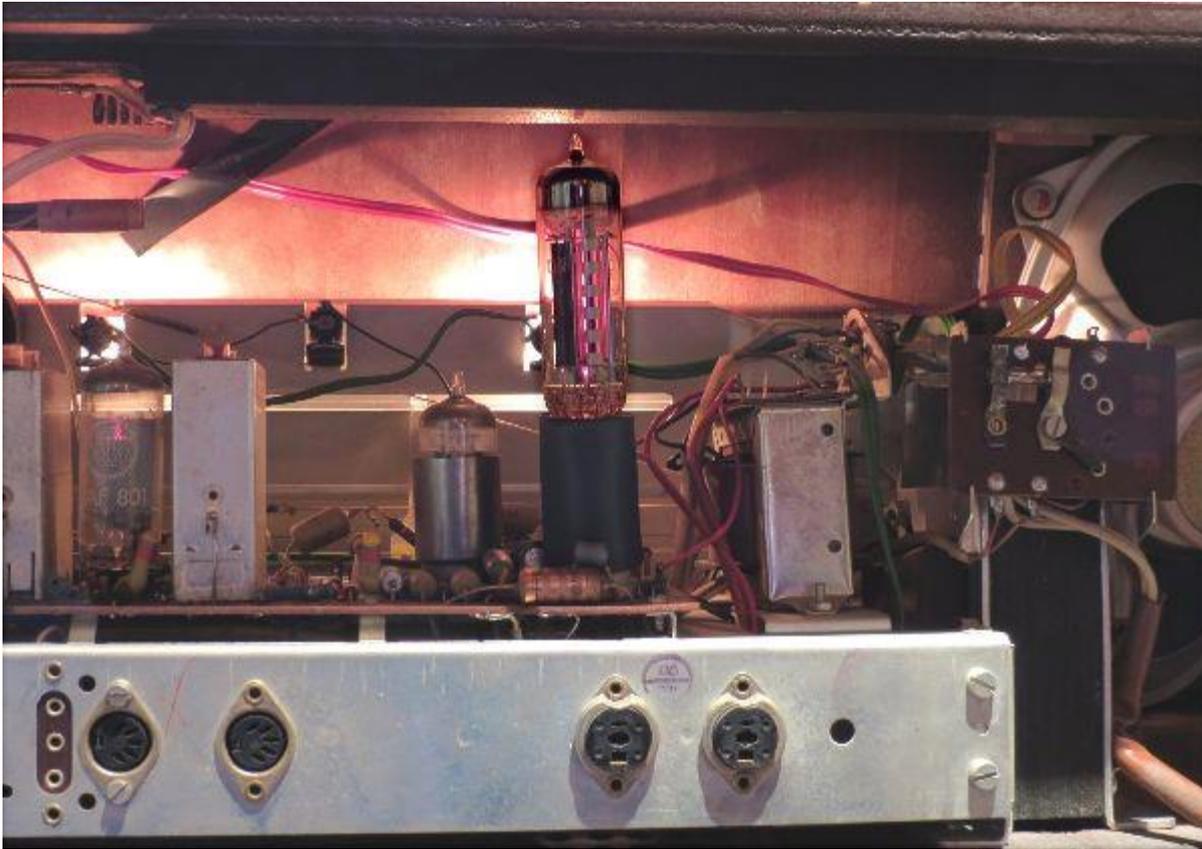
La somma delle correnti della griglia dello schermo e della corrente trasversale nel partitore di tensione deve essere grande quanto le correnti della griglia dello schermo dell'ELL.

Per il blocco è possibile utilizzare un condensatore a griglia di schermatura.

Lo svantaggio è la corrente trasversale nel partitore di tensione, che provoca una generazione di calore aggiuntiva.

Non ho ancora implementato questa versione perché le funzionalità della versione I mi hanno convinto completamente.

Il risultato è che il QQE03/12, considerato robusto e durevole, può essere un sostituto adatto per l'ELL80.



In un circuito di dispositivo esistente progettato per un ELL80, la potenza di uscita ottenibile con il QQE è eccellente.

Se il tubo è destinato solo a fungere da ricambio in un circuito specifico, la regolazione può sicuramente essere ottimizzata.

Vale la pena di valutare se sarebbe più sensato modificare in modo permanente il circuito del dispositivo, rendendo superflua la presa dell'adattatore.

Effettuerò le modifiche necessarie ai miei dispositivi [Loewe Luna 42070W](#) e [Nordmende Tannhäuser E330](#). Vorrei mantenere la funzionalità degli amplificatori di potenza ultralineari del [Philips Saturn 641](#) e pertanto [utilizzerò le restanti ELL80 ancora valide](#).

I miei circuiti MOSFet verranno dismessi e saranno conservati nel magazzino come riserva fino a nuovo avviso.

Erwin Scholle