



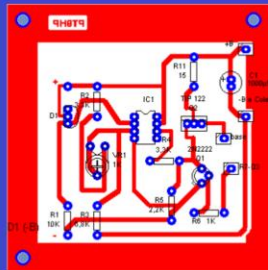
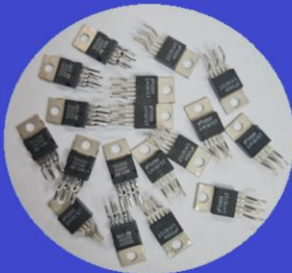
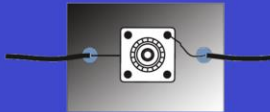
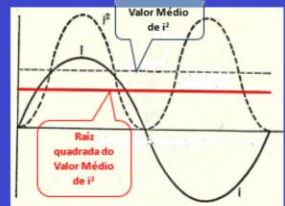
# ANTENNA

ELETRÔNICA • SOM • TELECOMUNICAÇÕES  
Número 09/23 (1245) setembro de 2023



*Antenna... e As Gráficas  
Ham World Rádio  
O "KIT" AS 3100 da Ibrape  
LM ou TDA: Quem Ganha?  
Montagem de Antenas*

*Memória - Sérgio Starling Gonçalves  
Potência RMS ou Watts RMS Não Existem!  
Fonte de 20A Para A Estação Móvel  
Zumbido Ou Ronco? Acabe Com Eles!*



# ANTENNA

Número 09/23 – setembro/2023 – Ref. 1245

As edições impressas de Antenna, a partir de janeiro de 2021, podem ser adquiridas na livraria virtual UICLAP ([www.uiclap.com.br](http://www.uiclap.com.br)), sendo bastante fazer a busca por Antenna em seu sítio, e os esquemas da ESBREL poderão ser adquiridos por intermédio do confrade Rubens Mano, nos seguintes contatos: E-mail: [manorc1@manorc.com.br](mailto:manorc1@manorc.com.br) e WhatsApp: (051) 99731-1158.

**NOTAS DA EDIÇÃO** - Neste mês, temos um artigo sobre a atuação de radioamadores no recente furacão que ocorreu nos EUA, traduzido de um informe da página [HamWorldRadio.com](http://HamWorldRadio.com), que recomendamos a todos.

Infelizmente, neste número, informamos também o falecimento de um grande colaborador de Antenna, o Sérgio Starling Gonçalves. Nossos pêsames à família. Uma grande perda.

Lembramos aos leitores que o sucesso das montagens aqui descritas depende muito da capacidade do montador, e que estas e quaisquer outros circuitos em Antenna são protótipos, devidamente montados e testados, entretanto, os autores não podem se responsabilizar por seu sucesso, e, também, recomendamos **cuidado na manipulação das tensões secundárias e da rede elétrica comercial. Pessoas sem a devida qualificação técnica não devem fazê-lo ou devem procurar ajuda qualificada.**

## SUMÁRIO

1 - ANTENNA – Uma História – Capítulo XXXIII – Mais Problemas.....	<i>Jaime Gonçalves de Moraes Filho</i>
5 - Manual de Antenas Para Radioamadores e Radiocidadãos – Parte XVII.....	<i>Ademir – PT9HP</i>
12 - DICAS E DIAGRAMAS – Parte XV - Zumbido ou ronco?.....	<i>Dante Efrom – PY3ET</i>
28 - Memória – Sérgio Starling Gonçalves.....	<i>Maria Beatriz Affonso Penna</i>
30 - AS 3100: 150 W de Audio em "Kit"!.....	<i>Sérgio Starling Gonçalves</i>
41 - AS 3100 – Avaliação das Características e Análise do Desempenho e do Manuseio.....	<i>Pierre H. Raguenet e Gilberto Affonso Penna Júnior</i>
45 - CQ-RADIOAMADORES - FONTE COM AMP-OP LM741 PARA ATÉ 20A.....	<i>Ademir – PT9HP</i>
51 - APRENDA ELETRÔNICA - Potência RMS ou Watts RMS não existem!.....	<i>Paulo Brites</i>
55 - Furacão Idália: Radioamadores Voluntários da ARRL Em Ação.....	<i>HamWorldRadio.com</i>
59 - TDA ou LM: Qual É O Melhor?.....	<i>Marcelo Yared</i>
71 - TVKX – O Curioso.....	<i>Jaime Gonçalves de Moraes Filho</i>

## COR DO MÊS

Setembro é o mês da cor **amarela**, com a campanha de prevenção ao suicídio, [aqui](#).

E, se o leitor quiser saber a origem do uso dessa cor, basta clicar [aqui](#).



**ENCHENTES NO SUL DO PAÍS – a frequência de 27.375MHz, USB, está disponível para uso em emergência – PX – informação do colega Pereira, no Facebook.**

## ANTENNA – Uma História - Capítulo XXXIII

Jaime Gonçalves de Moraes Filho\*

### Mais Problemas



FIG 1 – Número 214 de Antenna – capa

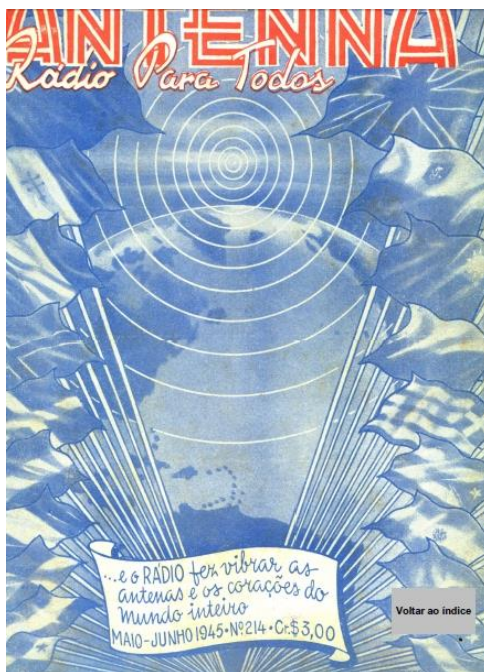
Era de se esperar que os problemas que a revista vinha enfrentando tivessem, enfim, uma solução. O radioamadorismo tomava um novo impulso; colaboradores enviavam artigos; anunciantes traziam ao público as últimas novidades, porém... Faltavam tipografias para a impressão da revista.

E mais uma vez o atraso na publicação fez com que em alguns momentos a circulação fosse bimestral. Apesar disso, eram publicados artigos de grande interesse, como o “ABC do Rádio”, um cortesia da General Electric, dedicada à nova geração de rádio técnicos.

Como outras tantas empresas, Antenna também enfrentou problemas durante o período da II Guerra mundial.

Ora faltavam redatores, muitos convocados a colaborar nos esforços de guerra, ora era a falta de papel de imprensa. Sem contar que muitos anunciantes deixaram de publicar seus anúncios, devido à falta de componentes eletrônicos a serem comercializados...

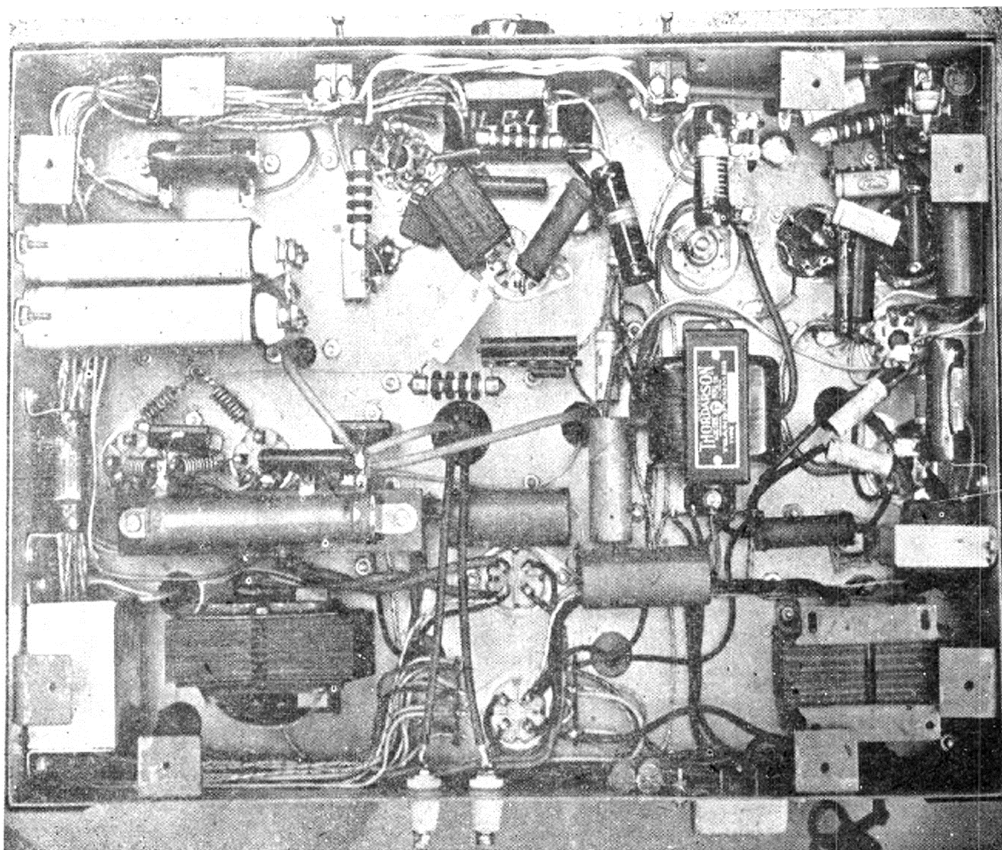
Com o final da II Guerra, novas esperanças surgiram. Antenna publicou no número 214 uma sugestiva capa onde o texto “E o rádio fez vibrar as antenas e os corações do mundo inteiro” sugeria um novo período de paz e prosperidade.



\* Professor de Física e Engenheiro de Eletrônica

Entretanto, o problema gráfico persistia. Até então, Antenna vinha sendo impressa na “Gráfica Mundo Espírita”, na Rua dos Inválidos, passando a partir de setembro de 1945 para a “Gráfica Ouvidor”, nas proximidades da Redação. Tudo levava a crer que a única solução seria uma gráfica própria, o que corresponderia a uma despesa elevada, totalmente indisponível naquele momento.

O ano de 1946 começa com o artigo “O Pigmeu Gigante”, projetado por Bruno Corsino, tornando-se um dos artigos de maior sucesso entre os radioamadores.



**FIG 2 – vista inferior do chassi do Pigmeu Gigante.**

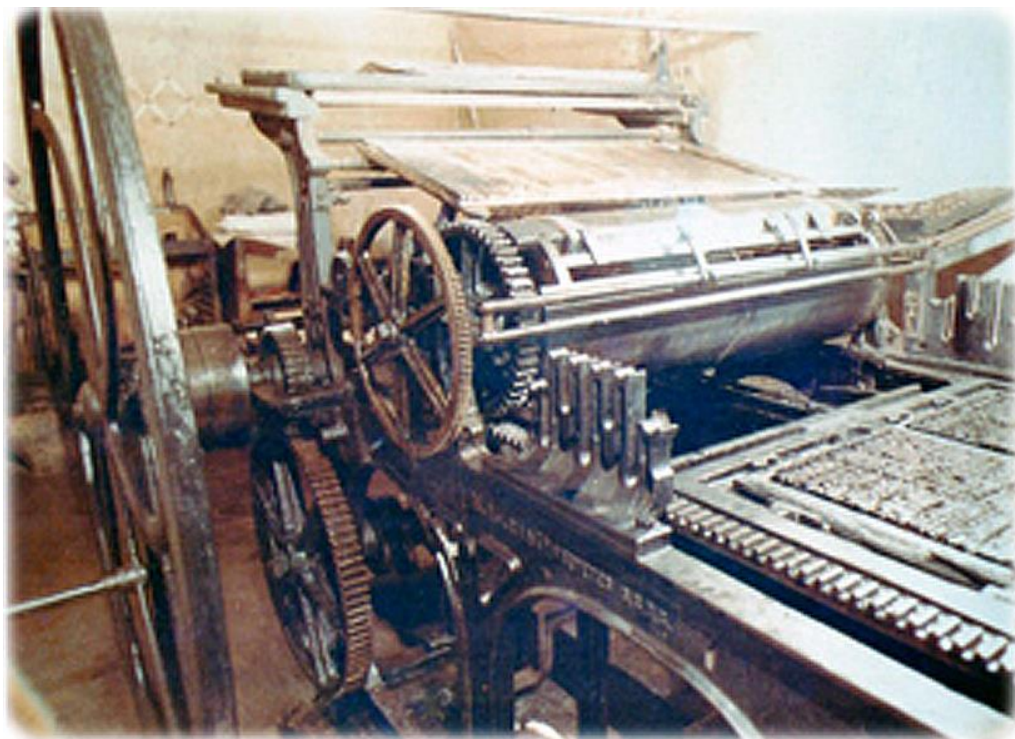
Observar o tipo de montagem utilizado na época.

Apesar dos excelentes artigos, o problema gráfico persistia e o número 222 engloba três meses ( maio a julho ) , não restando outra solução a não ser adquirir uma gráfica. Gilberto Affonso Penna entendia muito de Direito e Radioamadorismo, porém nada sobre gráficas e impressão, tendo de recorrer a amigos e conhecidos em busca de conselhos sobre o assunto.

Por sorte havia uma gráfica à venda, e aí se resolveria toda a situação. Uma grande campanha para novos assinantes iria garantir os recursos financeiros.

Porém... Nem sempre as coisas acontecem de acordo com o planejado.

A tal gráfica ficava no andar térreo de um prédio do final do século XIX, situado na Rua Costa Ferreira, com entrada pela Ladeira do Faria 27. A impressora era uma antiga “Alauzet”, francesa, seguramente com mais de cem anos de fabricação.



**FIG 3 – Impressora Alauzet, muito semelhante àquela de Antenna**

Fechada a negociação, o mal assessorado Diretor de Antenna verificou que embora indestrutível, a dita impressora era lenta e com folgas por todos os lado, obrigando que fossem realizadas paradas frequentes para a colocação de calços e ajustes de enquadramento.

No entanto, houve a necessidade de que fossem adquiridos outros equipamentos, tais como a máquina de alcear, dobradeira, grampeador industrial e reformar a antiga guilhotina, o que iria comprometer o orçamento necessário ao pagamento do empréstimo feito para a aquisição da gráfica.

Finalmente, no final de agosto de 1946, entrou em circulação o número 223 de Antenna, com 8.000 exemplares totalmente impressos em gráfica própria, com exceção das ilustrações, feitas por meio de clichês.

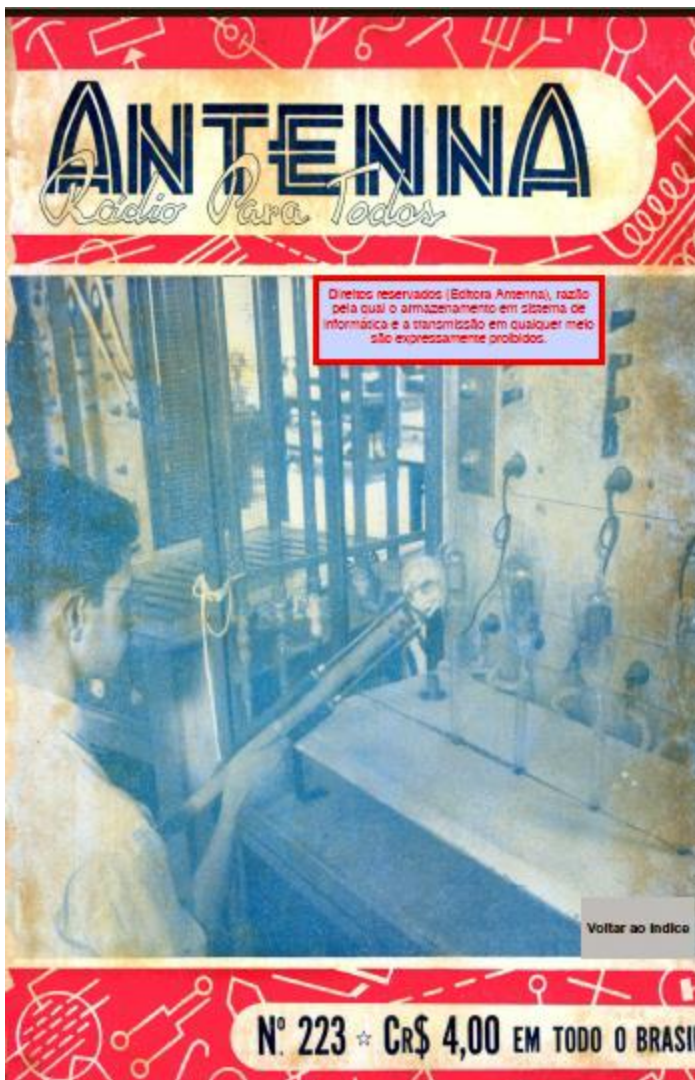


FIG 4 – Capa no número 223 de Antenna

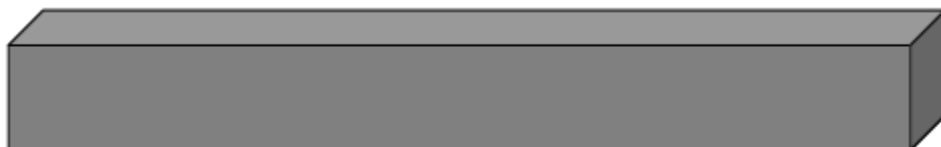
Devido às necessidades financeiras, no número de dezembro de 1946 foi publicado um anúncio intitulado “Antenna precisa de você”, conclamando os leitores a participar de uma campanha para novos assinantes. Os problemas estavam se avolumando, e era preciso se encontrar uma solução.

# Manual das Antenas para Radioamadores e Radiocidadãos

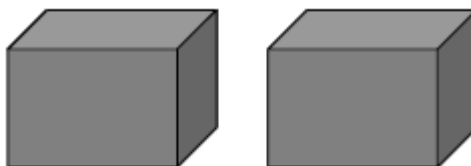
## Parte XVII

Ademir Freitas Machado – PT9-HP

### SUGESTÕES PRÁTICAS PARA MONTAGEM DE SUA ANTENA



Cruzeta para sua antena quadra cúbica



Esta é a sua gôndola.



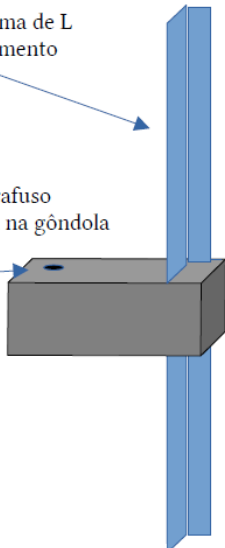
Estes são os dois pedaços de uns 15 centímetros de comprimento e diâmetro um pouco maior, pois correrão sobre a gôndola!

A ideia é fazer um tubinho quadrado de metal (ferro tubular) correr sobre a sua gôndola, que, neste caso, deve ser quadrada! Normalmente esses tubos são padronizados e o número menor se encaixa dentro do maior. Nesse sistema pode-se fazer o ajuste de ROE afastando ou se aproximando as duas cruzetas.

Nas próximas páginas, os detalhes sobre a cantoneira em L e o tubinho de 1x1 cm que servirá de apoio para os fios.

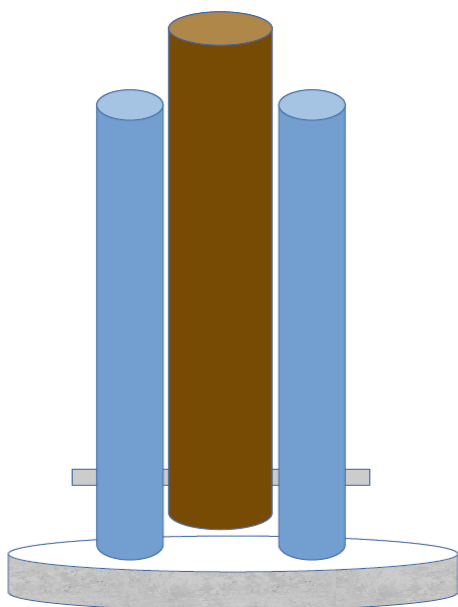
Cantoneira em forma de L  
1 metro de comprimento

Furo para um parafuso  
(para fixar a peça na gôndola  
após os ajustes)



As cantoneiras em forma de L medem um metro de comprimento e são soldadas 4 delas em cada peça corredeira. No desenho só mostramos duas, a de cima e a de baixo para facilitar sua compreensão. A largura pode ser de 1,5cm a 2cm, pois as varetas de ferro tubular quadrado de 1x1 cm serão soldadas nesse pedaço, que garante rigidez ao quadro.

Antes que me perguntem, o ferro tubular é largamente usado em armação para forro de PVC e vem no comprimento padrão de 6 metros cada barra.



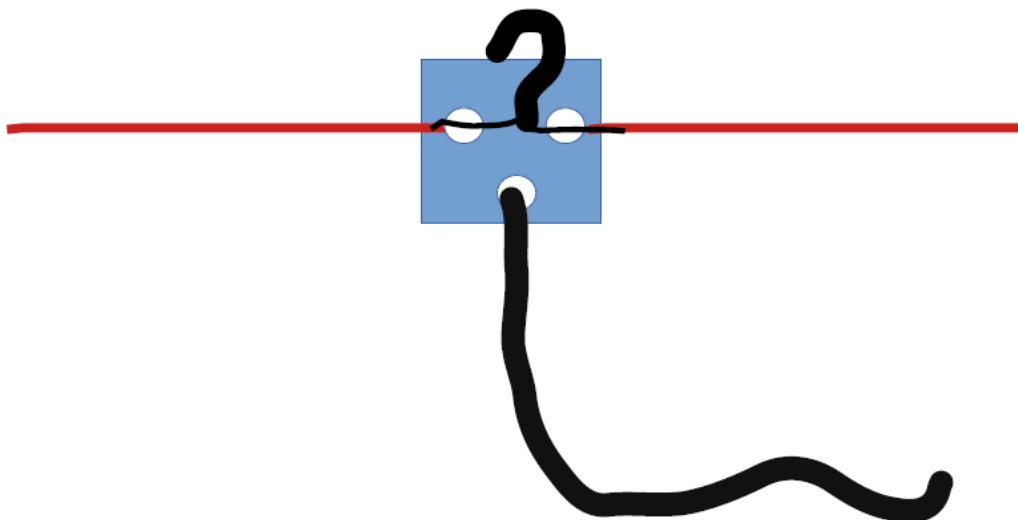
Ao lado temos uma sugestão para fixação de um mastro móvel. Ele é aparafusado embaixo e pode também ter furos passantes mais em cima, para fixação definitiva.

Mesmo assim, esse mastro precisa ser estaiado para maior segurança.



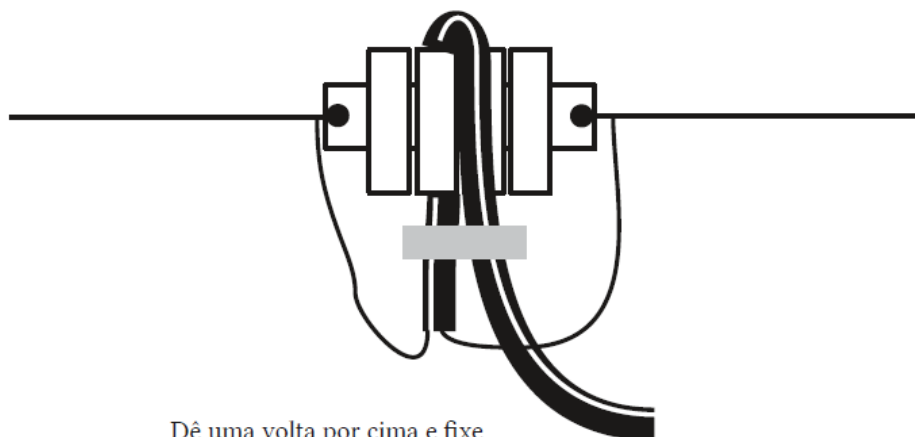
**Suporte de antena Hygain ATB-75 universal. Imagem retirada da internet, site do ebay.com**





Neste caso, observe que o cabo coaxial entra pelo furo inferior, passa para a parte de trás e entra novamente pelo furo superior, ficando de “cabeça-para-baixo”, evitando a entrada de água.

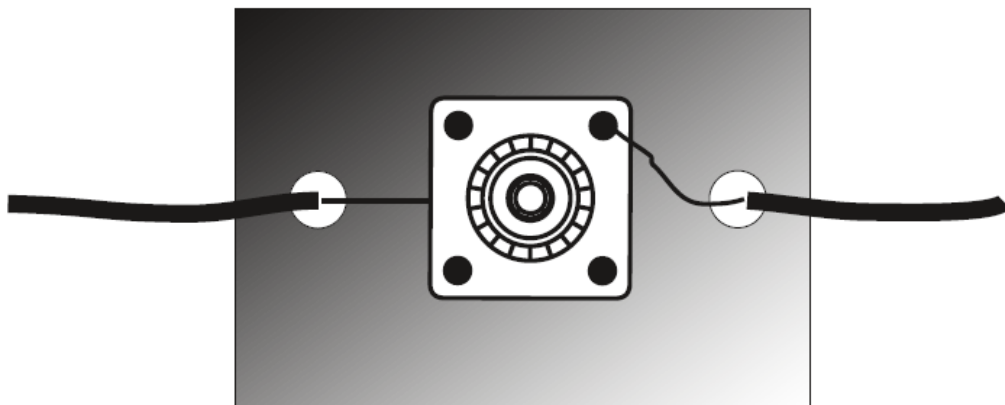
Muitos preferem usar uma bolinha de silicone para vedar a ponta do cabo coaxial, mas é arriscado ela se soltar e entrar água no cabo, danificando-o ou, no mínimo, alterando suas características elétricas.



Dê uma volta por cima e fixe na parte de baixo com presilha

Quase qualquer coisa que não seja metálico pode ser usado como isolador central, como pedaço de madeira, tubos de PVC, mangueira de borracha e até mesmo uma corda de fibra vegetal.

Numa emergência, quase tudo serve, até mesmo um botão de paletó (ou da farda!) serve como isolador em uma antena! Numa emergência, já vimos um dipolo com o isolador central encoberto por uma sacolinha de plástico, para não entrar água dentro do cabo.



Neste desenho, a conexão é feita por um conector coaxial fêmea, devidamente aparafusado numa placa acrílica ou outro material isolante. Uma das pernas vai soldada no pino central do conector e a outra perna num dos parafusos do conector. Ao final, deve-se vedar a conexão do cabo coaxial com uma fita de alta fusão, evitando a entrada de água.

É bem provável que, devido ao peso do cabo, o conector acabe ficando de cabeça-para-baixo. Neste caso, a parte de trás (o pino central) deve receber algum tipo de resina isolante. Poderia ficar dentro de uma caixinha de plástico.

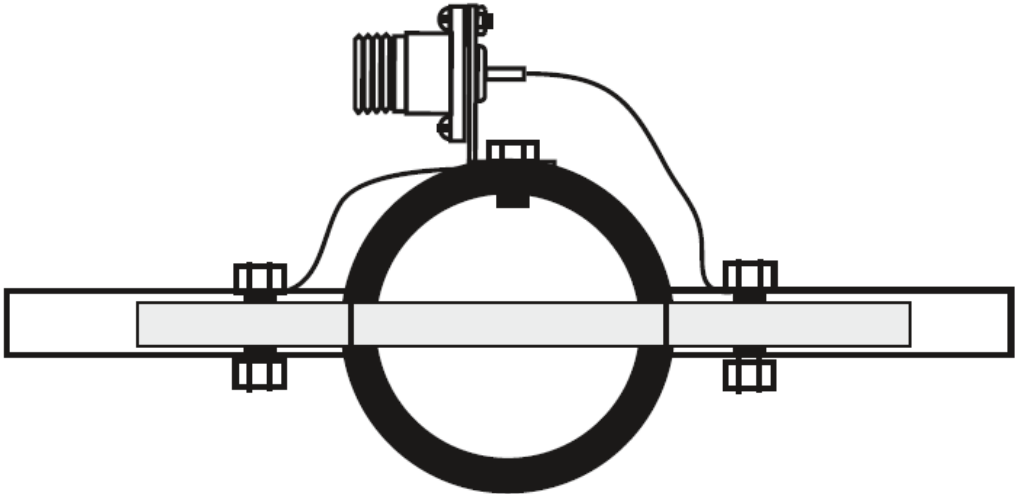
### **Como emendar tubos numa gôndola ou conectar o cabo coaxial**

Observe que, no desenho abaixo, trata-se de um elemento irradiante, separado no meio por um material isolante. Os elementos não encostam na gôndola, caso contrário seria um curto! Se fosse o caso, poderia ser usado o gamma-match, como veremos adiante.

A chapinha em L que sustenta o conector também é de material não condutivo, senão, faria contato com a gôndola.

A partir deste desenho, fica fácil imaginar um gamma-match para esta antena. Neste caso, os elementos podem estar encostados na gôndola, exceto o fio central do conector, já que aí seria ligado o stub ou alma de um cabo coaxial grosso, que serviria como capacitor.

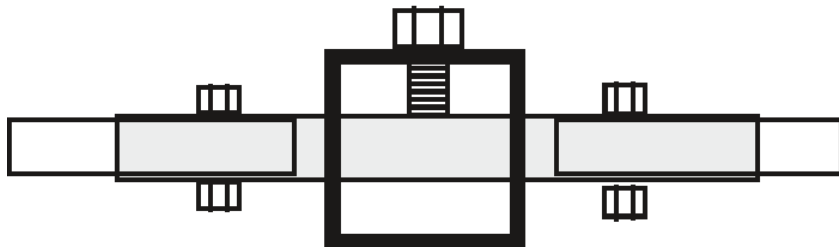
Também no desenho abaixo, uma maneira de ligar o cabo diretamente no irradiante, caso se use uma seção casadora de  $75 \Omega$  ou mesmo cabo de  $50 \Omega$ . O suporte "L" é de material não-condutor, que isola o conector da gôndola, se esta for de metal. No caso de Yagi para VHF, use tubos de PVC para a gôndola, não precisando se preocupar com a isolação da chapinha "L".

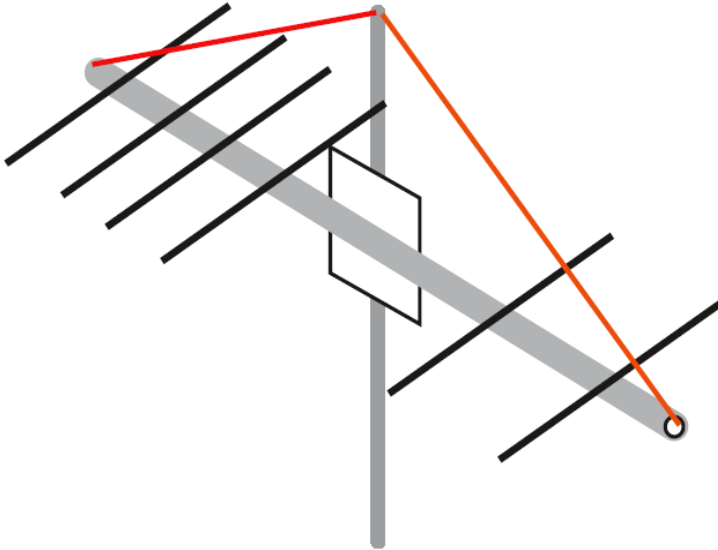


Sugestão de como ligar cabo num elemento irradiante. Com alguma mudança, tem-se um gamma-match. Você encontra cálculos para o gamma-match em artigos anteriores.



Outra forma de fixar um elemento na gôndola, no caso de diretores ou refletores de uma Yagi. Pode-se isolar o elemento, com um cano de PVC, ou não, de acordo com seu projeto. Usando-se tubo quadrado, fica até mais fácil fazer os furos, centralizar e suportar os elementos. Os parafusos são para fixar melhor os elementos. É sempre bom usar um estai na gôndola, para evitar que esta envergue e quebre no meio.





O desenho não está em escala, mas é bom usar um estai de corda de nylon. Até mesmo elementos de grande comprimento, como no caso de Yagi mono banda para 40 ou 20 metros, podem levar um estai, evitando que envergue muito ou quebre, já que os tubos de alumínio comuns tem um ponto de ruptura bem inferior aos tubos de duralumínio (liga composta com outros metais duros).

Poderia usar apenas um tirante, ao invés de dois. Existem fórmulas para se calcular a resistência dos tubos de alumínio ao vento. É comum usar tubos de menor diâmetro e ir encaixando nas extremidades. Isto também serve para pequenos ajustes de ressonância da antena.

### Como prender um suporte na gôndola (boom) de uma quadra-cúbica ou loop

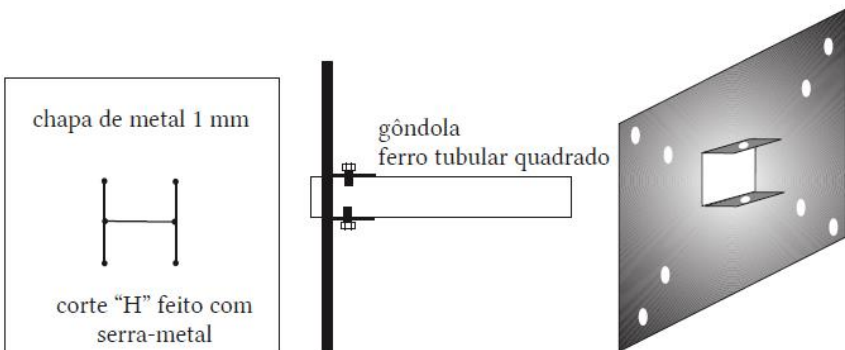
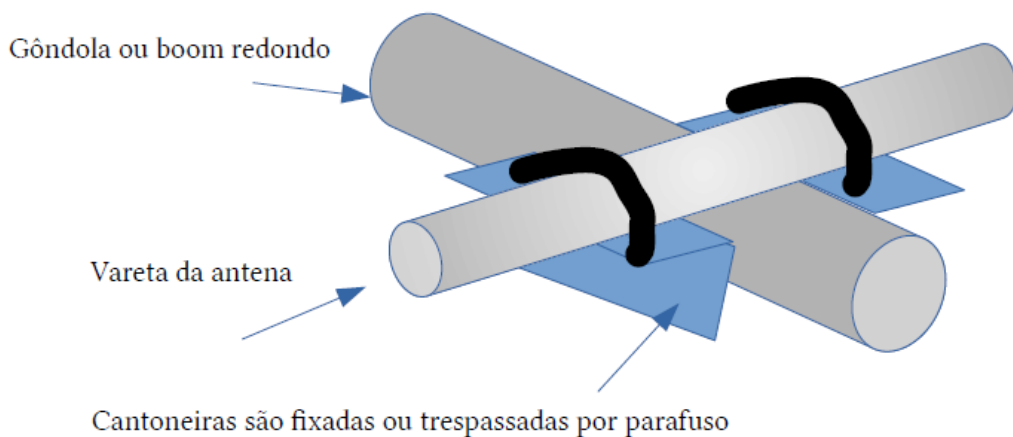




Imagem encontrada na internet



Boa sugestão para prender um elemento de uma antena em um boom ou gôndola redonda ou quadrada.

Neste exemplo, usa-se uma cantoneira em forma de L sendo presa por duas abraçadeiras redondas. Pode-se ainda usar uma chapa sobre os dois L para dar maior firmeza ao conjunto.

## Dicas e Diagramas

*Técnicas de bancada, apontamentos de oficina, características e curiosidades sobre componentes antigos, dicas e circuitos sobre recuperações e restaurações de rádios dos velhos tempos*

Por Dante Efrom\*



### ***Zumbido ou ronco? Tanto faz. Ambos são chatos e incomodam na recepção***



Num belo dia você liga o seu receptor valvulado e... **bzzzz** — um ruído forte toma conta da reprodução pelo alto-falante...

Muitas podem ser as causas do defeito. A mais comum delas é uma falha nos capacitores de filtro da fonte de alimentação. Outras vezes o defeito é gradativo. Com o passar dos anos, o patamar de zumbido vai subindo, subindo, até ficar bastante desagradável, prejudicando a recepção.

Acontece também de, ao se ligar o equipamento, depois de concluída uma recuperação ou uma nova montagem, surgir o famigerado zumbido, alto e forte, surpreendendo o reparador. Neste artigo comentaremos algumas fontes produtoras de zumbido nos receptores a válvulas. Algumas são bem conhecidas da maioria dos leitores. Outras provavelmente serão novidade.

***\*Dante Efrom, PY3ET. Antennófilo, jornalista, radioamador, redator e autor de textos técnicos sobre eletrônica, radioamadorismo e reparações. Assinante, leitor e colaborador de Antena/Eletrônica Popular no tempo de G.A. Penna, PY1AFA***

Zumbido ou ronco sempre estiveram presentes, em maior ou menor grau, no funcionamento da maioria dos receptores de antigamente. Nos receptores com válvulas de aquecimento direto e nos circuitos regenerativos, funcionando em C.A., por exemplo, o zumbido era comum. Apenas em receptores que operavam completamente com baterias (e sem vibradores) obtinha-se uma recepção razoavelmente livre de ruídos. Com a evolução das válvulas, dos circuitos de recepção e com o aperfeiçoamento das técnicas de montagem, foram surgindo receptores com desempenho melhorado, com baixo patamar de zumbido.

Como avaliar se o nível de zumbido é normal? Nos receptores com transformador e válvulas com filamentos em paralelo, coloque o potenciômetro de volume no ponto normal de trabalho e sintonize o aparelho entre estações, num ponto sem sinal. Retire a válvula de F.I. do soquete. Sem a válvula no soquete fica eliminado o ruído oriundo dos primeiros estágios do receptor. Afaste-se uns 50 cm do alto-falante: se o zumbido puder ser ouvido é considerado como excessivo.

O limite de audibilidade do zumbido depende do ouvinte. Por este motivo, nos receptores de boa qualidade de antigamente, considerava-se como “bom”, por exemplo, um nível de -35dBm para o zumbido, nas medições, com alto-falante com eficiência de 3% na frequência do ruído. Testes de avaliação de zumbido devem ser feitos com o alto-falante instalado no gabinete: em algumas montagens o próprio gabinete reforça as frequências de ronco reproduzidas pelo alto-falante.

### ***O grande vilão***



***Figura 1.*** Componentes como capacitores eletrolíticos com defeito são os grandes vilões provocadores de zumbidos. Mas nem sempre.

O zumbido pode ser proveniente de interferência no sinal recebido, de problemas de aterramento, de válvulas defeituosas ou desgastadas, de cabos e conexões sem blindagens ou de componentes defeituosos, como os capacitores eletrolíticos, no circuito da fonte de alimentação.

Há dezenas de fontes possíveis de zumbidos ou roncos nos receptores. Neste artigo alinharemos algumas causas de zumbidos em aparelhos valvulados.

O ronco ou zumbido provém geralmente do efeito da corrente alternada de 60Hz usada na alimentação. O dobro da frequência da rede de 60Hz também pode causar zumbido (120Hz) nos circuitos, dependendo do tipo de retificação — meia-onda ou onda completa — adotado na fonte de alimentação. Lembre-se que a própria rede de 60Hz é rica em harmônicos. O ruído característico do zumbido da frequência de 60Hz da rede elétrica pode ser ouvido aqui: [https://en.wikipedia.org/wiki/Mains\\_hum](https://en.wikipedia.org/wiki/Mains_hum) .

Nos rádios valvulados, se o primeiro capacitor eletrolítico da fonte entrar em curto-circuito poderá queimar a válvula retificadora e danificar o transformador. O receptor ficará mudo por falta de tensão +B nas placas das válvulas. Se houver diminuição na capacitância ou se o capacitor ficar “aberto”, haverá filtragem deficiente, com o consequente ronco ou zumbido no alto-falante.

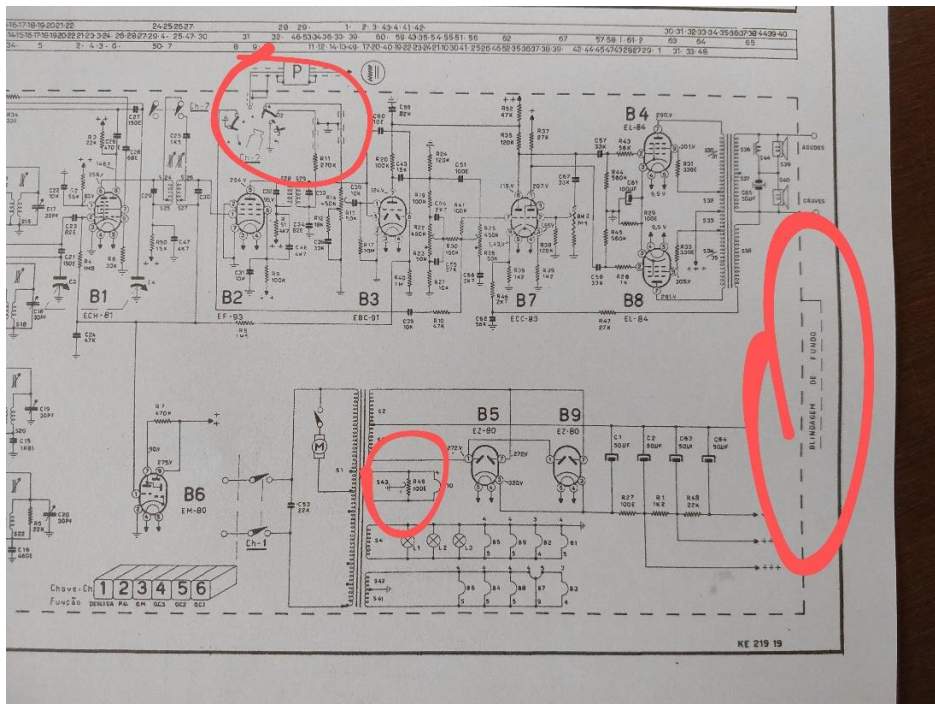
A mesma coisa acontece se o capacitor de saída da fonte entrar em curto: mesmo com o controle de volume todo fechado aparece ronco no alto-falante. Capacitores eletrolíticos de filtro, válvulas retificadoras, reatores de filtro com defeitos — além de transformadores de força montados adjacentes a transformadores de áudio, válvulas etc. — são causas comuns de zumbido forte, com ou sem recepção de sinais.

Na **Figura 2** está assinalada outra causa de problemas de zumbido: a falta de blindagem na parte inferior do chassi. Principalmente nos rádios valvulados de procedência europeia era comum, para assegurar uma recepção livre de ruídos e interferências, a parte inferior do chassi ser fechada com uma lâmina metálica de blindagem (tracejado mostrado no esquema) — colada internamente à tampa e ligada através de um cabinho à massa do circuito. Frequentemente as tampas dos rádios eram extraviadas ou danificadas, o que pode levar à captação de zumbidos da rede de C.A.

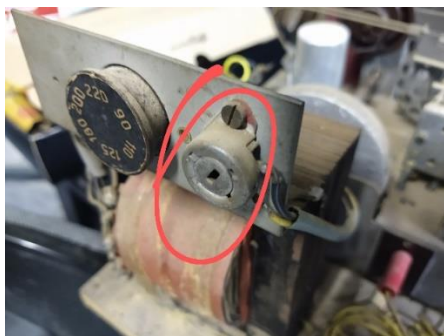
Ainda no estágio da fonte de alimentação: em circuitos mais elaborados, como os de alguns radiofonógrafos, pode existir, no secundário para a linha dos filamentos, um trimpot de fio para ajuste do ponto de zumbido zero (**v. figuras 2 e 3**): se este potenciômetro estiver com defeito (principalmente se houver resistência alta de contato do cursor) ou se tiver sido “mexido”, poderá aparecer ronco ou zumbido no equipamento.

Não se esqueça de examinar as condições dos capacitores na entrada de C.A. do aparelho. Alguns receptores possuíam capacitores, geralmente de 0,01 $\mu$ F a 0,05 $\mu$ F ligados do “vivo” à massa ou chassi. Fugas nesses capacitores, além do risco de choques fatais, frequentemente causam zumbido sintonizável na recepção.





**Figura 2.** O trimpot **R49**, marcado em vermelho, se mal ajustado ou com problema pode provocar zumbido.



**Figura 3.** O trimpot de fio, como o R49 do esquema, foi montado pelo fabricante no transformador de alimentação: serve para o ajuste do ponto mínimo de zumbido na linha do secundário para o filamento da válvula, no caso uma EF86. Pode ocorrer zumbido se o trimpot tiver sido alterado no ajuste ou se houver defeito no cursor.

Outra possível fonte de zumbido é um transformador de má qualidade, mal construído ou mal recuperado, com laminação frouxa, empilhada incorretamente etc. Um transformador de má qualidade pode induzir zumbido em condutores e circuitos sensíveis de grade próximos.

Recomenda-se sempre afastar o transformador de força dos demais transformadores, instalando-o de forma que seu núcleo fique perpendicular aos dos outros.

No conserto de rádios antigos é comum encontrar, no caso da queima do transformador de alimentação, um transformador substituto reenrolado de forma completamente empírica por algum “oidartécnico” (radiotécnico às avessas). Transformadores mal reenrolados afetam de modo crucial o funcionamento e o bom desempenho de circuitos eletrônicos.

Nos transformadores de força, oxidação nas lâminas do núcleo, lâminas empenadas ou montagem frouxa aumentam a resistência elétrica e magnética, resultando em perdas de energia, aumento no consumo, aquecimento excessivo, falhas no isolamento entre enrolamentos, redução da capacidade de carga, distorções no sinal de áudio, aumento da corrente de magnetização etc. São fatores que podem causar vibrações, ruídos indesejados e induzir zumbido, afetando a qualidade do sinal recebido.

Condutores de sinal para grades sensíveis devem ser blindados para evitar a captação de zumbidos. Como marcado na **Figura 2**, cabos de conexões de áudio/fono são blindados: soldas frias, conexões de malhas oxidadas ao chassi, ligações trocadas, todos podem ser causa do aparecimento de zumbidos.

A ausência de blindagens nas válvulas, por esquecimento ao fazer alguma reparação, pode provocar, igualmente, captação de zumbido.

Válvulas pré-amplificadoras de áudio, amplificadoras de F.I. e detectoras são especialmente sensíveis à indução de campos de corrente alternada.

Muito cuidado ao substituir válvulas antigas, de tipos metálicas, por presumíveis “equivalentes diretas” de vidro, com a mesma nomenclatura. Nem sempre funcionam no mesmo circuito. Há válvulas que possuem o invólucro metálico conectado ao pino 1, para aterramento; válvulas de vidro não — o que pode exigir alteração nas ligações e/ou adoção de blindagem metálica.

Há válvulas antigas que possuem o terminal de grade no capacete, a ser ligado ao circuito através de cabo com blindagem de malha metálica. Ligações deficientes deste cabo podem provocar o surgimento de zumbido, além de oscilações parasitas.

Válvulas tipo “pata-de-elefante” são outra fonte frequente de problemas.

Nas válvulas pata-de-elefante (e em alguns tipos de octais como as Mazda) a pintura metálica funciona como blindagem. Com o passar dos anos a pintura tende a se craquelar ou a apresentar mau contato com o terminal de aterramento da base da válvula, provocando o surgimento de zumbido e instabilidades.



**Figura 4.** Válvulas antigas com a pintura metalizada que servia como blindagem: à esquerda, válvulas de tipos octais Mazda; à direita, tipo “pata-de-elefante” (base B8A).

### **Zumbido pelas válvulas**

O zumbido ou ronco pode ser produzido internamente pelas válvulas. Depois do zumbido motivado por componentes como capacitores eletrolíticos defeituosos das fontes de alimentação, válvulas são provavelmente a segunda maior fonte de ruído nos receptores.

Mesmo válvulas de tipos especiais, desenvolvidas para apresentar baixo nível de zumbido, podem apresentar defeitos, tornando-se ruidosas.

Certas válvulas dependem do uso de blindagem metálica externa para eliminação do zumbido e de oscilações espúrias. Como vimos anteriormente, algumas vezes, esta blindagem era constituída de pintura metalizada. Se a pintura estiver craquelada ou se tiver sido removida, muito provavelmente válvulas como as mostradas na **Figura 4** se tornarão ruidosas.

Ao examinar receptores com válvulas antigas desse tipo confira, com o ohmímetro, se há resistência baixa entre a pintura metálica e o pino 1, nas patas-de-elefante, ou entre a pintura e o pino 5, nas octais. A conexão entre o pino da base e a pintura é feita originalmente através de um fio.

A ausência de blindagem na válvula e a eventual proximidade desta com campos magnéticos externos de transformadores e choques de filtragem contribuem diretamente para aumentar o nível total de zumbido no receptor.



**Figura 5.** Certas válvulas, como as tipo EF86, foram especialmente desenvolvidas para baixo nível de zumbido. À esquerda uma EF86 ITT-Lorenz, à direita uma EF86 Philips Miniwatt. Pode-se observar que os filamentos, mesmo sendo de válvulas iguais, apresentam montagem diferente: detalhes no texto.

Os filamentos das válvulas eram geralmente alimentados com tensão alternada da rede. Com isso, a corrente catódica pode ser modulada pelos 60 Hz de C.A., pelo campo magnético gerado pelo filamento ou através da capacitância e/ou da resistência de isolamento entre o filamento e outros eletrodos da válvula. Quanto maior a componente alternada entre filamento e catodo ou a grade de controle, mais forte será o zumbido.

Para atenuar esse problema, em 1953 foi lançada a revolucionária **EF86** (tipo variante industrial: **6267**), um pêntodo de alta transcondutância e corte agudo, noval, especial para audiodiferência. Nessa válvula foi empregada uma técnica diferenciada na fabricação do filamento: para manter baixo o nível de zumbido/ruído o filamento é enrolado bifilarmente. Com isso, o campo magnético externo no filamento é praticamente nulo. A válvula também conta com blindagem interna, conectada aos pinos 2 e 7 da base.

A EF86 foi uma evolução da EF40. Até hoje é usada em pré-amplificadores Hi-Fi, inclusive de estúdio. Foi criada em 1953 nos laboratórios da Mullard e produzida pela Philips, Telefunken, Valvo e GEC, além da própria Mullard. No Brasil e na Europa equipava radiofonógrafos, de alta qualidade, na recepção de sinais e na sonoridade, além de amplificadores de topo, gravadores de fita, microfones de estúdio etc. Para tornar ainda mais baixo o nível de ruído (típico: melhor que  $2,5 \mu\text{V}$  na grade, de 25Hz até 10 kHz), em alguns aparelhos a alimentação de filamentos era em C.C, através de retificadores de selênio, inicialmente, e depois de silício tipo 0A210.

Na **Figura 5**, à direita está uma EF86 Philips Miniwatt. No interior da válvula, na base, observa-se a ponta do filamento bifilar. Foi uma válvula amplamente adotada em circuitos de áudio. Até há pouco tempo ainda era fabricada para aplicações audiófilas.

Já na época da Philips tinha concorrentes, de outros fabricantes, como da Lorenz, uma subsidiária ITT (à esquerda).

Não se tem certeza se todas as EF86 fabricadas tinham qualidade idêntica. Na nossa prática de reparações o que se constatava é que havia diferenças, sim, entre marcas e lotes diferentes. Algumas apresentavam chiado de fundo mais elevado. Outras eram mais microfônicas. Quando alguma apresentava zumbido era substituída.

O que se percebia é que algumas tinham características construtivas diferentes: como se nota na fotografia o filamento da EF86 ITT-Lorenz, por exemplo, que aparenta ser igual ao de tipos comuns de válvulas.

Com outras válvulas novas, de tipos diferentes, também aconteciam casos de ruídos.

O reparador, na dúvida, para eliminar casos difíceis de zumbidos, era obrigado, em algumas ocasiões, a testar várias unidades para encontrar uma no estoque que funcionasse adequadamente.

Nem todas as válvulas encontradas no comércio tinham a qualidade uniforme de uma Philips, de uma GE, Mullard ou RCA. E nem todas as que apresentavam mais zumbido eram defeituosas: o zumbido podia ser do circuito — a nova válvula é que tinha maior transcondutância,

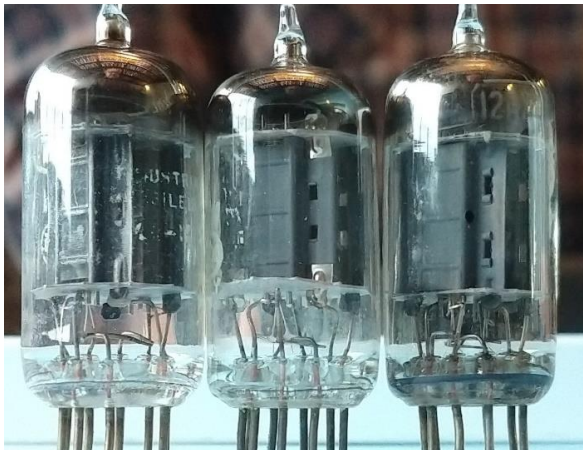
Até em grandes fabricantes, como a RCA, eram observadas diferenças nos produtos. A **Figura 6** mostra válvulas tipo 12AX7, todas da RCA: é visível que os seus elementos internos não são exatamente iguais — apesar de serem todas válvulas do mesmo fabricante e do mesmo tipo. Supostamente foram produzidas em unidades diferentes da indústria.

Falhas, como fugas (até curtos-circuitos) entre filamento e catodo da válvula, são causas de zumbido e outros problemas — notadamente nas válvulas de sete e nove pinos.

Neste tipo de válvula, os eletrodos são montados com espaçamentos mínimos, às vezes de micrômetros. O filamento de tungstênio é montado dentro do tubo de níquel do catodo, isolado apenas pelo recobrimento de alumina.

Com a alta temperatura (o tubo de níquel pode chegar a 700° C) ocorre, progressivamente, um processo físico-químico que pode levar a perdas no isolamento de alumina, culminando com fuga entre filamento e catodo, causando zumbido.

**Figura 6.** Válvulas tipo 12AX7, todas RCA. Há diferenças na estampagem dos materiais, nos eletrodos e na montagem. Entre outras características, provavelmente os fatores de ruído não serão idênticos, mesmo sendo válvulas do mesmo tipo.



**Figura 7.** Calefatores de válvulas miniaturas. Os tubos do catodo (centro) são feitos de níquel revestido de óxidos. Os filamentos (nos extremos), ficam montados no interior dos tubos de catodos, envolvidos por uma camada de isolante de alumina.

As tensões de zumbido podem aparecer na placa da válvula não apenas por acoplamento resistivo entre filamento e catodo: podem ser entre o filamento e outro eletrodo. Um problema sério é o acoplamento capacitivo entre o filamento e a grade, por exemplo. Nesta situação o ruído introduzido no sinal será transferido com o ganho total da válvula.

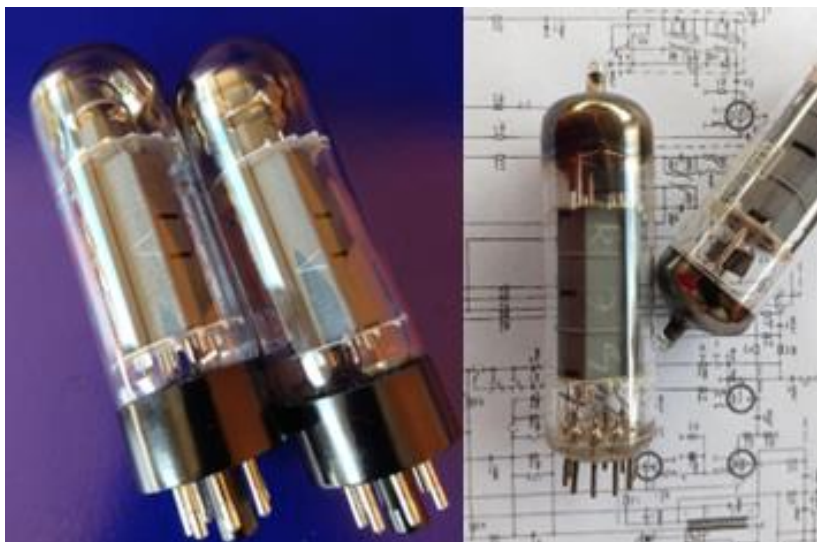
Impurezas internas, remanescentes do processo de fabricação da válvula podem provocar, igualmente, o surgimento de zumbido. Elementos químicos podem evaporar do catodo e provocar falhas em outros eletrodos. Um filme condutor pode formar-se nos isolantes de mica, por exemplo.

Em tópico publicado em “Restaurando Rádios Antigos” já abordamos o problema: <https://www.facebook.com/groups/www.manorc.com.br/permalink/2077718279098185/> .

Defeitos no isolamento ou fugas entre os eletrodos também podem surgir por contaminações resultantes de más técnicas de montagem dos eletrodos das válvulas, principalmente entre as produzidas antigamente para reposição. Nas fotos da **Figura 8** aparecem anodos marcados a lápis, uma prática não recomendada: o grafite é condutor e pode comprometer os processos físico-químicos no interior da válvula.

Boas válvulas tinham os seus elementos construídos com matérias-primas de elevado grau de pureza. Depois da montagem eram cuidadosamente submetidas a banhos e processos especiais para descontaminação/eliminação das impurezas, antes da etapa de geração de vácuo por extração do ar e a selagem do bulbo de vidro.

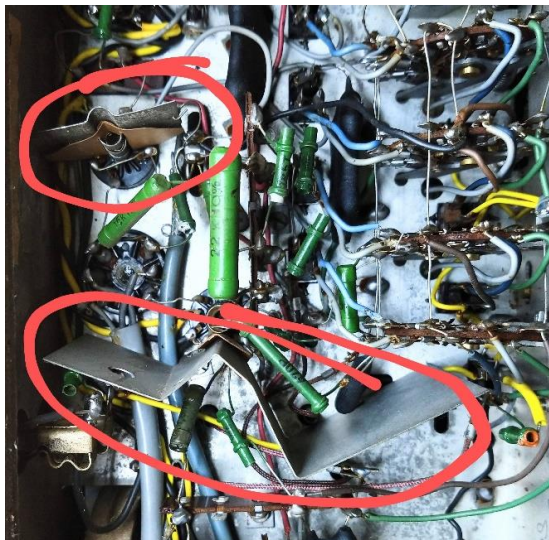
Em válvulas de potência, como as mostradas nas fotos a seguir, as anotações em grafite talvez não sejam tão comprometedoras ao bom funcionamento e à confiabilidade da válvula. Mas em válvulas para baixas potências, pequenos sinais e de elevado ganho, tal prática longe está de ser recomendável por comprometer a confiabilidade do componente.



**Figura 8.** Válvulas JJ E34L (“matched pair”) e 6BQ5/EL84, com placas marcadas a lápis.

### ***Problemas com componentes e blindagens***

Quando ocorre fuga entre filamento e catodo de válvulas do estágio de áudio, o zumbido praticamente não é afetado pela posição do controle do volume. Já quando o problema ocorre em válvulas das etapas de R.F. ou F.I. o zumbido será afetado pela posição do controle de volume e poderá aparecer somente quando se sintoniza um sinal.



**Figura 9.** Chassi do receptor Philips modelo FR769-A, de nove válvulas. Blindagens especiais foram instaladas pelo fabricante entre os pinos das válvulas e entre estágios. Ao fazer reparações em montagens antigas superlotadas como a da foto é preciso muito cuidado para não provocar curtos-circuitos entre os componentes ou para não romper alguma ligação de aterramento das blindagens.

Em receptores com alto-falante de campo, o zumbido poderá aparecer caso algumas espiras do enrolamento entrem em curto-circuito. Este é outro caso de zumbido que praticamente não será alterado pela posição do controle de volume. Ao fazer reparações em alto-falantes de campo, não se esqueça de identificar antes os fios das ligações da bobina: inversão dos fios também pode causar zumbido.

Zumbido com o controle de volume em zero às vezes é causado por falta de aterramento da carcaça do próprio potenciômetro, principalmente nos modelos com interruptor acoplado. Em alguns equipamentos de antigamente a chave era acoplada no potenciômetro de tonalidade. A C.A. no potenciômetro pode induzir zumbido em circuitos funcionando em alta impedância. Este é um dos motivos de alguns potenciômetros terem a sua carcaça de metal (ou a sua extremidade inferior) ligada a uma boa conexão de massa.

Cabe lembrar que potenciômetros como os de volume geralmente trabalham em pontos sensíveis dos circuitos. Dependendo da sua construção, são elementos particularmente suscetíveis à captação de zumbidos. Nas montagens ou nas manutenções, sempre que possível opte por potenciômetros com corpo de metal.

A pista circular do potenciômetro pode funcionar como uma espira sensível à captação de induções de C.A. próximas, caso não haja blindagem no potenciômetro ou se esta não é eficiente. Bons potenciômetros possuem as chaves liga-desliga, acopladas ao eixo, inteiramente cobertas por metal, para evitar roncões e zumbidos. Como já descrito, as carcaças dos potenciômetros devem ser conectadas à massa do circuito. As ligações dos seus terminais ao circuito devem ser feitas com cabo blindado.



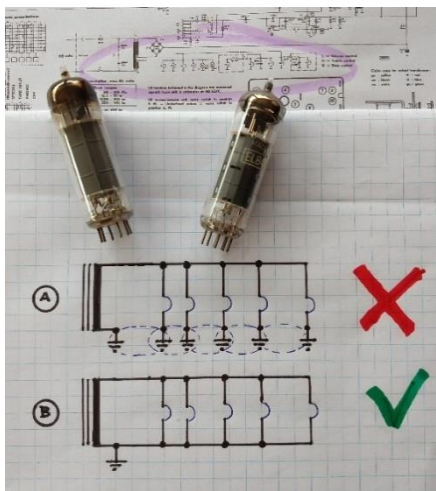
Encare com desconfiança certos potenciômetros de “grau audiófilo”, feitos em corpo de plástico ou de resinas fenólicas, oferecidos no mercado. Podem ter boas curvas de rastreamento, mas podem também ser altamente suscetíveis à captação de campos de C.A. próximos.

Ao realizar modificações nos aparelhos, como, por exemplo, para a substituição de válvulas de tipos obsoletos, atenção para não utilizar contatos livres nos soquetes, principalmente os localizados perto da grade sensível de válvulas, como ponto de apoio para ligações percorridas por correntes da rede. Cuidado semelhante deve ser tomado em relação ao aproveitamento de soquetes da sucata: devem estar limpos e livres de carbonizações nos terminais. Soquetes sujos, além de produzirem zumbido por maus contatos, introduzem correntes de fuga na base da válvula.

Há lotes de receptores europeus da década de 1950 que infelizmente já se tornaram famosos por surgimento de problemas de zumbido causado por maus contatos nos terminais dos soquetes, com oxidação. Há casos, igualmente, de aparecimento de zumbido em virtude de corrosão nos rebites e parafusos de fixação, causando falha no aterramento do soquete. Sugere-se que, quando possível, soquetes fenólicos sejam substituídos por cerâmicos (“porcelana”).

### ***Capricho no serviço é essencial***

Ruídos oriundos de componentes são relativamente mais fáceis de combater. Podem ser resolvidos com trocas de peças. Mas há zumbidos causados por erros de projeto ou de montagem. Estes são mais difíceis de ser sanados, pois provavelmente exigirão alterações no aparelho, muito além de uma mera troca de componentes defeituosos. Há receptores com problemas crônicos de zumbido, desencadeados por decisões equivocadas na fase de elaboração do projeto e/ou por erros na montagem.



**Figura 10.** Em “A”, a forma errônea de ligações de filamentos: vários pontos de massa conectados ao longo da linha possibilitam a circulação de correntes de zumbido parasitas através do chassi. A forma correta está representada em “B”: as ligações dos filamentos devem ser feitas por um par trançado, conduzido junto ao chassi, afastado dos terminais de grade e placa das válvulas. Nesta opção a ligação à massa é feita em um único ponto, geralmente próximo do transformador. O ponto de aterramento mostrado em “B” em alguns casos é dispensável: testar a opção que proporcione melhor resultado na eliminação do zumbido.

Corrente excessiva no reator ou choque de filtragem causa saturação, com consequente redução da indutância do enrolamento. Quando a indutância diminui, a eficiência do filtro fica prejudicada e o zumbido aumenta. Corrente excessiva no reator pode ser causada pelo capacitor eletrolítico de saída da fonte de alimentação. Às vezes, ele não aparenta estar com fuga, na aferição com multímetro funcionando a pilhas.

Um erro comum cometido por novatos ao reenrolar reatores de filtragem é que as chapas não devem ser “trançadas” e que o componente funciona com um entreferro no núcleo, para prevenir a saturação. Nos bons reatores de antigamente o espaçamento do entreferro era otimizado em cada unidade, para o melhor desempenho e para evitar zumbido. Ao reenrolar choques defeituosos, reproduza exatamente as condições originais do componente, ou seja, a mesma medida do entreferro e de preferência usando os mesmos materiais não-magnéticos originais adotados para o espaçamento: papel, papelão, cobre ou latão.

Houve modelos de receptores europeus, e até nacionais — provavelmente por opção de economia — nos quais uma parte do primário do transformador de saída, foi adaptada, em certa época, para funcionar como “reforço” na filtragem da fonte de alimentação. Em algumas publicações esse sistema foi batizado como “filtro antirronco”. Na Argentina foi denominado de “transformador contrazumbido”.

Há dúvidas sobre se era apenas um apelo de “marketing”, para driblar patentes industriais da concorrência, ou se era um sistema eficiente. Em tese seria um enrolamento adicional no transformador de saída, que introduziria uma parte do ronco de C.A., em oposição de fase, para cancelamento do zumbido.

Em alguns transformadores de saída de rádios C.A./C.C. a “bobina adicional” não passava de uma derivação comum no extremo inferior do primário. Além disso o sistema filtrava apenas a linha de +B que alimentava a placa do pênodo de saída: não atuava sobre a alimentação da grade de blindagem, por exemplo, por onde também podem ser introduzidas correntes de zumbido. Aparentemente funcionava mais para atenuar as ondulações da fonte, antes que um filtro de 60 Hz. Estude sempre o diagrama esquemático do aparelho: em alguns rádios antigos o reator de filtragem pode ter sido improvisado dentro do primário de transformador de saída.

Além dos sintomas e causas de zumbido alinhados, se o problema ainda persistir o trabalho deve ser o de isolar a etapa causadora do defeito no equipamento. Em aparelhos com transformador, retire as válvulas uma de cada vez dos soquetes, para tentar descobrir o estágio com defeito. Comece pela entrada de R.F., depois a osciladora, F.I., detectora, primeira de áudio, até a de saída de áudio, observando quando cessa o ruído.

Eis mais algumas dicas para investigação de defeito de ronco ou zumbido:

— Não se esqueça da lâmpada-piloto: ela faz parte geralmente do circuito dos filamentos, conectada em paralelo nos rádios com transformador. Lâmpadas-piloto podem ser indutoras de zumbido de 60 Hz, além de produtoras de interferências. Verifique os contatos no soquete. Lâmpadas-pilotos e seus cabos de ligações podem induzir zumbido em condutores próximos. Use fios torcidos para as ligações da lâmpada-piloto, evitando a proximidade desta com o alto-falante, entrada de antena, circuitos de RF, pré-amplificadora de áudio.

— Outro caso possível de ocorrência de zumbido é por defeitos em capacitores de passagem e em resistores e capacitores de polarização de catodo nos circuitos de áudio. Resistores de polarização de grade e de catodo preferivelmente devem ser de tipo não indutivo, para não atuarem como elos sensíveis à indução de tensões de zumbido. Sendo necessários resistores de fio, opte pelos que o fio seja disposto em enrolamento duplo, de “ida e volta”.

— Os capacitores são mais suscetíveis a captar ruídos quando a sua armadura externa estiver conectada “invertida”. Capacitores de poliéster, por exemplo, tem “polaridade”, ou seja, um lado de menor captação de ruídos (vide, nesse propósito, um excelente trabalho do colega Silvio Pinheiro no YouTube intitulado: “Teste de Polaridade de Capacitores”. Aqui está uma publicação feita há algum tempo, onde abordamos, resumidamente, o mesmo assunto: <https://www.facebook.com/photo/?fbid=10212428657382663&set=gm.929441640592527> .

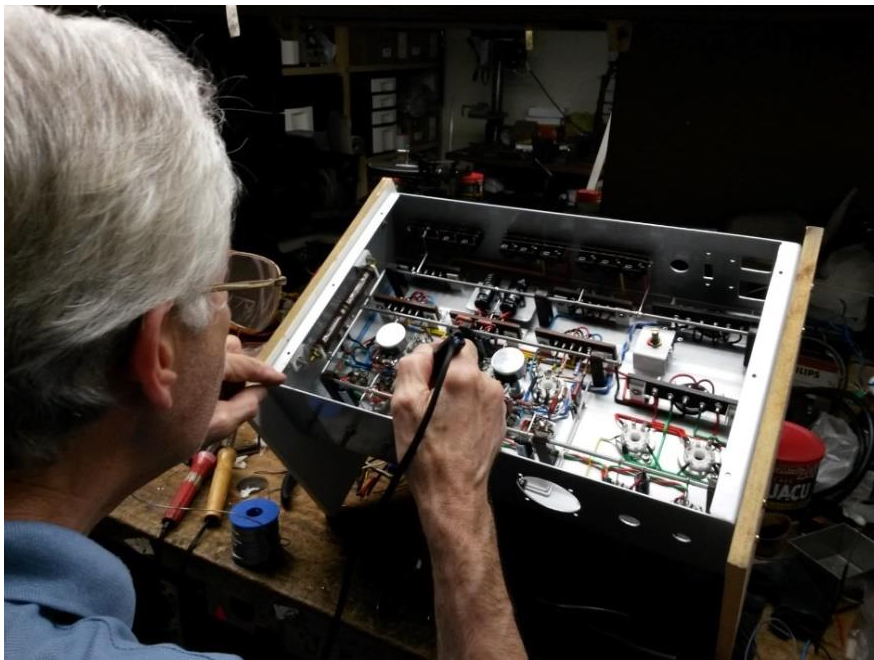
Poucos milivolts e até microvolts podem ser fonte de zumbido. Nesse sentido é importante dedicar atenção especial às correntes parasitas que circulam pelo chassi. Boa distribuição dos componentes e boas técnicas de montagem são fundamentais para se evitar a introdução de zumbido nos circuitos.

Um erro — acontecido antigamente até em alguns modelos de grandes fabricantes como a Telefunken — foi o de alimentar com C.A. todos os filamentos do equipamento utilizando fio único: o outro extremo do filamento de cada válvula era conectado em pontos do chassi (*vide diagrama “A”, Figura 10*). O sistema captava zumbido. O fabricante usou reatâncias de filtro nos filamentos, mas posteriormente abandonou o sistema: o zumbido voltava às vezes no equipamento, provavelmente induzido da rede dos filamentos aos demais componentes.

O aconselhável é sempre realizar as conexões de filamentos com condutores duplos, torcidos. Desta forma a linha de filamentos não induz zumbidos em conexões e componentes próximos.

Dispondo-se os condutores juntos consegue-se que o campo magnético de cada um deles fique anulado. Ligação à massa da linha de filamentos deve ocorrer no transformador, de preferência em tomada central do enrolamento.

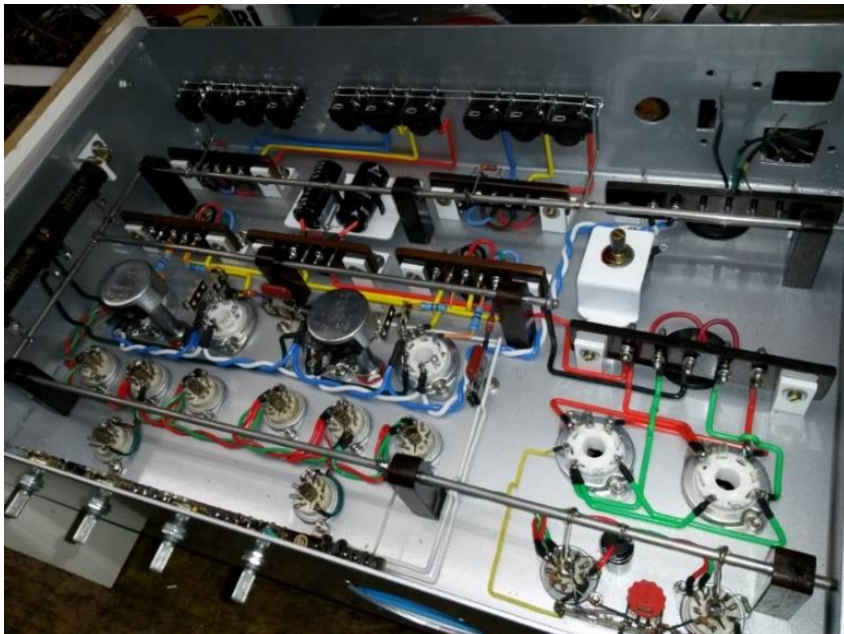
Uma outra opção, adotada por fabricantes de amplificadores, é ligar a tomada central do enrolamento dos filamentos diretamente ao catodo de válvulas de saída em push-pull. O recurso mantém o filamento mais positivo, em relação ao catodo, evitando a emissão indesejada de elétrons por parte do filamento, outra possível fonte de ruído.



**Figura 11.** Um exemplo de montagem esmerada. A maneira de se distribuir os componentes do circuito e de se realizar a fiação é primordial para o bom funcionamento do circuito e para se evitar o surgimento de ruídos. Na foto está o nosso colega **Amauri Colvero**, nos retoques finais de mais um magnífico trabalho.

Transformadores, para se evitar induções do campo magnético, devem ser montados preferivelmente de forma que os núcleos fiquem dispostos perpendicularmente em relação aos outros transformadores, reatores, indutores de F.I. etc.

O ideal é que os transformadores de força escolhidos sejam os com núcleos na vertical, com tampas metálicas — que não necessitem de buracos retangulares no chassi. Transformadores montados horizontalmente produzem maior imantação da chapa de ferro do chassi. Em consequência, maior é a possibilidade de introdução de tensões de zumbido no circuito.



**Figura 11.** Forma recomendável de ligação dos filamentos das válvulas. As conexões são com cabeamento torcido (azul/branco e verde/vermelho), conduzido rente ao chassi. Destaque-se o uso de barra de aterramento (“ground bar”), montada em isoladores tipo pilar, para as ligações de massa dos componentes do circuito. A barra é aterrada apenas em um ponto do chassi. (Amplificador Colvero, modelo Edi 1945. Projeto, montagem e fotos: **Amauri & Fabricio Colvero**).

***Era o que tínhamos para hoje, fellows! Lembramos que muitas das dicas fornecidas nesta edição são válidas não apenas para o caso de receptores antigos, mas também para outros equipamentos valvulados, como amplificadores de áudio. Agradecemos aos colegas Fabricio Colvero, Amauri Colvero, Silvio Pinheiro e Volnei Deutschmann pelas valiosas contribuições fornecidas à elaboração deste artigo! Até a próxima edição, pessoal. Para mais detalhes sobre alguns dos magníficos trabalhos dos colegas mencionados, visitem:***

[https://colvero.com/valvulados/Edi\\_1945/index.htm](https://colvero.com/valvulados/Edi_1945/index.htm)  
<https://www.youtube.com/@VintageLabSilvioPinheiro>  
<https://www.facebook.com/volnei.deutschmann>

— — ... — —

## MEMÓRIA – Sérgio Starling Gonçalves



*“As pessoas não morrem, ficam encantadas... a gente morre é para provar que viveu.” – João Guimarães Rosa*

Curiosamente, Guimarães Rosa, um dos mais brilhantes escritores brasileiros, ficou encantado três dias após nos brindar com essa bela definição, em seu discurso de posse na Academia Brasileira de Letras.

É o caso de nosso amigo, e colaborador importante de Antenna, por décadas, Sérgio Starling Gonçalves, médico por formação, mas que, desde cedo, não conseguiu se curar da doença que a todos nós aflige, o “vício da eletrônica”. Seu encantamento deu-se em 12 de agosto passado, aos 77 anos, de forma súbita, e a todos pegou de surpresa.

Não passou pela vida só por passar.

Sérgio Starling foi Redator e prolífico colaborador de Antenna em sua quadra exclusivamente impressa, da década de 1970 até a década de 1990. Conduzia uma seção de informática na revista e escreveu diversos artigos, além de vários livros sobre eletrônica, som e computação, dentre eles:

- É Fácil Montar Seu Computador;
- É Fácil Consertar Seu Computador;
- É Fácil Incrementar Seu Computador;
- Injeção Eletrônica Sem Segredos;
- Segurança Eletrônica – Instalando Alarmes;
- Som – Escolhendo Amplificadores e Caixas Acústicas.

Nossos registros mostram um total de 99 artigos técnicos escritos para Antenna, entre os quais os da já citada seção de informática, e 6 para Eletrônica Popular. Um dos mais conhecidos foi sua montagem do kit de um amplificador integrado completo, o AS 3100, desenvolvido e comercializado pela Ibrape, empresa do grupo Philips, na década de 1970. Esse artigo está reeditado neste volume de Antenna, em sua homenagem, e nele pode ser vista a facilidade com que Sérgio Starling navegava pela técnica eletrônica.

# ANTENNA

ELETRÔNICA • SOM • TELECOMUNICAÇÕES

ABRIL DE 1979  
VOLUME 81 • Nº 4  
C- \$ 30,00 EM TODO O BRASIL

**NESTE NÚMERO:**

**"KIT" AS 3100 - UM AMPLIFICADOR ESTEREOFÔNICO DE 100 WATTS RMS (150 IHF) QUE QUALQUER PESSOA PODERÁ MONTAR**

**Mesmo que nunca tenha feito uma simples solda em um aparelho eletrônico!**

Direitos reservados (Editora Antenna), razão pela qual o armazenamento em sistema de informática e a transmissão em qualquer forma e por qualquer meio são expressamente proibidos.



**MAIS:**

- RITMO - LUX: ILUMINAÇÃO INCREMENTADA PARA FESTAS E DISCOTECAS
- INTRODUÇÃO AOS MICROPROCESSADORES • AS RADIOCOMUNICAÇÕES
- UM ECONÔMICO CARREGADOR DE BATERIAS • TVKX: "CLIENTE MEXILHÃO"
- NOVO AMPLIFICADOR OPERACIONAL ALIMENTADO COM 1,1V
- CONHEÇA AS PORTAS BÁSICAS DA FAMÍLIA CMOS

Voltar ao índice

REGISTRO 877 P. 280/73. CDP/109

O artigo de Sérgio Starling sobre o AS 3100 foi assunto de capa em Antenna de abril de 1979

Seus livros e artigos tornavam a eletrônica simples e seu conhecimento na área era diversificado.

Sérgio Starling era natural da cidade do Rio de Janeiro, nasceu em 29 de julho de 1946. Além de médico, era técnico e professor de eletrônica e de informática.

Tocava piano com excelência. Falava inglês, francês, espanhol e alemão e, além da relação profissional com Antenna, era muito próximo da família Affonso Penna. Presença constante em nossa residência e muito admirado por todos, em especial por meu pai, Gilberto.

Morou, até ficar encantado, na mesma cidade onde nasceu, no bairro da Glória. Deixa esposa, vários filhos, netos e, com certeza, muita saudade.

**Maria Beatriz Affonso Penna**



## **AS 3100: 150 W de Audio em "Kit"!**

**SÉRGIO STARLING GONÇALVES**



Em primeira mão para nossos leitores,  
uma análise objetiva do novo "kit"  
lançado pela Ibrape.

Não há um entusiasta de "kits" eletrônicos, aqui no Brasil, que não se sinta um tanto "complexado" ao folhear revistas estrangeiras que trazem anúncios desses conjuntos para montagem de aparelhos. Eles são magníficos! Apresentação, acabamento, desempenho, etc., em nada ficam a dever aos produtos "comprados prontos".

Pois bem: parem de sonhar! A Ibrape acaba de lançar um amplificador de áudio de 150 W (IHF) que, certamente, irá inaugurar uma nova era na produção de "kits" nacionais.

Somente uma firma da categoria da Ibrape, a maior fabricante de componentes eletrônicos no Brasil, poderia reunir as condições técnicas necessárias para obter um produto de tão alto nível. O Manual de montagem é impecável: a profusão de figuras, em desenhos claros e ricos em detalhes, aliada a fotos e uma descrição minuciosa das fases de montagem, cada uma delas desmembrada em subitens, torna a construção do amplificador um trabalho agradável, divertido e, sobretudo, acessível a qualquer pessoa, desde que, é claro, seja alfabetizada e possua um mínimo de habilidade manual.



A Ibrape, antes de lançar este "kit", realizou provas exaustivas em seu laboratório e entregou diversos conjuntos a pessoas de diferentes atividades profissionais, de uma larga faixa etária, garantindo, com isso, que o "kit" se apresente virtualmente "à prova de erros", Se as instruções forem seguidas à risca, o aparelho funcionará!

Realizei a montagem do AS 3100 **baseando-me unicamente nas instruções do Manual**, pondo de lado meu conhecimento de Eletrônica, e sem me orientar uma única vez pelo diagrama esquemático do circuito.

Dentre outras, tenho a destacar as seguintes considerações: montagem racional, pois inicia-se com o módulo de menor complexidade (fonte de alimentação), passando depois para os mais extensos (amplificadores de potência e preamplificadores), terminando pela interligação entre as diversas plaquetas e entre estas e os componentes fixados aos painéis (chaves, fusíveis, tomadas, etc.). Além disso, uma providência que auxilia bastante o montador: tendo em vista o grande número de componentes do amplificador. estes são acondicionados em sacos plásticos herméticos (Foto I) que, além de garantirem que nenhuma das peças se extravie, evitam que o montador se veja às voltas com um grande número de compor, entes, tendo que identificá-los em função do estágio que estiver sendo montado no momento.

No que diz respeito à identificação dos componentes, para que não haja equívocos por parte dos não familiarizados com as peças, acho até que a Ibrape exagerou. No interior de cada pacote encontramos uma lista de material que relaciona o item especificado com uma fotografia do componente!

Para os que nunca realizaram uma soldagem antes, o "kit" inclui uma plaqueta para praticagem (Foto III). O Manual fornece as instruções

para se conseguir soldagens perfeitas, mostrando, através de figuras e fotos, como posicionar os terminais dos componentes, eliminar o isolamento dos fios nas extremidades e utilizar os terminais de ligação, com ilustrações de soldagens corretas e deficientes. É um verdadeiro curso prático de montagem.

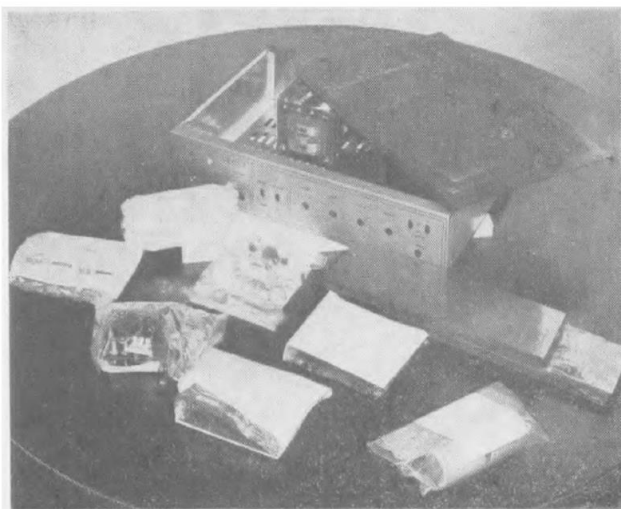
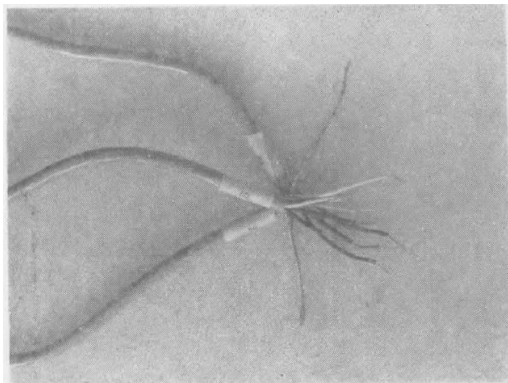


FOTO I - Vista geral dos componentes que integram o "kit" AS 3100, bem como de sua caixa.

Outra medida que contribui para facilitar a montagem é que, ao lado de cada item, no Manual, conta-se com um quadrinho à esquerda da numeração do item, para que seja feito um "X" ao se realizar a instrução. Junto com as instruções referentes a cada estágio, temos o desenho da respectiva plaqueta.

A sequência de colocação dos componentes, no Manual, obedece à ordem de disposição na plaqueta, o que torna fácil a localização dos orifícios correspondentes da peça seguinte.



**FOTO II - Etiquetas auto-adesivas facilitam a identificação dos cabos.**

Cada resistor ou capacitor que tenha seu valor expresso em código de cores, tem, no Manual, ao lado de sua identificação dentro do circuito, as cores correspondentes de cada faixa e o valor de resistência ou capacitância. Ex. Posição: R7; 1º anel: marrom; 2º anel: preto; 3º anel: laranja; 4º anel: ouro; valor: 10 k $\Omega$ . Os transistores para pequenos sinais trazem o invólucro marcado com pontos coloridos, para facilitar sua identificação. São fornecidas etiquetas auto-adesivas para serem fixadas aos cabos de ligação que já trazem gravados os dizeres de identificação destes (Foto II).

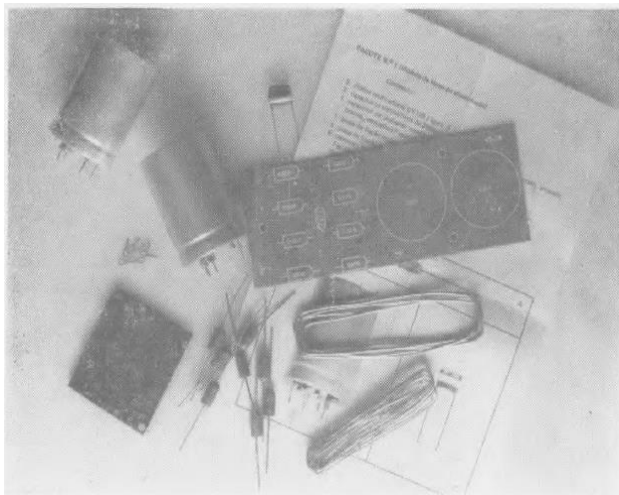
### **CARACTERÍSTICAS DO AMPUFICADOR**

Amplificador de saída: impedância da carga, 4 ou 8 ohms; potência de saída senoidal, 50 W por canal [sobre 4 ohms) e 33 W por canal (sobre 8 ohms); potência de saída IFIF, 75 W por canal (em 4 ohms) e 50 W por canal (em 8 ohms); distorção harmônica, 1%; constância de potência (dentro de  $\pm 1,5$  dB) em função da frequência, à distorção harmônica máxima, 35 a 20.000 Hz (com alto-falantes de 4 ohms) e 30 a 22.000 Hz (com alto-falantes de 8 ohms); resposta de frequência (dentro de  $\pm 1,5$  dB), 32 a 40.000 Hz; relação sinal/ruído, fonocaptor magnético: 52 dB; fonocaptor cerâmico: 80 dB; fator de amortecimento; alto-falantes de 4 ohms, 12, alto-falantes de 8 ohms, 24; saídas para fones, 100 mW; diafonia entre canais com fonocaptor magnético: 50 dB (a 1.000 Hz) e 35 dB (a 10 kHz); com fonocaptor cerâmico; 50 dB (a 1.000 Hz) e 45 dB (a 10 kHz).

Preamplificador; atuação do controle de graves (a 50 Hz), atenuação de 21 dB e reforço de 16 dB; atuação do controle de agudos (a 10 kHz), atenuação de 13 dB e reforço de 13 dB; controle de audibilidade ("loudness"), reforço de 9 dB em 50 Hz e 10 kHz; sensibilidade e impedância das entradas, fonocaptor magnético, 45 mV/47 k $\Omega$ , fonocaptor cerâmico, 200 mV/360 k $\Omega$ , gravador magnético, 370 mV/640 k $\Omega$ , sintonizador, 480 mV/880 k $\Omega$ , auxiliar, 440 mV/740 k $\Omega$ ; saídas e impedâncias para gravador, nível alto, 160 mV/170 k $\Omega$ , nível baixo 0,4 mV, 470  $\Omega$ .

Características gerais; peso, 6 kg; dimensões, 41 X 9 X 30 cm; alimentação (rede), 110, 127, 220 V e 240 V C.A.; consumo à potência máxima, 235 W.

Como vemos, características que tornam o AS 3100 um amplificador digno de funcionar ao lado dos melhores toca-discos, sintonizadores e toca-fitas. E isso levando-se em conta que o aparelho, após a montagem, não requer ajustes. O audiófilo entusiasta de montagens não mais terá que se preocupar, quando quiser construir seu amplificador, com o acesso a instrumentos de medição caros e necessários ao ajuste final da maioria dos circuitos. Para montar o AS 3100 basta dispor de uma chave de fenda, um alicate de corte e outro de bico, além de um soldador de pequena potência.



O Autor remeteu-nos, para aferição, o aparelho. Os testes realizados em nosso Departamento Técnico demonstraram desempenho satisfatório, condizente com as características descritas no artigo.

**FOTO III — Componentes da fonte de alimentação. A plaqueta de circuito impresso, que vemos no canto interior esquerdo desta fotografia, destina-se à prática de soldagem.**

## O CIRCUITO

Na Fig. 1 temos o diagrama esquemático completo do amplificador de áudio AS 3100, fornecido sob a forma de "kit" pela Ibrape.

O aparelho conta com três tomadas independentes (sem comando) que fornecem a tensão da rede para os demais integrantes do sistema (sintonizadores, toca-discos etc., ver Foto V).

Notamos, também, que as saídas dos canais admitem dois sistemas de sonofletores, os quais podem ser comutados por duas chaves (CH5 e CH6). As saídas contam também com fusíveis de proteção para as caixas acústicas.

J101/J201 constituem as saídas (canais direito e esquerdo) para gravador (gravar); J102/J202 as entradas auxiliares; J103/J203 a entrada para gravador (reproduzir); J104/J204 as entradas para sintonizador AM/FM; J105/J205 as entradas para toca-discos (fonocaptor cerâmico); J106/J206 são entradas para toca-discos com fonocaptor magnético e J107 constitui a tomada para fones.

A seleção da fonte de programa é feita pelo conjunto CH1 a CH5. R126/R226 e R129/R229 constituem os controles de tonalidade; R122/R222, o de volume, e R138 o de equilíbrio. (Ver Foto V.)

T101/T201 e T102/T202 fazem parte do preamplificador/igualizador para fonocaptadores magnéticos. T103/T203 e T104/T204 constituem os estágios restantes do preamplificador. T1 a T7 (e seus correspondentes do outro canal) formam o estágio amplificador de potência.

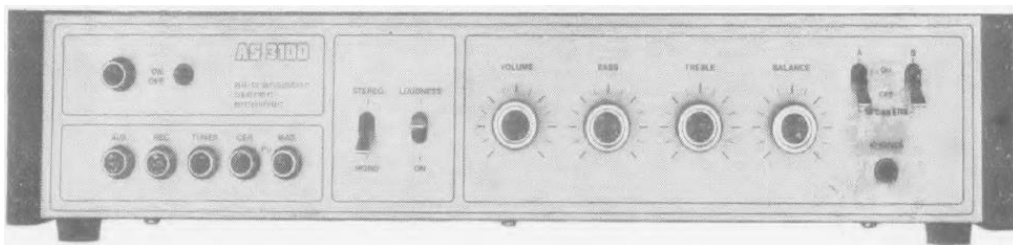


FOTO IV — O painel frontal do amplificador, com seus controles.

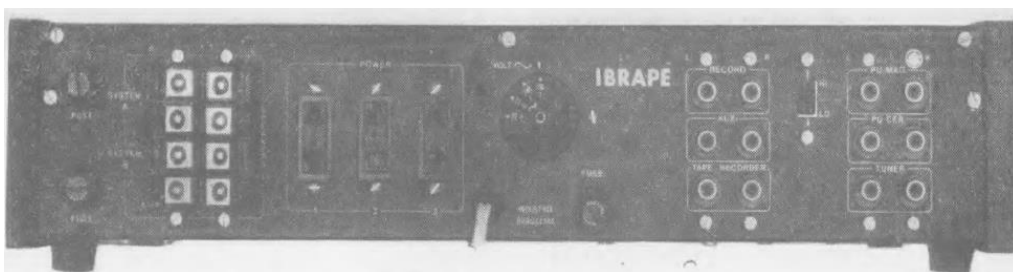
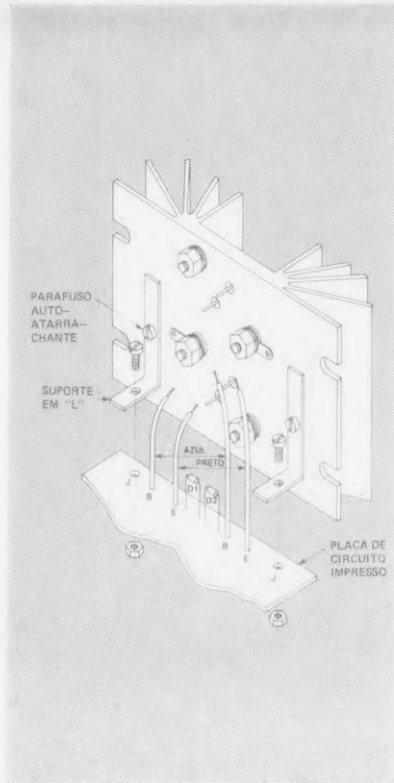
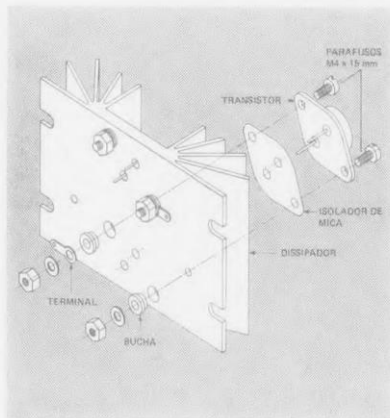
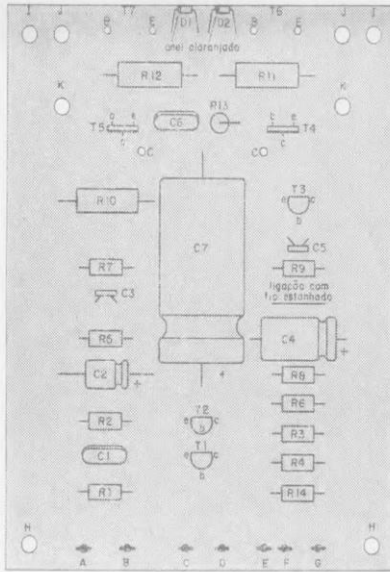


FOTO V — O painel traseiro do "kit".

## MONTAGEM

Não é minha intenção reproduzir as instruções de montagem que constam do Manual, caso contrário seria, como se costuma dizer, "chover no molhado".





Os fac-símiles do Manual do AS 3100 que vemos nesta página nos dão uma idéia da riqueza de detalhes das figuras, bem como da clareza das instruções. Os quadrados ao lado de cada item vão sendo riscados à medida que as instruções são realizadas, num trabalho bastante racional e virtualmente à prova de erros.

### MÓDULO DO PRÉ AMPLIFICADOR

- 27 - Abra o pacote n.º 4 (Pré-amplificador). Devido ao tamanho, a placa impressa deste módulo está acondicionada à parte, juntamente com as laterais de madeira da caixa. O lado não cobrado indica a posição dos componentes (figura 25).
- 28 - Coloque três pedacos de fio nu, interligando os orifícios situados entre as posições de R113 e C205 e entre C205 e R301. Solde e corte os excessos de terminais.
- 29 - Siga as instruções das figuras 9 e 25 para colocar os 36 terminais metálicos especiais para circuito impresso nos orifícios M1, J105, J105, J104, J103, J102, J101, J201, J202, J203, J204, J205, J206, M2, A2, B2, B, D2, G2, A1, B1, B, D1, G1, 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15. Note que existem dois orifícios (B); ambos receberão terminais. Comece pelo lado esquerdo da placa, vista na posição da figura 25. Solde.
- 30 - Coloque os 9 terminais restantes: nos orifícios 2 e 5, localizados no retângulo tracejado identificado com CH3; 1, 2, 3, 4, 5, 6, localizados no retângulo tracejado identificado com CH4 (veja figura 26); LP (situação ao lado do retângulo identificado por CH3). Solde.
- 31 - Coloque os resistores R101, R108, R106, R103, R105, R104,

<input type="checkbox"/>	R110	azul	cinza	vermelho	ouro	6,8kΩ
<input type="checkbox"/>	R111	marrom	preto	vermelho	ouro	1kΩ
<input type="checkbox"/>	R119	vermelho	violeta	laranja	ouro	27kΩ
<input checked="" type="checkbox"/>	R120	vermelho	vermelho	amarelo	ouro	220kΩ

Solde e corte os excessos de terminais.

- 32 - Coloque os demais resistores, na sequência indicada abaixo.

	Posição	1.º anel	2.º anel	3.º anel	4.º anel	Valor
<input checked="" type="checkbox"/>	R102	vermelho	violeta	vermelho	ouro	2,7kΩ
<input type="checkbox"/>	R116	vermelho	vermelho	amarelo	ouro	220kΩ
<input checked="" type="checkbox"/>	R216	vermelho	vermelho	amarelo	ouro	220kΩ
<input checked="" type="checkbox"/>	R215	amarelo	violeta	amarelo	ouro	470kΩ
<input checked="" type="checkbox"/>	R115	amarelo	violeta	amarelo	ouro	470kΩ

Como já mencionei, na montagem que fiz baseei-me inteiramente no Manual. Considero impossível que uma pessoa alfabetizada, de inteligência mediana, mesmo sem nunca ter visto sequer um componente eletrônico, tenha dificuldades em realizar sua montagem. Afirmando, isto sim, que será de uma realização trabalhosa, por se tratar de um amplificador dotado de diversos controles, tomadas de entrada e de saída de sinal, interligações com fusíveis, controles, enfim, um aparelho moderno, com todos os requintes e recursos.

De qualquer forma, quando você for montar o seu "kit" AS 3100, não faça do trabalho uma competição de tempo. Antes mesmo de olhar para as peças, leia o Manual inteiramente. Desta forma, quando você se dispuser a pôr "mãos à obra", já estará familiarizado com a rotina de montagem. Nunca tente "pôr o carro adiante dos bois", isto é, saltar instruções de montagem no afã de ver o aparelho pronto. Pelo contrário, capriche no acabamento, pois, ao final, você terá uma montagem confiável e um amplificador que em nada ficará a dever aos comerciais "comprados prontos".

Aqui vão alguns comentários sobre a realização do "kit": **Fonte de Alimentação** — Sem dificuldades. Os capacitores eletrolíticos somente se encaixam na plaqueta na posição correta, não havendo o perigo de inversões de polaridade. Quanto aos diodos, basta fazer coincidir a forma do invólucro com o desenho da plaqueta, e tudo bem. Não se esqueça da ponte de ligação com fio nu entre D303 e D304. Na Foto III temos uma vista dos componentes da fonte de alimentação, e na Foto VI o aspecto desta após a montagem. **Amplificadores de Potência** - A parte mais delicada é a da instalação dos transistores de saída em seus dissipadores. A Figura 21 do Manual apresenta uma vista desmembrada desta instalação que, julgamos, irá dirimir quaisquer dúvidas. A graxa de silicone para ser passada entre o dissipador e os transistores de saída vem acondicionada em um pequeno envelope de plástico transparente. Por ser a graxa de cor clara, cuidado para que, quando for aberto o pacote nº 2, o envelope que a contém não se perca, ou mesmo seja cortado pela tesoura. No mais, atenção à polaridade dos capacitores eletrolíticos e ao posicionamento dos terminais de T1 a T5. Não há inconveniente em que os terminais do anodo de D1 e catodo de D2 se toquem externamente à placa, pois estes já estão ligados na parte cobreada.

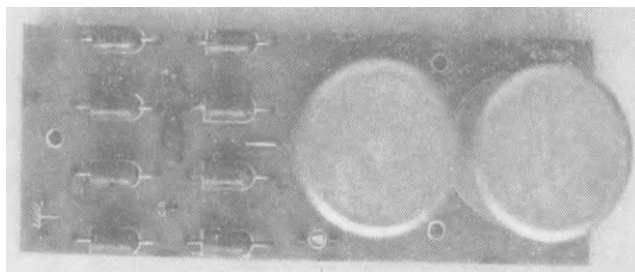
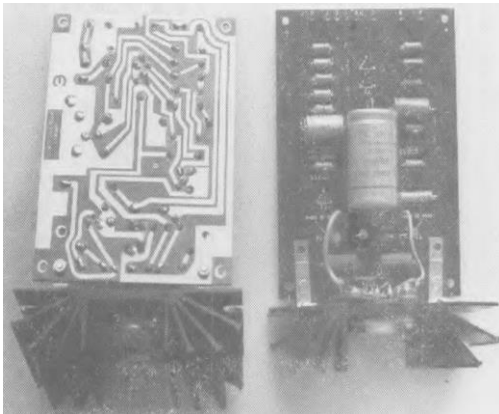


FOTO VI — Plaqueta da fonte montada.



**FOTO VII** — Componentes de um dos módulos amplificadores de potência. Os semicondutores, resistores, capacitores, bem como as ferragens (parafusos etc.) são acondicionados em divisões individuais no saco plástico.

Como os dois módulos amplificadores de potência são idênticos, as instruções se referem apenas a um deles. O outro será montado de forma igual. Terminando os dois, confronte-os visualmente. **Preamplificadores** – Este módulo é o de montagem mais extensa. Na Foto IX vemos seus componentes. Contudo, a plaqueta não apresenta dificuldades. Os resistores e capacitores com valores gravados em código de cores no corpo do componente são facilmente identificados seguindo-se as tabelas do Manual. T104 deve ficar com seus terminais um pouco mais curtos que os dos demais transistores, para possibilitar o posicionamento cômodo da régua que fixa os potenciômetros. Mais uma vez, atenção para não inverter os terminais dos capacitores eletrolíticos. Na Foto X vemos a plaqueta dos preamplificadores completamente montada.

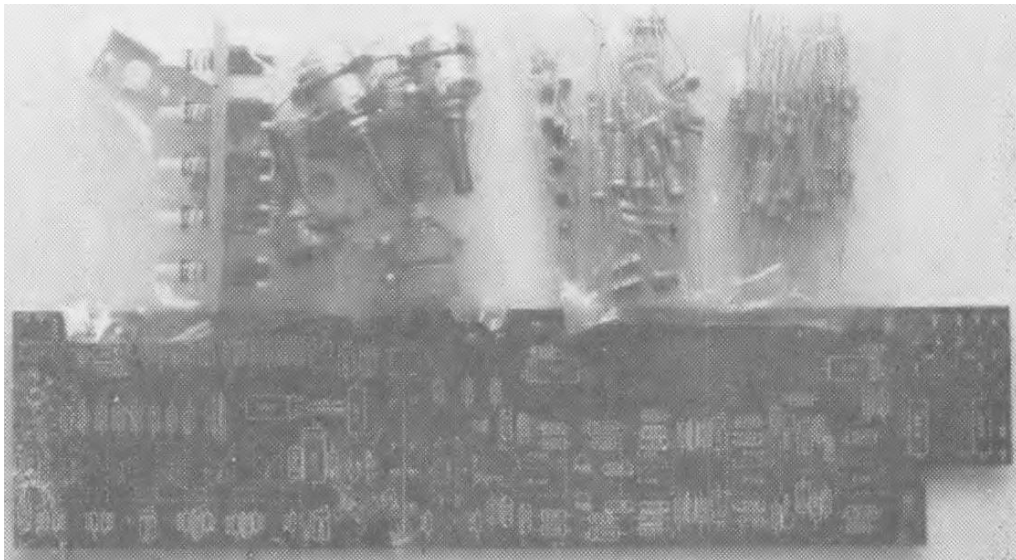


**FOTO VIII** — Os dois módulos amplificadores de potência, completamente montados, vistos pelo lado dos componentes e pelo lado cobreado.

**Montagem Final** - As interligações entre as plaquetas, e entre estas e os diversos componentes instalados nos painéis, são claramente ilustradas por desenhos mostrando os mínimos detalhes. Segui à risca as instruções e tudo correu bem. A preparação dos cabos de números 1, 2 e 3 requer certos cuidados para que o isolamento dos condutores internos somente seja removido nos locais adequados, e também para que os fios dos condutores não sejam danificados.

As figuras 45 a 47 do Manual fornecem desenhos detalhados dos cabos, mostrando as dimensões destes, bem como das partes onde o isolamento deverá ser removido.





**FOTO IX — Componentes do preamplificador.**

Todas as ligações com tomadas, porta-fusíveis, etc. são feitas com fios de cores variadas, sendo eles relacionados em tabelas no Manual que indicam seus comprimentos e pontos onde devem ser efetuadas as ligações. Torno a repetir, são instruções minuciosas e estudadas para facilitar ao máximo o trabalho da montagem do amplificador, minimizando a possibilidade de erros.

Na Foto XI vemos o AS 3100 com seu painel superior removido, onde notamos a "limpeza" e o aspecto "profissional" da montagem.

### **TESTE DE FUNCIONAMENTO**

Após o último item da montagem, o Manual fornece os procedimentos de teste do amplificador.

Existe, entre a plaqueta dos preamplificadores e as plaquetas dos amplificadores de potência, uma ligação que, para se verificar as condições de funcionamento do AS 3100, deverá ser feita usando-se resistores (também fornecidos no "kit"). Energiza-se o aparelho e verifica-se o aquecimento dos resistores. Se um deles não apresentar aquecimento excessivo, é sinal de que a montagem está correta (ou, pelo menos, não irá "fazer fumaça").

### **DESEMPENHO**

A avaliação subjetiva que fiz do AS 3100 me agradou inteiramente.

O controle de audibilidade é de ação eficiente. A comutação da fonte de programa é feita de forma rápida e cômoda.

Um outro teste que fiz foi o de colocar uma determinada faixa de um disco, ora sendo reproduzida pelo AS 3100, ora em meu amplificador (considerado um dos melhores da atualidade). Pedi à minha esposa para que opinasse, apenas ouvindo, sobre qual o melhor som. Na opinião dela, os dois amplificadores se equiparam.

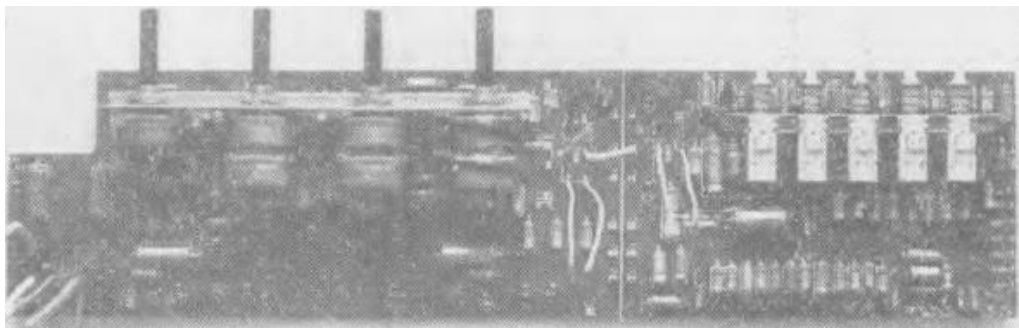


FOTO X — Plaqueta dos preamplificadores montada.

## COMENTÁRIOS FINAIS

Eis um "kit" que, acredito, irá marcar época. Desde a embalagem até os mínimos detalhes no acabamento final notamos uma preocupação constante com a qualidade. Não se trata de reunir componentes de diversas procedências (muitas vezes pouco recomendáveis) e adicionar-lhes um folheto sucinto, batizando o resultado de "kit".

A Ibrape vem, há muitos anos, se impondo no mercado de "kits" através de produtos honestos, que dispensam apresentações fantasiosas para impressionar os leigos.

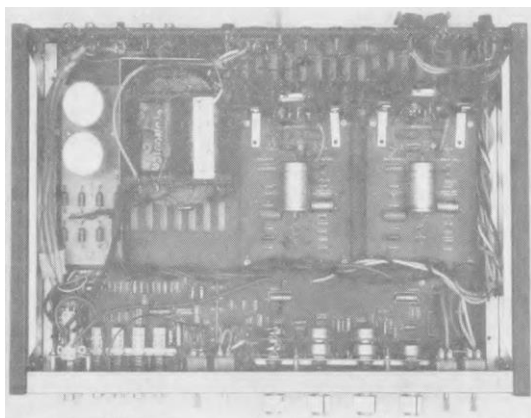


FOTO XI — Vista superior do AS 3100, com seu painel superior removido

Seria, para todos nós, técnicos a entusiastas de montagens eletrônicas, um grata surpresa se a Ibrape ampliasse sua linha de "kits", abrangendo outros circuitos que não os especificamente de áudio. Senhores da Ibrape! Podem acreditar no mercado de "kits" fora da linha de amplificadores de áudio. Se vocês continuarem apresentando produtos do tope do AS 3100, realmente serão absolutos!

ooo —o— (OR 1421)



## **AS 3100 - AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS E ANÁLISE DO DESEMPENHO E DO MANUSEIO**

**PIERRE H. RAGUENET e GILBERTO A. PENNA JR.**

ATÉ agora havíamos analisado somente equipamentos totalmente prontos para serem usados pelo consumidor. Porém, a indústria de "kits" vem se expandindo e começa a produzir conjuntos para montarmos os mais variados aparelhos com as mais diversas aplicações.

Desta forma, como era de se esperar, começaram a surgir "kits" para a montagem de aparelhos de Som (misturadores, equalizadores, amplificadores e outros) e este mercado consumidor não passou despercebido às grandes empresas, que começam a lançar conjuntos sofisticados e com características de desempenho equiparáveis às dos aparelhos já prontos.

Com ampla experiência neste setor ("kits"), a Ibrape lança no mercado um conjunto completo para a montagem de um amplificador que traz a tradicional experiência da Philips em equipamentos de Som.

Nesta análise não faremos a habitual descrição dos recursos do AS 3100. Limitarmos-nos à avaliação das características que medimos em nosso laboratório e aos nossos comentários quanto aos recursos e desempenho do aparelho.

## AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS

**Potência de Saída:** medida pelo modo habitual (1 hora de aquecimento com Vi da potência nominal) forneceu os valores relacionados na Tabela I. Apesar de não coincidirem com os especificados pelo fabricante, situam-se dentro dos 20% de tolerância estabelecidos para "kits". Outro detalhe a ressaltar é o equilíbrio apresentado pelos canais, que entregam potências praticamente iguais.

**Consumo:** medido com o aparelho entregando sua potência máxima, apresentou valores iguais a 160 W em 4  $\Omega$ , 110 W em 8  $\Omega$ , 65 W em 16  $\Omega$  e 5 W em condição de repouso (volume fechado). O fabricante fornece um valor igual a 235 W, que supomos ser em 4  $\Omega$ . Os valores medidos estão bons, o que representa um bom rendimento.

**Distorção Harmônica;** com carga de 8  $\Omega$  e na frequência de 1 kHz, forneceu os valores constantes da Tabela II. Até 10 W os valores são bons. À potência máxima, o canal esquerdo fica abaixo da especificação do fabricante, o que não ocorre com o canal direito. Os valores são equilibrados até 10 W. Só temos restrição quanto ao valor máximo da D.H.T. no canal direito.

**Distorção por Intermodulação:** foi medida em 8  $\Omega$ , com sinal composto (60 Hz/7.000 Hz) na relação 4:1, Os resultados obtidos são os da Tabela III. O fabricante não especifica esta característica no manual do AS 3100. Os valores obtidos, apesar de equilibrados, estão um pouco altos, mesmo em se tratando de um "kit".

**Sensibilidade:** os valores medidos são aqueles necessários para se obter a potência nominal. Comparando nossos resultados com as especificações do fabricante (Tabela IV), observamos que na entrada Fono o valor medido é normal e nas demais o aparelho requer mais excitação do que o habitual.

**Resposta de Frequência:** o fabricante especifica  $\pm 1,5$  dB de 32 a 40.000 Hz. Medimos — 5,5 dB e — 5,7 dB para os canais esquerdo e direito (respectivamente) de 50 Hz a 30 kHz. Apesar dos valores não coincidirem, os leitores, ao observarem a Tabela V, verão que a resposta é bastante linear para os dois canais, que também se apresentam bastante equilibrados. Nos extremos é que eles declinam. O centro da faixa mantém-se bastante plano. Esta característica foi medida a 1 W de potência, com carga de 8 $\Omega$  na saída.

**Relação Sinal/Ruído:** em Fono Magnético medimos 33 dB (52 dB pelo fabricante) e 68 dB em Aux. O primeiro valor (Fono Mag.) está baixo, enquanto que o segundo (Aux.) está dentro do habitual.

**Diafonia:** medimos a separação entre os canais em 1 kHz na entrada Aux. e obtivemos 40 dB, o que é um valor regular. O fabricante especifica 50 dB em 1 kHz para Fono Mag. e Fono Cer., 35 dB e 45 dB em 10 kHz para Fono Mag. e Fono Cer., respectivamente.

**Fator de Amortecimento;** encontramos um valor igual a 21 com 8  $\Omega$  de carga. O fabricante especifica 24. O valor encontrado está dentro da tolerância e seu valor está dentro da faixa estabelecida para esta classe de amplificador.

**Controles de Tonalidade;** encontramos  $\pm 14$  dB em 100 Hz para o controle de graves e +13 dB a -14 dB em 10 kHz para o de agudos. O manual especifica + 21 dB a - 16 dB para o primeiro (em 50 Hz) e  $\pm 13$  dB para o segundo (em 0 kHz). Os valores medidos estão normais, permitindo a correção tonal adequada para as mais variadas condições de audição.

**Audibilidade:** medimos a 27 mW (30 dB abaixo da potência nominal) e encontramos reforços iguais a 8 dB em 50 Hz e 5 dB em 10 kHz. A relação está equilibrada e os valores permitem adequada correção. O manual especifica + 9 dB em 50 Hz e 10 kHz, o que achamos excessivo.

**Onda Quadrada:** observamos a onda quadrada obtida na saída e encontramos bastante deformação em 50 Hz, arredondamento do bordo em 10 kHz e inclinação excessiva do flanco em 20 kHz. Isto pode ser facilmente confirmado pelos valores constantes da Tabela V (resposta de frequência).

Potência	Canal Esquerdo	Canal Direito	Fabricante
0,1 W	0,25%	0,26%	—
1 W	0,30%	0,32%	—
10 W	0,45%	0,48%	—
máxima	0,85%	1,5%	1%

TABELA II — Relação dos valores de D.H.T. medidos.

Potência	Canal Esquerdo	Canal Direito
0,1 W	1,2%	1,3%
1 W	1,6%	1,6%
máxima	3,2%	3,4%

TABELA III — Relação dos valores de D.I. medidos.

Frequência	20 Hz	50 Hz	100 Hz	500 Hz	1 kHz
Canal Esquerdo	- 7 dB	- 1,5 dB	- 0,8 dB	- 0,5 dB	0 dB
Canal Direito	- 6 dB	- 1,3 dB	- 0,5 dB	- 0,2 dB	0 dB

Frequência	5 kHz	10 kHz	15 kHz	20 kHz	30 kHz
Canal Esquerdo	0 dB	- 1 dB	- 2 dB	- 3 dB	- 5,5 dB
Canal Direito	0,2 dB	- 1 dB	- 2 dB	- 3 dB	- 5,5 dB

TABELA V — Relação dos valores medidos da variação da resposta de frequência.

Entrada	Valor Medido	Fabricante
Fono Mag.	6 mV	45 mV
Fono Cer.	1,6 V	200 mV
Aux.	1,2 V	440 mV
Sint.	1,8 V	480 mV

TABELA IV — Relação dos valores de sensibilidade das entradas medidos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao avaliarmos as características do AS 3100, devemos levar em consideração o seu preço bastante acessível e o fato de ser montado pelo usuário, dispensando ajustes de qualquer natureza.

Nossos resultados, com algumas exceções, estão bons, e mesmo aqueles que ficam aquém do desejado (ou especificado) não chegam a comprometer o desempenho do AS 3100.

Testes auditivos nele realizados revelaram-se agradáveis, fato que vem a confirmar as observações feitas por um amigo nosso, profundo conhecedor de técnica e música, que nos disse: "O resultado global das características de um aparelho médio pode proporcionar um som muito melhor do que de outro, de alta categoria, onde, neste mesmo resultado, vamos encontrar uma característica em desarmonia com as demais".

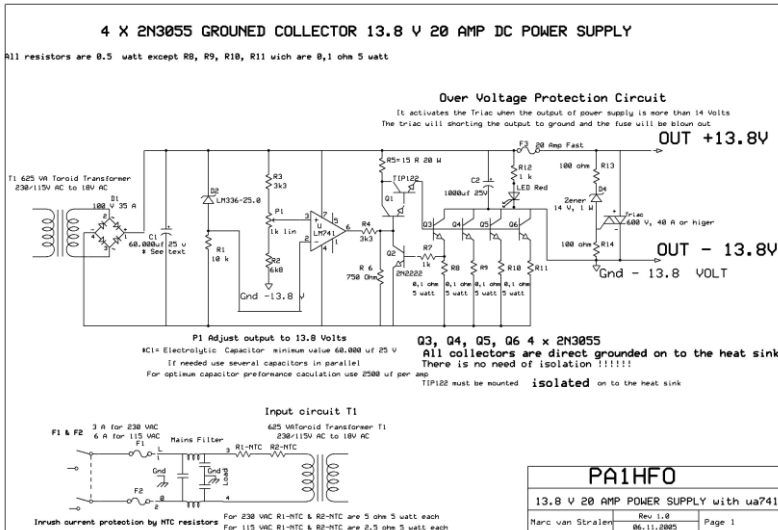
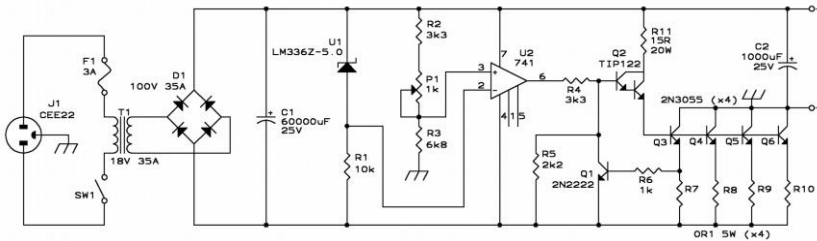
Quanto aos recursos, podemos dizer que o AS 3100 é um aparelho a que não falta nada dentro de sua categoria, com todos os recursos necessários ao perfeito funcionamento dentro de um sistema de Som completo. Em termos de manejo, apenas não gostamos do seletor de funções — do tipo de teclas —, pois preferimos o tipo que adota chave rotativa.

A apresentação do AS 3100 é bastante agradável e o acabamento final obtido é bom. Para aqueles que gostam de executar a montagem de seus aparelhos, não hesitamos em indicar este "kit" que, depois de pronto, irá despertar justo orgulho e muita satisfação pessoal.

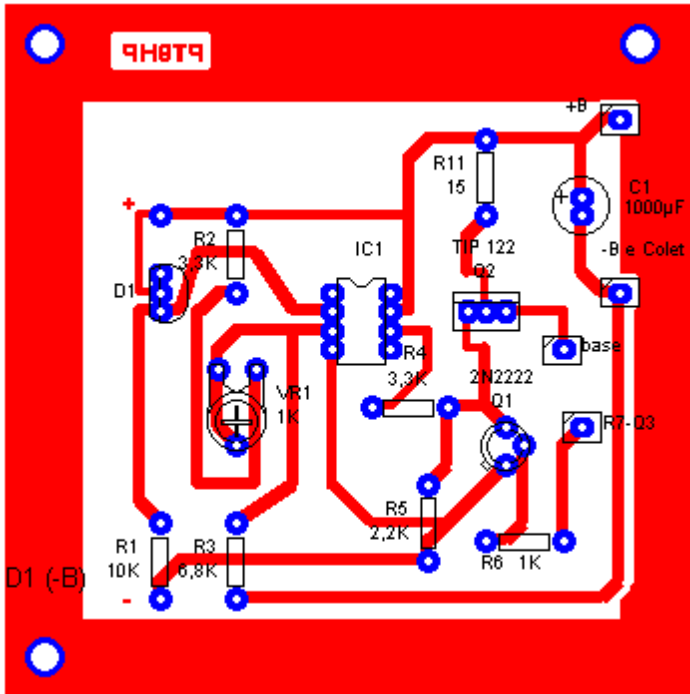
## FONTE COM AMP-OP LM741 PARA ATÉ 20A

Observem com atenção estes dois esquemas. O de baixo contém um refinamento a mais, que é uma proteção crowbar. Percebam que estes dois circuitos tem a estabilização no negativo da fonte, como algumas fontes Keletron nacionais. Esse negativo é separado do negativo geral da fonte. Nós montamos a do primeiro esquema, sem proteção, aproveitando um transformador e um dissipador com dois transistores 2N3055 instalados. Nosso trabalho foi só produzir uma plaquinha e testar com a carga de fontes que construímos.

O autor dá fartas orientações e nós traduzimos alguma coisa através do Google Tradutor, por serem importantes para quem quer montar qualquer tipo de fonte para alimentar equipamentos de radiocomunicação.



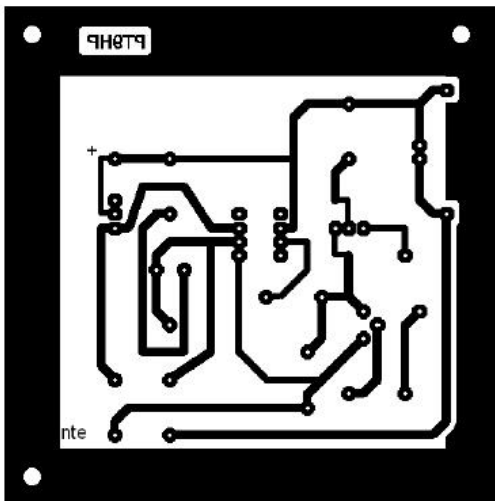
\*A cargo de Ademir – PT9-HP



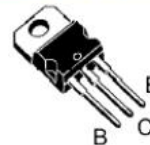
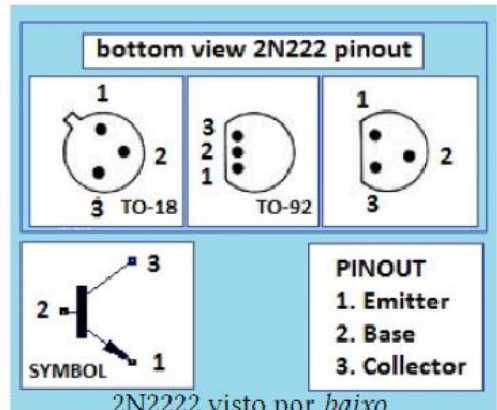
Acima, o regulador LM336Z-5.0. Abaixo, seu símbolo correto. No circuito usa-se apenas dois terminais (2 e 3 visto de frente) Nota: tem que ser 5.0 pois é a referência de tensão dele.



Nota: R15 é de 15 ohms por 20 watts! Na nossa plaquinha, ele ficou deitado na parte superior.

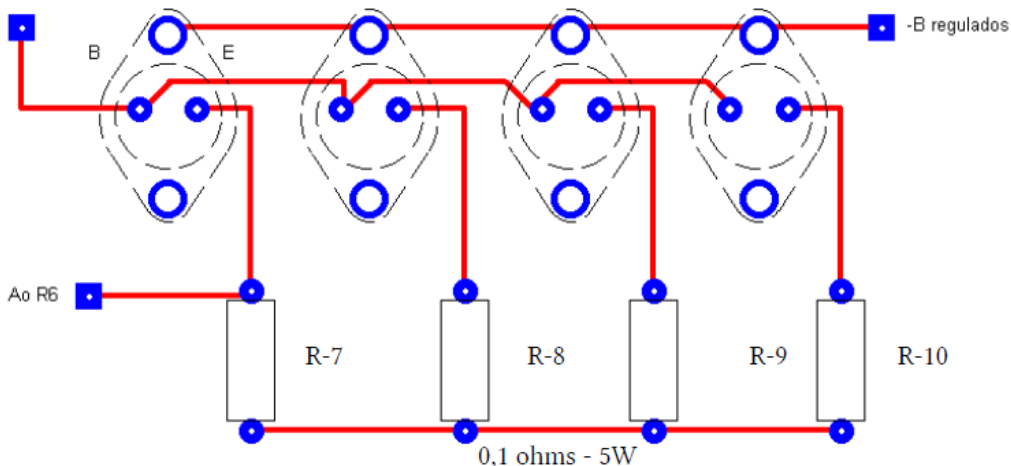


Layout visto em transparência



TIP-122





Os transistores 2N3055 são vistos por baixo e montados num dissipador de alumínio. Pela configuração, não precisa colocar isoladores, pois os coletores são interligados. Apenas observe que os coletores (a parte metálica do transistor) fornecem a tensão negativa estabilizada, portanto, não deve fazer ligação com o chassi da fonte ou o terra geral. Essa linha é separada do resto do circuito.

O TIP 122 deve ser colocado num dissipador à parte ou no mesmo dissipador dos transistores de saída, mas neste caso, ele deve ser isolado com mica ou manta isolante. Esse transistor aquece um bocado quando se exige o máximo da fonte.

Vejam nas fotos que usamos apenas dois transistores, pois nossa fonte fornece no máximo 10A, que é o que o transformador aguenta. O transistor que recebe sinal do R6 se aquece mais do que os outros. Uma ventoinha de fonte de computador ligada à saída da própria fonte fornece uma pequena carga e refrigera o dissipador. Em caso de dúvida, siga sempre o esquema.

### INFORMAÇÕES DO AUTOR SOBRE ESTE PROJETO

Na fonte de alimentação aqui apresentada, foram tomadas várias medidas para se livrar dos problemas mencionados (no texto original). Os transistores de passagem estão localizados no barramento negativo e ligados em configuração de emissor comum, em vez de como seguidores de emissor. Graças a isso, a queda de tensão mínima do regulador é extremamente baixa, apenas cerca de 0,1V para os transistores além de 0,5V para os resistores de equalização. A outra vantagem é que os coletores estão diretamente ligados ao polo negativo de saída da fonte de alimentação, o que na maioria das aplicações é aterrado. Isso significa que não é necessário o isolamento entre os transistores e do gabinete de alimentação aterrado! Isso facilita o resfriamento muito consideravelmente. Graças à baixa queda de regulador, um condensador de filtro de baixo custo 25V pode ser usado.

O potenciômetro de ajuste de tensão é organizado de tal forma que, se o contato móvel falhar, a tensão vai cair, nunca para cima. Esta é uma importante questão de segurança, evitando danos ao equipamento conectado. Esta fonte de alimentação fornece uma 13.0V altamente regulada, ajustável em uma faixa moderada, com uma corrente contínua de até 20A.

A corrente é limitada a aproximadamente 25A, e um curto-circuito protegido durante o tempo que o dissipador de calor pode manter os transistores arrefecer o suficiente. É provavelmente o projeto mais simples que pode fazer isso.

Algumas notas sobre este circuito:

- Use um transformador para a tensão primária que você precisa. O fusível de 3A é para 220 ou 240V do primário. Se você usar algo em torno de 110V, utilize um fusível 6A;
- É claro que você pode utilizar, em C1, vários capacitores menores em paralelo. Da mesma forma, as resistências 0,1 ohm, 5 watts podem ser feitas por vários resistores em paralelo, por exemplo, por 5 de 0,5 ohm, 1 watt cada;
- O LM336Z 5.0 - referência de tensão - não deve ser substituído por um diodo zener. Zeners não são tão estáveis. A referência de tensão diferente do IC pode, naturalmente, ser utilizada, se R2 e R3 forem modificados para ela;
- D1 e Q2 precisam de dissipadores. Apenas Q2 precisa ser isolado. D1 dissipa até 60W, Q2 até 10W, enquanto que os transistores de passagem dissipam até 30W cada, em uso normal, mas pode chegar a um nível de 130W durante curto-circuito! Leve isso em conta ao escolher o dissipador de calor!;
- R5 existe apenas para se certificar de que os transistores podem realmente ser excitados corretamente.

### **Como funciona**

U1 fornece uma tensão de referência regulada que está sempre 5V abaixo do positivo. U2 compara essa voltagem de referência a uma amostra a partir da saída (terra de encontro à linha positiva) e aciona um transistor Darlington ligado como seguidor de emissor, que, por sua vez, aciona os quatro transistores de passagem ligados em configuração de emissor comum.

Quatro resistores equalizam a corrente através dos transistores, e uma dessas resistências faz trabalho duplo, servindo como sensor de corrente. Se a corrente através do resistor excede cerca 6A, então Q1 começará a conduzir, levando a saída de U2 para o barramento negativo e, assim, limitando a corrente de saída.

## Notas para a construção

Uma fonte de alimentação como esta é simples de construir, mas usa peças grandes e pesadas, assim que a construção física deve ser forte. O transformador de 630VA é pesado, e até mesmo o dissipador de calor não será pequeno. Então, deve-se construir ou comprar um bom, sólido e resistente gabinete. Tente usar alumínio, já que o aço vai permitir a dispersão de campo do transformador. Esse gabinete deve ser muito bem ventilado.

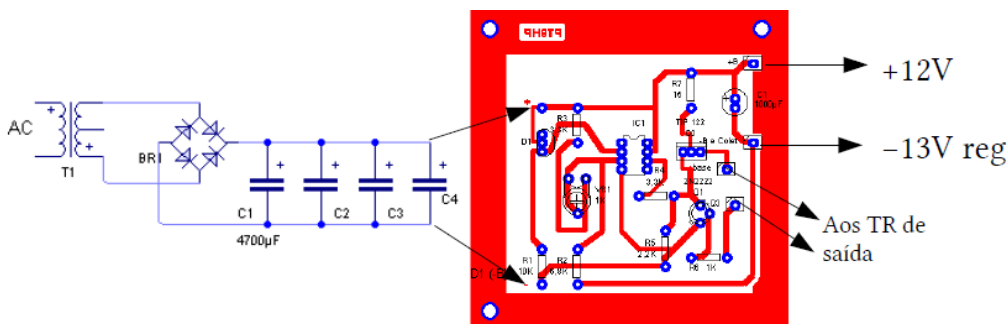
O dissipador de calor precisa ser grande. O quão grande? Bem, isso depende. Quer que a sua fonte seja protegida de curto circuito sem limite de tempo? Isso vai exigir uma muito grande dissipador de calor!

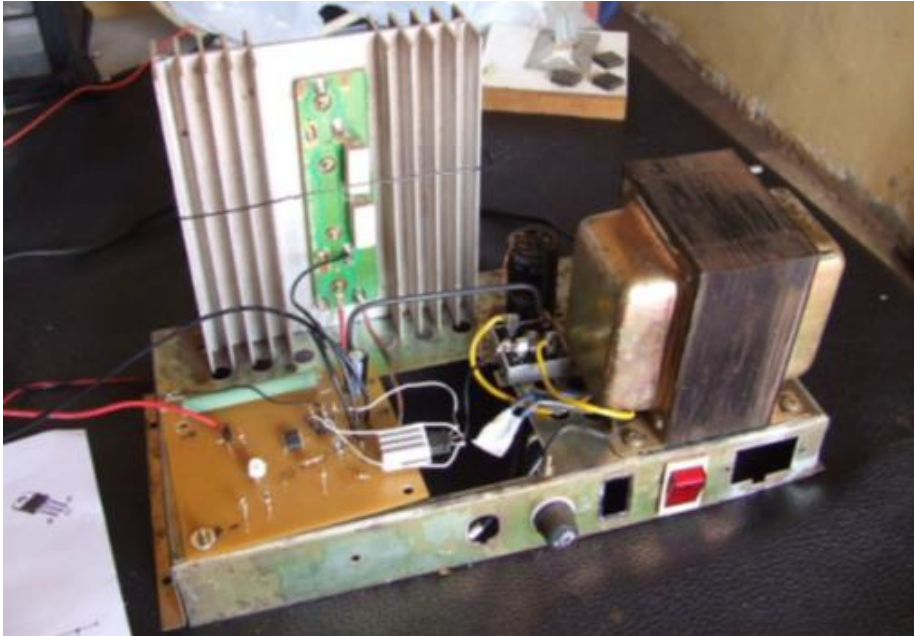
Em utilização normal, a 20A, a ponte de diodo pode ser de 35A ou de 50A, quando mantida em um bom dissipador de calor. Como o silício pode suportar 150 graus antes de derreter, a ponte 35A rodando a 20A pode suportar atingir 75 graus de temperatura.

Os transistores de passagem são especificados para 115W a 25 graus, o que significa que uns 30W cada um eles poder dissipar com segurança abaixo de 120 graus. O transistor driver pode dissipar 60W a 25 graus, de modo que a 10W sua junção pode aquecer a quase 130 graus.

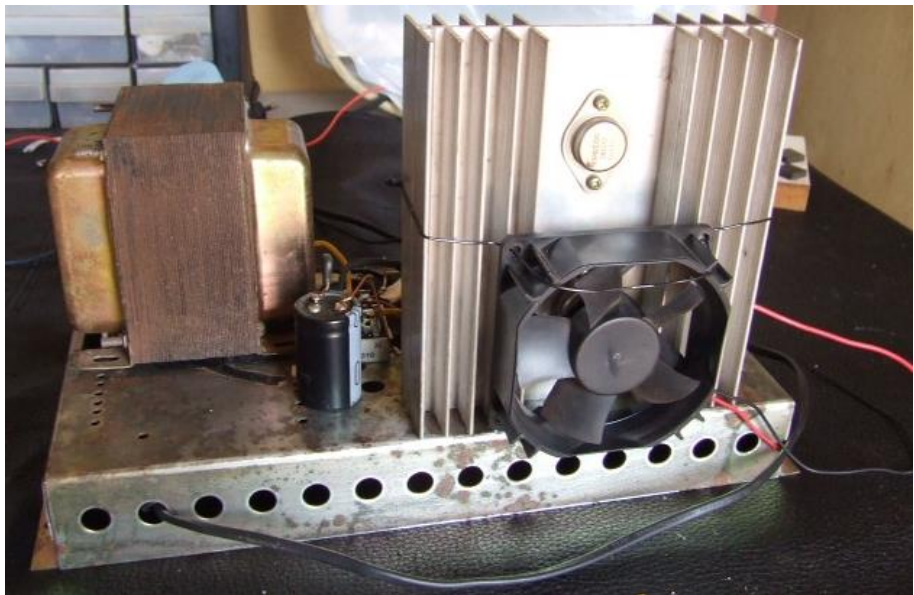
A resistência térmica da ponte retificadora para o dissipador de calor é, provavelmente, melhor do que 0,2 grau por watt, de modo que este deve alcançar, no máximo, em torno de 65 graus. Os transistores de potência, provavelmente, tem cerca de 0,5 grau por watt de resistência térmica para o dissipador de calor, por isso eles precisam que o dissipador de calor seja dimensionado para ficar abaixo de 105 graus ou mais.

O transistor driver precisa ser isolado, assim com sua mica isolante, que terá cerca de 1,5 grau por watt de resistência térmica, exigindo, portanto, um dissipador de calor para ficar abaixo de 115 graus ou mais.

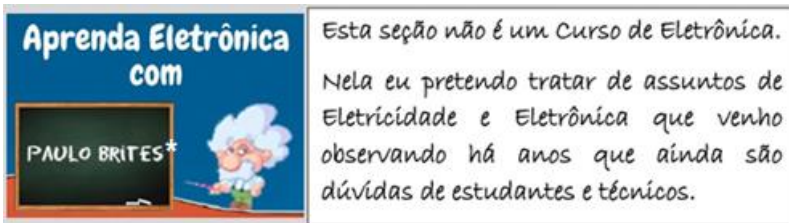




Se você quer rendimento máximo dessa fonte, seu dissipador de calor deve ser muuuito avantajado. O da foto aguentou bem 10A de pico, mas de modo contínuo, esquentou um bocado. Dissipar o calor dos transistores é um importante “macete” para sobrevivência de sua fonte. Um ventilador ajudará bastante.



Sites visitados: <http://www.ludens.cl/> e <http://www.dxzone.com/cgi-bin/dir/jump2.cgi?ID=238772>



## Potência RMS ou Watts RMS não existem!

Dizem que se uma mentira se for repetida muitas vezes ela acaba se tornando verdade e até o mentiroso criador dela se convence de que é verdade e, este parece, a meu ver, ser o caso dos tais watts RMS.

O mesmo acontece com alguns conceitos da Física, como, por exemplo, peso com massa, temperatura com calor, energia com potência, para citar os apenas os mais comuns.

Mas, antes que esta nossa conversa vire massa de pastel ou interrogatório da PF, com pontas para todo lado, voltemos aos famigerados “watts RMS” também chamados de “potência RMS”.

Creio que nunca saberemos quem teve a “genial” ideia de inventar esta estupidez pois, como diz o ditado - “filho feio não tem pai” (isso era antes do exame de DNA!). Se foi algum marqueteiro, a gente desculpa porque eles são treinados e pagos para vender até terreno na lua em “litros quadrados!”, mas se foi algum “engenheiro”, ele deve ter faltado as aulas de Física e de Cálculo.

### Começando pelo começo: - o que significa RMS?

RMS é a abreviatura de **Root Mean Square** ou **Raiz Quadrada** dos **Valores Médios** ao **Quadrado**.

Bem, você deve estar a pensar – até aí morreu o Neves (\*) – isto é só a tradução e não quer dizer exatamente o que significa, “na prática”, o tal do RMS.

Na verdade, temos duas maneiras de interpretar o significado de RMS, uma sob o olhar da Física e outra sob o olhar da Matemática.

Quando dizemos **Raiz Quadrada** dos **Valores Médios** ao **Quadrado** estamos sob o olhar da matemática, mas o importante não é apenas fazer contas e sim, saber fisicamente o que o resultado das contas significa.

**\*Professor de Matemática e Técnico em Eletrônica**

O cálculo do valor RMS surgiu da dificuldade de se medirem os valores de uma tensão ou corrente senoidal pois, estes variam o tempo todo, então, a ideia seria fazer uma média destes valores.

Entretanto, como temos um semiciclo positivo e outro negativo, um simples média aritmética daria zero como resultado.

Deixemos, por alguns instantes, a matemática de lado e pensemos “fisicamente” como conseguir expressar o valor de uma tensão ou corrente que varia deste zero a um valor máximo, retorna a zero, ora positivamente ora negativamente.

Se aplicarmos uma tensão em um resistor, seja ela continua ou alternada, teremos uma corrente no resistor, que podemos calcular com a Lei de Ohm, e como consequência desta corrente o resistor esquentará, ou seja, produzirá uma energia térmica pelo efeito Joule.

Antes de prosseguir é preciso enfatizar que existe uma diferença entre energia, seja ela térmica ou mecânica, e potência, que é o que nos interessa calcular aqui.

A energia, no nosso caso, elétrica é expressa em Wh (watt-hora) ou kWh (quilo watt-hora) é o que pagamos à concessionária na “conta de luz”. Outro “erro”, não é “conta de luz” e sim, conta de energia elétrica.

Esse “erro” deve ter vindo, provavelmente, dos primórdios do fornecimento de energia elétrica quando ela só servia para acender a lâmpada elétrica em substituição da vela e do lampião.

Mas, aqui estamos interessados na potência que cuja unidade é o watt e pode ser calculada por  $R \times I^2$  ou  $E^2 \div R$ .

Observe um detalhe nas “fórmulas” para calcular a potência dissipada em um resistor, em ambas, temos a grandeza elétrica, corrente ou tensão, elevada ao quadrado. Isso vai ser importante mais à frente.

Se a tensão, aplicada ao resistor, for “contínua” (não gosto deste termo, o mais correto seria dizer tensão constante), a potência instantânea se confundirá com a potência média.

Entretanto, se a tensão for alternada, a potência instantânea e a potência média terão valores diferentes e é aqui que vai entrar o conceito do valor de tensão e corrente RMS. Não há nenhum interesse prático em se calcular a potência instantânea, no caso de tensões e correntes alternadas, por isso “inventaram” os valores de tensão e corrente RMS que nos permitirão calcular a **potência média**.

É aqui que entrou a confusão, para não dizer estupidez, de muita “gente boa” chamar potência média de potência RMS ou watts RMS pelo fato de a potência ser calculada com valores de tensão e corrente RMS.

Sob o olhar da Física, o **valor RMS**, também chamado de **valor eficaz**, embora este termo seja menos usado (e eu o prefira), expressa o “valor médio” de uma tensão ou corrente periódica, como a senoidal, que dissipe a mesma quantidade de calor em um resistor, logo produzirá a mesma potência, que uma tensão contínua aplicada durante o mesmo intervalo de tempo (T).

### Voltando à matemática

Espero que já tenha ficado claro porque potência RMS ou watts RMS é um erro conceitual (para não dizer outra coisa) que, infelizmente, aparece nas especificações dos amplificadores e em revistas “especializadas”.

Ficou faltando explicar mais detalhadamente o significado de **Raiz Quadrada** dos **Valores Médios** ao **Quadrado** e embora, a rigor, tivéssemos de lançar mão de uma matemática nem sempre acessível a maioria das pessoas, que é o Cálculo Integral, tentarei fazer isso da maneira mais didática e “menos dolorosa” possível.

Acompanhe na fig. 1 onde temos a corrente  $i$  e a corrente  $i^2$ . Observe que  $i^2$  está toda na região positiva, ou seja, acima do eixo do tempo, logo o seu valor médio (linha pontilhada) não dará zero como ocorre com o valor médio de  $i$ .

Mas, este é o valor médio de  $i$  ao quadrado, para se obter o valor médio de  $i$  precisamos extrair a raiz quadrada (linha vermelha).

E assim surgiu, o RMS - **Raiz Quadrada** dos **Valores Médios** ao **Quadrado**.

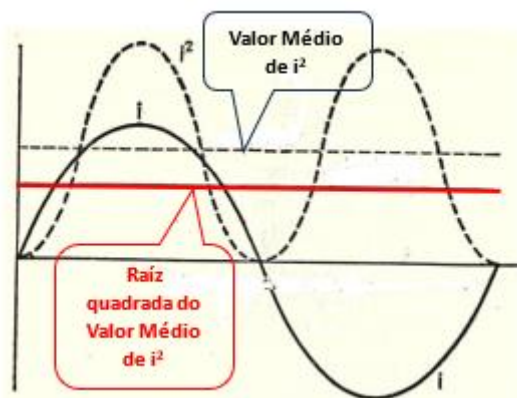


Fig. 1 – Representação gráfica de uma senoidal para calcular a potência em um resistor

## E a potência RMS (argh!)

Lembremos que podemos calcular a potência dissipada em um resistor de valor R fazendo  $R \times I^2$  ou  $E^2 \div R$ .

Reparou agora porque foi dito lá atrás por que considerar I2 ou E2 no cálculo da potência dissipada no resistor seria importante?

Se a corrente ou tensão for constante ou, como se diz “equivocadamente”, contínua, o valor médio da potência não se alterará, mas, se for alternada, precisaremos utilizar os valores RMS da tensão ou corrente e, portanto, estaremos a calcular a **potência média**.

E aí, ainda vai continuar falando “watts RMS” e “potência RMS”?

Espero que não. Errar é humano, mas continuar errando é burrice!

Lembrando que os leitores da Revista Antenna têm desconto de 20% em todos os meus e-books e cursos (exceto os que estiverem em promoção) usando o cupom **SOUANTENNOFILO**.

Dúvidas e comentários serão sempre bem-vindos e respondidos, quando enviados para [contato@paulobrites.com.br](mailto:contato@paulobrites.com.br)

**(\*) Origem: Joaquim Pereira Neves, assessor do Regente Feijó e governador do Rio Grande do Norte, foi morto barbaramente pelos índios. Como durante muito tempo não se falava de outro assunto no Rio de Janeiro, a população da capital, entediada, começou a usar a expressão “até aí morreu o Neves”, com o significado de “já sei disto tudo, quero novas notícias”.**

## Referências Bibliográficas

- 1) Di Marco, A., Eletricidad Básica - 1958 – Argentina - Arbó Editores
- 2) Kerchner, R.M and Corcoran, F.C., Alternating Current Circuits - 4ª edição – 1960 – Japan – Toppan Company LTD.
- 3) Arnold, R. Fundamentos de Eletrotécnica Vol. 3, 1975 - São Paulo - Editora Pedagógica e Universitária Ltda.
- 4) Van Valkenburg - Eletricidade Básica – Volume 3, 1ª edição – 1960 – Rio de Janeiro – Livraria Freitas Bastos SA



## HAM World\*



### **Furacão Idalia: Radioamadores Voluntários da ARRL Em Ação**

*O que fazer quando um furacão de categoria 3 atinge uma região, como nos EUA, recentemente, ou ocorre uma enchente, como agora, no sul do Brasil, e que podem, eventualmente, danificar as redes de comunicação telefônica, acesso a dados e Internet? Vejam no relato fornecido pela página [HamRadioWorld.org](https://www.hamradioworld.org) o que pode ser feito.*

Voluntários da [ARRL](https://www.arrl.org), a [Associação Nacional de Rádio Amadores](https://www.arrl.org) americana usaram seus privilégios de licença de serviço de radioamador para atender as comunidades afetadas pelo furacão Idalia.

Idalia atingiu a costa dos Estados Unidos na quarta-feira, 30 de agosto, na região de Big Bend, na Flórida, como uma tempestade de categoria 3, sustentando ventos de até 190 quilômetros por hora. A tempestade atravessou a Geórgia e a Carolina do Sul e, na manhã de quinta-feira, foi em direção ao mar na Carolina do Norte.

\*Informe gentilmente cedido por <https://www.hamradioworld.org>

Os voluntários da ARRL ocuparam posições-chave em toda a região afetada. O Coordenador da Seção de Emergência da Seção, Arc Thames, da ARRL no norte da Flórida, W4CPD, liderou a ativação de voluntários do Amateur Radio Emergency Service® (ARES®) dentro da Seção.

Thames disse que os voluntários do ARES trabalharão na sala de rádio do Centro de Operações de Emergência (EOC) estadual da Flórida até as 7h da quinta-feira, 31 de agosto, e fornecerão serviços adicionais, se necessário. “Até agora não parece haver um grande impacto nas comunicações que exija apoio de radioamador”, disse ele.

A Florida Statewide Amateur Radio Network (SARnet) foi o principal sistema de comunicações de emergência usado durante a tempestade. O sistema é uma série de repetidoras UHF interligadas que cobre todo o estado. Havia também redes de HF ligando os municípios à EOC estadual.

Em uma mensagem à liderança da ARES nas Seções afetadas, o Diretor de Gerenciamento de Emergências da ARRL, Josh Johnston, KE5MHV, lembrou-os dos equipamentos na Sede da ARRL que podem ser implantados se necessário. “Temos equipamentos em nosso programa Ham Aid disponíveis para empréstimo. Eles podem ser usados durante esforços de recuperação de longo prazo, conforme necessário”, escreveu Johnston.

A Comissão Federal de Comunicações norte-americana (FCC) aprovou uma isenção de emergência solicitada pela ARRL aos limites de taxa de transmissão em HF, para permitir comunicações de dados em maior velocidade na resposta do Serviço de Rádio Amador ao Furacão Idalia.

Muitos condados da Seção ARRL Norte da Flórida foram ativados. O gerente de seção Scott Roberts, KK4ECR, esteve no Clay County EOC por 27 horas. “Tivemos a ativação em um bom número de condados do norte da Flórida, bem como de outros lugares do estado. Havia quatro abrigos abertos somente aqui no condado de Clay”, disse ele. Até o momento desta publicação, Roberts disse que as informações finais ainda estavam sendo computadas, mas ele sabia das ativações nos condados de Duvall, St. Johns, Escambia, Marion e Leon.

Em Ocala, a Equipe de Rádio de Emergência do Condado de Marion (MERT) foi ativada para apoiar as operações do abrigo na terça-feira, 29 de agosto. O ARES do Condado de Marion foi colocado em prontidão para apoiar a equipe do MERT e outras agências atendidas. O condado foi poupado do impacto.

O coordenador de emergência ARES do condado de Marion, Hayden Kaufman, N2HAY, disse que a ativação identificou algumas oportunidades de melhoria na resposta a desastres na área. “Tivemos muita sorte de ter pouco o que fazer. No entanto, a ativação nos forneceu algumas informações sobre os fatores que poderiam impedir as comunicações em caso de emergência”, disse ele.

Os voluntários HAM trabalharam com o gabinete do xerife do condado para garantir que o equipamento de radioamador no Centro de Comando Móvel do condado de Marion estivesse totalmente operacional antes de ser implantado no condado de Madison, a área mais afetada pela tempestade. Kaufman agradeceu aos muitos voluntários locais pelo serviço prestado durante o furacão. “Estou pessoalmente orgulhoso de ser membro de nossa comunidade EmComm cada vez mais unida”, disse ele.

O gerente da Hurricane Watch Net (HWN), Bobby Graves, KB5HAV, disse que a tempestade exigia "todos os trabalhadores no convés". Antes do impacto, a intensidade e o rumo da tempestade o preocuparam muito. "Tenho observado e planejado respostas a furacões há mais de 35 anos. Já testemunhei, muitas vezes, um furacão cruzar uma fronteira de estado para outro como um furacão...dois estados foram atingidos pelo mesmo furacão. Nunca vi uma tempestade cruzar três estados como um furacão", disse Graves.

A estação de rádio amador WX4NHC no National Hurricane Center também esteve ativa durante a tempestade, assim como a Hurricane VoIP Net.

### **Sobre o Serviço de Rádio Amador e a ARRL**

Os licenciados do Serviço de Rádio Amador usam seu treinamento, habilidades e equipamentos para praticar comunicações de rádio e desenvolver tecnologia de rádio. Operadores de rádio amador oferecem suas qualificações e equipamentos para tarefas de comunicação no serviço público e durante emergências. O radioamadorismo também fornece uma base para educação prática em **STEM\*** e caminhos para essas carreiras.

A ARRL (National Association for Amateur Radio®) norte-americana foi fundada em 1914 como The American Radio Relay League e é uma organização não comercial de radioamadores.

A ARRL inclui em suas fileiras a grande maioria dos radioamadores ativos (ou “amadores”) nos EUA e tem uma orgulhosa história de conquistas como porta-estandarte na promoção e proteção dos radioamadores. Para obter mais informações sobre ARRL e rádio amador, visite [www.arrl.org](http://www.arrl.org).

**\* STEM é uma sigla em inglês que significa Science, Technology, Engineering e Mathematics (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, em português).**

## O ARES®

Os operadores de rádio amador, radioamadores ou “amadores” têm uma longa história de servir às suas comunidades quando tempestades ou outros desastres danificam infraestruturas críticas de comunicação, tais como torres de telefonia celular e redes de fibra óptica. O rádio amador funciona de forma totalmente independente da Internet e dos sistemas telefônicos, e uma estação de radioamador pode ser configurada em quase qualquer lugar em minutos. Os amadores podem levantar rapidamente uma antena de fio em uma árvore ou em um mastro, conectá-la a um rádio e a uma fonte de energia e se comunicar de maneira eficaz com outras pessoas.

O ARRL Amateur Radio Emergency Service® (ARES® - [www.arrl.org/ares](http://www.arrl.org/ares)) consiste em radioamadores que registraram voluntariamente suas qualificações e equipamentos com a liderança local da ARES para tarefas de comunicação no serviço público em caso de desastre. Eles usam seu treinamento, habilidades e equipamentos para se preparar e fornecer serviços de comunicações em emergências (When All Else Fails®)

### E no Brasil?

No Brasil, os radioamadores podem atuar da mesma forma e são elementos auxiliares quando a capacidade de comunicação convencional falhar ou apresentar problemas. No sítio da LABRE, a liga de radioamadores brasileira, temos a seguinte descrição:

***“A [LABRE](http://www.labre.org.br) é a associação nacional que representa o radioamadorismo brasileiro perante as autoridades brasileiras e internacionais. É membro da Região 2 da IARU – International Amateur Radio Union. Foi fundada nos idos de 1934, precisamente em 2 de fevereiro de 1934. Em São Paulo funcionava a Liga de Amadores Brasileiros de Rádio Emissão, desde 12 de fevereiro de 1931; no Rio de Janeiro funcionava a Rede Brasileira de Rádio-Amadores, desde 13 de fevereiro de 1931. Duas sociedades com os mesmos objetivos, as mesmas finalidades, a mesma vontade de servir, o mesmo espírito de fraternidade, coesão, harmonia... Para que duas sociedades iguais?***

***Foi essa pergunta que fizeram a sim mesmos, os primeiros radioamadores brasileiros, congregados em cada uma daquelas sociedades.***

***Em 2 de fevereiro de 1934, reunidos no salão principal da União dos Empregados do Comércio do Rio de Janeiro, à Rua Gonçalves Dias, nº 3, 3º andar, um grupo de idealistas, representando as duas sociedades, resolveram fundar a atual LABRE.”***

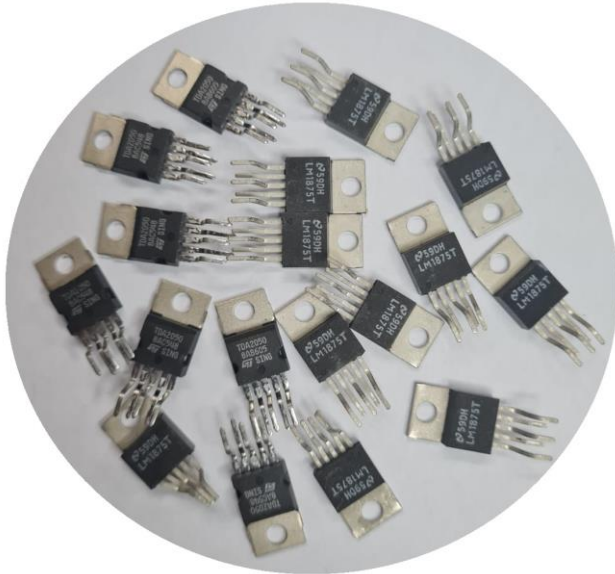
### Fontes e links úteis:

<https://www.hamradioworld.org/>

<https://www.arrl.org/news/hurricane-idalia-arrl-amateur-radio-volunteers-serve>

<https://www.labre.org.br/>

## TDA ou LM: Qual É O Melhor?



**Marcelo Yared\***

Na década de 1970 houve um grande avanço na miniaturização dos circuitos. A integração atingiu escalas e capacidades industriais. Grandes empresas como a National Semiconductors, Linear Technology, SGS, RCA, Motorola, Toshiba, Nec, Texas Instruments, Signetics, Philips e outras ofertavam semicondutores e circuitos integrados para as mais variadas funções e dos mais variados tipos.

Até a década de 1990 algumas delas se fundiram a outras e outras desapareceram, mas os circuitos integrados e semicondutores lançados por elas se tornaram padrões, por assim dizer, e todos os fabricantes ofereciam seu componente compatível com os demais.

É o caso dos amplificadores de potência monolíticos das séries LM e TDA. Originalmente lançados pela National Semiconductors (adquirida pela [Texas Instruments](#) -TI- neste século) e pela [SGS-Thomson](#) (hoje chamada de ST Microelectronics)), Continuam disponíveis até hoje no mercado. Como nota, lembramos que outros fabricantes europeus, como a [NXP](#) (antiga Philips), também produz(iam) integrados com essa nomenclatura, para diversas outras funções.

Pode-se dizer, grosso modo, que temos aqui uma visão americana e outra europeia na oferta de semicondutores.

**\*Engenheiro Eletricista**

Em recente discussão em grupo do qual participo, os confrades colocaram suas opiniões sobre as qualidades e defeitos de dois integrados muito conhecidos e utilizados para manutenções e para pequenos projetos, o LM1875, da TI, e o TDA2050, já descontinuado pela ST. Eles são pequenos e potentes, fáceis de se utilizar, com a necessidade de muito poucos componentes externos e apresentam sonoridade que agrada a muitos.

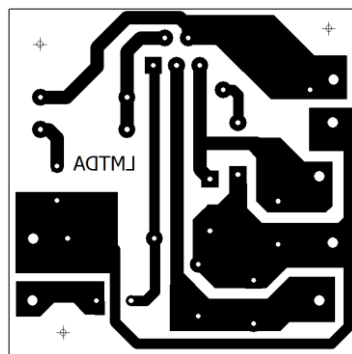
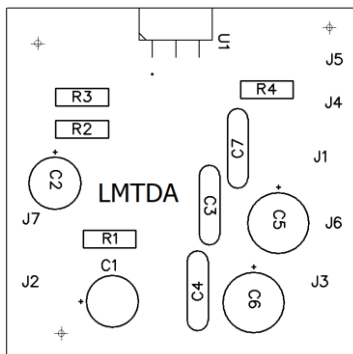
No Brasil, na época, era mais fácil (e mais barato) encontrar-se os TDA, seja pela produção local da Philips ou mesmo pelo custo. Este articulista montou vários amplificadores com os TDA1515, TDA1510, TDA1541, TDA2030, TDA2050 e LM3886. Os resultados foram muito satisfatórios; quando aparecia algum equipamento de som sem possibilidade de conserto em seus estágios de saída, um integrado desses era uma boa solução, se o cliente estivesse de acordo. Antes da Farnell-Newark sair do Brasil, eu adquiri uma boa quantidade dos integrados LM1875 e TDA2050, pois as falsificações já eram um problema, então.

Estavam criando poeira em gaveteiros aqui até este feriado, quando resolvi construir um amplificador com cada um dos citados na discussão que presenciei. Vejamos os prós e os contras de cada um dos dois e o leitor, quando precisar fazer uso deles, poderá escolher o que melhor lhe atende. Utilizei os datasheets originais dos sítios da TI e da ST, abaixo:

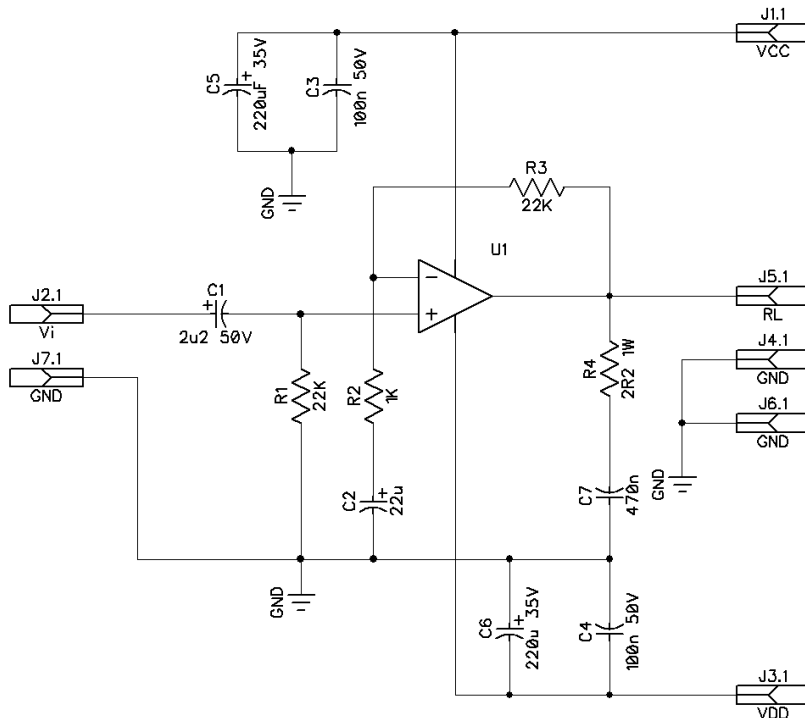
<https://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm1875.pdf>

<https://www.st.com/resource/en/datasheet/cd00000131.pdf>

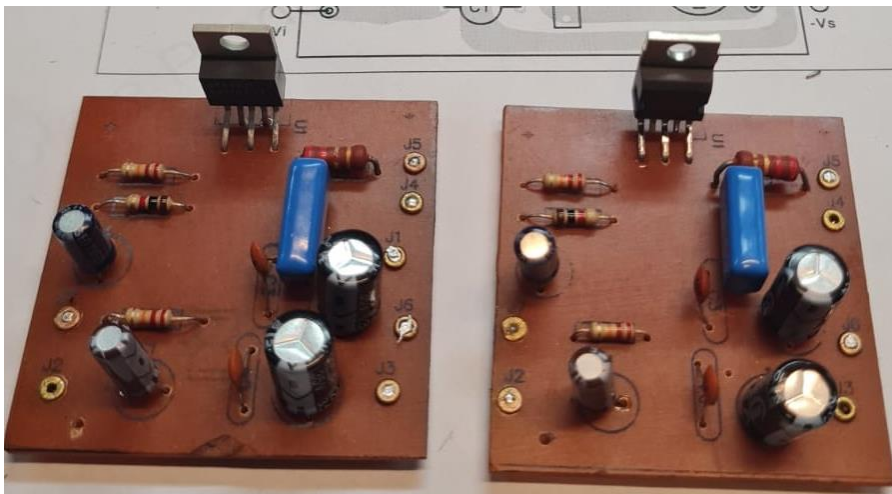
Ambos são completos e trazem toda a informação necessária para utilizarmos os integrados, com exemplos de circuitos e de fiação impressa. Como as sugestões de uso são bastante similares e eles são compatíveis pino a pino, resolvi utilizar a proposta de fiação da ST e os valores de montagem da TI, pois foram os que me pareceram melhores. A placa segue abaixo, para quem quiser montar um. São placas de 5cm X 5cm.



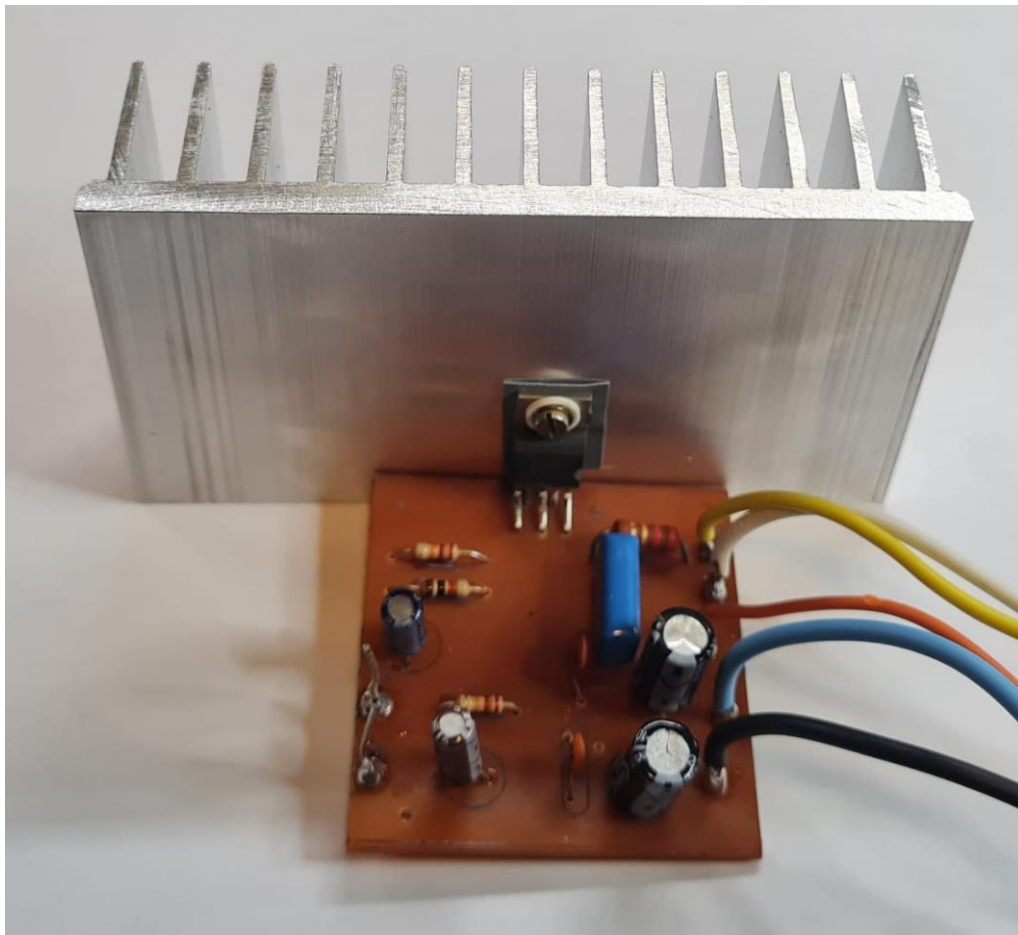
O esquema elétrico é este:



Os componentes utilizados foram os mesmos para as duas montagens e as placas, de fenolite cobreada. Mas esse circuito é bem simples, e placas pré-perfuradas ou mesmo montagens ponto a ponto em placas isolantes é possível, respeitadas as orientações dos datasheets quanto à disposição dos fios de aterramento, seus comprimentos etc.



Um ponto importantíssimo citado nos datasheets é o correto dimensionamento do dissipador de calor desses integrados. Apesar de seu diminuto tamanho, são peças capazes de entregar 30 watts eficazes em classe B, ou seja, eles esquentam bastante. No meu caso, utilizei dissipadores de bom tamanho, mas, mesmo assim, em 4Ω, foi necessária ventilação forçada sobre eles. Esses integrados têm seu melhor aproveitamento de uso com cargas nominais de 8Ω.



Deve-se obter contato firme entre o “tab” do integrado e o dissipador. O uso de isolador aumenta a resistência térmica de contato e faz o integrado trabalhar mais quente. A utilização de fonte simples, não simétrica, neste ponto é vantajosa, pois o pino 3 do CI, que é ligado ao “tab”, fica em potencial de terra, e o uso de isolador torna-se desnecessário. Os dois integrados têm tensão máxima de trabalho diferentes ( $\pm 25\text{V}$  para o TDA e  $\pm 30\text{V}$  para o LM), assim, escolhi a tensão de trabalho de  $\pm 22,5\text{V}$  para ambos.



Antes de passarmos para as medições, é interessante observar o quem tem “dentro” dessas pequenas peças plásticas. Os datasheets mostram os diagramas internos de ambos.

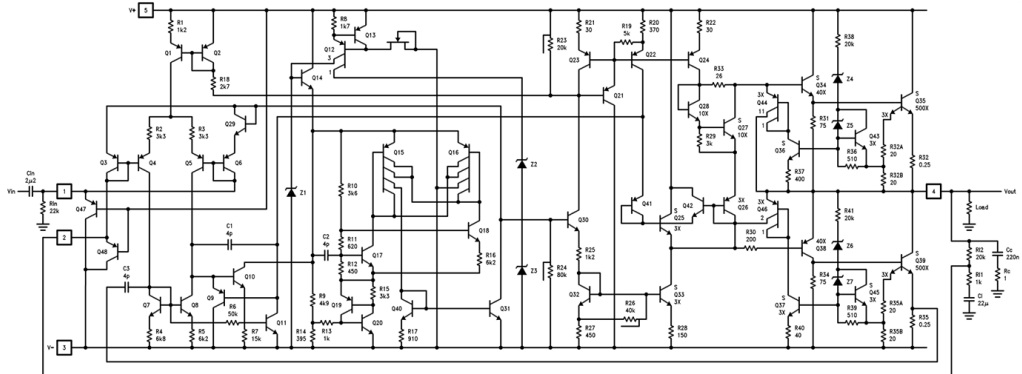
LM1875



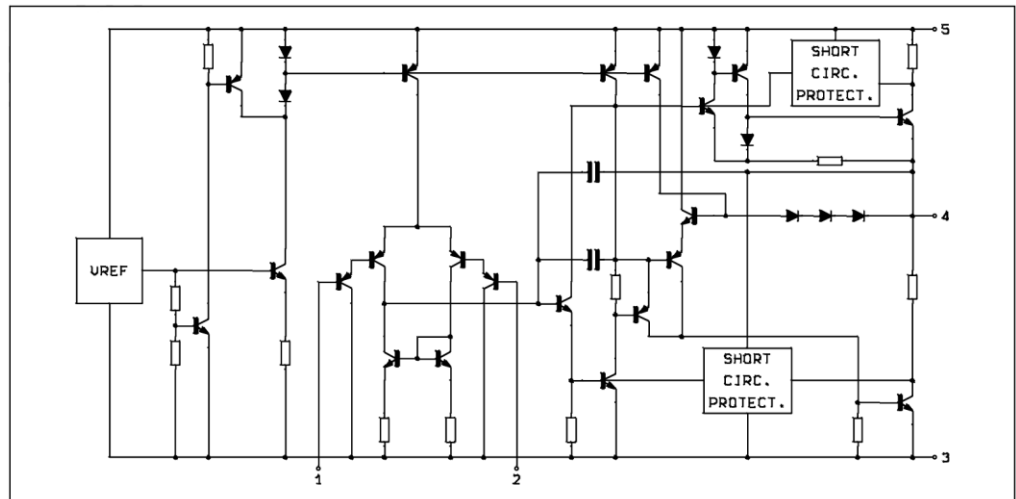
SNAS524A – MAY 2004 – REVISED MAY 2004

www.ti.com

Schematic Diagram



TDA2050 - SCHEMATIC DIAGRAM



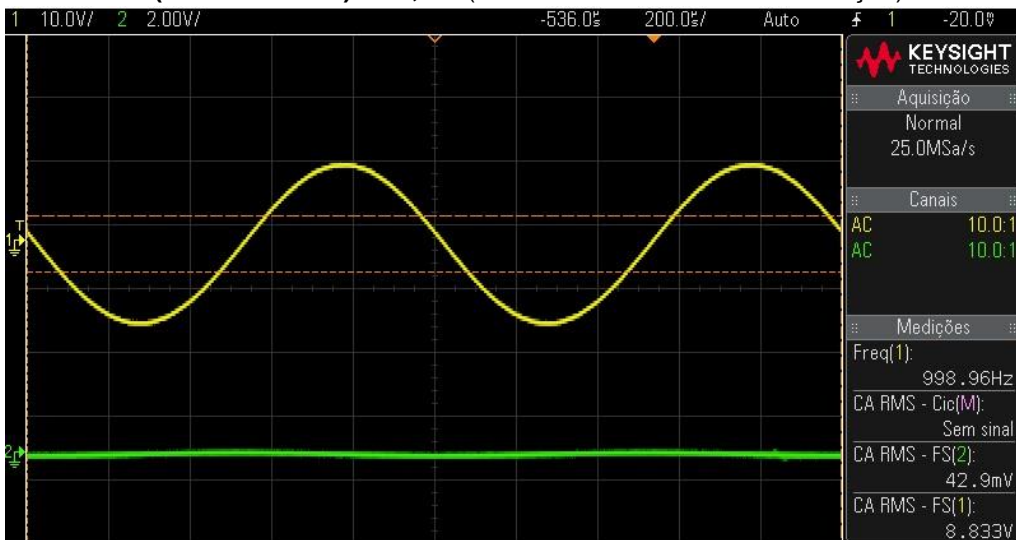
Pode ser visto, facilmente, que, apesar de pequenos, os integrados são circuitos complexos, com várias proteções e controles agregados, o que deve proporcionar boa performance objetiva. Para alimentá-los, utilizamos uma fonte simétrica de bancada com 5A de capacidade de corrente.

## Medições

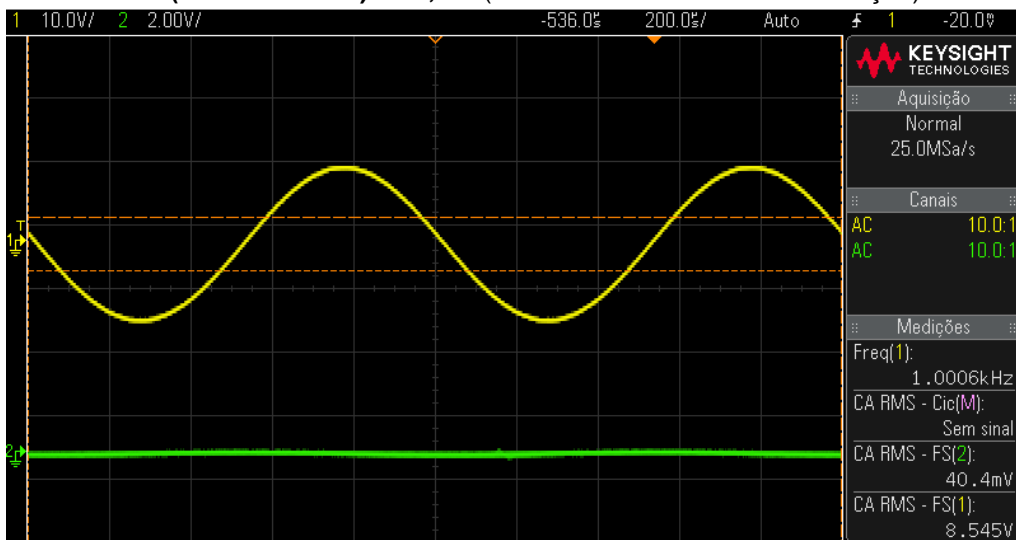
### Potência na saída antes do ceifamento

Neste caso, para evitar o acionamento das proteções, diminuimos a tensão de alimentação para o teste de potência em 4Ω.

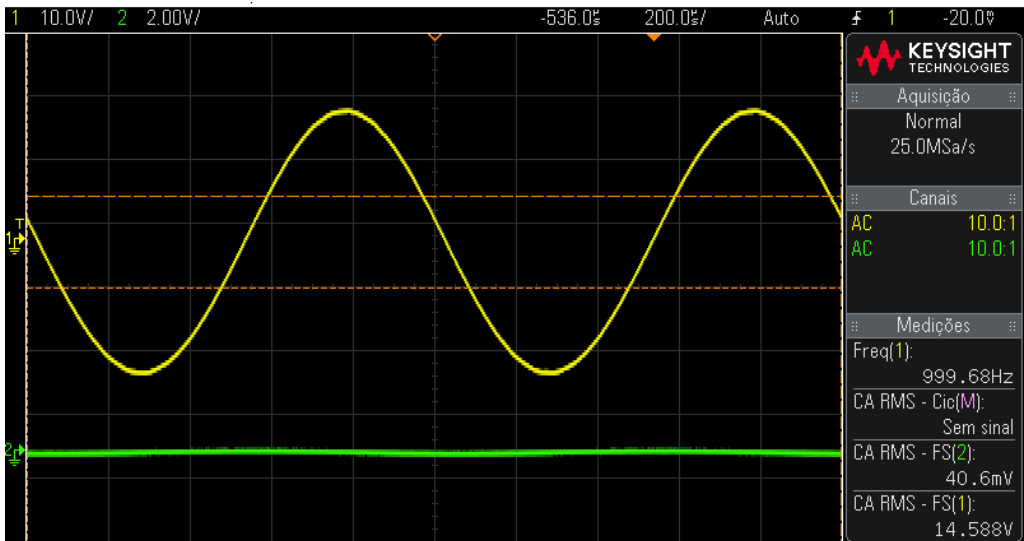
#### LM1875 4Ω (consumo 31W) – 19,5W (com 16V simétricos de alimentação)



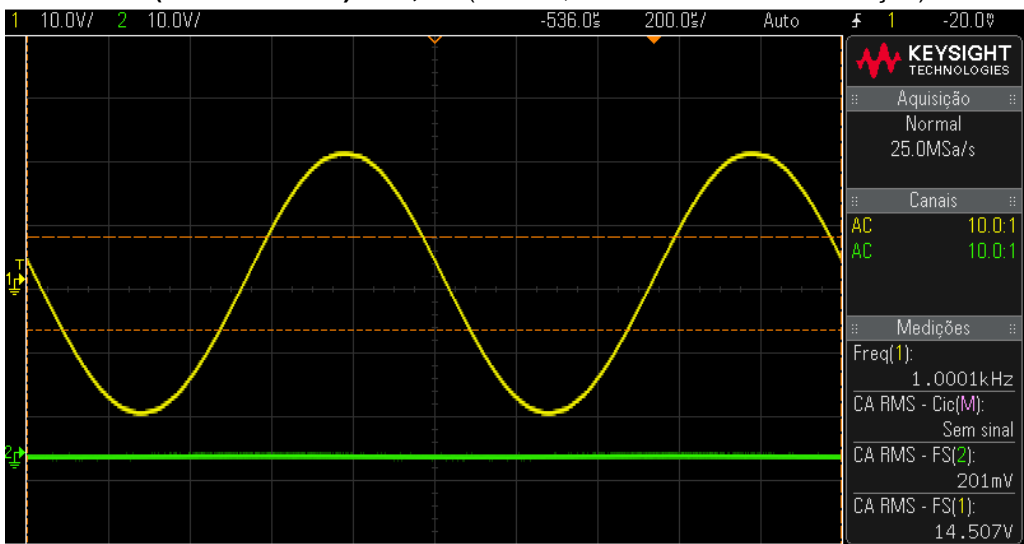
#### TDA2050 4Ω (consumo 30W) – 18,3W (com 16V simétricos de alimentação)



### TDA2050 8Ω (consumo 39W) – 26,7W (com 22,5V simétricos de alimentação)



### LM1875 8Ω (consumo 40W) – 26,2W (com 22,5V simétricos de alimentação)



**Fator de Amortecimento a 1W em 8Ω (1kHz):**

**TDA2050: 239**

**LM1875: 352**

**Slew Rate a 1W em 8Ω (1kHz):**

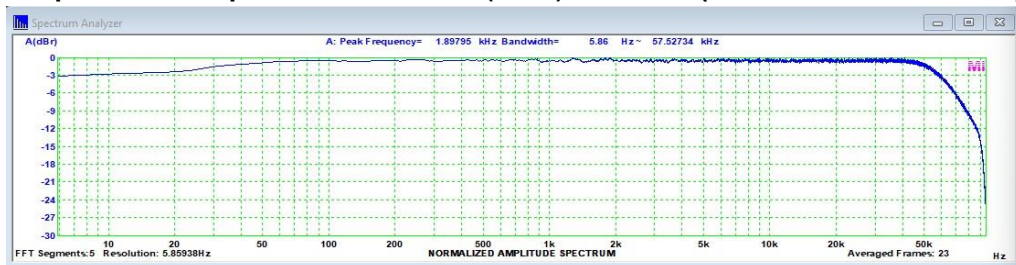
**TDA2050: 5,4V/μs**

**LM1875: 3,6V/μs**

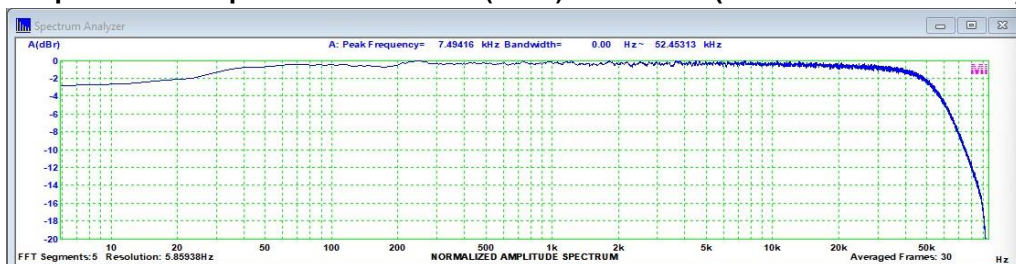
Podemos ver que os integrados entregam boa potência e, acreditamos, em serviço não contínuo, devem atender ao especificado nos datasheets, de 21W para o LM1875 e de 26W para o TDA2050. O LM deve levar alguma vantagem em regime musical, pela maior tensão de alimentação permitida.

Os fatores de amortecimento são excelentes e os “slew rates” estão um pouco abaixo dos especificados, mas não comprometem para a faixa de potência na qual eles atuam.

### Resposta em Frequência a 1W em 8Ω (1kHz) – LM1875 (-3dB entre 10Hz e 57kHz)



### Resposta em Frequência a 1W em 8Ω (1kHz) – TDA2050 (-3dB entre 5Hz e 52kHz)



Aqui vemos que os dois integrados têm resposta muito boa, com uma levemente maior extensão para o LM.

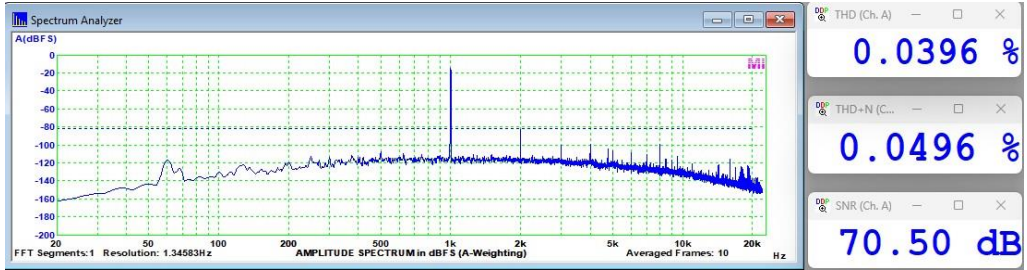
O datasheet deste informa uma banda passante de 70kHz sem informar os pontos de queda, e o do TDA informa de 20Hz a 80kHz a 200mW. Considerando-se que o analisador utilizado para o teste alcança 57kHz, vemos que os dois componentes devem atender o especificado.

De todo o modo, as respostas medidas, mesmo limitadas pela medição, estão muito boas, planas, com uma leve vantagem em linearidade para o LM. O TDA, entretanto, apresenta uma resposta em graves (subsônicos) mais extensa, chegando a 5Hz, enquanto o LM corta (-3dB) em aproximadamente 10Hz.

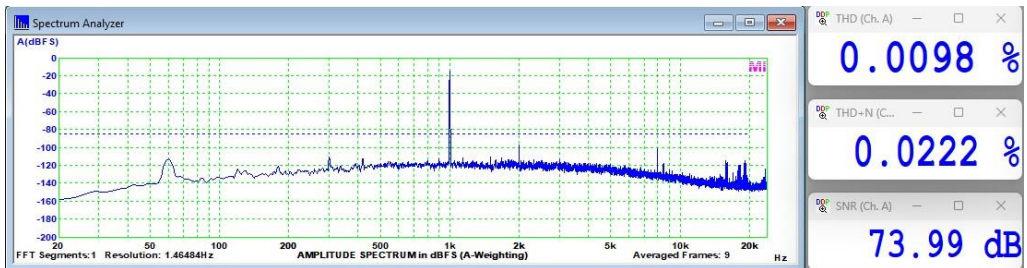
Passemos, agora às medições de distorção harmônica e por intermodulação.

## Distorção Harmônica Total a 1W/1kHz/8Ω

### LM1875

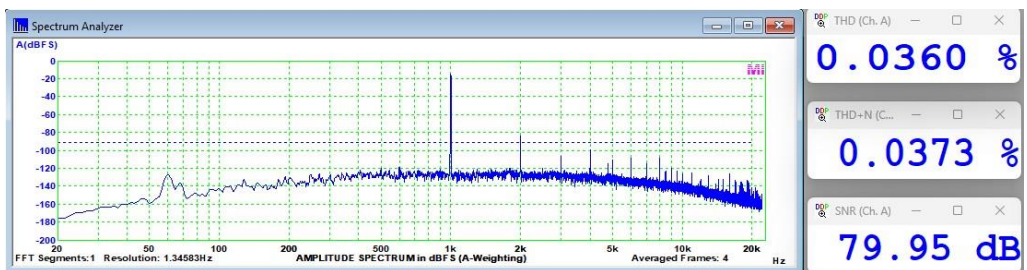


### TDA2050

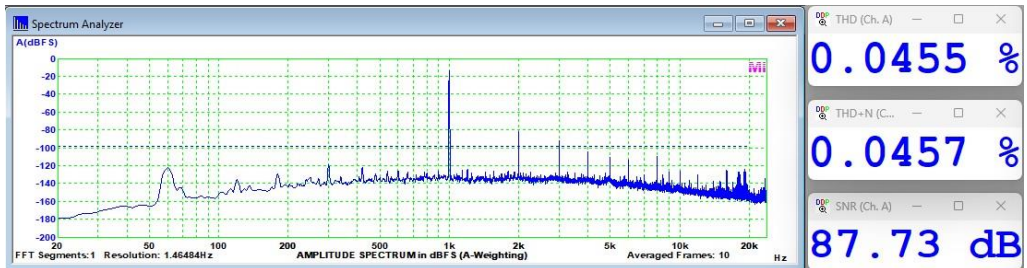


## Distorção Harmônica Total a 10W/1kHz/8Ω

### LM1875

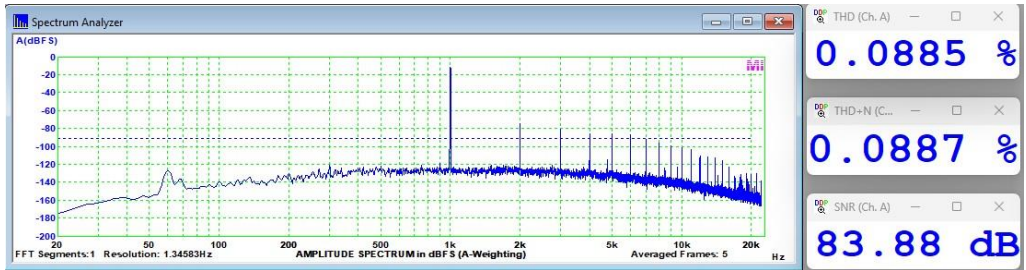


### TDA2050

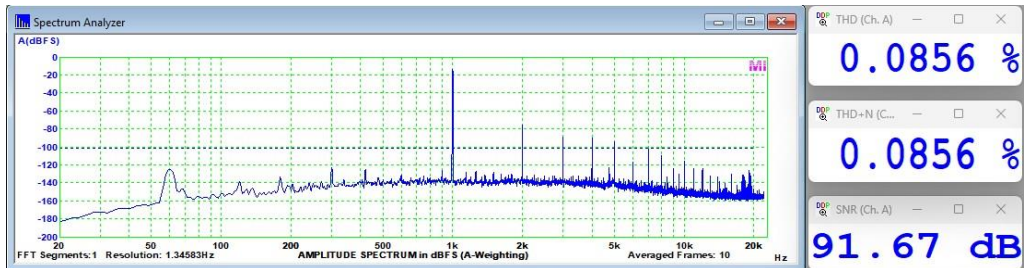


## Distorção Harmônica Total a 26W/1kHz/8Ω

LM1875

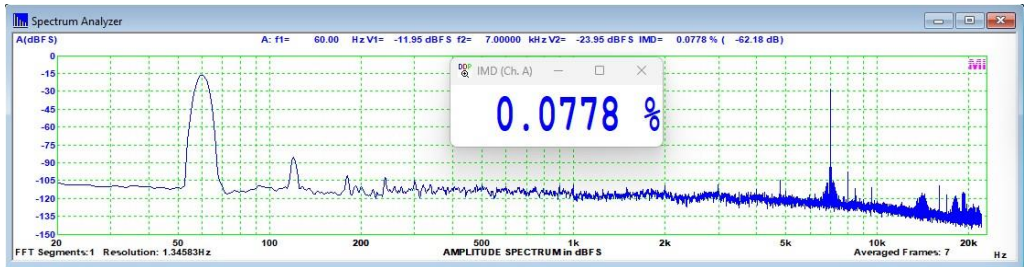


TDA2050

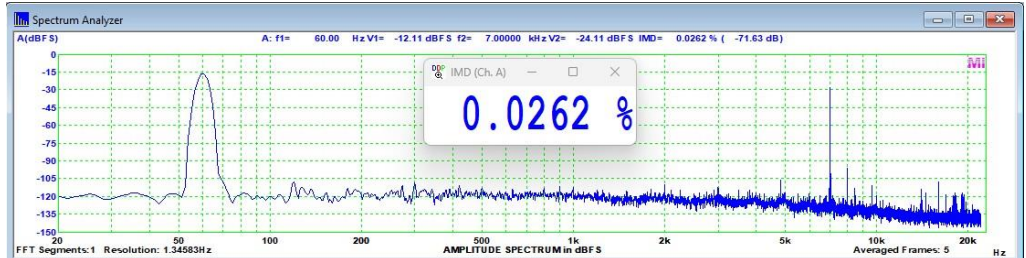


## Distorção por Intermodulação (SMPTE) a 1W/1kHz/8Ω

LM1875

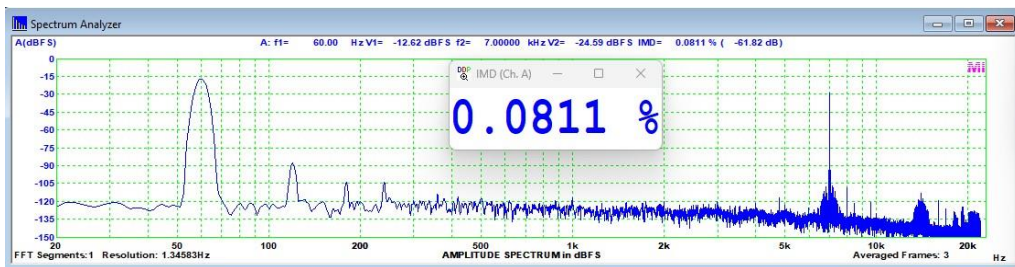


TDA2050

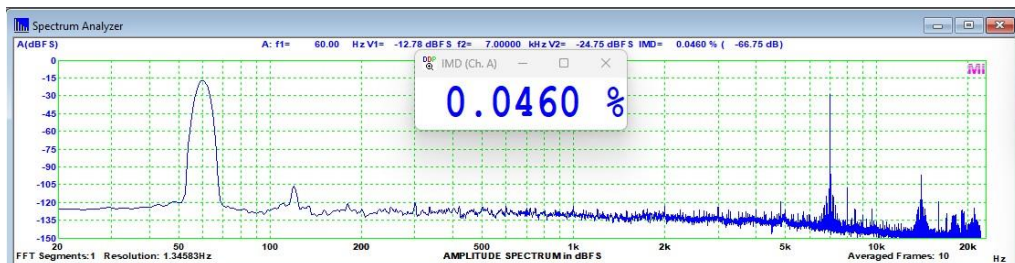


## Distorção por Intermodulação (SMPTE) a 10W/1kHz/8Ω

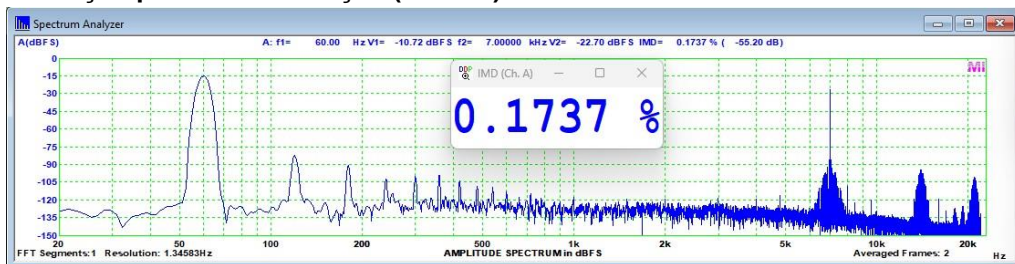
### LM1875



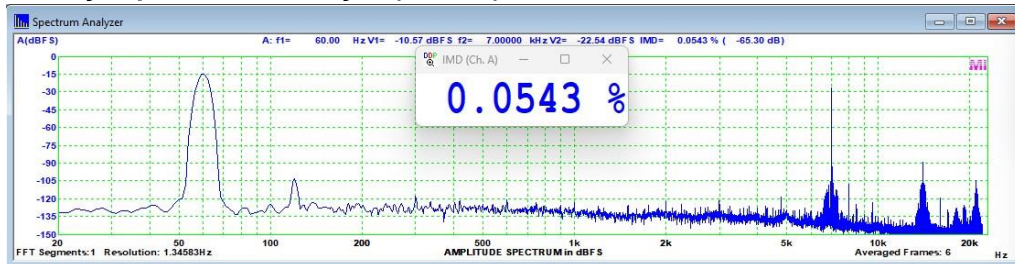
### TDA2050



## Distorção por Intermodulação (SMPTE) a 18W/1kHz/8Ω - LM1875



## Distorção por Intermodulação (SMPTE) a 21W/1kHz/8Ω - TDA2050



Valores bons e adequados para uma boa audição, seja com o LM ou com o TDA.

A DHT de ambos é muito boa, um pouco fora do especificado no LM e dentro da típica do TDA, conforme seus datasheets, relação sinal-ruído muito boa também (melhor para o TDA), mesmo com as placas sem nenhuma blindagem na bancada de testes.

Quanto à DI, vemos aqui uma vantagem clara do TDA em relação ao LM, mas, mesmo assim, ambos apresentam bons valores.

## **Conclusões**

Qualquer dos dois poderá ser utilizado para substituições, modificações ou novas montagens, e ambos cumprirão bem suas tarefas. Entregam aquilo que os datasheets prometem, dentro de razoável tolerância.

Aliás, os datasheets são muito bons e explicativos. O que é comum nas indústrias americanas e europeias.

Observem que os testes realizados utilizaram senoides em regime contínuo, o que, na vida real, não é comum, mas servem para mostrar os limites dos integrados. Antes de estabelecer a tensão simétrica de 22,5V como referência, testamos ambos com 25V simétricos, que seria o limite do TDA e ainda abaixo do limite do LM. Alcançamos, com alguma atuação da proteção térmica, cerca de 34W com o LM. O datasheet do TDA é explícito ao informar que o integrado alcança 50W “musicais” de acordo com norma IEC 268.3.

Os testes demonstram também que ambos trabalham “quentes” e que o dissipador de calor corretamente dimensionado é fundamental. Os datasheets fornecem informação suficiente para que se alcance os resultados adequados, principalmente com tensões de alimentação próximas dos limites operacionais dos integrados e com carga de 4Ω. Se for possível, a não utilização de isolador entre os integrados e seus dissipadores permitirá melhor dissipação do calor gerado, mas, se considerarmos o regime de uso musical normal, isso não será imperativo.

Finalmente, lembramos que a fonte de alimentação tem papel importante no desempenho de ambos. Considere o dimensionamento do transformador com alguma folga e boa filtragem, não sendo necessária a estabilização eletrônica das tensões, pois ambos os integrados carregam tecnologia suficiente e adequada para apresentar boa performance com o uso de fontes simples.

E ficamos por aqui. Até a próxima!





---

*Você, leitor amigo, já esteve às voltas com algum problema (pouco comum) na instalação, manutenção ou conserto de um televisor, rádio amplificador de som ou mesmo qualquer outro aparelho eletrodoméstico? Se sim, ajude seus colegas, divulgue o que você observou e como resolveu o problema. Basta escrever um resumo do caso e mandá-lo para o e-mail [contato@revistaantenna.com.br](mailto:contato@revistaantenna.com.br), deixando o resto por conta do redator de TVKX. Se ele considerar o assunto de interesse, será feita uma estória, com os populares personagens do TVKX. O seu nome será mencionado no artigo.*

---

## O Curioso

Oito e meia da manhã e já encontramos Carlito e Zé Maria na padaria, desta vez em uma mesa bem junto à parede, tudo indicando, pelos guardanapos e xícaras vazias, que tinham chegado já há algum tempo.

Os semblantes eram de preocupação, e enquanto Carlito parecia fazer contas intermináveis sobre a folha de pedidos, Zé Maria volta e meia coçava a cabeça e dava de citar números escritos em um guardanapo.

- Os números não mentem, Carlito... No mês passado o movimento foi este: praticamente 30% telas com defeito, quebradas ou coisa que o valha; 40% são os barramentos de LEDs; 15% com defeito nas fontes e 15% defeito nas placas principais, t-com e v-com, e assim mesmo quando dá conserto.

- Com isto, temos de nos virar apenas com a metade dos televisores que aparecem por aqui.

**\* Professor de Física e Engenheiro de Eletrônica**

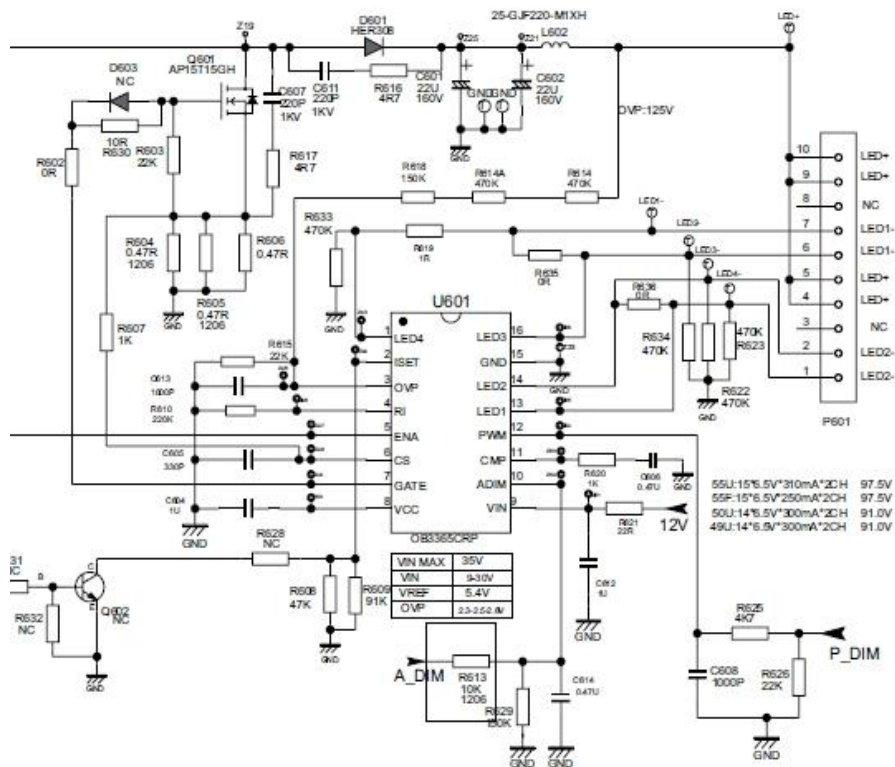
- O problema maior, em minha opinião, é o custo das placas. Veja por exemplo: a placa principal da LG 5500 de 49 polegadas está custando trezentos e vinte Reais !
- Já que sabemos onde está o problema; chega-se à conclusão de que devemos reparar as placas.
- Me diga como, Carlito! Teríamos de fazer um investimento e tanto, sem a garantia de resultados.
- Semana passada o Toninho andou pesquisando sobre câmeras termográficas. Segundo ele, alguns técnicos utilizam essas câmeras para examinar as placas e assim determinar se existe algum componente superaquecido, o que indicaria a probabilidade de ter algum deles em curto.
- Não embarque nas maluquices do Toninho. Tem ideia e quanto custa uma câmera “Flir”?



**FIG 1 – Câmera “Flir”**

- Segundo o Toninho, 250 Reais, na China.
  - Estou falando de uma “Teledyne” e não traquitanas da China, Zé Maria. Teríamos, de início, uma despesa de uns 3.500 Reais, e como você mesmo acabou de falar, ela “indicaria a probabilidade” de localizarmos algum componente em curto. Infelizmente o Caixa está quase zerado... Mas não vamos nos esquecer do assunto.
  - Rápido, Carlito! Recolha tudo! Toninho vem vindo e não quero que ele se envolva com assuntos financeiros.
- Dali a pouco...

- Termine logo o café, Toninho. Você tem uma LG de 50 polegadas na bancada e eu gostaria de ver aquela tela enorme fora da oficina.
  - Estou terminando... Vou acertar a despesa e encontro com vocês na oficina.
- Pouco depois temos o nosso trio reunido em torno de um TCL 50P65-US.
- Conte aí, Toninho: Ontem quando saímos você comentou que iria ficar por mais meia hora porque queria resolver o problema deste televisor de uma vez por todas.
  - E consegui! Troquei informações com um colega, através da Internet, e ele então me ensinou como acabar com o problema do barramento de LEDs dessa linha da TCL. Tudo muito simples... Veja aqui na fonte do "Backlight":



**FIG 2 – Fonte do Backlight 50P65-US**

- Olhe aqui em baixo... dentro do quadradinho, o resistor de 10 K, ligado ao i-DIM... De acordo com a luminosidade do programa exibido, ele corrige a luminosidade da tela, variando o tempo em que a corrente se mantém no nível alto do PWM.
- E o que você fez?
- Meu colega recomendou substituir o resistor de 10K por um outro de 330K, e mais nada! Vejam.... Está funcionando e não teremos retorno tão cedo.

- Tudo bem, Toninho.... Mas nesse caso o i-DIM vai deixar de funcionar e a imagem ficará mais escura. O que você acha, Carlito?
- Vocês sabem muito bem que não gosto nem um pouco de alterar o valor de componentes e muito menos de modificar circuitos de fábrica.



**FIG 3 – Resistor de 10K que foi substituído por outro de 330 K**

- E aí, Carlito? Tem outra solução?
- O certo seria reduzir a corrente de barras de LEDs olhando o “datasheet” do CI PWM drive dos LEDs. Se tiver o pino iSET, como temos aqui o pino 2, ótimo! O iSET é o ajuste de corrente do fabricante. Veja o valor dos resistores e dobre o valor. Neste caso temos no esquema 47K em paralelo com 91K.. Provavelmente removendo o resistor de 47k e deixando aquele de 91k já esteja ótimo. Agora note bem: Se reduzirmos demais a corrente, vai acionar a proteção ou os LEDs irão piscar.
- A título de curiosidade, tem um circuito integrado também usado nas novas TCL e AIWA em que o pino iSET está aterrado, ou seja: o resistor é interno.
- E aí, Zé Maria?
- Quando pegar um desses modelos, a única forma de diminuir a corrente (que é bem alta por sinal), é atuar no circuito de CS do CI. No “source” do MOSFET chaveador tem um ou dois resistores de baixo valor. O procedimento é semelhante ao que já é feito no circuito driver, aumentando ligeiramente o seu valor ou retirando-se um dos resistores.
- É.. E eu crente que estava abafando.
- Não desanime, Toninho! Acontece...
- Por falar em acontece... Que tantas contas vocês faziam naqueles papéis que jogaram na cesta do lixo? Fiquei curioso e apanhei todos eles !

**De um caso relatado no Tecnet Forum, com a participação de: Schiavon, Oficina, Silvano Servitec e Wlad.**