

Amplificadores de Potência em RF com Válvulas Eletrônicas

Jornal da AMRAD, JAM, em visita a

Carlos Ladeiras¹

JAM - O colega Carlos Ladeiras, CT1QP, é um especialista na realização de amplificadores de potência de rádio frequência, RF, usando válvulas eletrônicas. O Jornal da AMRAD, através dos colegas CT2ZO e CR7ABR, teve oportunidade de ver e analisar algumas destas excelentes construções e trocar impressões com este amante da Rádio Frequência, RF, e também do áudio, processados por válvulas. Refere-se, aqui, a construção de 2 amplificadores lineares de potência (1,5 kW e 1,8 kW) de RF, para ondas curtas.



Fig. 1 - Aspecto exterior dos amplificadores realizados por CT1QP.

a) amplificador GM-11 e b) amplificador GS35B.

I)- Amplificador GMI-11

O amplificador GMI-11 é baseado na associação em paralelo de 3 válvulas eletrônicas GMI-11, do tipo tétrodo, de tecnologia russa, capazes de obter um ganho em potência de 13 dB e debitar uma potência de 1,5 kW, quando a tensão de alimentação de placa é de 2,5 kV. Na Fig. 2 pode ver-se o esquema elétrico do amplificador realizado. Na montagem clássica do tétrodo a grelha de blindagem é alimentada com uma tensão DC positiva, a grelha de comando fica a potencial negativo e o cátodo ao potencial de massa. Do ponto de vista incremental ou dinâmico, a grelha de blindagem e o cátodo estão à massa. Todavia, uma má filtragem AC (desacoplamento à massa) pode reduzir a eficácia da grelha de blindagem e o amplificador ficar com tendência para oscilar. Afim de aumentar a estabilidade do amplificador (reduzir a possibilidade de oscilações) CT1QP, e outros construtores, defendem a montagem do tétrodo com a grelha de blindagem colocada à tensão da massa, 0 V, o que implica que o cátodo tem de estar a uma tensão negativa, capaz de fornecer alguma potência, e a grelha de comando com um potencial ainda mais negativo. Ficam mais complicadas as três fontes de tensão de polarização das válvulas, ver Fig. 2, mas, segundo CT1QP, na prática, o amplificador é mais estável.

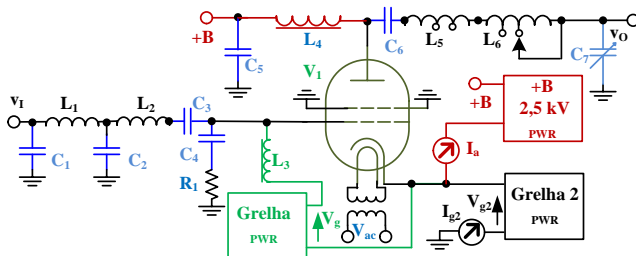


Fig. 2 - Esquema simplificado do amplificador GMI11 de 1,5 kW.

V1 = 3x GMI-11	C1 = 120pF	C2=150pF	C3=C4=C5=C6= 10nF
L1=345nH	L2=308nH	Vac=230V/50 Hz	Vg= 140V
L3=L4 =L choque	R1 =50Ω/100W	Vg2= 400V	Ia=Ig2= amperímetros

A excitação de sinal da grelha de comando faz-se através de um filtro em escada RLC duplamente terminado a partir da entrada de RF, enquanto que a tensão de polarização da grelha de comando é feita através de uma bobina de choque, L3, ligada à tensão de polarização da grelha, Vg.

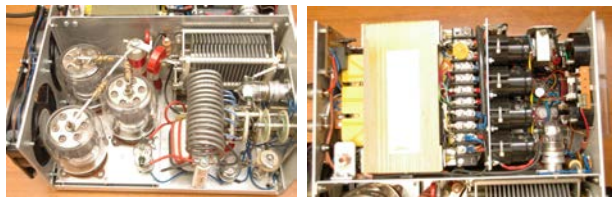


Fig. 3 - Pormenores do amplificador GMI-11 de CT1QP.

a) Circuito de RF; b) Fontes de alimentação

As placas das válvulas são ligadas por três pequenas bobinas de choque ver Fig. 3 a). A carga da placa é feita pela bobina de choque ligada à alta tensão de 2,5 kV e por um circuito LC de adaptação de impedância interna das 3 válvulas à impedância da antena. A indutância L é constituída por uma bobina toroidal em série com uma bobina helicoidal, ambas com tomadas seleccionadas por um

comutador onde se escolhe a banda de frequências de utilização do amplificador (160m, 80m 40m, 20m, 21m, 18m, 12m, 10m).

Na Fig 3 b) pode ver-se a metade da caixa do amplificador que contem as 3 fontes de alimentação, podendo apreciar-se a excelente construção.

A caixa do amplificador, feita à medida, com protecção de tinta aplicada electrostaticamente, letras gravadas por pantógrafo e chapa perfurada para melhorar a ventilação, é também exemplar.

II)- Amplificador GS35B

CT1QP construiu outro amplificador linear, de potência, usando uma única válvula, um tríodo, GS35B alimentado com 4 kV de tensão +B.

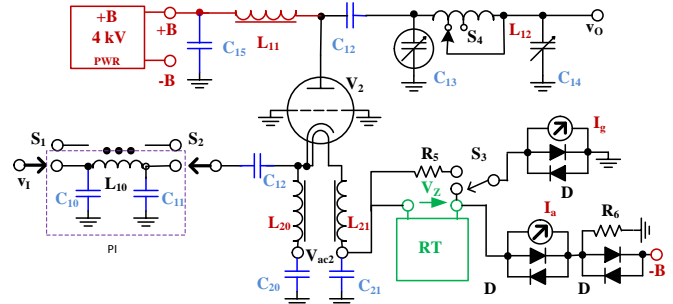


Fig. 4 - Esquema simplificado do amplificador GS35B de 1,8 kW.

V2 = GS35B	Vac2=12,6 V 50 Hz	R5 = 10 kΩ	C12,C15,C16,C20 ,C21= 10nF
C10 = cond vácuo	Ia=Ig2= amper.	Vg= 27 V	L11, L20,L21, =L choque

O amplificador GS35B tem um ganho de potência de 13 dB e uma potência de saída de 1,8 kW. Neste amplificador o tríodo é ligado com grelha à massa, à semelhança do amplificador GMI-11. A excitação do tríodo é feita pelo cátodo, através de um circuito em pi, LC, que adapta a impedância do excitador (50 Ω) à impedância de cátodo da válvula. Para cada uma das 8 bandas de amador em ondas curtas o circuito em pi, com fator de qualidade de cerca de 2, é comutado por S1 e S2. A impedância de carga da placa é semelhante à do amplificador GMI-11 mas agora a adaptação de impedâncias à antena faz-se, também, por um circuito em pi, com o condensador de entrada a vácuo mas ao qual se colocam em paralelo condensadores de alta tensão, através de contadores no vácuo, para as banda de 160 m e 80 m. A indutância do pi é feita por duas bobinas helicoidais em série, com tomadas para permitir seleccionar a banda de frequências de operação. O regulador de tensão RT, de 27 V, 1 A, é constituído por um circuito integrado regulador série de tensão e por um transistor de potência, numa configuração clássica.

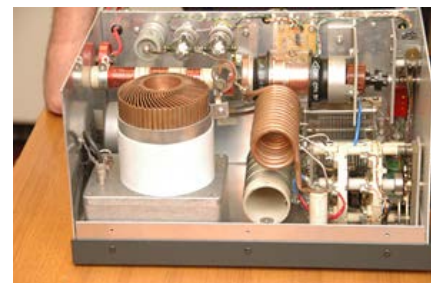


Fig. 5 - Aspecto do amplificador GS35 de 1,8 kW.

Os amperímetros Ia e Ig medem as correntes de ânodo e de grelha e estão protegidos pelos díodos de silício D. A ligação de -B ao chassis faz-se através de uma resistência de 100 Ω cuja queda de tensão é limitada pelos díodos D em paralelo. Este amplificador exige uma fonte de alimentação mais volumosa do que o amplificador GMI-11 e, por isso, está numa caixa à parte, com o mesmo formato e dimensões da caixa do circuito de RF.

III)- Projeto futuro

CT1QP está a preparar um novo amplificador realizado com a válvula QBL5-3500 capaz de dissipar 3,5 kW de placa e que alimentada com a tensão +B de 5 kV vai originar uma potência de saída de cerca de 4 kW.

Fig. 6 - Aspecto da válvula QBL5-3500.



1-Carlos Ladeiras
Sócio da AMRAD, Licença CAN CT1QP
Curso de Especialista em Electrónica e Comunicações;
Grande experiência em equipamentos de Aviação.
Para obter mais detalhes de construção dos amplificadores:
Contato: cladeiras@gmail.com
Texto e figuras da responsabilidade de CT2ZO: msp@inesc.pt

