

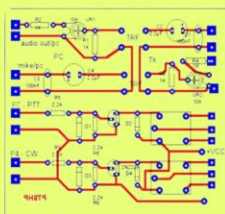
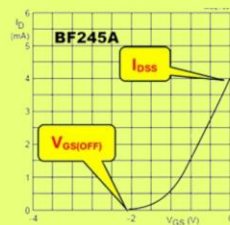
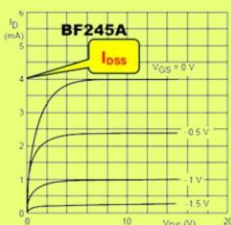


TVKX

# ANTENNA

ELETRÔNICA • SOM • TELECOMUNICAÇÕES

Número 02/25 (1261) fevereiro de 2025



## Neste número:

- Antenna... e o primeiro rádio
- Um transformador isolador para o PY
- Dicas sobre modificações em restaurações
- Análise do Marantz Model 2325
- Incremente seu modem digital
- Paulo Brites e a medição dos JFETs
- Boas práticas em montagens eletrônicas

# ANTENNA

Número 02/25 – fevereiro/2025 – Ref. 1261

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.

**COR DO MÊS** – Fevereiro é o mês das cores roxo e laranja, com a campanha de prevenção Lúpus, da Fibromialgia, do Mal de Alzheimer e da leucemia. Saiba mais [aqui](#).



## NOTAS DA EDIÇÃO

Neste dia 13 de fevereiro comemorou-se o [Dia Mundial do Rádio](#). Lembramos que não só Antenna, mas, na verdade, toda a moderna eletrônica que desfrutamos hoje teve origem nos pioneiros que conseguiram estabelecer comunicação, inicialmente por fio, telegráfica e por voz, e depois por propagação de ondas eletromagnéticas pelo ar!

**ATENÇÃO!** Seja um colaborador do TVKX e receba o Curso [Descomplicando o Osciloscópio](#) pagando apenas o custo de cadastro, de **R\$ 4,99** (ele custa R\$ 49,90!). Envie um relato **DETA-LHADO** de um conserto de um aparelho eletrônico (TV, rádio, som etc) que **VOCÊ** realizou, e, se for aprovado para publicação no TVKX, você receberá um cupom **EXCLUSIVO** para o acesso ao curso on-line. O relato deverá ser enviado para o e-mail [ilhajaim@gmail.com](mailto:ilhajaim@gmail.com). Serão escolhidos até dois casos por mês. Aproveitem!

Lembramos, também, novamente, 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 L – Lembranças ou... O primeiro rádio nunca se esquece!  
*Jaime Gonçalves de Moraes Filho*
- 4 - CQ-RADIOAMADORES – A nossa versão do transformador isolador com transformador toroidal!...  
*Ademir – PT9HP*
- 8 - DICAS E DIAGRAMAS – XXXII - Modificar ou não modificar?.....  
*Dante Efrom – PY3ET*
- 20 - O Marantz Model 2325 .....  
*Marcelo Yared*
- 32 - Boas Práticas em Projeto e Montagem Eletrônica.....  
*Alfredo Manhães*
- 38 - Incrementando e configurando seu modem digital.....  
*Ademir – PT9HP*
- 43 - TVKX – Café Amargo.....  
*Jaime Gonçalves de Moraes Filho*
- 47 - APRENDA ELETRÔNICA - Medindo os parâmetros dos JFETs.....  
*Paulo Brites*

## ANTENNA – Uma História - Capítulo L

Jaime Gonçalves de Moraes Filho\*

### Lembranças ou...

### O primeiro rádio nunca se esquece!



Tal como comentei no capítulo anterior, periodicamente meu pai sempre tirava um dia para a cuidadosa leitura de uma revista estranha, cujo nome, acreditava eu, era grafado de maneira errada, com dois “N” – ANTENNA. Devia ser bem interessante, porém apenas os anúncios me eram compreensíveis.

Tempos depois, com 13 ou 14 anos, cursando o antigo Curso Ginásial do Colégio Estadual Prefeito Mendes de Moraes, na Ilha do Governador, RJ, encontrei na biblioteca, administrada pela Prof. Maria Amélia, esposa de PY1FX, irmão de PY1AFA, Gilberto Affonso Penna, um livro que iria nortear a minha vida futura: o “Eletricidade ao alcance de todos”, de Robert R. Lunt e William Wymann.

Em cada capítulo era sugerida a montagem de determinado equipamento elétrico: eletroímãs, campainhas, galvanômetros, um motor elétrico e... três tipos diferentes de rádios, começando com um receptor a cristal.

Após revirar toda a casa, descobri em uma caixa o meu antigo rádio Galena, de fabricação comercial, um “Philmore”, dos anos 40, de onde retirei os fones e o precioso cristal de Galena, encrustado em uma peça de chumbo. Para completar teria que arrumar um capacitor variável e enrolar a tal de bobina...



Conseguido o capacitor variável, retirado de um velho chassi RCA, o próximo passo foi enrolar, sobre um tarugo de madeira, 80 espiras de fio esmaltado número 26, vindo de um transformador sucateado e cuidadosamente desmontado. Tudo montado conforme o livro, e uma vez ligado aos parafusos a antena e o Terra, o que ouvi nos fones foi.... o silêncio total! Sequer um sussurro. Feita a revisão, não encontrei nada de errado. O remédio foi aguardar a chegada de meu pai para que ele desse um jeito na coisa.

FIG 1 – Receptor Philmore – década de 1940

\* Professor de Física e Engenheiro de Eletrônica

Este porém, após um rápido exame no tal rádio, aconselhou-me a reler com atenção determinadas páginas do livro, e que aí, certamente, iria localizar o problema.

Após dois ou três dias, a única orientação que recebi foi: “Ler com calma e atenção, pois a eletricidade e a eletrônica exigem este tipo de comportamento”. Observando mais uma vez a montagem, e sem nada ver de errado, resolvi substituir a tal de bobina, uma vez que mesmo enrolada por mais de duas vezes, não alterou a situação.

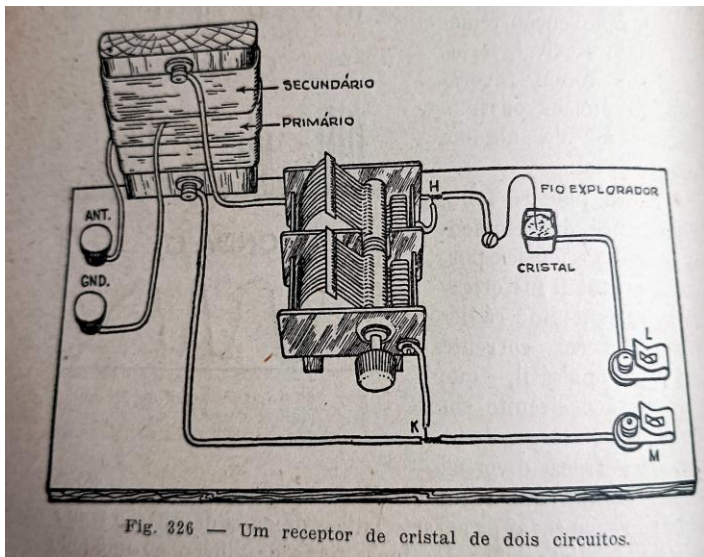
Lembrei então de que na sucata de meu pai existia uma “bobina” já pronta, e ainda com o tal cursor, embora o fio estivesse parcialmente coberto por uma espécie de cerâmica, com uma indicação: 150 W.



**FIG 2 – a “bobina” improvisada.**

Ao ligar seus terminais no meu rádio, de imediato ouvi um ruído no fone... com um pequeno ajuste na posição do fio sobre o cristal, ouvi bem claro o locutor da rádio Tupi anunciar que determinado café era “Bom até a última gota”. No entanto, outras estações eram ouvidas ao mesmo tempo, e, por mais que girasse o eixo do capacitor variável, pouco se alterava tal situação.

A alegria durou até a chegada de meu pai, que me ensinou ser aquela “Bobina”, na realidade, um resistor de fio de alta dissipação, e que eu pegasse o livro para lermos juntos todo o capítulo. Como não tinha outro jeito, comecei a leitura, com meu pai conferindo os passos, enquanto segurava a minha bobina nas mãos. No ponto em que li: “Raspe com cuidado a cobertura de esmalte do fio magnético”, meu pai parou e entregou-me a bobina, dizendo: - “Pronto! Retire todo o esmalte das extremidades e recoloque no lugar. Seu rádio irá funcionar, e bem melhor...” Naquele dia fui dormir bem mais tarde do que o habitual, ouvindo a Rádio Tupi e tendo ao fundo a rádio Nacional. Sem saber, havia sido mais um daqueles que foram contaminados com o “Vírus da Eletrônica”.



**FIG 3 – O rádio Galena proposto no livro de Lunt & Wyman**

O empréstimo do livro foi renovado várias vezes, até não ser mais possível fazê-lo, porém, poucos dias depois, meu pai me presenteou com um exemplar já usado do “Eletricidade ao alcance de todos”, adquirido em um “Sebo” da Avenida Marechal Floriano, que guardo até hoje .

O próximo passo seria a montagem de um receptor com uma válvula 30, um tríodo de aquecimento direto. Por mais que procurasse na caixa de sucata, não encontrei nenhuma válvula 30.

O projeto esbarava também na necessidade de uma bateria de 45 Volts, algo inalcançável naquela ocasião.

No entanto, com os conhecimentos adquiridos através das leituras em Antenna e algum material disponível na sucata, comecei a reparar os rádios da vizinhança.

A primeira “cobaia” foi um General Electric X-150, totalmente mudo. Segundo as orientações publicadas em diversos artigos de Antenna, deveria verificar a alimentação no estágio de saída, porém... Não havia qualquer tipo de voltímetro disponível.



Uma lâmpada a Néon salvou a situação, indicando não haver tensão na placa do pênodo de saída, devido a interrupção do primário do transformador de saída.

Feita a substituição do transformador e por precaução, do capacitor entre a placa e massa, o GE voltou a funcionar. O primeiro conserto tinha sido um sucesso!

**FIG 4 – Receptor GE X-150**

Pouco a pouco as coisas iam melhorando, e dentro em breve teria uma bancada de serviço para os consertos e novas experiências.



## **A nossa versão do transformador isolador com transformador toroidal!**

Há muito tempo vínhamos sonhando com um transformador isolador de tensão, que, segundo as informações técnicas, teria muitas vantagens, entre elas isolar galvanicamente os aparelhos da rede e evitar coisas tais como choques elétricos e danos devidos a problemas na rede elétrica.

Encontramos um destes, de uma marca que não vamos nem citar, pois foi fornecido para uma instituição governamental. Novo, na caixa, ficamos entusiasmados com o tal aparelho pois tratava-se de um transformador isolador de tensão.

Ao ligá-lo na tomada, em poucos minutos, percebemos um indesejável aquecimento que foi aumentando com o passar das horas, mesmo não havendo nenhum aparelho ligado a ele. O transformador, apesar de pesar alguns quilos, é do tipo comum, com núcleo de chapas EI.

Perguntando nas listas de discussão sobre temas eletrônicos, foi nos informado que é comum aquecimento, mas sem exageros, a não ser que o aparelho tivesse uma má qualidade no material utilizado ou fosse mal dimensionado.

Pois bem, encomendamos um transformador toroidal isolador de tensão da Toroid do Brasil Indústria e Comércio de Transformadores Ltda, de São José dos Pinhais, Paraná. Neste caso, pensando em nossos aparelhos valvulados, muito 'nervosos' com os 127 da rede local, encomendamos um que nos fornecesse exatos 117 volts na saída e potência para aguentar uns 500 watts de potência. A ideia seria usar esse aparelho para alimentar nosso velho Drake TR4 e um Eudgert Ouro C.

Os resultados foram animadores: não dá choque na lataria dos equipamentos, não existem zumbidos e, melhor ainda, o transformador toroidal não esquenta, mesmo ligado por horas e com carga. Por um descuido, deixamos ele conectado na tomada por uma noite toda e não esquentou absolutamente nada!

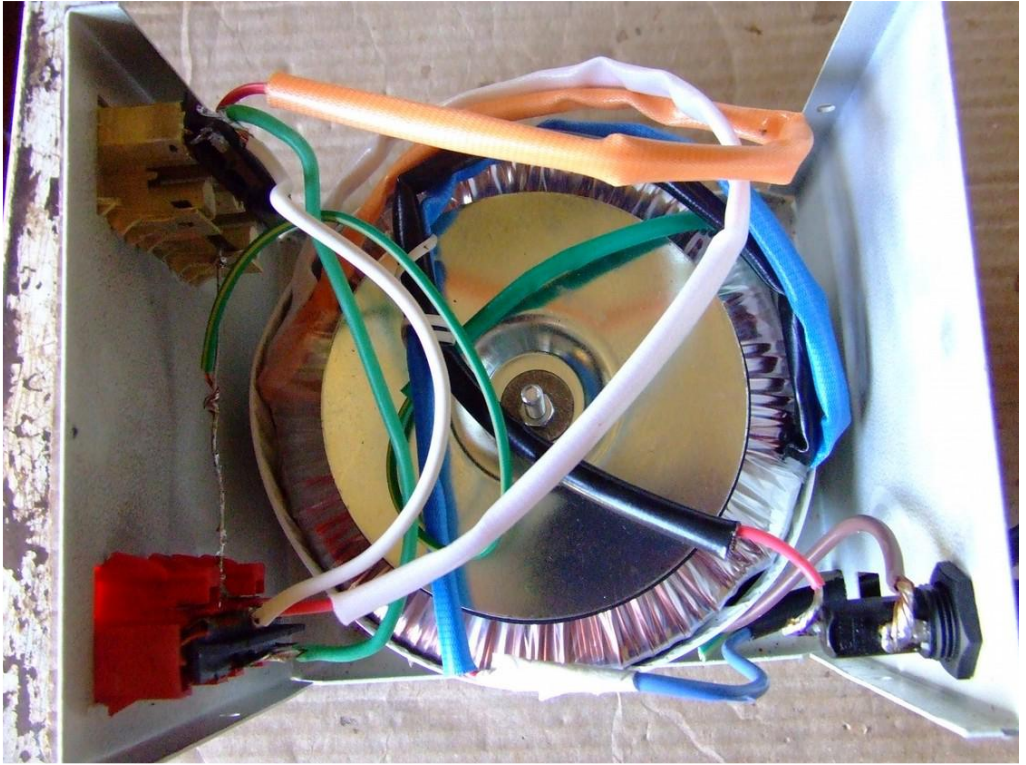
Nas próximas páginas as fotos do transformador isolador de tensão que construímos. Vejam que não usamos refinamentos em nossa montagem, como protetores de sobretensão. Apenas os fusíveis é que instalamos na caixa, embora houvesse espaço para circuitos protetores, como varistores etc.

**\*A cargo de Ademir – PT9HP**



Para a montagem de nosso transformador isolador de tensão, utilizamos a caixa de um autotransformador desativado. O transformador toroidal coube na medida exata! As saídas são todas de 117 volts.









Alguém poderia questionar o preço dos transformadores, inclusive os toroidais, que têm uma qualidade e eficiência muito superior aos convencionais. Mas pense bem: quanto custa seu moderno transceptor Yaesu, Icom ou Kenwood? Alguns milhares de reais! Portanto, ter segurança e isolar seus aparelhos das mazelas da rede elétrica e se proteger de algum perigoso choque elétrico, com certeza vale à pena.

Agradecemos à Toroid do Brasil por nos enviar essa belíssima peça. Empresas que necessitem de algo profissional podem manter contato com a Toroid do Brasil, pois seus IsoBox tem uma série de refinamentos, conforme explicado no texto abaixo.

Equipamentos médicos/hospitalares, devido a segurança contra choques elétricos em seres humanos, devem obrigatoriamente fazer uso de um transformador isolador de tensão.

## **TRANSFORMADOR ISOLADOR DE TENSÃO - mais segurança para seus eletrônicos -**

Dentre os produtos oferecidos pela Toroid do Brasil, há o ISObox, transformador diferenciado para equipamentos que precisam ficar isolados da rede elétrica. São os chamados transformadores isoladores. Tecnicamente, o isolamento associado a uma blindagem eletrostática, faz com que a “corrente de fuga”, que ocorre entre a rede elétrica e o equipamento, seja escoada por meio de um condutor ligado à terra, desde que a instalação elétrica do local possua aterramento satisfatório.

Assim, o ISObox permite uma isolamento galvânica entre a rede elétrica e o equipamento alimentado, além de contar ainda com outros elementos internos, como varistores, indutor e capacitor, ajudando a evitar a passagem de ruídos elétricos da rede para a carga, ou vice-versa. O ISObox é especialmente indicado para equipamentos médicos e odontológicos, onde há contato do paciente com aparelhos elétricos. Também é utilizado na alimentação de equipamentos sensíveis a ruídos elétricos, como em informática, telecomunicações e sistemas de áudio e vídeo em home theater.

O ISObox tem qualidade comprovada, tendo sido testado no laboratório Lactec em Curitiba, que revelou, quanto à isolamento elétrica, um rendimento superior ao exigido pela norma médica IEC 601.1. Existe a possibilidade de adquirir modelos personalizados, onde a tensão de saída seja diferente da tensão de entrada, o que facilita o uso de equipamentos que precisam de alimentação especial. O ISObox da Toroid do Brasil é fornecido montado em uma caixa metálica com pintura epóxi preta (padrão) ou branca (sob encomenda), contendo quatro tomadas universais, com pino terra, e um interruptor geral de fácil acesso.

## 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\*



***Pode um rádio histórico ser modificado para poder funcionar? Como proceder quando o componente original não é mais encontrado? Trocar válvulas retificadoras antigas por diodos semicondutores é restaurar? Uma recuperação ou modificação é a mesma coisa que restauração? Estas e outras dúvidas comentaremos neste artigo.*** — Ilustração: Bing Creator.

### ***Modificar ou não modificar?***

O debate sobre restauração versus modificação é frequente entre os que lidam com objetos históricos como rádios valvulados. É um tema complexo, que abrange critérios técnicos, históricos, éticos e até de segurança.

O que é **restauração**? Restaurar é um trabalho feito em obra de arte, visando restituir-lhe as suas características originais. Restaurar é uma tarefa especializada que exige respeito pela integridade da obra original. O restaurador é responsável pela preservação da autenticidade da obra, evitando alterações na história ou nas características da obra que a tornaram notável. É uma questão ética.

***O que se pretende: uma lembrança histórica ou um objeto restaurado?*** A restauração de um rádio com expressão histórica, assim, busca devolver ao objeto o estado mais próximo possível da sua condição original, respeitando o projeto, a montagem, os componentes e os materiais usados na sua fabricação.

\* ***PY3ET – Antennófilo desde 1954.***

A recuperação ou conserto, é meramente o serviço de devolver ao equipamento a sua funcionalidade, ou seja, que volte à operação. A maioria dos trabalhos profissionais em rádios valvulados é de recuperação.

A modificação refere-se a adaptações nos circuitos, uso de componentes modernos ou a introdução de “gambiarras”, isto é, quando são adotados componentes que não existiam no projeto original.

Intervenções, sem critérios éticos e históricos no equipamento, sempre podem desfigurar o produto. Gambiarras podem depreciar completamente o valor de uma obra histórica.



**Figura 1.** Todas as restaurações precisam buscar a perfeição museológica, deixar o produto em condições *mint* (idênticas a quando saiu de fábrica), brilhando como novo? Nem todas: receptor Trinity Six, com seis válvulas UX201A, em circuito TRF e três estágios de AF, com botão quebrado, cabos puídos, gabinete de madeira gasto e painel com pátinas por uso intenso. O receptor, atualmente protegido por vidros, encontra-se no acervo do Burnaby Village Museum, Burnaby, Colúmbia Britânica, Canadá. O equipamento sofreu intervenção apenas para voltar a funcionar normalmente. A peça foi mantida intacta, para caracterizar a sua função num determinado contexto histórico. A intenção não foi exatamente a de restaurar o objeto, mas sim, demonstrar como foi usado intensamente e como foi útil aos habitantes de aldeia remota no Canadá. O rádio serve para lembrar os tempos difíceis, quando o pessoal da aldeia buscava se manter informado, na década de 1920, dos acontecimentos do mundo, através de estações captadas dos Estados Unidos.

**Quando é preciso modificar?** A alteração da originalidade de um equipamento antigo precisa ser muito bem pensada. Intervenções apenas para “modernização” do circuito na maioria das vezes não se justificam e depreciam o equipamento. Se ocorrerem, não poderão ser chamadas de restaurações. No máximo poderão ser classificadas como **reparações** ou **recuperações** para, eventualmente, tornar o equipamento funcional ou mais seguro.

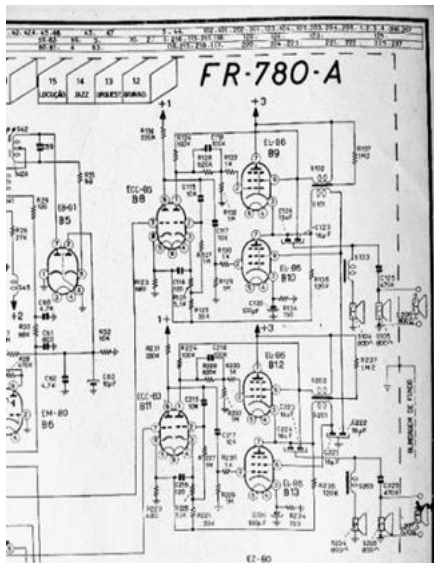
Alterar os tipos de válvulas, por exemplo, não é restauração. Se a válvula original é considerada obsoleta ou difícil de ser encontrada, isso não permite que o profissional, em uma restauração, substitua uma válvula como uma AZ-1 por uma retificadora tipo miniatura, mais moderna, adaptada no soquete tipo pata-de-elefante, por exemplo. Nunca uma gambiarra desse tipo poderá ser apresentada exatamente como uma restauração.



**Figura 2.** Quando é aceitável que um aparelho seja modificado? Por problema de segurança, quando oferecer risco ao usuário — e quando não houver um componente idêntico. Bons restauradores mantêm em estoque até cabos e plugues antigos, para substituição dos defeituosos, inseguros, buscando manter a originalidade do equipamento. — Foto: A. Triantafyllou.

Como se sabe, diversos modelos de rádios antigos são altamente perigosos e não cumprem as normas atuais sobre segurança. Rádios de baixo preço, sem transformador de força utilizavam o chassi como linha de retorno, diretamente conectado na rede elétrica. Tais receptores podem matar, caso os usuários toquem em partes metálicas do aparelho. Se for indispensável colocá-los em operação, equipamentos desse tipo precisarão ser modificados para a adoção de transformador de isolamento, por exemplo. O transformador de isolamento pode ser adaptado externamente.

**O que fazer quando o componente a ser substituído não é mais fabricado?** Às vezes a reparação não é mais possível: o componente a ser substituído não possui equivalente atual. Ou se aproveita um componente, em bom estado, de um outro aparelho da sucata, ou se modifica o circuito original. O importante é que a modificação não desfigure o aparelho a ser reparado. Nada de serrar chassi, fazer novas aberturas no gabinete e outros desatinos. Como já destacado, em restaurações as intervenções devem ser discretas, justificáveis tecnicamente e devem ser aprovadas pelo cliente. O mais importante: nas restaurações, as alterações idealmente devem ser *reversíveis*, ou seja, devem possibilitar o retorno às condições originais do aparelho, caso um dia um componente faltante, igual ao original, seja encontrado.



**Figura 3.** Um caso típico de componente não mais existente é o de alto-falantes de altas impedâncias, como os do circuito ao lado, adotados antigamente em certos modelos de topo da Philips e outros fabricantes. Não há soluções fáceis: ou se buscam alto-falantes iguais, de aparelhos doadores, ou se altera o circuito de saída original do aparelho. A propósito, não confundir: os transformadores que aparecem no esquema **não são** de saída. Cautela ao adquirir radiôfonógrafos ofertados pela internet: modelos como o mostrado necessitam de bastante conhecimento e prática em circuitos valvulados para se tornarem operacionalizáveis novamente.

Um caso típico é o da substituição de alto-falantes especiais, como os de alta impedância. Em certa época, em aparelhos de topo, de elevado desempenho, alguns fabricantes adotaram circuitos tipo OTL, Output Transformerless, sem transformador de saída.

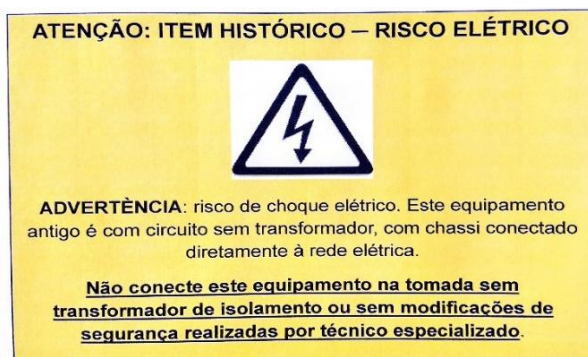
Tais circuitos necessitam de alto-falantes de impedância elevada, geralmente de 400 e 800 ohms, que não mais existem. A reparação das bobinas móveis de tais alto-falantes, caso sejam danificadas, não é viável. A solução é conseguir alto-falantes de alta impedância em sucatas. Outra possibilidade — caso a operacionalização seja necessária — é alterar a saída de áudio desses aparelhos, modificando-os para configurações tradicionais de saída simples ou ultralinear, por exemplo, com transformadores correspondentes e secundários para alto-falantes comuns de baixa impedância.

Uma outra possibilidade, se o circuito do amplificador original estiver perfeito, é instalar transformadores com primários de 400 ou 800 ohms, conforme for o caso, na antiga saída OTL, para casamento de impedâncias. Não esqueça de testar, para verificação de fugas em tensões de operação, os capacitores existentes nos circuitos antigos OTL. Muitas vezes eram eles os responsáveis pelos defeitos que aconteciam nos alto-falantes de alta impedância.

**Aparelhos inseguros.** Há uma enorme quantidade de receptores inseguros remanescentes no mercado. A partir da década de 1930, entidades como a **UL**, Underwriters Laboratories, começaram a estabelecer padrões de segurança, restringindo a comercialização e a produção de receptores tipo AC/DC (sem transformador, os populares “All-American Five”), nos Estados Unidos.

Mas foi apenas a partir da década de 1960 que a indústria eletrônica passou a padronizar, na maioria dos seus modelos, transformadores de força ou a adotar medidas de proteção como chassi com “aterramento flutuante”. Muitos receptores inseguros continuam sendo comercializados até hoje no mercado de usados.

No Brasil, o CDC, Código de Defesa do Consumidor proíbe a comercialização de produtos que coloquem em risco a segurança dos consumidores. Embora a regulamentação não seja específica para rádios antigos, uma eventual responsabilização pode recair, sim, sobre o vendedor, proprietário ou o profissional restaurador — caso o aparelho apresente risco não informado. Portanto, é prudente, no mínimo, que o restaurador ou vendedor, no caso de optar por preservar a integridade histórica do objeto, informe que se trata de um produto que oferece risco no uso.



**Figura 4.** Uma etiqueta ou plaqueta de advertência, informando sobre os riscos de rádios com o chassi “vivo”, é útil, mas nem sempre suficiente. O usuário precisa ser instruído sobre o risco de choques elétricos potencialmente fatais apresentados por certos modelos de radiorreceptores antigos. O aviso pode ser colocado em protetor de plástico e amarrado com barbante na tampa traseira ou no cabo de alimentação.

**Como é nos outros países.** Na Austrália as normas de segurança elétrica são rigorosas. Modificações ou reparos em rádios antigos devem ser feitos por técnicos licenciados. O uso de transformadores de isolamento é uma prática comum, sendo adotada há décadas. Os receptores tipo CA/CC já eram vendidos, desde antigamente, com transformadores de isolamento. Os aparelhos já saíam da loja com o transformador acoplado externamente.

Nos Estados Unidos as regulamentações podem variar por estado, mas há uma ênfase significativa na segurança elétrica. O emprego de transformador de isolamento é sempre recomendado, caso o rádio antigo seja colocado em funcionamento. Os reparos e eventuais modificações devem ser realizados por profissionais qualificados.

Na União Europeia, as diretivas de segurança elétrica estabelecem requisitos para a comercialização e utilização de equipamentos elétricos. Embora essas normas se apliquem especialmente a novos produtos, o uso de aparelhos antigos deve considerar as normas de segurança atuais. Assim, os reparos e modificações em aparelhos comercializados devem ser executados por profissionais treinados. O uso de transformadores de isolamento é uma das principais medidas de segurança exigidas contra o risco de choques por contato com chassis energizados.



**Figura 5.** Philco modelo 514, de cor verde Nilo, com pinturas artísticas, de 1928. Em gabinete de aço, neutrodino, com válvulas tipo 26 (quatro), 27, 71 e 80. Nas restaurações não apenas importa o bom funcionamento e a originalidade: o estado de conservação e a beleza estética valorizam o objeto. — Foto: exemplar da coleção de Andreas Triantafyllou, de São Paulo.

Hoje há um consenso internacional sobre a importância de realizar modificações de segurança em rádios antigos tipo AC/DC. Além do uso do transformador de isolamento, que pode ser adaptado externamente, sem alterar os circuitos internos do receptor, deve-se, por questão de proteção contra o risco de choques, trocar os capacitores perigosos, como os *by-pass* conectados à rede elétrica, substituindo-os por capacitores modernos de segurança, tipos “X” ou “Y”, projetados para falhas seguras.

Tentar montar sempre os capacitores novos no interior dos invólucros dos antigos, para manter o aspecto original do equipamento. Fios de pano, com falhas na isolamento, puídos, devem ser substituídos por fios novos, mas novamente de tecido. Nada de usar cabos modernos com revestimentos de plástico de cores brilhantes: não faziam parte do universo dos rádios antigos.



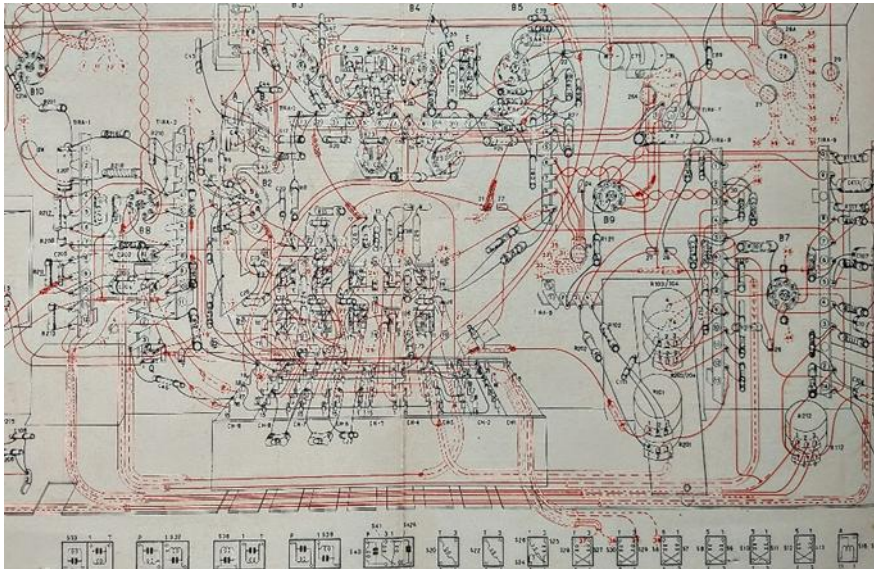
**Figura 6.** Vista interna do Philco modelo 514, de 1928. Rádios com gabinete impecável e funcionando perfeitamente, com os componentes originais, sem intervenções modernas são o santo Graal para os apreciadores da retrônica. — Foto: exemplar da coleção de Andreas Triantafyllou.

**O usuário deve ser informado das modificações.** Caso o circuito seja reconfigurado — como para operação com transformador de força ou outras intervenções — isso deve ser informado pelo profissional ao proprietário do aparelho. Reparadores mais caprichosos anotam todas as alterações realizadas para incrementar a segurança do receptor, mantendo as informações, datadas e assinadas, junto ao aparelho.

Para muitos profissionais, modificar rádios históricos para melhorar a segurança elétrica é quase uma obrigação técnica, principalmente **no caso de aparelho perigoso, previsto para uso por leigos**.

Documentar tudo detalhadamente e buscar preservar o máximo da integridade histórica deve ser a conduta do profissional zeloso. Transparência deve ser a regra: informar que as eventuais modificações foram feitas para não colocar em risco a vida do usuário.

Mesmo com modificações, o rádio pode ser considerado um item valioso, desde que as intervenções realizadas, enfatizamos, sejam corretas tecnicamente, discretas, reversíveis e documentadas.



**Figura 7.** Informação técnica é essencial — tempo é precioso. Diagrama das complicadas ligações dos radiofones Philips FR-680-A/Mullard R-2-501: o bom profissional de restaurações busca reunir toda a documentação de serviço original dos equipamentos, mantendo também registro das eventuais intervenções feitas.

Uma boa ideia é elaborar uma pasta reunindo cópia de toda documentação técnica do equipamento. Ela conterá o diagrama esquemático original, informações de serviço, datas e anotações sobre as eventuais reparações realizadas etc. Isso poderá economizar tempo e facilitar o serviço futuramente. Conferirá também mais profissionalismo ao serviço, especialmente nos equipamentos de relevância histórica.

Cópias da documentação técnica original de rádios antigos estão disponíveis, como informado sempre na página de abertura de ANTENNA, com o colega **João Rubens Mano**, “Manorc”, que restaurou o acervo pertencente à antiga Esbrel, Esquemateca Brasileira de Eletrônica.



**Figura 8.** Restaurações esmeradas como a deste Saba modelo 448GWLK, de 1937, executadas pelos colegas **Amauri** e **Fabrício Colvero**, além de preservarem uma parte da memória da tecnologia termiônica, podem fazer reviver os equipamentos históricos em toda sua plenitude, com excelente seletividade e sensibilidade, além de som de qualidade.



Modificar um equipamento para torná-lo mais seguro, assim, é uma abordagem a ser considerada pelo profissional restaurador, tanto para proteção contra o risco de choques, quanto de conformidade legal. É uma decisão a ser tomada caso a caso, visando equilibrar a preservação histórica, a segurança do consumidor e a adequação com a legislação atual.

Mantenha sempre registros das modificações feitas. Na maioria das vezes a etiqueta de advertência será suficiente em vendas destinadas a colecionadores ou para demonstrações assistidas, mas a comercialização de certos modelos de rádios antigos, para uso operacional, sem qualquer comunicação do perigo de choques potencialmente letais ao consumidor comum, que não tenha conhecimento técnico, pode expor o vendedor a riscos judiciais. Documentar todas as intervenções feitas é útil para preservar a integridade histórica e permitir avaliações futuras.



**Figura 9.** O restaurador, pesquisador e colecionador Marcelo Cipulo de Almeida, dando os retoques finais — sem “restomods” — em um rádio Péricaud Régional, francês, de 1924. “Não é somente questão de aparência: restaurar é procurar não desvirtuar a peça” — destaca Marcelo. — (Foto: Andreas Triantafyllou).

Para não realizar alterações nos rádios antigos, tipo CA/CC, um erro comum, entre alguns reparadores, é tentar orientar o usuário de rádios com chassi vivo “a inverter o plugue na tomada, caso o aparelho dê choque”. Essa “solução” é inadequada. Os riscos permanecem. Caso o circuito do rádio tenha o chassi diretamente conectado a um dos lados da rede elétrica, fase ou neutro, isso significa que:

— Quando o rádio está **desligado**, dependendo da posição do plugue, o chassi pode estar conectado ao neutro, reduzindo o risco de choque em relação à terra. Se o plugue for inserido invertido, o chassi estará conectado à fase, mesmo sem o rádio estar em uso.

— Quando o rádio estiver **ligado**, independentemente da posição do plugue, o chassi estará energizado no potencial da rede de tensão alternada. Isso torna a inversão do plugue ineficaz como medida de segurança. Como comentamos em ANTENNA de janeiro, tomadas e plugues polarizados **não são** solução de segurança para rádios tipo CA/CC.

**Quais são os limites entre restauração e modificação em um equipamento?** Pode um rádio histórico ser modificado para voltar a funcionar?

Fomos ouvir, para enriquecer esta edição de ANTENNA, a opinião de alguns especialistas sobre o tema das restaurações e recuperações de rádios antigos.

Para o colecionador, pesquisador e restaurador **Marcelo Cipulo de Almeida** (<https://www.facebook.com/iovismaximus>), basicamente restauração é respeitar tudo o que era feito na época. “É procurar trazer a peça às suas condições originais, utilizando componentes e técnicas originais, que eram usadas na época” — aponta o restaurador.

O dedicado e competente restaurador explica: “Você não vai restaurar uma peça de 1920, por exemplo, usando parafuso tipo Philips, que somente surgiu na metade final da década de 30. Você vai procurar, num rádio dos anos 20, usar fiação de pano — ainda que seja fiação moderna, mas de pano. Então são esses pormenores: você vai procurar não desvirtuar a peça, não é só questão de aparência: caso a gente acabe ‘modernizando’ alguma coisa, deve ser para garantir a segurança” — aponta o restaurador.

Marcelo Cipulo Almeida comenta também sobre a tendência do “**restomod**” (*restoration + modification*), que surgiu em certos setores da retrônica.

**Restomods** são equipamentos clássicos sendo atualizados com componentes modernos e novas tecnologias. É a adaptação de módulos *bluetooth*, *ps3* e outros dispositivos modernos, por exemplo, nos equipamentos antigos.

“Quando se faz uma intervenção que modernize alguma coisa — vamos imaginar, uma válvula por diodo — vamos criar aquilo que os americanos chamam de *restomod*, uma restauração/modernização. Já não é mais aquela coisa tão original assim. Não é uma restauração propriamente dita. É uma ressignificação, como quando você pega uma peça da época e moderniza — como um rádio Philips da década de 30 e coloca um circuito transistorizado nele. Isso não é restauração. Na verdade, é uma ressignificação, um reaproveitamento estético”, complementa Marcelo de Almeida.

**Figura 10. Daltro S. D’Arisbo**, do Museu do Rádio, outro talentoso restaurador e pesquisador, tem opinião semelhante: “Restaurar um rádio nos traz a ideia de quando o objeto foi construído”.

Convidado por ANTENNA para se pronunciar a respeito do tema “Restauração e Recuperação”, o dedicado colega e brilhante restaurador **Daltro S. D’Arisbo** (<https://www.facebook.com/daltrosouza.darisbo>) gentilmente nos encaminhou o seguinte texto, sobre a arte da restauração:



## RESTAURO E RECUPERAÇÃO

O sentido dos verbos **restaurar** e **recuperar**, bem como das ações que lhes são atribuídas, são bem distintos no vernáculo.

Em termos amplos, **recuperação**, como o **conserto** de receptores antigos, incide numa barafunda gramatical e pode ser origem de verdadeiros objetos que nos assustam: o vulgo e sua linguagem coloquial confundem amiúde os seus significados.

A restauração de um equipamento de rádio, **stricto sensu**, é a ação ou o conjunto de ações que visam o restabelecimento, a restituição das funções e aparência iniciais do receptor. Tal nos traz a ideia de quando o objeto foi construído. São trabalhos maravilhosos de restauração que alguns poucos dedicam aos rádios, através de um amor platônico, não exclusivamente comercial.

Ora, qual o atributo essencial de um aparelho de rádio? Fazer ouvir o que emitem as emissoras, produzir som audível e inteligível. Apenas estas menções podem nos transmitir uma noção da diferença entre **restaurar** e **recuperar**.

Se um rádio deixa de funcionar, temos que **recuperá-lo**. Porém, isto não significa a uma expressiva maioria, em **restaurar** as suas condições de fábrica!

O restaurador, guardadas a gramática e o nosso sentido, tem a obrigação em ater-se às condições originais, externas, o gabinete e internas, o esquema de quando o aparelho foi construído, trabalhando com um máximo de habilidade técnica e estética.

Entretanto, é absolutamente aceitável que um proprietário de um receptor exclame “**Joaquim ‘restaurou’ o papagaio que era do meu avô; o rádio não falava e agora está bom**”. Afora a lembrança de que rádio **não fala** e sim **funciona**, pouco importou àquele possuidor se num receptor de 1930 foi posto um diodo retificador ou uma resistência de ferro de passar roupa... **Funcionou, está bem!** O Joaquim apenas **recuperou** o aparelho! Evidente e compreensível que haja recuperadores, consertadores, que necessitam dos seus conhecimentos para viver!

O **restauo**, ao senso dos verdadeiros **restauradores**, incide em muitas pesquisas, como a história do fabricante, o ano de fabricação, o esquema e o gabinete. Enfim, o resultado deve contemplar a função primordial do receptor — recepção dos sinais das emissoras e sua conversão a sons compreensíveis, respeitados ao máximo e aparência externa e os componentes da época.

Como exceção excepcionalíssima, lembramos os casos de impossibilidade comercial ou técnica de uma **restauração** absoluta, causadas pelo tempo entre a feitura do receptor e a **restauração**. Como exemplo citamos componentes como baterias, espécies de madeira, pigmentos e fiação, entre tantas.

Enfim, **recuperação** — mera **reabilitação**, pode apresentar knobs plásticos da Philips em receptores “cathedral” ou “tombstone” do início dos anos 1930, os quais usavam knobs de madeira. Na verdadeira restauração, ações como esta assemelham-se a um abantesma — figura fantasmagórica, frankensteiniana.

Assim compreendemos a distinção entre **restauo** e **recuperação**. — Daltro S. D’Arisbo, janeiro de 2025.

O colega Daltro D’Arisbo, brilhante restaurador e pesquisador, tem razão. Acrescenta-se que, com o modismo pelos rádios antigos, todo mundo hoje em dia se intitula “restaurador”. Poucos realmente o são. Não basta a intenção de restaurar. Não basta também possuir alguma habilidade: é preciso pesquisar, conhecer o objeto histórico em profundidade, como funciona, como foi feito, para intentar uma verdadeira restauração.

**Sujeira de cupins e ferrugem não transformam um rádio em preciosidade.** Sujidade de cupim não confere “autenticidade” ao objeto antigo. Ao contrário, deprecia o equipamento.

Ferrugens no chassi nem sempre são “marcas do tempo”: podem significar que o rádio antigo teve má conservação, teve contato com umidade ou foi usado desleixadamente. Um item histórico tem maior valor, como testemunho de uma época, se foi bem utilizado e conservado. Não são apenas as modificações que desvalorizam o objeto: a degradação do estado original de uma peça histórica, por mau uso, prejudica o seu valor documental.

Na restauração fiel são admitidos limpezas, polimentos e reparos usando materiais e métodos originais. Se o gabinete do aparelho tinha acabamento em goma laca, caso seja renovado com vernizes automotivos, por exemplo, o aspecto original do rádio possivelmente sofrerá alguma alteração, em termos de brilho e nos tons da madeira. Não será uma restauração fiel, será uma recuperação. Acabamentos no mobiliário em certos rádios antigos são quase uma tarefa para artistas na marcenaria.



**Figura 11.** *Restaurações de rádios antigos podem requerer não apenas conhecimento sobre eletrônica valvulada, mas também habilidades em marcenaria, madeiras e acabamentos finos. Rádio Philco modelo 37-61B, de 1937: o que parece ser um acabamento em madeira rústica é uma requintada técnica de decalque de padrão fotográfico — de extrema dificuldade para ser replicada. Somente peças bem armazenadas e muito bem cuidadas conseguem chegar em condições tão esplendorosas na atualidade. O aparelho utiliza as válvulas 6A8G, 6K7G, 6Q7G, 6F6G e 5Y4G. Observação: funciona em 115 V — para a operação de receptores projetados para 110 ou 115V nas redes atuais do sistema brasileiro, cuja tensão pode chegar a até 133V, é recomendável o uso de transformador abaixador. O bellissimo exemplar mostrado é também do acervo de Andreas Triantafyllou.*

O especialista, restaurador e pesquisador, **Andreas Triantafyllou**, de São Paulo, consultado por ANTENNA, é de opinião, igualmente, que os rádios valvulados devem ser restaurados respeitando-se as características de fábrica:

— “Tanto em relação aos componentes internos, quanto na estética, a originalidade deve ser respeitada, porém pequenas adaptações, como troca de fios e capacitores são aceitáveis e até desejáveis. Acho que os rádios “modernizados” perdem sua essência e valor como objetos históricos. Monetariamente há também uma perda considerável. Sou purista: nesse caso é melhor um rádio original sem funcionar a um ‘modernizado’”.



**Figura 12.** Para o colecionador, restaurador e pesquisador Andreas Triantafyllou, o respeito à originalidade da obra é fundamental, tanto nos circuitos internos, como na estética externa. Na opinião do especialista, pequenas adaptações — não as confundir com “modernizações” — são aceitáveis, desde que não desrespeitem as características originais do objeto histórico. Vale a pena conhecer os magníficos rádios antigos e outras peças do colecionador, restaurador, pesquisador e mercador de “máquinas falantes, antiguidades mecânicas e objetos inusitados”. Endereço: Rua 13 de maio nº 870, em São Paulo, em frente à Feira do Bixiga. Só abre aos domingos. Perfil no Facebook: <https://www.facebook.com/andreas.triantafyllou.3> — (Foto: acervo pessoal).

**Era o que tínhamos para esta edição, pessoal! Muito agradecemos aos esforçados colegas Marcelo Cipulo de Almeida, Andreas Triantafyllou e Daltro D’Arisbo por suas colaborações ao tema deste artigo, bem como por seus empenhos permanentes na preservação da memória das obras-primas da retrônica. Restaurar equipamentos dos tempos termiônicos é uma forma de preservar a história tecnológica, além de um desafio técnico que nos possibilita desfrutar dos engenhosos e maravilhosos equipamentos criados antigamente.**





## O Ampiceptor Marantz Model 2325

Marcelo Yared\*

Antena iniciou 2025 analisando um ampiceptor de fabricação nacional. Neste mês de fevereiro, continuaremos com ampiceptores, mas, desta vez, um importado.

Trata-se do Marantz Model 2325, um potente “receiver” fabricado na década de 1970. Potente e pesado... muito pesado, com 22,5 quilos. Também repleto de recursos, os mais variados, além de possibilidades.

### Tech Sheet 2325 AM/FM STEREO RECEIVER



- 125 Watts Minimum RMS per channel, at 8 Ohms, from 20 Hz to 20 kHz, with no more than 0.15% Total Harmonic Distortion.
- Built-In Dolby Noise Reduction System.\*
- Phase-Lock-Loop FM Multiplex Demodulator.
- Direct-Coupled (Full Complementary) Output Amplifiers.
- Variable Frequency Tone Control Turnover Points and Mid-Range Tone Control — separate for each channel with eleven detented positions for easily repeatable settings.
- Complete facilities for two Tape Recorders with the ability to “dub” from either one to the other.
- Versatile Mode Switch for Left, Right, Stereo, Stereo Reverse and Mono.
- Multipath/Signal Strength Meter.

\*TM, Dolby Laboratories, Inc.

**marantz**  
We sound better.

damente 4000,00 dólares hoje, e são disputados a tapa pelos aficionados da marca.

\*Engenheiro Eletricista

Ao lado podemos ver sua folha de propaganda. Mínimo de 250 watts contínuos em 8Ω, sistema Dolby integrado, tanto para FM quanto para fitas, controles de tonalidade separados por canal, incluído o de médias frequências e funções avançadas de cópia e reprodução de material independente do conteúdo reproduzido.

Podemos dizer que se tratava de um dos mais sofisticados equipamentos da época, e a Marantz surgiu como empresa e cresceu por oferecer produtos de alta qualidade e robustez, como o Model 2325.

E não custava barato; 799,95 Dólares Americanos era seu preço sugerido no ano de lançamento (1974).

Quem o comprou, na época, e o manteve conservado, preservou seu investimento, pois exemplares em bom estado desse equipamento são ofertados por aproximadamente

## Saul Marantz

A Marantz recebeu seu nome de seu fundador, Saul Bernard Marantz (1911-1987). Ele foi um entusiasta de áudio e empresário americano e foi fundamental para o desenvolvimento inicial dos sistemas de áudio de alta fidelidade.

De origem humilde, filho de imigrantes judeus, chegou, com sua família, aos Estados Unidos em 1914, estabelecendo-se na cidade de Nova York. Desde muito jovem, Marantz demonstrou interesse por eletrônica e tinha ouvido aguçado para música.

Mais tarde, ele creditou à sua mãe, que era cantora amadora, a grande influência de seu gosto por música. Perfeccionista, neste aspecto, buscava constantemente a máxima fidelidade na reprodução sonora. O moto "We sound better", tradicional da Marantz, vem daí.

Saul Marantz sentia-se extremamente insatisfeito com os equipamentos de alta fidelidade de sua época, e resolveu construir os seus. Seu primeiro projeto foi um pré-amplificador, que ele denominou Audio Console, em 1952.

O aparelho fez sucesso e o jovem recebeu encomendas: 100 unidades foram construídas em uma pequena oficina em sua casa em Kew Gardens (Queens), Nova York e vendidas pela Harvey's Radio, 6th Avenue, Manhattan. E o sucesso não demorou a chegar. As vendas explodiram e havia uma lista de espera para várias centenas de unidades. Então, em 1953, ele fundou a Saul Marantz Inc, instalada em Woodside, Long Island City, no Estado de Nova York.

A Marantz expandiu sua linha, posteriormente, com o pré-amplificador Modelo 1, o amplificador de potência Modelo 2 e, em 1958, o pré-amplificador estéreo Modelo 7. Em 1959 foi lançado o Modelo 8, e logo depois, o amplificador de potência 8B. O projeto seguinte, o sintonizador Modelo 10, e sua evolução o 10B, eram extremamente sofisticados; seu custo de produção e seu valor de venda levaram a Marantz a dificuldades financeiras e, por conta disso, em 1964, Saul Marantz vendeu a marca para a Superscope, que mudou a sede para a Califórnia e ampliou suas instalações.

Com o rápido avanço da tecnologia de transistores, a empresa migrou com sucesso de sua linha anterior de produtos baseados em válvulas eletrônicas, surgindo o pré-amplificador Modelo 7T e o amplificador de potência Modelo 15, que consistia de dois monoblocos Modelo 14 unidos por um painel frontal comum.

Entretanto, o produto mais importante durante deste período foi o receptor Modelo 18, um esforço colaborativo que contou com o desenho de Saul Marantz, os circuitos de áudio de Sid Smith e a experiência em sintonizadores de Dick Sequerra. O Modelo 18 foi o último produto a se beneficiar da contribuição direta de Saul Marantz, que se afastou da empresa por divergências internas. Saul era visionário, o que contrastava com o espírito pragmático dos novos proprietários. Após alguns meses como Presidente Emérito, em dezembro de 1967, Saul Marantz renunciou e não teve mais nenhuma relação direta com a empresa que fundou.



Isso, entretanto, não impediu a grande expansão da empresa nas décadas seguintes, com o lançamentos de diversos produtos, hoje clássicos. Seu maior sucesso foi a linha de amplictores. Os modelos 22XX eram famosos e tinham muita procura. O Model 2325 foi um deles.

A Marantz lançou também, na época, uma linha de amplificadores separados, fabricados na Califórnia, a chamada linha "A". Em 1970 foi lançado o Model 32, um amplificador estéreo de potência modesta (60 watts/canal), seu último produto com um número de modelo sequencial. Os mais potentes – 125 watts/canal – Model 240 e 250 vieram em seguida.

**Saul Marantz (Imagem: <https://hifihalloffame.com/people/saul-marantz/>)**

Em 1973 foi lançado o Modelo 500, um amplificador de potência com capacidade de saída de 250 watts/canal, com ventilação forçada e o Modelo 510, em 1975, um pouco mais potente.

Mas Marantz não restringiu seus produtos a amplictores e amplificadores discretos; sonofletores, toca-discos e tape-decks compunham a linha e, valendo-se do sucesso da linha de equipamentos no mercado dos Estados Unidos e no Japão, a Superscope, que detinha uma participação substancial na Standard Radio Corporation, uma empresa japonesa, mudou seu nome para Marantz Japan, Inc.

A Marantz Japan vendia bem, mas sua administração tinha problemas. Em 1980, a situação financeira da Superscope era ruim, e ela vendeu os direitos do nome Marantz para os mercados asiático e europeu, bem como as instalações de produção japonesas para a Philips holandesa. No entanto, a Superscope manteve o nome para o mercado norte-americano. Foi a época das duas Marantz.

A Philips utilizou-se da marca Marantz para ter acesso ao mercado de áudio de alto nível, e a utilizou no lançamento de suas linhas digitais. Em 1982, a Philips lançou a sua primeira unidade de reproduzidor de CD, o CD-63, que foi o primeiro CD player anunciado publicamente.

Na década de 1990, a empresa foi, novamente, unificada, pois a marca americana foi vendida à Philips, e experimentou uma nova década de inovação, em várias áreas da eletrônica de consumo.



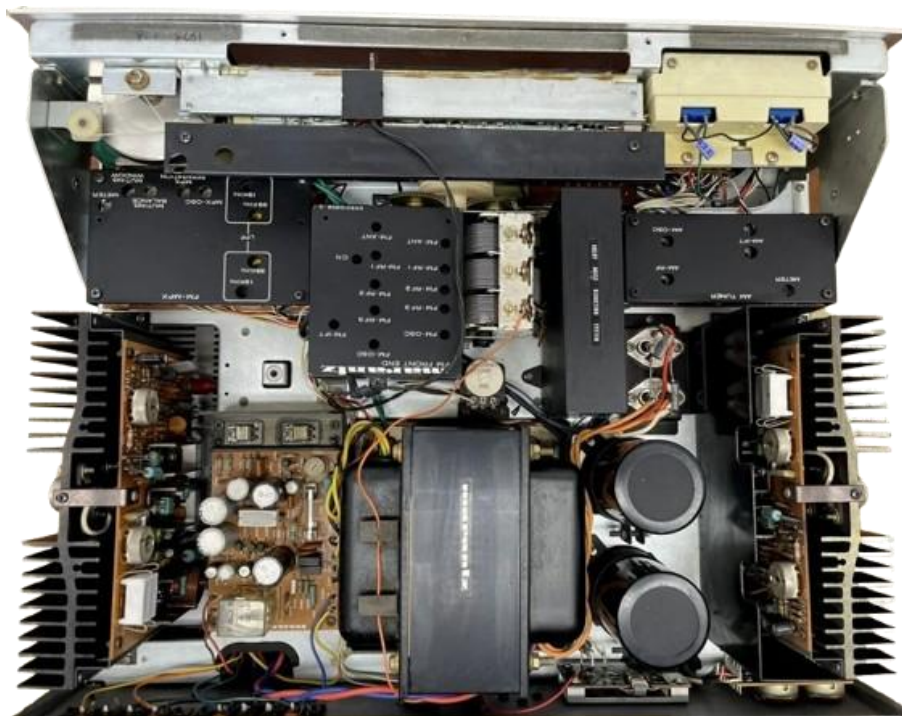
Entretanto, no começo da década seguinte, a própria Philips passou a se desfazer de seus ativos de áudio para o consumidor, e a marca Marantz foi unificada sob o nonome Marantz Japan, Inc. fundiu-se com a Denon, formando a D&M Holdings, Inc., um grupo internacional de investimento e gestão que controla a Denon, Boston Acoustics, Polk Audio, B&W e várias outras marcas além da Marantz. A empresa americana Sound United LLC, adquiriu a D&M Group em fevereiro de 2017. E aquela foi adquirida pela Masimo Corporation, uma empresa do ramo de equipamentos para medicina que resolveu investir em eletrônica de consumo.

Quem quiser saber mais sobre a Marantz pode acessar os seguintes sítios, que foram usados como referência para esta introdução à marca:

<https://www.marantz.com/en-us/world-of-marantz/timeline.html>  
<https://www.audiohistory.com/files/documents/marantzhistory.pdf>

Este exemplar do Model 2325 foi fornecido para análise pelo nosso confrade Monteiro, e está em muito bom estado estético. O aparelho necessitou de alguma manutenção, pois seu relé de proteção estava com defeito e seu canal direito, que já havia sido reparado, também estava com problemas.

A Marantz fornece documentação para manutenção e o equipamento, apesar de muito pesado, é modular, o que facilita seu conserto. Sua montagem interna é excelente, considerada a complexidade do aparelho.



Boa parte de seu peso é devida ao enorme transformador de força, muito bem dimensionado, e isso nos mostra que o Model 2325 deve entregar a potencia declarada, ou mesmo mais. O painel traseiro é completo, mostrando a versatilidade do equipamento.



Considerada a fama da Marantz na produção de sintonizadores, obtivemos uma excelente recepção em FM e, infelizmente, não existem mais transmissões com Dolby, mas o redutor de ruídos disponível também para a função tape é um recurso muito útil para dar uma sobrevida aos tape decks que não dispõem dessa função.

Passamos, então, para as medições em bancada. No manual de serviço, encontramos as seguintes especificações:

#### TECHNICAL SPECIFICATIONS

##### PREAMPLIFIER SECTION

Dynamic Range	Phono input: 100dB above 1.5 $\mu$ V equivalent noise input
Note:	Dynamic Range is the ratio in dB of phono overload (110mV) to equivalent input noise (1.5 $\mu$ V).
Input Sensitivity and Impedance	Phono: 1.8 mV, 47K ohms High Level: 180 mV, 100K ohms
Output Level and Impedance	Tape Recorder: 1V into 47K ohms
Pre-Out Output Impedance	1V, 900 ohms
Phono Frequency Response	30Hz to 15kHz $\pm$ 1dB (RIAA)
Noise-Aux	-80dB
Tone Controls	Treble: $\pm$ 10dB at 15kHz Bass: $\pm$ 10dB at 50Hz Mid-Range: $\pm$ 5dB at 700Hz
Filters	Hi Filter: 9kHz, 12dB per octave Low Filter: 50Hz, 12dB per octave
Loudness Compensation	7dB at 100Hz 4dB at 10kHz

##### AMPLIFIER SECTION

Headphones Output	0.7V into 8 ohms at rated distortion
Input Sensitivity for MAIN IN	1V
Rated Power Output (Continuous average power per channel, all channels driven)	
Power Output	125 Watts, 4 ohms 125 Watts, 8 ohms 75 Watts, 16 ohms
Power Band	20Hz to 20kHz
THD	0.15%
Frequency Response	$\pm$ 2dB, 5Hz to 70kHz $\pm$ 1dB, 10Hz to 30kHz
Damping Factor	40 at 1kHz

Obviamente há algo estranho com a potência de saída especificada, pois não deveria ser a mesma para as duas impedâncias de carga, neste tipo de circuito. Alimentamos o Model 2325 por intermédio de um variac de 2 kW, ajustado para 120 V. As medições foram feitas a 1 kHz, na entrada auxiliar, exceto onde especificado de forma diferente.

### Potência de saída no limite do ceifamento em 8 Ω - 147 watts

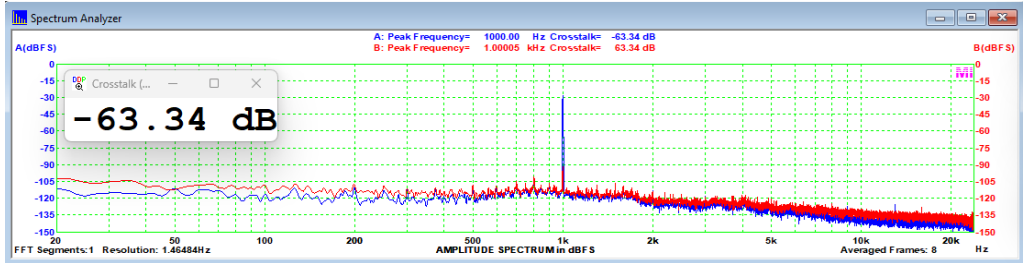


### Potência de saída no limite do ceifamento em 4 Ω - 216 watts



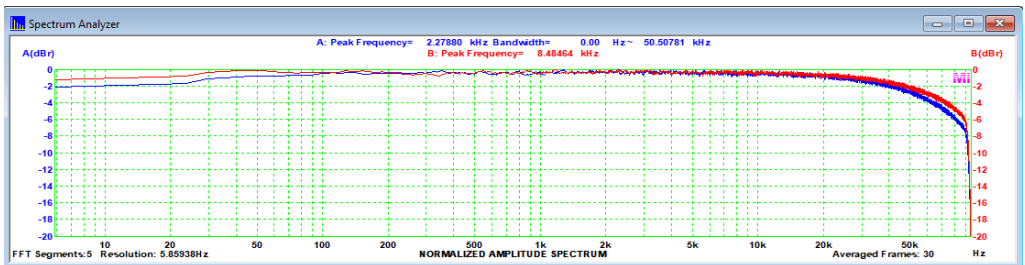
Potência superior à especificada e, de fato, poderíamos ter excursionado um pouco mais até o ceifamento. Um dos amplictores mais potentes que já testamos.

### Diafonia a 1 W, 8Ω



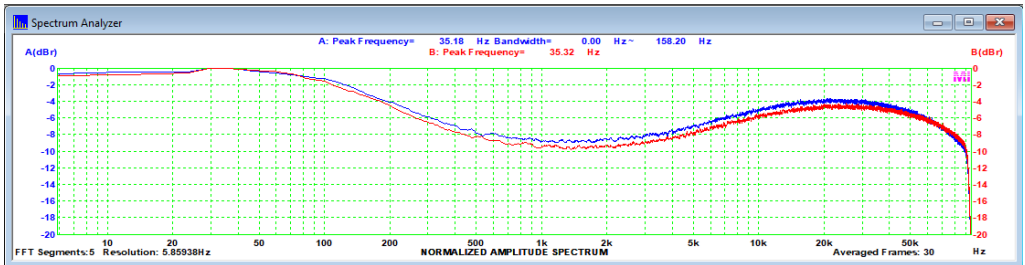
Valor muito bom, considerada a complexidade do equipamento.

### Resposta em frequência (flat) a 1 W, 8Ω - (-2dB a 5Hz, -3dB a 60kHz)

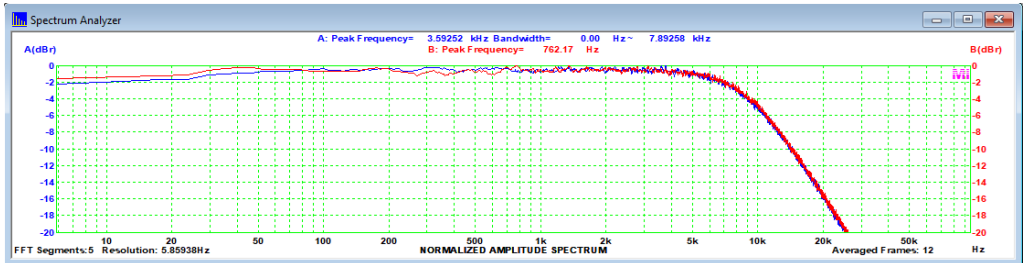


Resposta bem próxima à especificada, e bem plana. Muito boa característica.

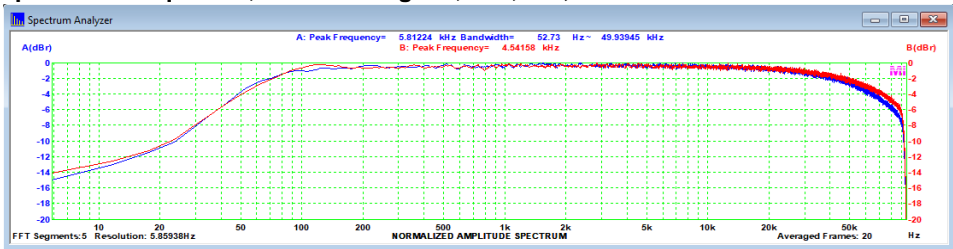
### Resposta em frequência, loudness ligado, 1 W, 8Ω, +10 dB/30 Hz e +6 dB/20 kHz



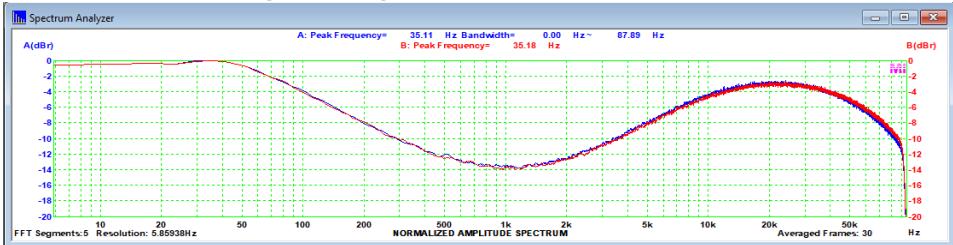
### Resposta em frequência, filtro HIGH ligado, 1 W, 8Ω, -16 dB a 20 kHz



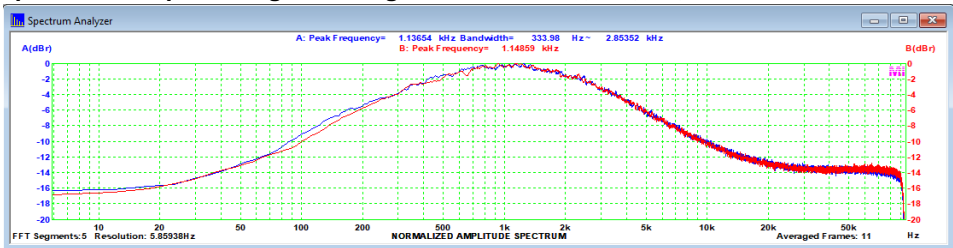
### Resposta em frequência, filtro LOW ligado, 1 W, 8 $\Omega$ , -11 dB a 20 Hz



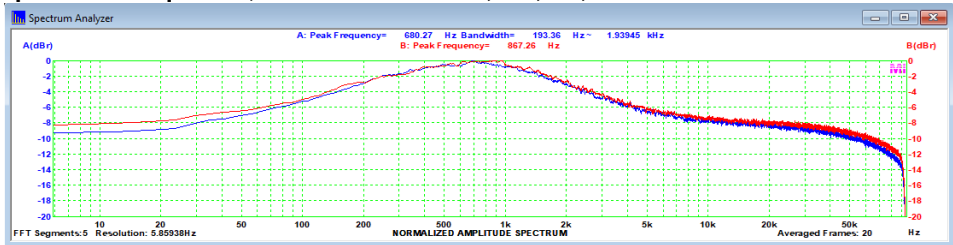
### Resposta em frequência, graves e agudos no máximo, 1W, 8 $\Omega$ , +14dB/50Hz e +11dB/20kHz



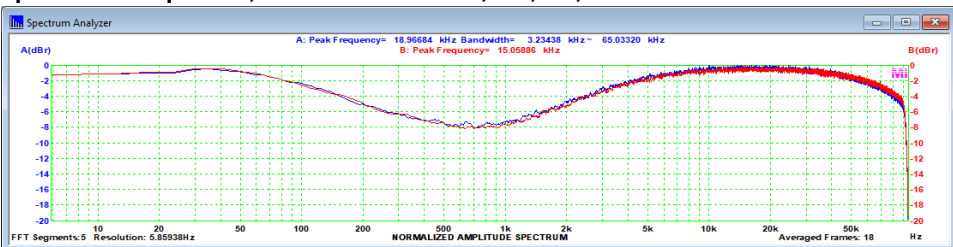
### Resposta em frequência, graves e agudos no mínimo, 1W, 8 $\Omega$ , -16dB/20Hz e -12dB/20kHz



### Resposta em frequência, médios no máximo, 1W, 8 $\Omega$ , +8dB/700Hz

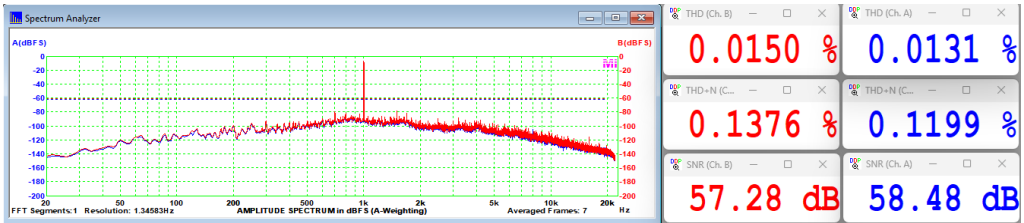


### Resposta em frequência, médios no mínimo, 1W, 8 $\Omega$ , -8dB/700Hz

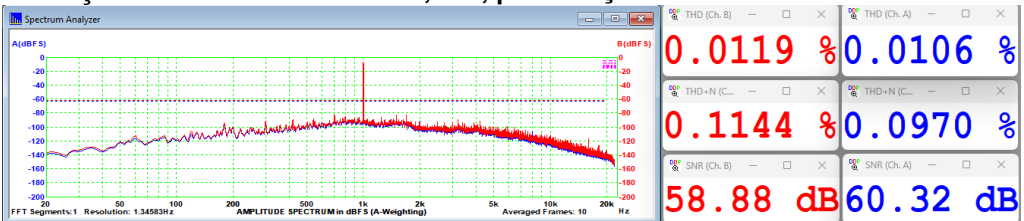


Controles de tonalidade e filtros com atuação suave e com medidas próximas às anunciadas. Muito bom.

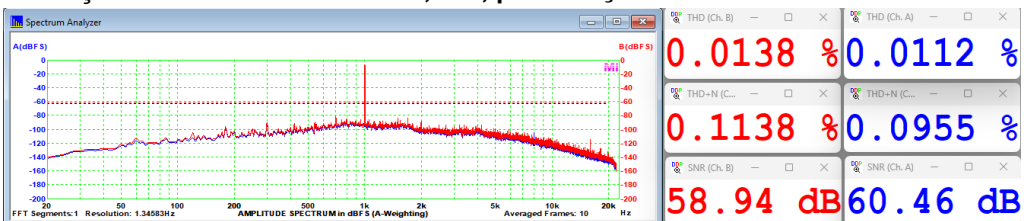
### Distorção harmônica total a 1 W, 8 Ω, ponderação A



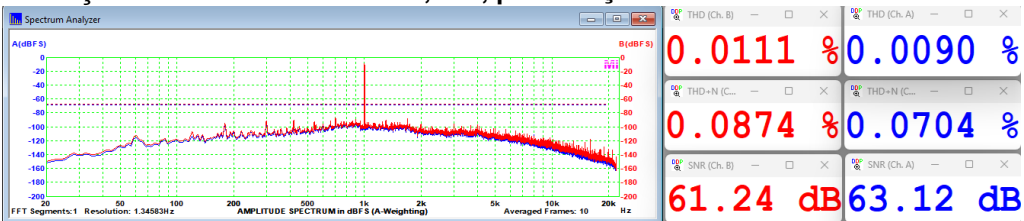
### Distorção harmônica total a 10 W, 8 Ω, ponderação A



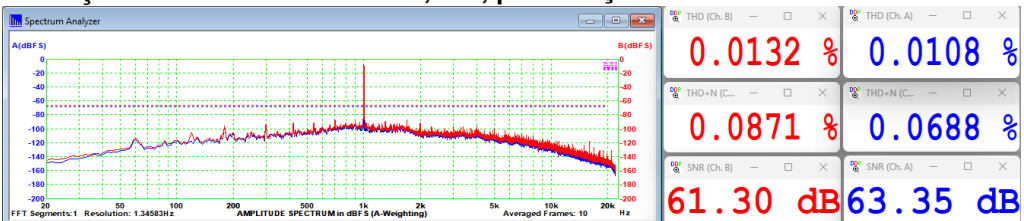
### Distorção harmônica total a 10 W, 4 Ω, ponderação A



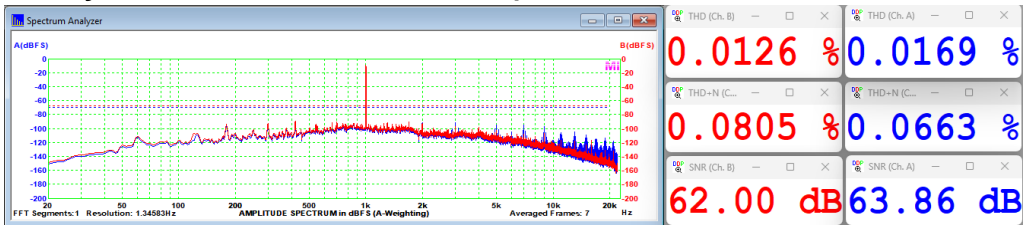
### Distorção harmônica total a 50 W, 8 Ω, ponderação A



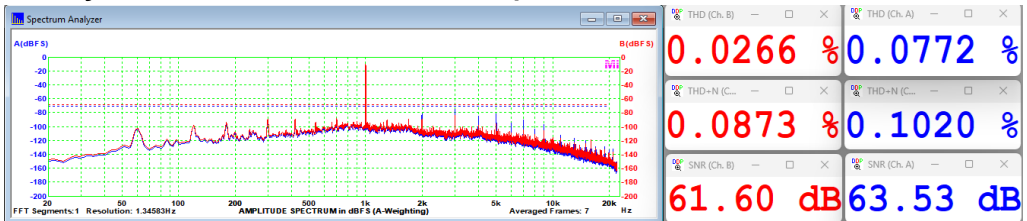
### Distorção harmônica total a 50 W, 4 Ω, ponderação A



## Distorção harmônica total a 147 W, 8 Ω, ponderação A

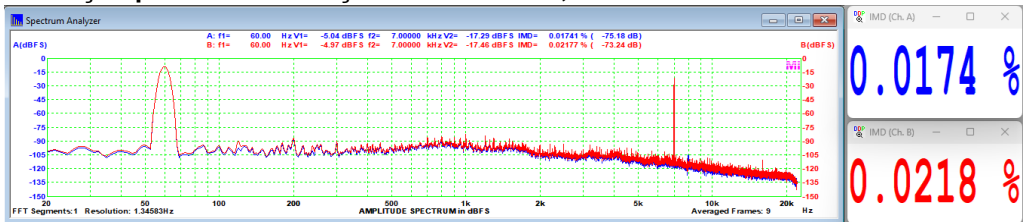


## Distorção harmônica total a 216 W, 4 Ω, ponderação A

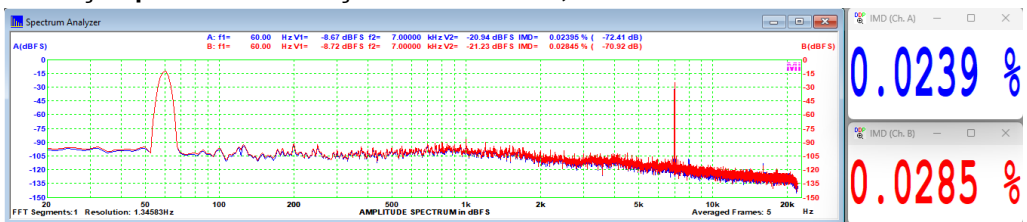


Os valores são bons e bem melhores que o limite do manual (< 0,15%). A relação sinal-ruído é boa.

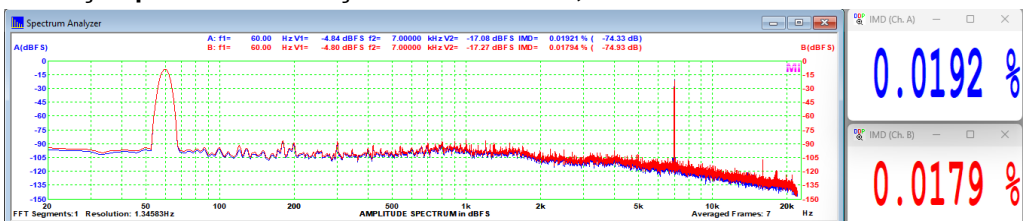
## Distorção por intermodulação SMPTE a 1 W, 8 Ω



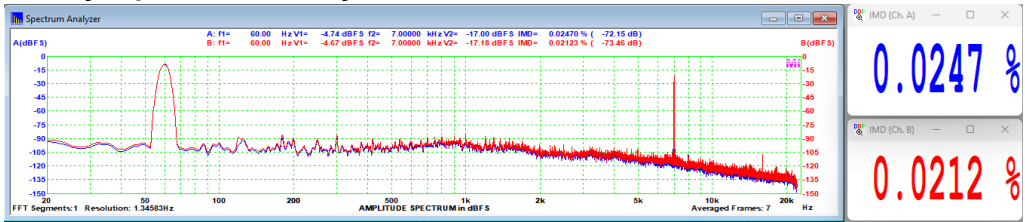
## Distorção por intermodulação SMPTE a 1 W, 4 Ω



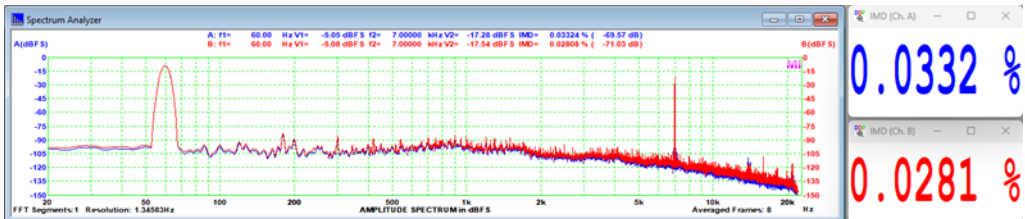
## Distorção por intermodulação SMPTE a 10 W, 8 Ω



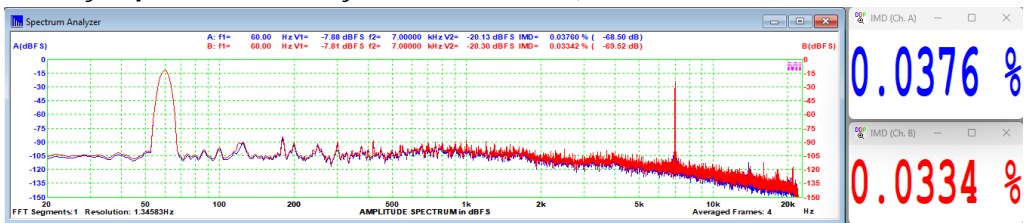
## Distorção por intermodulação SMPTE a 10W, 4Ω



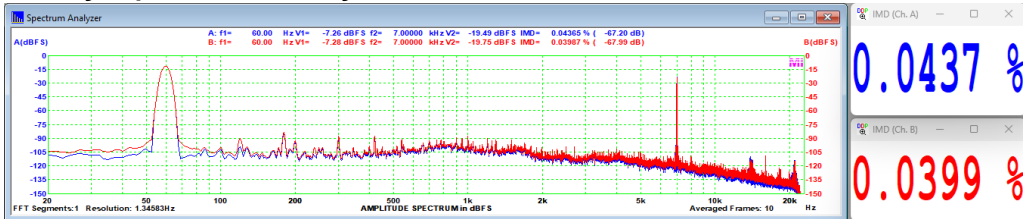
## Distorção por intermodulação SMPTE a 50 W, 8Ω



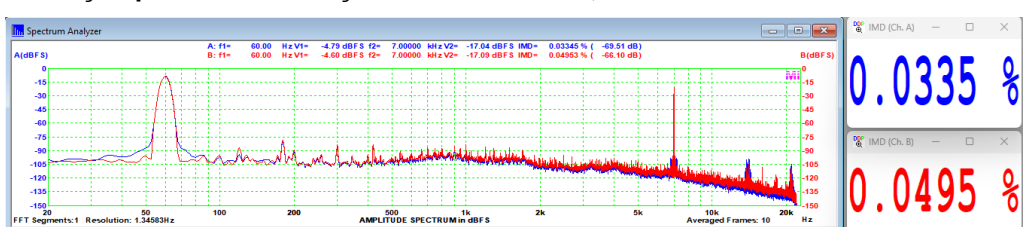
## Distorção por intermodulação SMPTE a 50 W, 4Ω



## Distorção por intermodulação SMPTE a 140 W, 8Ω



## Distorção por intermodulação SMPTE a 150 W, 4Ω



Valores de DI muito bons, o que mostra o cuidado do projeto e a adequada escolha de componentes da engenharia da Marantz. Nossas medidas mostram que esse amplificador não terá nenhuma dificuldade em excitar cargas “mal comportadas”.



O **fator de amortecimento**, medido a 1 W, 8  $\Omega$ , 1 kHz foi de aproximadamente **80**, muito acima do especificado (40), e muito melhor.

O **consumo à máxima potência** em 8  $\Omega$  foi medido em aproximadamente **500W**, com boa eficiência. Em 4  $\Omega$ , aproximadamente **740 W**, bom também.

Após horas de testes, o equipamento não apresentou nenhum problema. Os dissipadores de calor dos transistores de saída esquentam bastante, mas cumprem bem sua função.

A audição por intermédio do Model 2325 é prazerosa; os bons índices de DHT e DI nos dão um som limpo e sem nenhum cansaço auditivo após períodos prolongados.

Esse amplicetor é muito bonito. O painel em alumínio escovado com acrílico enegrecido e iluminação azul é agradável de se ver; os indicadores de funções são nítidos. Seus controles são suaves e as chaves atuam sem problemas, mesmo após 50 anos de uso e de fabricação. É um equipamento feito para durar, com recursos não encontrados em seus concorrentes da época e com potência de sobra.

## The fire started on the first floor...

...worked its way to the second floor where my Marantz 2270 was, and finally engulfed the third floor. The floors collapsed and fell into the basement where the Marantz remained buried in debris and water until March when the wrecking company came.

While the men were lifting the debris into trucks I noticed a piece of equipment I thought could be the Marantz. I asked the man to drop the load, and the receiver fell 20 feet to the ground.

Out of sheer curiosity, I brought the damaged receiver up to my apartment and after attaching a new line cord to it, I plugged it in. All the blue lights turned on, I connected a headphone and the FM played perfectly. I then tested it with my tape deck, and finally the turntable and speakers. They all played perfectly, too.

*Francisco Espina*  
Francisco Espina  
Newport, Rhode Island

Discontinued photograph



Mr. Espina's Marantz 2270 receiver still meets factory specifications. We design all Marantz equipment to perform under extreme conditions for unmatched reliability year after year after year. Like the new Marantz 2275 - even better than its incredible predecessor. See the complete line of Marantz receivers, components and speaker systems at your Marantz dealer. He's in the Yellow Pages.

Marantz. Almost indestructible.



We sound better.

\*Mr. Espina's notated statement is on file with the Marantz Company. Marantz Co., Inc. guarantees the original registered owner that all parts are free from operating defects for three years from purchase date except tubes which are guaranteed for 90 days. Products are repaired or replaced free of charge during this period provided you locate them in Canada from an authorized dealer. Notably the serial number cannot be altered or removed. © 1974 Marantz Co., Inc. Marantz is a division of SuperScope Canada Limited, 3710 Nabua Drive, Mississauga. Prices and models subject to change without notice. Send for free catalog.

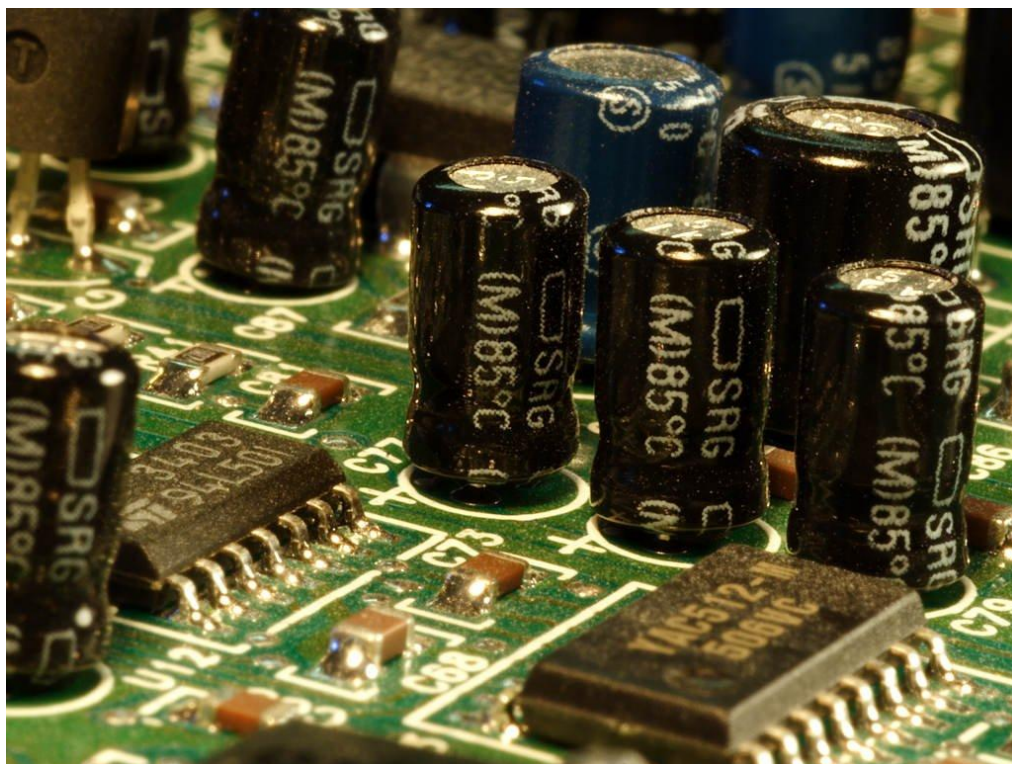
A Marantz adotou uma construção resistente e modular. Não fosse o peso, seria fácil fazer manutenção nesse equipamento, mas é o preço que se paga pela robustez. A empresa, inclusive, fazia propaganda disso, como esta, ao lado, que ficou famosa.

Se este articulista tivesse que fazer alguma crítica, seria à relação sinal-ruído, que poderia ser um pouco melhor, apesar de ser boa (algumas publicações na Internet citam -80 dB pelo fabricante, mas o manual a informa como sendo apenas do pré.

É um senhor aparelho e merece a fama que tem.

E ficamos por aqui. Até a próxima!

## Boas Práticas em Projeto e Montagem Eletrônica



Alfredo Manhães\*

O projeto e montagem de dispositivos eletrônicos é uma atividade que exige conhecimento técnico, ferramentas adequadas e concentração. Mesmo observando os cuidados mencionados anteriormente, a possibilidade de se cometer erros é frequente, podendo ser uma inadequação do projeto, uma solda ruim, a escolha de componentes fora das especificações, dentre outros. É extremamente desagradável observar ao final da montagem que o equipamento não funciona como deveria.

Como sugestão, para garantir a qualidade e o sucesso do resultado esperado, é interessante observar alguns aspectos e boas práticas associadas, que serão tratados a seguir.

### 1. Livros e Manuais de Componentes

A leitura de livros e manuais de componentes eletrônicos (*datasheets*) é fortemente recomendada para quem deseja se aventurar nos caminhos da eletrônica. Eles são fontes de conhecimento importantes para se entender o funcionamento, limitações, formas de aplicação e resultados práticos na utilização de componentes.

\*Mestre em Engenharia da Computação

## Type SCR, Commutating Capacitors

### Type SCR Film-Paper/Extended Foil Commutating Capacitor



Type SCR capacitors are for SCR (silicon controlled rectifier) commutating applications that require high peak and rms current capability. These capacitors are ideal for other high frequency and pulsed applications. The SCR is supplied in oval or rectangular metal cases with 1/4 x 20 threaded stud and insulated terminals to withstand high current and high peak voltages.

#### Highlights

- Conforms to EIA RS401 for power semiconductor applications
- Non ferrous covers available for high frequency applications
- 40,000 hours life at full rated voltage and temperature
- High voltage, high current and high frequency
- Custom designs available

#### Specifications

Capacitance Range	0.25 $\mu$ F to 50.0 $\mu$ F
Capacitance Tolerance	$\pm$ 10%
Rated Voltage	200 Vpk to 2000 Vpk
Operating Temperature Range	-40 °C to +80 °C
Maximum rms Current	Case codes: A, B, C, D = 60 Irms max. E and F = 100 Irms max.
Maximum rms Voltage	see application guide
Test Voltage between Terminal @ 25°C	DC voltage 2 x rated peak for 60 s
Test Voltage between Terminals & Case @ 25°C	2 x reference AC voltage +1000 Vac for 60 s
Life Test	EIA RS401
Life Expectancy	40,000 h life at full rated voltage, current, case temperature and VA
Reliability	Minimum of 95% survival
Standards	EIA RS401

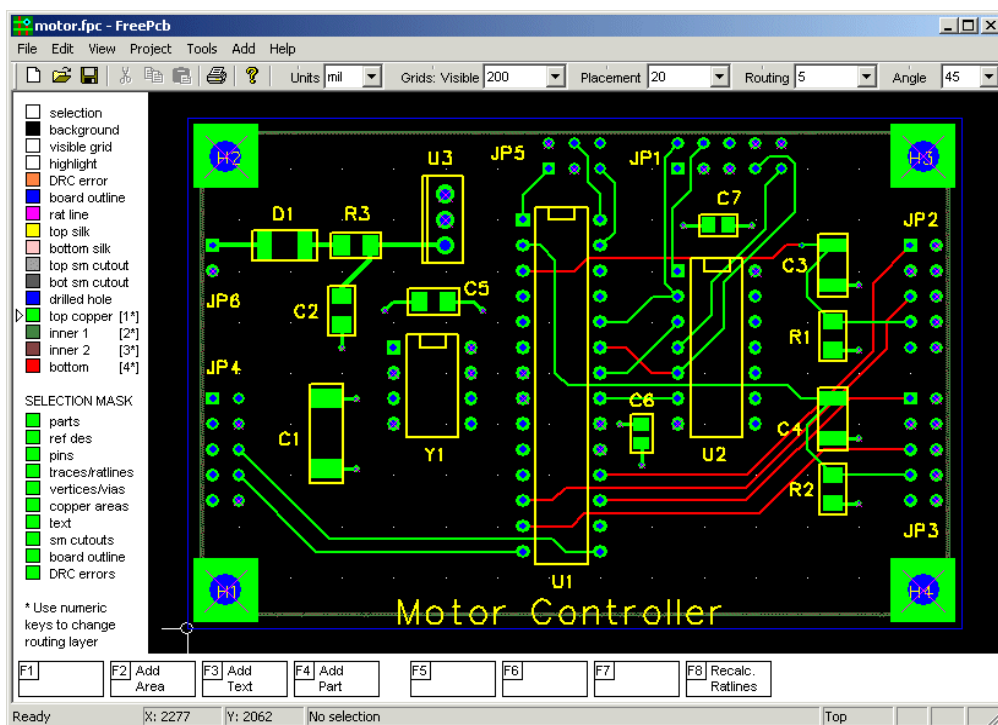
O hábito de ler e estudar livros e fichas técnicas de componentes eletrônicos antes de montar qualquer circuito é fundamental, pois dados como tensão de alimentação, corrente máxima, impedância, temperatura de operação etc, são determinantes para se escolher qual é o componente mais adequado para o circuito, ou até mesmo para definir quais outros poderiam substituí-lo caso ele não esteja disponível para aquisição, questão muito comum quando se trata da manutenção de circuitos antigos. Há bastante material de boa qualidade e gratuito para download na internet.

## 2. Características do Projeto

Um projeto feito com critério é o ponto de partida para se obter êxito. Caso ele apresente falhas no desenho do circuito ou na forma como os componentes ficarão dispostos na placa de circuito impresso (PCI), é natural que surjam problemas no funcionamento. Alguns pontos a serem observados para evitá-los:

- Utilizar softwares de simulação e análise de circuitos para identificar e corrigir problemas de projeto e evitar erros ou defeitos no circuito projetado, antes que seja construído.
- Especificar os componentes de forma correta, e adquiri-los com fornecedores confiáveis.

- Projetar a PCI de forma que as trilhas de circuito tenham a espessura adequada, evitando serem muito estreitas ou posicionadas muito próximas umas das outras.
- Planejar a correta dissipação de calor dos componentes, para que isso ocorra sem prejudicar o funcionamento de outros componentes.
- Verificar o formato e tamanho dos componentes, evitando um mal posicionamento deles na PCI.

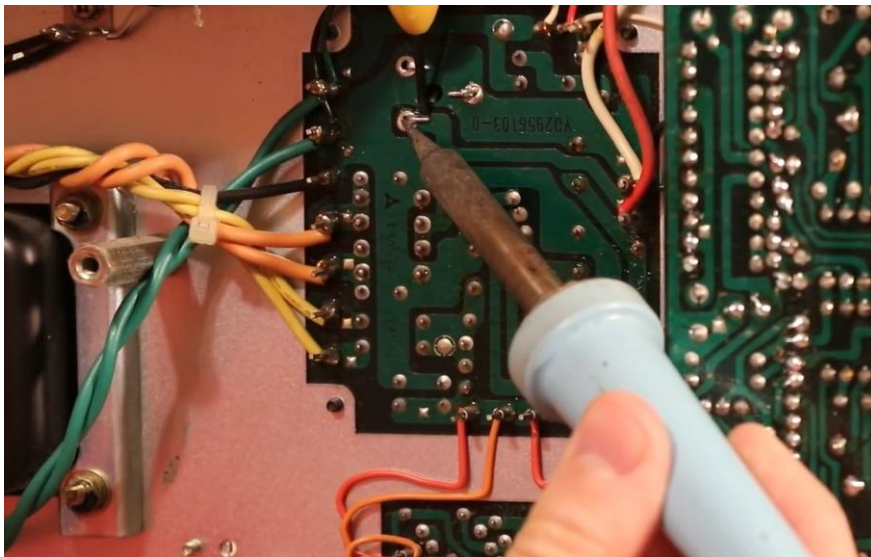


### 3. Processo de Soldagem

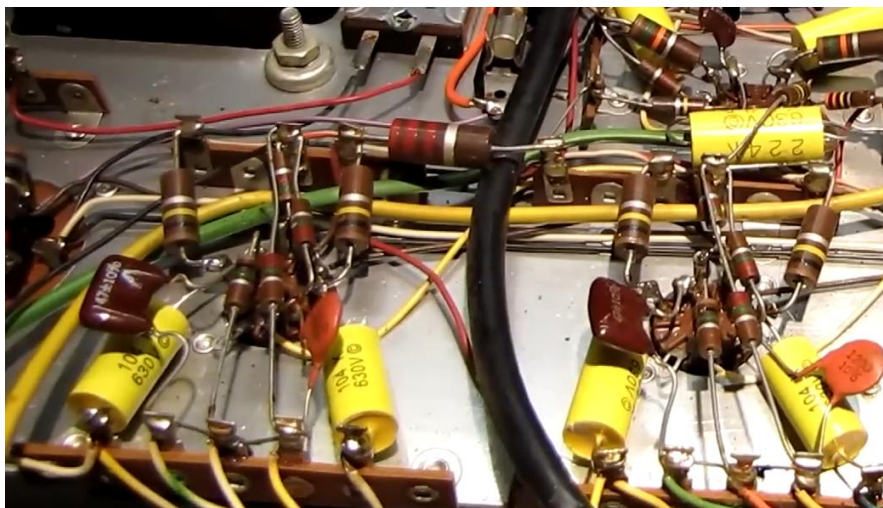
A soldagem de componentes na PCI é uma etapa importante na montagem eletrônica, e que pode afetar bastante o funcionamento do dispositivo se não for realizada corretamente. Para que esta fase seja bem-sucedida é interessante observar o seguinte:

- Manter o ferro de soldar na temperatura adequada e com a ponta limpa, bem como todas as superfícies e terminais de componentes a serem soldados.
- Escolher uma solda cuja proporção de estanho, chumbo e outros materiais da composição, seja a mais adequada para a montagem.

- Ter cuidado para que pontos de solda distintos não se conectem e formem uma ponte de solda.
- Não usar solda em excesso ou em quantidade insuficiente.
- Verificar se o componente está com seus terminais perfeitamente aderidos à PCI, evitando a chamada “solda fria”.



Vale aqui uma observação: caso o circuito não seja com PCI e utilize um desenho ponto-a-ponto, com base em ponte de terminais ou apenas os fios para conexão, deve-se ter muito cuidado ao soldar e fixar componentes, para que os terminais sem isolamento não toquem uns nos outros e provoquem curto-circuito entre eles.



#### 4. Polaridade de Componentes

A soldagem de capacitores eletrolíticos, transistores, diodos e outros componentes que apresentam polaridade deve ser feita com toda atenção para que não ocorra inversão deles, sob pena de causar curtos-circuitos, superaquecimento, queima de componentes e possíveis danos permanentes quando o circuito for alimentado.



#### 5. Calibração de Equipamentos de Bancada

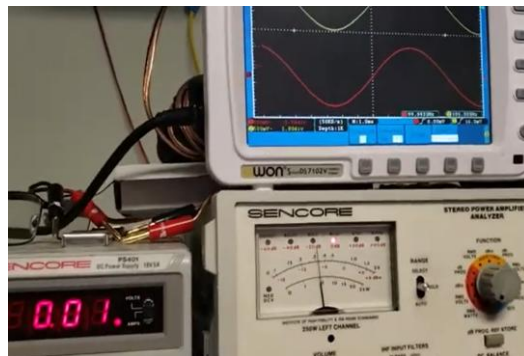
Os equipamentos de medição utilizados na bancada são essenciais para garantir que as características do circuito montado estejam dentro do esperado. Dispositivos como multímetro (analógico e digital), osciloscópio, fonte de alimentação, testadores, frequencímetro etc., devem estar calibrados e armazenados corretamente para evitar erros de leitura.



## 6. Inspeção e Teste

Inspeccionar e testar um dispositivo eletrônico é crucial para que ele atinja plenas condições de funcionamento após a conclusão da montagem. Algumas recomendações são as seguintes:

- Realizar testes ao longo de todo o processo de montagem, iniciando-se pela análise e medição dos componentes. Componentes identificados como fora de especificação, falsificados ou danificados devem ser trocados antes da montagem na PCI.
- Realizar uma inspeção visual criteriosa para identificar soldagens incorretas, inversão de polaridade de componentes etc.
- Utilizar equipamentos de teste calibrados e configurados corretamente para níveis de tensão, corrente etc.
- Definir os procedimentos de teste que sejam adequados ao tipo de montagem ou dispositivo. Testes feitos em um amplificador de potência para áudio podem não ser os mesmos a serem realizados em um receptor de rádio ou um divisor de frequências, por exemplo.



### Conclusão

Ao longo deste artigo, abordei a importância de se realizar uma montagem eletrônica observando diversos aspectos de qualidade.

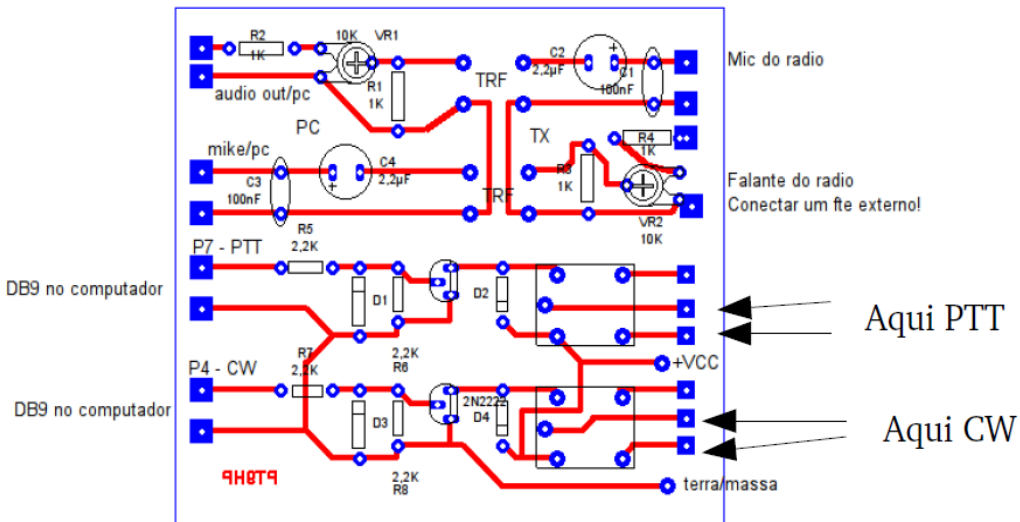
Seja qual for o circuito eletrônico tratado, do mais simples ao mais complexo, as recomendações mencionadas anteriormente são aplicáveis a todos no projeto, escolha de componentes, montagem, soldagem, posicionamento e ligação dos componentes, assim como a forma de medição, e têm importância capital para o sucesso do trabalho.

Adotar boas práticas no projeto e montagem de dispositivos eletrônicos é fundamental para minimizar erros e problemas, melhorando sobremaneira a qualidade do dispositivo montado, proporcionando não apenas seu funcionamento perfeito como também a satisfação do entusiasta da eletrônica.

Até a próxima!

# Incrementando e configurando seu modem digital

Ademir – PT9HP



O desenho acima é o nosso circuito para modalidades digitais, incluindo CW direto no jaque do rádio. Como divulgado em artigo anterior:

[\(https://revistaantenna.com.br/interface-para-modos-digitais-em-rádios/\)](https://revistaantenna.com.br/interface-para-modos-digitais-em-rádios/)

you can make all digital modes with this modem, as long as you make the correct connections in the inputs and outputs of your transceiver, but this circuit above is especially indicated for old radios, as it uses small 1:1 transformers for audio control and relays for PTT and CW activation.

This configuration is safe, as it galvanically isolates the radio from the computer.

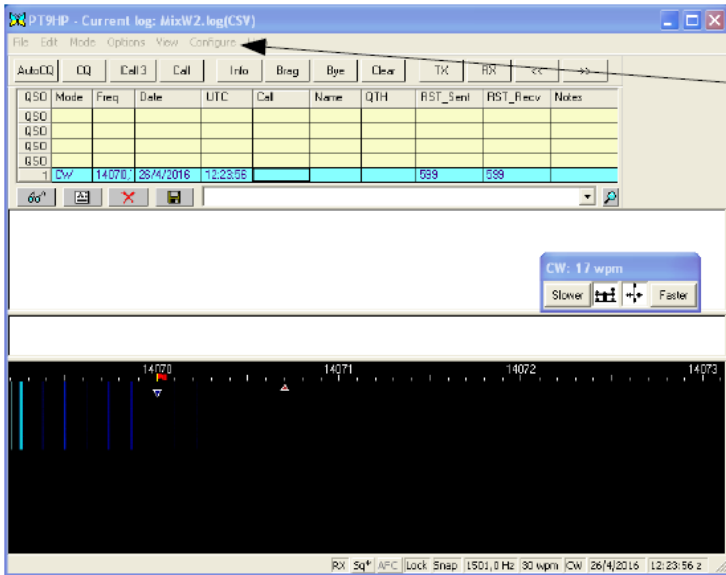
Just one thing, which we find very important: in all old radios and even in modern PX with 10 meters, when you connect the cabin to the speaker output, it gets silent! Therefore, we inserted a small speaker in parallel to this connection, so we can continue listening to the sound of reception and control the frequency variation better.

Below, some tips for program configuration, which, by the way, gave a big hand of work, as you need to configure correctly the PTT activation and CW manipulation.

The program chosen was MixW (version 2.0, in this case) as it is completely free.

<https://mixw.net/index.php?j=downloads>



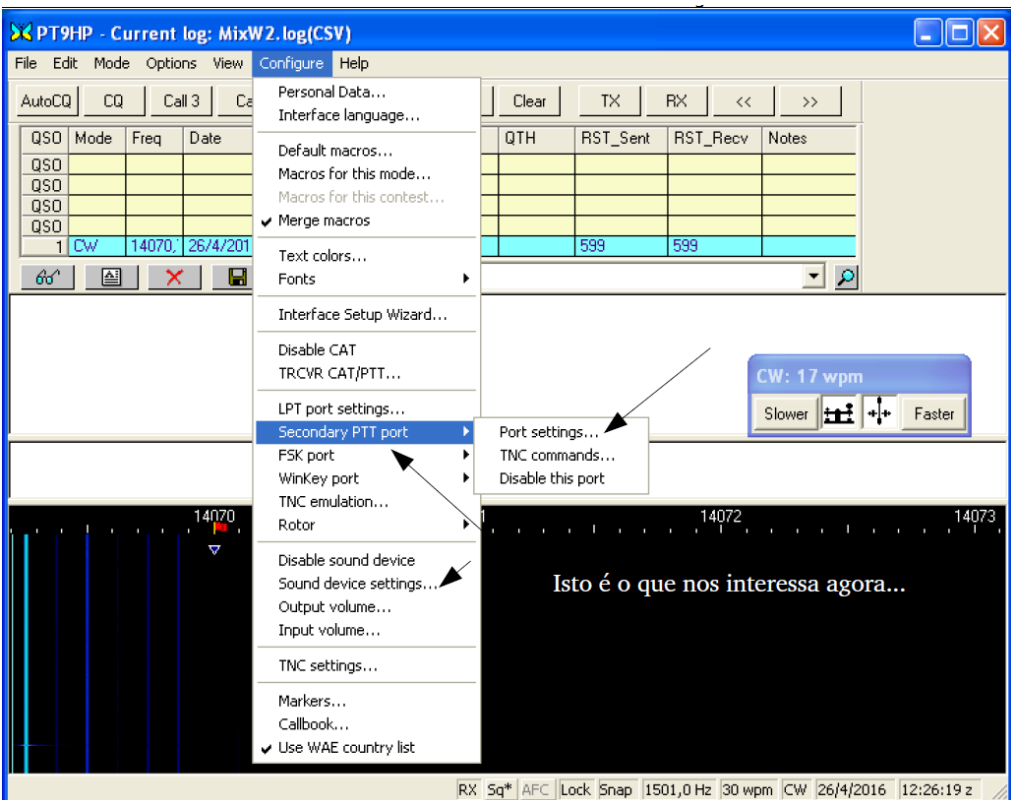


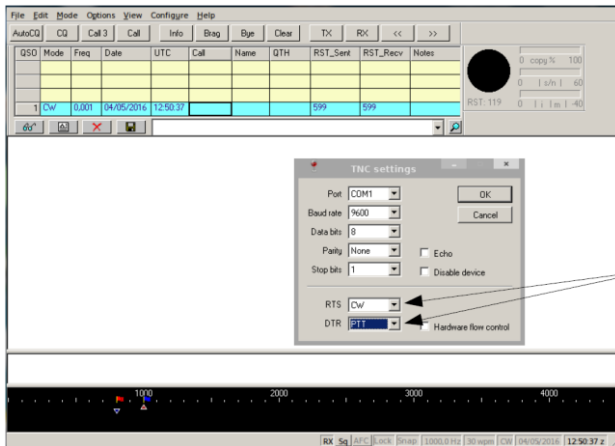
O que nos interessa está nesta aba... configure!

Sugerimos usar as configurações como mostramos neste artigo, pois nossa montagem ficou invertida!

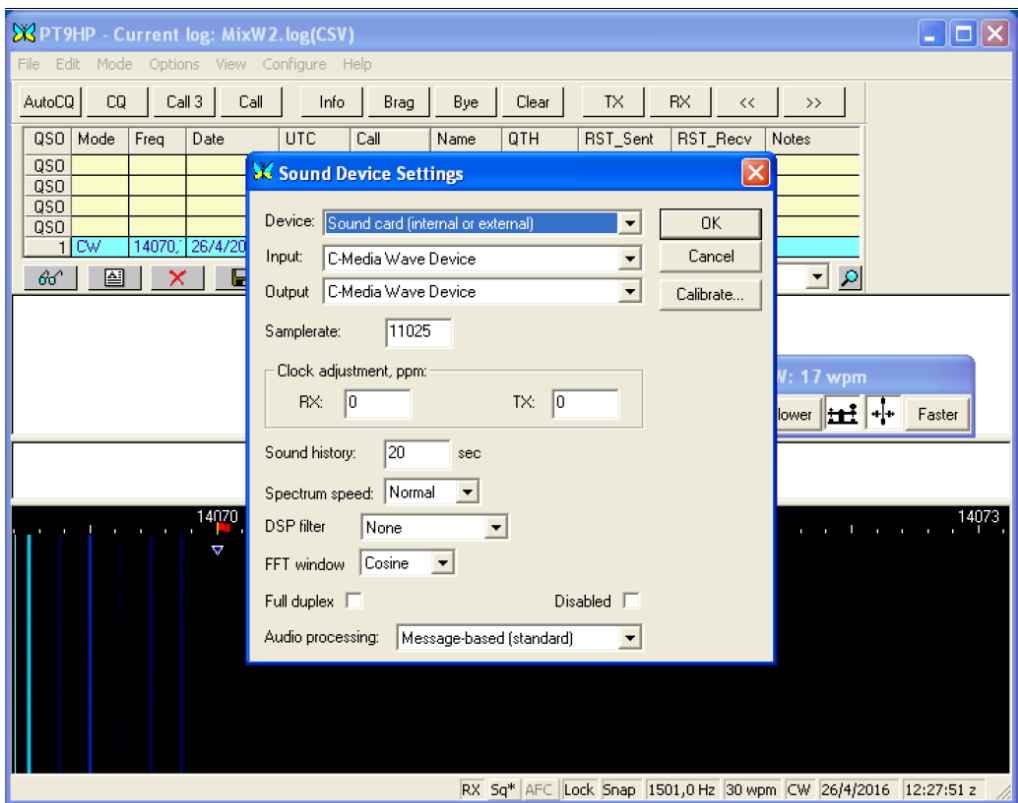
Para não termos que refazer as ligações, usamos o esquema também como mostramos neste artigo.

## SEMPRE RTS aciona o CW e o DTR SEMPRE aciona o CW.





Muito importante: selecione como está aqui. Se não funcionar, inverta. Depende de qual relé você estará usando para cw/ptt.



Nesta tela você tem a configuração de sua placa de som. Use a de sua placa interna, conforme você pode descobrir abrindo a aba para ter mais detalhes. As outras configurações não são tão importantes, mas você pode tentar. Em alguns casos, o programa detecta as opções de seu rádio.

No nosso caso, especificamente, estamos utilizando um transceptor comum, sem fazer uso da porta DATA. Com seu uso, haverá muito mais opções para você usar todos os recursos do rádio.

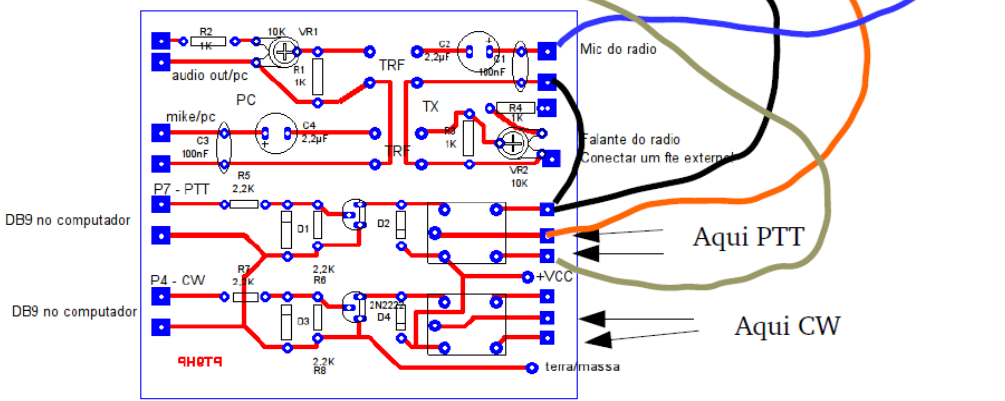
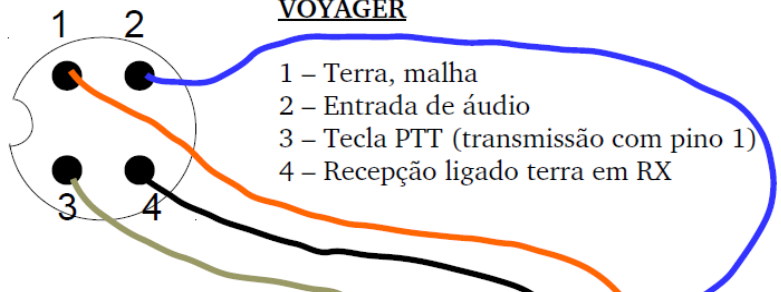
Uma grande dificuldade é, sem dúvida, a conexão da entrada do microfone do rádio. No nosso caso, estávamos utilizando um transceptor Voyager BR9200.

Em CW não é necessário mexer no microfone nesta modalidade, mas, para outros modos digitais, o sinal é enviado para a entrada do microfone, por isso você deve obrigatoriamente ter um conector fêmea de quatro pinos. Em lojas de eletrônica ou de equipamentos de som você encontra.

O modem construído por nós tem os trimpot de ajuste, mas você deve controlar o volume de entrada e saída de áudio no setup de seu computador, clicando no ícone do alto-falante. Como a placa de som interna do micro é estéreo, você deve deixar os controles no meio, senão poderá anular a entrada ou saída do áudio.

Abaixo você tem o esquema de ligação do microfone de 4 pinos, comuns em rádios da Voyager e mesmo Cobra, modelo novo, com microfone com entrada pela frente, no painel. Os modelos antigos utilizam conectores de 5 pinos. O relê PTT (DTR no conector DB9) irá acionar o pino 1 e 3, sendo que o pino 1 é o terra comum. O pino 2 é a entrada de áudio. Quando em RX, o pino 4 vai à massa.

### CONECTOR DO MICROFONE VOYAGER



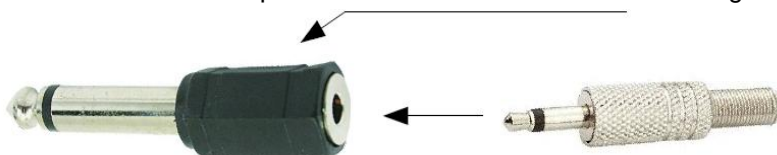
Note que a malha ou terra do microfone é comum tanto para transmitir como para fazer ligação do terra ao fio de áudio.

Os jaques P2 do computador são estéreo e você deve desprezar aquele chanfro do meio.

Não utilizamos a massa geral da alimentação dos 9 volts ou do conector DB9, pois a ideia é isolar totalmente o rádio do computador.

Para finalizar, estamos utilizando este modem no nosso FT817, em um transceptor Faixa do Cidadão para fazer CW e modos digitais e no nosso velho Drake TR4 para CW apenas. Estamos com dificuldades de encontrar o pino do microfone para ele, que é um pouco menor que o P10... coisa de aparelhos americanos.

Com certeza você vai precisar de um plug P10 adaptador para P2, se pretende utilizar rádios modernos e antigos para fazer CW...



**ATENÇÃO:** Verifique o esquema ou manual do seu rádio para ter certeza que estará usando o pino certo. Costuma ter uma numeração bem pequena no próprio conector!

Apenas um detalhe que pode dar uma pequena dor de cabeça na hora da configuração: como temos dois relés acionados pelo pino 7 e 4 da porta COM1, qualquer um deles pode ser configurado para acionar o PTT enquanto houver transmissão e o outro apenas quando houver o sinal de CW.

Apesar do Pino 7 equivaler a RTS na porta COM para acionar o microfone, em nossa configuração ele funcionou ao contrário, sendo ele o controle do CW e o pino 4 (equivale ao DTS) acionando a tecla de transmissão do microfone.

Veja que esses dois relés podem ser configurados tanto como CW/PTT. No nosso caso funcionou como explicado nas figuras.

Um detalhe importante no caso dos microfones de rádios Faixa do Cidadão (leia-se 10 metros) é que a malha deve aterrar o pino 4 quando em recepção, senão há um chiado que atrapalha muito o computador ao decodificar os sinais recebidos.



---

*Você, leitor amigo, já 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 [ilhajaime@gmail.com](mailto:ilhajaime@gmail.com), 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.*

---

## Café Amargo

- Já olhou bem para aquela tabela acima do balcão, Carlito?
- Está lá faz bastante tempo... Só agora você notou?
- Não é isso! Os preços foram reajustados novamente. Um cafezinho está custando R\$ 4,00...
- Ontem o Toninho falou sobre isso com o Mário, e a resposta que ouviu foi que o preço do café aumentou. Está a R\$ 60,00 o quilo, no mercado.
- Acho que é hora e pensar na mesma forma. Começo a crer que os nossos preços estão um tanto defasados.
- Aí nossa clientela volta a encolher. Vamos tentar apertar o cinto e ver se a poeira baixa um pouco.
- Lá vem o Toninho... Espere... Agora está conversando com a Dona Odete!
- Aquela do TV Samsung?
- A própria! Pela gesticulação parece que ela está agitada... Lá vem o Toninho de novo.
- Boooooommm Diaaaa! Desculpem a demora, mas Dona Odete...
- Observamos a cena daqui da padaria, Toninho. O que houve desta vez?
- Dona Odete resolveu comprar a briga com a Samsung e abriu processo nas "Pequenas Causas", pedindo o ressarcimento do que pagou no TV Samsung e mais os danos morais. A primeira audiência será no dia 12 do mês que vem.

\* Professor de Física e Engenheiro de Eletrônica

- E, enquanto isso, temos de guardar bem embalado o televisor defeituoso. Vai que indenizem o valor pago e queiram levar o TV?
  - Caso para mais adiante, turma.... Temos de trocar ideias sobre uma situação apresentada por... Toninho !
  - Pois é... Recebi para conserto um gerador de ultrassom, usado em fisioterapia, para conserto. Já vi de que se trata, mas Carlito não quer que o conserto seja realizado!
  - Ué... jogando dinheiro fora ?
  - Calma, Zé Maria... Está bem que estamos “abrindo o leque”, aceitando equipamentos de áudio, micro-ondas, Air-Fryer e outros eletrônicos, porém equipamentos médicos é outro departamento. Não se esqueçam de que antes da oficina, trabalhei alguns anos em uma empresa que dava suporte àquele tipo de equipamento.
  - Mas você mesmo disse que muitos casos eram facilmente reparados com a substituição dos cabos!
  - Falei também que uma vez reparados era necessário realizar uma série de testes, incluindo a segurança do equipamento, pois em algum ponto aquilo entra em contato com o paciente, e o que menos se deseja é que o mesmo leve um choque!
  - Mas Carlito... É um gerador de ultrassom! A fonte de +B é de uns 30 Volts e ainda por cima é chaveada! Além do mais o defeito é no cabo do transdutor, que está com um dos condutores rompido. Nem vai ser preciso abrir o gabinete...
  - Sei disso, Toninho! Porém antes de devolver o equipamento o correto seria aferir a potência emitida e a frequência. Para isso não temos equipamentos!
  - Mas é só o cabo... O fio vermelho que está ligado ao sensor de temperatura está rompido. Tem um condutor marrom sobrando. Então é só fazer uma troca! Não vou bulir no gabinete !
  - Então faça o que achar correto, porém por sua própria conta e risco! E vamos para a oficina, que já é hora !
  - Poderíamos ter um bom faturamento...
  - E muitos aborrecimentos! Pague a conta, Zé Maria. Ao trabalho!
- Já na oficina, em torno da bancada do Toninho...
- Recebemos ontem pela manhã. Calculei pelo sintoma, que a coisa seria fácil... e deu nisso!
  - Hum... Uma Caixa de som Genius SW-2.1 355. Uma boa sonoridade! O que houve com ela?
  - Ela veio de outra oficina, onde disseram estar com a saída de som queimada. Porém ao ligar o som era normal, mas com um excessivo zumbido de 60 Hz.



FIG 1 - Genius SW-2.1 355

- E o que você fez?
- Observei bem a placa impressa e vi sinais de solda refeita e o capacitor de filtro principal, este daqui, de  $2200\mu\text{F} \times 16\text{V}$ , bastante inchado. O primeiro passo foi trocar o dito capacitor, porém o som ficou na mesma. Não houve nenhuma alteração no zumbido. Ah! Mais um detalhe: A tensão de 9 volts se estabilizou, aumentando um pouco, de 8,7 para 10 V.
- O zumbido aparece nas duas caixas satélites e no subwoofer?
- Correto! Pensei em um ponto em comum ao defeito, mas na fonte estava tudo normal.
- Nem vou perguntar, mas... Temos algum esquema deste equipamento?
- Tenho parte dele.. Está na mão!

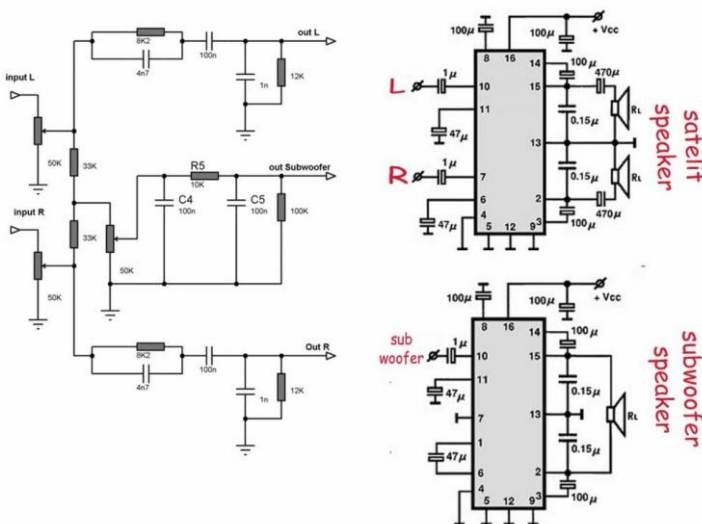


FIG 2 – Esquema do circuito de potência

- Uma coisa: resolvi olhar, sem retirar os dissipadores, a pinagem dos CIs de saída, concluindo que era o conhecido TEA 2025b, e, como havia 2 deles, um era ligado em ponte e o outro na configuração normal. Quando baixei o esquema pude confirmar isso.

- Espere aí, Toninho... O prof. Paulo Brites sempre diz para em caso de dúvidas, consultar o “datasheet” do componente. Estou vendo que você, como bom aluno, já fez a sua parte, baixando as informações.

- Não vai dizer que matou a charada só lendo essas folhas!

- Ainda não.... Mas veja aqui : No pino 8 tem um capacitor de 100 microfarads para a terra, e esse pino está assinalado como SVR – Supply voltage rejection. Adivinhe qual a sua função ?

			3V 16 $\Omega$		0.18		
			3V 32 $\Omega$		0.06		
d	Distortion	$V_s = 0V; R_L = 4 \Omega$	Stereo Bridge		0.3 0.5	1.5	%
SVR	Supply Voltage Rejection	$f = 100Hz, V_R = 0.5V, R_s = 0$		40	46		dB
EN(dB)	Input Noise Voltage	$R_s = 0$ $R_s = 104 \Omega$			1.5 3	3 6	mV
CT	Cross-Talk	$f = 1KHz, R_s = 10K \Omega$		40	52		dB

- Acho que é reduzir o zumbido da fonte!

- Quer dizer que os dois capacitores de 100 microfarads estão avariados?

- Eu trocaria os dois... e de quebra os demais eletrolíticos, por pura precaução.

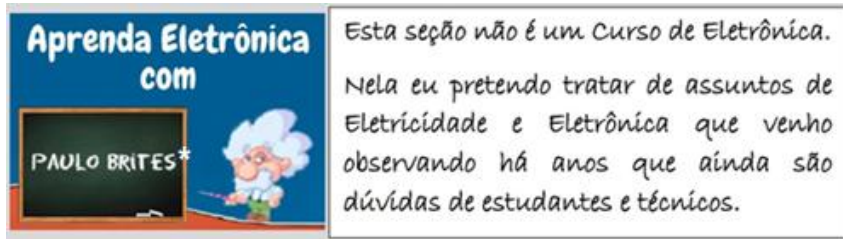
Dali a alguns instantes, lá estava o “Genius” funcionando a pleno volume e sem qualquer vestígio de zumbido.

- Parada para o café! Mais um!!!

- Faça bem fraco, Zé Maria... custa R\$ 60,00 o quilo...

**De uma colaboração enviada por Luciano Zica (lpozica@gmail.com)**





## Medindo os parâmetros dos JFETs

Embora estes tipos de transistores quase não sejam mais utilizados em novos projetos, quem se dedica ao reparo de aparelhos antigos volta e meia se depara com a necessidade de testá-los e até, às vezes, precisar trocá-los.

Recentemente, uma aluna do meu [Curso de Eletrônica Básica](#) se deparou com uma situação destas e teve algumas dúvidas, o que me levou a pensar que valeria a pena destrinchar um pouco mais o assunto não apenas para atendê-la, como faço com todos os meus alunos, mas, quem sabe, as dúvidas dela possam ser as de muita gente por aí que talvez nem saiba que tem dúvida. Ou seja, fica sem entender e deixa para lá.

De um modo geral, os principais problemas são :

- 1) Como testar um JFET.
- 2) Como ter certeza de que se comprou um transistor cujos parâmetros são realmente iguais ou próximos aos que estão nos data sheets, nestes tempos em que a falsificação passou a ser a regra e não a exceção.

No meu e-book [Testando Componentes Eletrônicos – Volume I](#), eu apresento um circuito simples que pode ajudar a testar JFETs e MOSFETs e, por isso, vou pular o item 1 e passar a mostrar uma maneira simples para medir os parâmetros  $I_{DSS}$  e  $V_{GS(OFF)}$  e assim, resolve-se o item 2, uma vez que o testador sugerido só mostra se o transistor está bom ou ruim.

### Uma breve explicação sobre $I_{DSS}$ e $V_{GS(OFF)}$

Antes de passar a prática, vamos entender estes dois parâmetros dos JFETs.

Começemos dando uma olhada na fig.1 onde temos um recorte do [data sheet da NXP para o BF245](#) com dois destaques marcados nos retângulos vermelhos:  $V_{GS(OFF)}$  e  $I_{DSS}$ .

QUICK REFERENCE DATA						
SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT
$V_{DS}$	drain-source voltage		–	–	±30	V
$V_{GS(off)}$	gate-source cut-off voltage	$I_D = 10 \text{ nA}; V_{DS} = 15 \text{ V}$	–0.25	–	–8	V
$V_{GS0}$	gate-source voltage	open drain	–	–	–30	V
$I_{DSS}$	drain current	$V_{DS} = 15 \text{ V}; V_{GS} = 0$				
	BF245A		2	–	6.5	mA
	BF245B		6	–	15	mA
	BF245C		12	–	25	mA
$P_{tot}$	total power dissipation	$T_{amb} = 75 \text{ °C}$	–	–	300	mW
$ y_{fs} $	forward transfer admittance	$V_{DS} = 15 \text{ V}; V_{GS} = 0;$ $f = 1 \text{ kHz}; T_{amb} = 25 \text{ °C}$	3	–	6.5	mS
$C_{rs}$	reverse transfer capacitance	$V_{DS} = 20 \text{ V}; V_{GS} = -1 \text{ V};$ $f = 1 \text{ MHz}; T_{amb} = 25 \text{ °C}$	–	1.1	–	pF

Fig. 1- Recorte do data sheet da NXP para o BF245

\*Professor de Matemática e Técnico em Eletrônica

Agora convido o leitor a olhar a fig.2 e a observar que nela temos  $I_D$  (corrente de dreno) e, diferentemente da fig.1, onde aparece  $I_{DSS}$ , também especificada como corrente de dreno.

#### LIMITING VALUES

In accordance with the Absolute Maximum Rating System (IEC 134).

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	MAX.	UNIT
$V_{DS}$	drain-source voltage		–	±30	V
$V_{GDO}$	gate-drain voltage	open source	–	–30	V
$V_{GSO}$	gate-source voltage	open drain	–	–30	V
$I_D$	drain current		–	25	mA
$I_G$	gate current		–	10	mA
$P_{tot}$	total power dissipation	up to $T_{amb} = 75\text{ °C}$ ;	–	300	mW
		up to $T_{amb} = 90\text{ °C}$ ; note 1	–	300	mW
$T_{stg}$	storage temperature		–65	+150	°C
$T_j$	operating junction temperature		–	150	°C

Fig. 2 - Recorte do data sheet da NXP para o BF245

Você saberia responder qual a diferença entre  $I_D$  e  $I_{DSS}$ ?

Se não sabe, não fique triste, pois nunca é tarde para aprender e a hora chegou.

Na fig.2 temos  $I_{D(max)} = 25\text{mA}$  o que significa que se você “puxar” mais de 25mA, seja no BF245 A, B ou C irá destruí-lo irremediavelmente.

Para que não paire nenhuma dúvida vamos nos deter apenas no quesito  $I_{DSS}$  olhando a fig.3.


$I_{DSS}$	drain current	$V_{DS} = 15\text{ V}; V_{GS} = 0$				
	BF245A		2	–	6.5	mA
	BF245B		6	–	15	mA
	BF245C		12	–	25	mA

Fig. 3 – Destaque para o  $I_{DSS}$  do BF245 (A,B,C)

A primeira coisa que você deve observar é que temos três faixas de valores de corrente, cada uma com um mínimo e um máximo a depender do sufixo A, B ou C.

Entretanto, a um pequeno detalhe que não deve ser desprezado e está marcado como a seta vermelha:  $V_{GS} = 0$ .

Quando a tensão gate-source ( $V_{GS}$ ) é nula o canal do JFET está totalmente aberto, fazendo com que o transistor conduza o **máximo de corrente de dreno** que neste caso passa a ser chamada de  $I_{DSS}$  para tensão  $V_{DS} = 15\text{V}$ .

Para cada sufixo temos uma faixa de  $I_{DSS}$  diferente e somente o tipo C pode conduzir 25mA no máximo.

Então, quer dizer que podemos usar o BF245C no lugar de um BF245A ou BF245B?

Honestamente não me sinto seguro em afirmar que sim sem uma análise mais profunda do projeto. Em outras palavras, se quiser fazer, faça-o por sua conta e risco.

Agora passemos a análise do  $V_{GS(OFF)}$ .

Voltemos a fig.2 para pegar o recorte que está na fig.4.

$V_{GSoff}$	gate-source cut-off voltage	$I_D = 10 \text{ nA}; V_{DS} = 15 \text{ V}$	-0.25	-	-8	V
-------------	-----------------------------	--	-------	---	----	---

Fig. 4 – Recorte do data sheet do BF245 mostrando  $V_{GS(OFF)}$

Vou traduzir o que está escrito para simplificar a sua vida.

A expressão **gate-source cut-off voltage** quer dizer tensão entre gate e source que corta o JFET. Repare que ao lado aparece  $I_D = 10 \text{ nA}$  para  $V_{DS} = 15 \text{ V}$  que significa uma corrente muito pequena no canal, 10 **nano** ampères e por isso, pode-se considerar que o JFET está cortado.

E por que os valores de  $V_{GS(OFF)}$  estão negativos (-0,25 a -8V)?

Porque a *gate* deve SEMPRE ser polarizado inversamente em relação a *source* e este JFET é canal N. Se fosse canal P seriam positivos.

E aqui vai um recadinho – NUNCA polarize a junção gate-source diretamente a menos que você queira ganhar o Oscar de “O destruidor de JFETs”.

Antes de passar ao lado prático ainda quero analisar com você os dois gráficos que estão na fig.5, extraídos do data sheet da NXP, que ajudarão a entender melhor isso tudo.

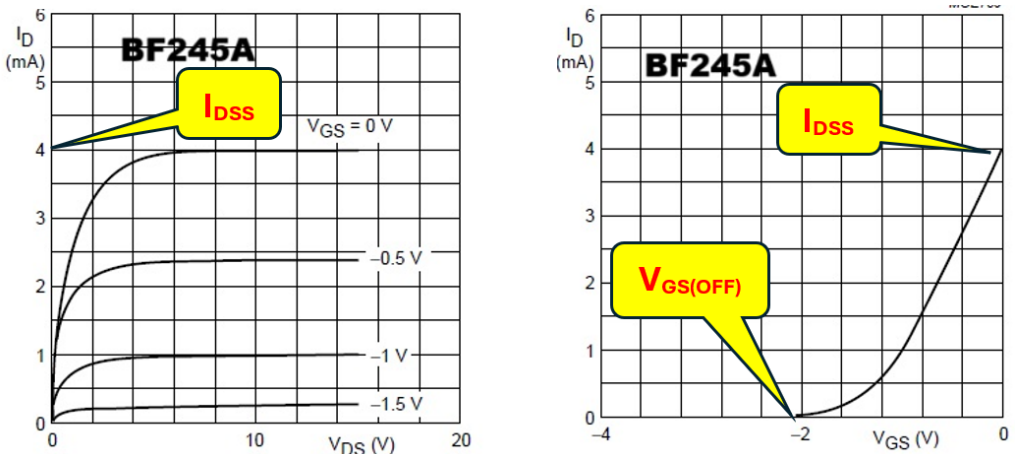


Fig. 5 – Curvas  $I_D$  x  $V_{DS}$  e  $I_D$  x  $V_{GS}$  para BF245A

No gráfico da esquerda temos os valores da corrente de dreno para alguns valores de  $V_{GS}$ .

Quando  $V_{GS} = 0$  temos a maior corrente de  $I_D$  que é chamada de  $I_{DSS}$ .

No gráfico da direita temos a chamada curva de transferência onde vemos a variação da corrente de dreno em função da tensão *gate-source*.

No data sheet completo, que você pode ver clicando [AQUI](#), temos as curvas para o BF245 B e BF245C.

Vale a pena entender estas curvas porque elas mostram mais detalhes do que os resumos das figuras anteriores.

### Será que o transistor que eu comprei é verdadeiro?

Chegou a hora da verdade.

Com o circuito da fig.6 você poderá facilmente medir a corrente  $I_{DSS}$  e a tensão  $V_{GS(OFF)}$  e tirar suas conclusões.

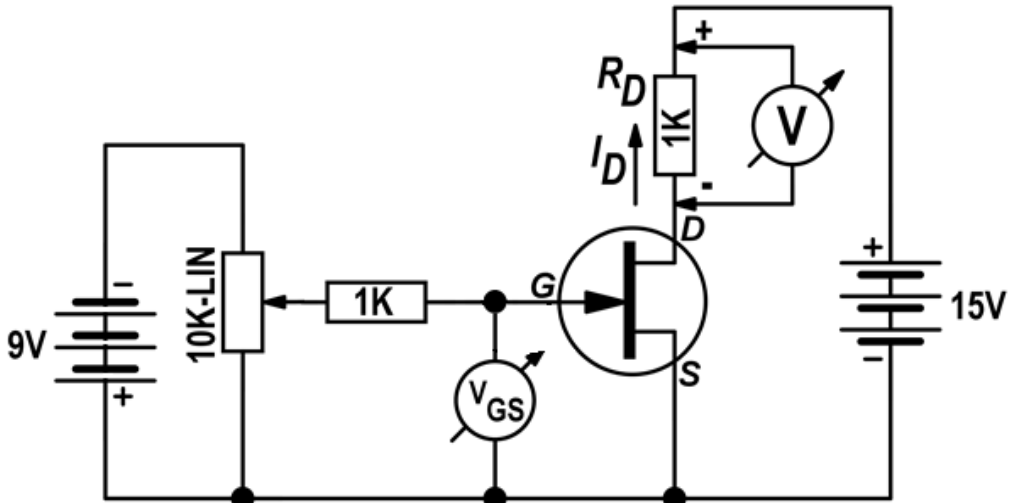


Fig. 6 – Set up para medir  $I_{DSS}$  e  $V_{GS(OFF)}$

O circuito pode ser montado numa protoboard para facilitar a troca do transistor.

O potenciômetro de 10k $\Omega$  linear permitirá ajustar a tensão *gate-source*.

O resistor de 1k $\Omega$  ligado ao dreno vai permitir medir a corrente de dreno com um voltímetro ligado sobre ele.

Estranhou medir corrente com um voltímetro?

O truque é utilizar um resistor de 1k $\Omega$ , assim a queda tensão sobre ele corresponderá ao valor da corrente em miliamperes graças a Lei de Ohm.

Simple assim, mas meça o resistor para ter certeza de que realmente está com 1k $\Omega$ . Não confie no código de cores.

Observe a polaridade das fontes. Lembre-se de que a junção *gate-source* deve ser polarizada inversamente.

### Procedimento do teste

Ajuste o potenciômetro para que a tensão  $V_{GS}$  seja zero volt.

Neste momento a tensão medida sobre o resistor no dreno corresponderá ao valor de  $I_{DSS}$ .

A seguir ajuste o potenciômetro até obter zero volt sobre o resistor de dreno e meça a tensão entre *gate-source*.

Este é o valor de  $V_{GS(OFF)}$ .

### **Meu teste**

Fiz a medição para o único BF245A que eu tenho aqui e obtive  $I_{DSS} = 2,74V$  e  $V_{GS(OFF)} = - 1,3V$ .

Comparando com os valores do data sheet, eles estão dentro da faixa.

Em seguida fiz as medições para alguns BF245C com os seguintes resultados na média:  $I_{DSS} = 12,44V$  e  $V_{GS(OFF)} = - 5,57V$  que confrontados com o data sheet conferem.

Infelizmente não tenho por aqui o BF245B para fazer as medições.

Espero que este artigo tenha ajudado a aluna a compreender melhor os parâmetros dos JFETs e a todos que nem sabiam que tinham dúvida, rrsrs.