

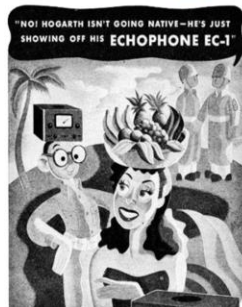


TVKX

# ANTENNA

ELETRÔNICA • SOM • TELECOMUNICAÇÕES

Número 06/24 (1254) junho de 2024



"NO! HOGARTH ISN'T GOING NATIVE—HE'S JUST SHOWING OFF HIS ECHOPHONE EC-1"



Memória - Nicolau Morozoff

Antenna e... O Som Binaural

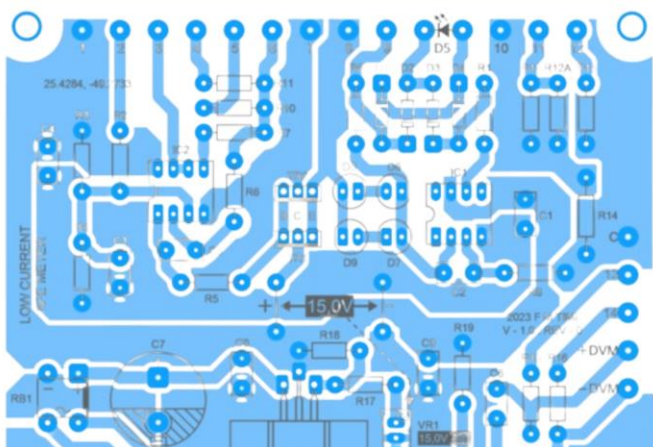
Paulo Brites e... As Pontas Lógicas

Monte Uma Antena de VHF de 10 Reais

O Receptor Echophone

Medidor de hFE - Parte II

O IBRAPE RA-105 Com Transformador Schatz



# ANTENNA

Número 06/24 – junho/2024 – Ref. 1254

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** – Junho é o mês da cor **vermelha**, da campanha de conscientização sobre a doação de sangue. Saiba mais em:



<https://ccs2.ufpel.edu.br/wp/2023/06/01/junho-vermelho-mes-convida-a-conscientizacao-para-a-doacao-de-sangue/>

## NOTAS DA EDIÇÃO

Neste número temos a colaboração de Luis Morozoff, narrando a história de vida de seu pai, Nicolau Morozoff (SK), radioamador e colaborador de Antenna. O artigo é uma verdadeira viagem pelo mundo das telecomunicações no Brasil na metade final do século passado. Agradecemos ao Luis o tempo dispensado e a solicitude, certamente herdada de Nicolau.

Boa leitura a todos!

Lembramos, 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 XLII – Binaural ou estéreo?.....	<i>Jaime Gonçalves de Moraes Filho</i>
4 - CQ-RADIOAMADORES – Construa sua antena para VHF com 10 Reais.....	<i>Ademir – PT9HP</i>
6 - DICAS E DIAGRAMAS – XXIV - O Receptor Echophone.....	<i>Dante Efrom – PY3ET</i>
21 - Um Simples Medidor de hFE Para Transistores de Baixa Potência – Parte II.....	<i>FM Timi</i>
31 - MEMÓRIA – Nicolau Morozoff.....	<i>Luis Morozoff – PU1MAT</i>
36 - APRENDA ELETRÔNICA - Ponta de Prova Lógica – O que é e para que serve?.....	<i>Paulo Brites</i>
49 - O IBRAPE RA-105 – Parte II.....	<i>Marcelo Yared</i>
59 - O IBRAPE RA-105 – Parte I - Adendo.....	<i>Marcelo Yared</i>
61 - TVKX – Respingos .....	<i>Jaime Gonçalves de Moraes Filho</i>

## ANTENNA – Uma História - Capítulo XLII

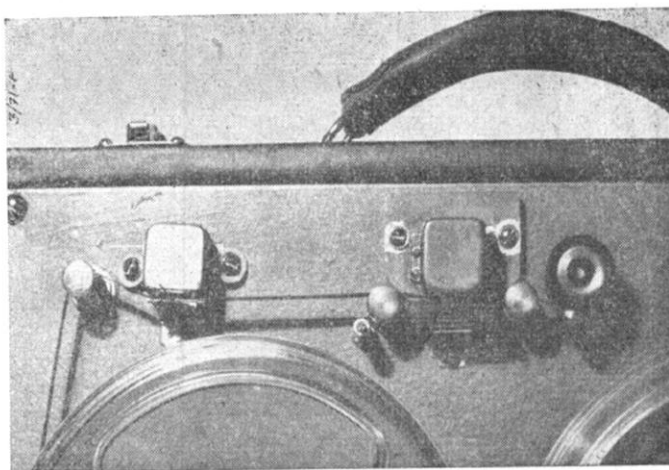
Jaime Gonçalves de Moraes Filho\*

### Binaural ou Estéreo?

O exemplar de abril de 1953, entre os vários artigos traduzidos da Radio & TV, informa sobre as novidades no campo da gravação, com um artigo dedicado à gravação binaural, como era então conhecido o processo estereofônico.

As tentativas feitas, até então, esbarravam no sincronismo entre os canais, o que obrigava os projetistas a utilizar toca-discos com um braço em “Y”, duas cápsulas e, obviamente, duas agulhas, com a gravação de cada canal em faixas adjacentes.

Com o aperfeiçoamento da gravação magnética, desenvolvida na Alemanha durante a 2ª Guerra, surgiram novas pesquisas. O artigo publicado em Antenna sugere a adaptação mecânica de uma segunda cabeça de gravação em um gravador de fita monoaural e a montagem de um oscilador de polarização para a montagem de um sistema binaural.



Vista ampliada do gravador de fita, onde se pode observar a maneira por que foi montada a cabeça gravadora suplementar.

FIG 1

\* Professor de Física e Engenheiro de Eletrônica

No entanto, ainda iria se passar algum tempo para que os discos estereofônicos chegassem a ser comercializados.

A grande novidade naquele ano ficou com a 1ª Exposição de Eletrônica e Telecomunicações, promovida pela TELECOM (Associação Brasileira de Telecomunicações, da qual Gilberto Affonso Penna era o Presidente), realizada entre 22 de outubro e 1 de novembro, na sede do Automóvel Clube do Brasil, no Rio de Janeiro.

Contando com mais de cinquenta expositores, em “Stands” com excelente apresentação, tinha por objetivo divulgar a extensão da indústria de eletrônica e telecomunicações, em uma época na qual, apesar das sérias restrições aos artigos importados, tínhamos um parque industrial em ascensão, produzindo uma série significativa de componentes eletrônicos e produtos acabados.

Algo bem diferente do que acontece nos dias de hoje, em que a maioria dos eletrônicos são produzidos no exterior...



FIG 2

O número de dezembro de 1953 levou aos leitores uma completa reportagem sobre a exposição, com ampla cobertura fotográfica.

Como curiosidade, temos, na página 293, a apresentação de uma secretária eletrônica, produzida pela Radio Cinephon Brasileira, uma das maiores fábricas de autorrádios da época, com dezenas de postos de emprego.



**FIG 3 – Secretária eletrônica - 1953**

Interessante observar que a maioria de tais equipamentos eram projetos próprios, com elevado índice de nacionalização.



**FIG 4 - Linha de montagem de autorrádios - 1953**



## Construa sua antena para VHF com 10 Reais

Ao recebermos, há algum tempo, nosso Voyager VRB1802V para a faixa de VHF, só tínhamos uma opção de antena, que era a Quadra Cúbica utilizada em eventos especiais.

Precisávamos urgentemente de uma outra antena para substituir nossa Plano Terra da Aquarius que demos de presente a um colega da Defesa Civil aqui da cidade.

Pesquisando nosso livro “Manual das Antenas” encontramos um artigo que nos deu uma ideia brilhante, além daquela que estava lá, como orientação sobre antenas de emergências.

A solução é bastante simples e barata: tudo o que você vai precisar é de um conector coaxial fêmea, base quadrada – a que usamos – ou base redonda, de rosca. Até mesmo em sucatas de rádios PX você encontra esse tipo de conector, pois é um padrão universal.

Explicando de modo simples, construímos um dipolo em forma de L devido à pressa em testar o radinho novo e estar no ar para participar das rodadas em 146.400. Se você colocar mais radiais, terá uma excelente plano terra a um custo de 10 Reais, que, na verdade, é o preço do conector aqui na cidade.

Os elementos irradiantes são varetas de solda\*\* amarela, encontradas em lojas especializadas em materiais para serralheria. Esse tipo de vareta, de 1,5 a 3 mm de diâmetro é composto de uma liga de cobre que facilita sua soldagem.

A vareta vertical é enfiada no tubinho central do conector e soldado ali. Eu utilizei uma vareta de diâmetro maior e por isso tive que desbastar num esmeril improvisado com um HD de computador. Entrando apertado e soldado, está lá fora aguentando as intempéries sem problemas.

O elemento horizontal foi soldado numa chapinha de zinco. Bem lixado, o zinco também pega solda sem problemas. Essa chapinha tem o formato de um L e na parte mais curta, fiz um furo para caber justo a parte roscada do conector coaxial, que fica para baixo. Embaixo, é onde conectamos o conector coaxial macho e o cabo que vai ao transceptor.

\*A cargo de Ademir, PT9HP



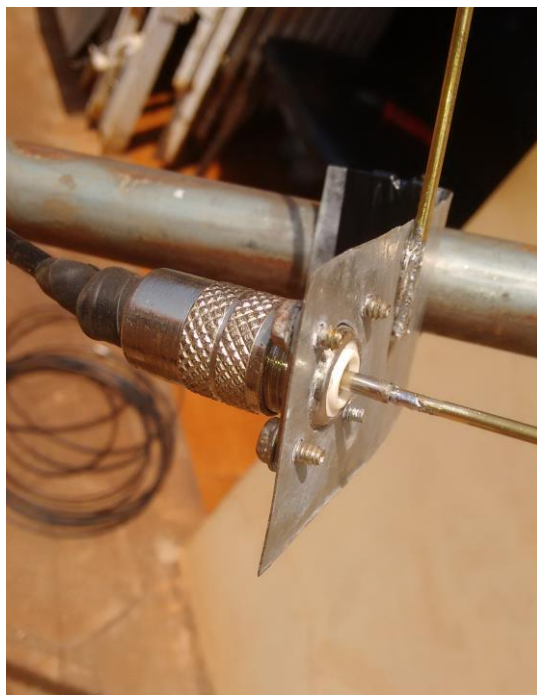
As fotos “falam” claramente o que fizemos. Uma improvisação quase profissional e de baixo custo.

Estes são os conectores fêmea.



A parte roscada fica para baixo no suporte em forma de L, pois nosso cabo tem um conector macho em cada ponta, facilitando em muito sua utilização em várias antenas e experiências em campo. A parte interna é onde soldamos nossa vareta de solda amarela, um fio grosso de liga metálica excelente para fabricação de antenas VHF/UHF e de fácil aderência de solda.

Notem que a antena está deitada para fins de sessão de fotos. Com as medidas utilizadas, tivemos ROE de 1,2:1 medidos em nosso aparelho da Soundy, adquirido em 1980. Cada vareta mede:  $75/146=0,51$  cm cada elemento. Você pode utilizar quantos refletores quiser, mas até 4 são práticos.



**\*\*Nota: não é vareta de solda elétrica, mas sim daquelas para maçaricos de acetileno.**

## 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\*



### ***Da Segunda Guerra para a bancada: conheça o receptor Echophone***



Durante certo período da Segunda Guerra, a produção de receptores para uso civil foi praticamente suspensa. A maior parte dos grandes fabricantes passou a produzir equipamentos para uso militar e profissional. Um dos aparelhos que continuou em produção comercial foi o EC-1, da Echophone, uma divisão da Hallicrafters Co., de Chicago.

Era apresentado como um pequeno gigante: compacto, de preço acessível, tinha desempenho muito bom em ondas curtas. O equipamento revelou-se um projeto bem acertado, alcançando ótima aceitação, o que levou a própria Hallicrafters a lançar versões do receptor em sua linha de profissionais, rebatizando-o de Skyrider Jr. S41G (cinza) e S41W (branco), em 1946 e 1947. Lançou também uma versão aperfeiçoada do equipamento, a S38, com design de Raymond Loewy, famoso criador da Studebaker e da General Electric.

**\*Dante Efrom, PY3ET – Antennófilo desde 1954.**



O Echophone EC-1 era capaz de sintonizar de 500 kHz a 30 MHz, em três faixas. Teve o propósito de servir como um receptor de uso geral, que as famílias pudessem mandar para os seus soldados, longes de casa, atuando em diversas partes do mundo. Assim os soldados poderiam acompanhar o noticiário da guerra. Houve uma versão do Echophone que foi denominada de **Paramount EC-1A**, funcionando de 115V até 250V, com tensão selecionável, endereçada para a Europa.



O Echophone era chamado de “Morale Radio for GI’S”. Tinha o propósito de manter elevado o moral da tropa. A versão inicial do equipamento foi a EC-1. A linha durou de 1940 até 1946. O preço de lançamento era de U\$ 19.95. O garoto-propaganda do Echophone era o “nerdy” Hogarth, um praça do Exército, personagem criado pela Echophone. Nos anúncios, de humor, Hogarth estava quase sempre cercado de garotas atraentes, todas querendo ouvir os programas sintonizados no rádio.

No total estima-se que milhares de unidades do receptor foram produzidas, em todas as suas versões, a partir de 1940, incluindo-se as sob a marca Hallicrafters, como S38 e S41. Em ANTENNA de novembro de 2022, página 37, mostramos um S38 magnificamente recuperado pelo colega João Rubens Mano, o **Manorc**: <https://revistaantenna.com.br/novembro-2022/> .

### **Características do Echophone EC-1A**

O rádio Echophone versão EC-1A funciona com seis válvulas: 12SA7 (conversora), 12SK7 (amplificadora de FI), 12SQ7 (detectora, pré-amplificadora de áudio e circuito de CAV), 35L6 (amplificadora de áudio), 12SQ7 (osciladora de frequência de batimento e limitadora de ruído) e, como retificadora, uma 35Z5.

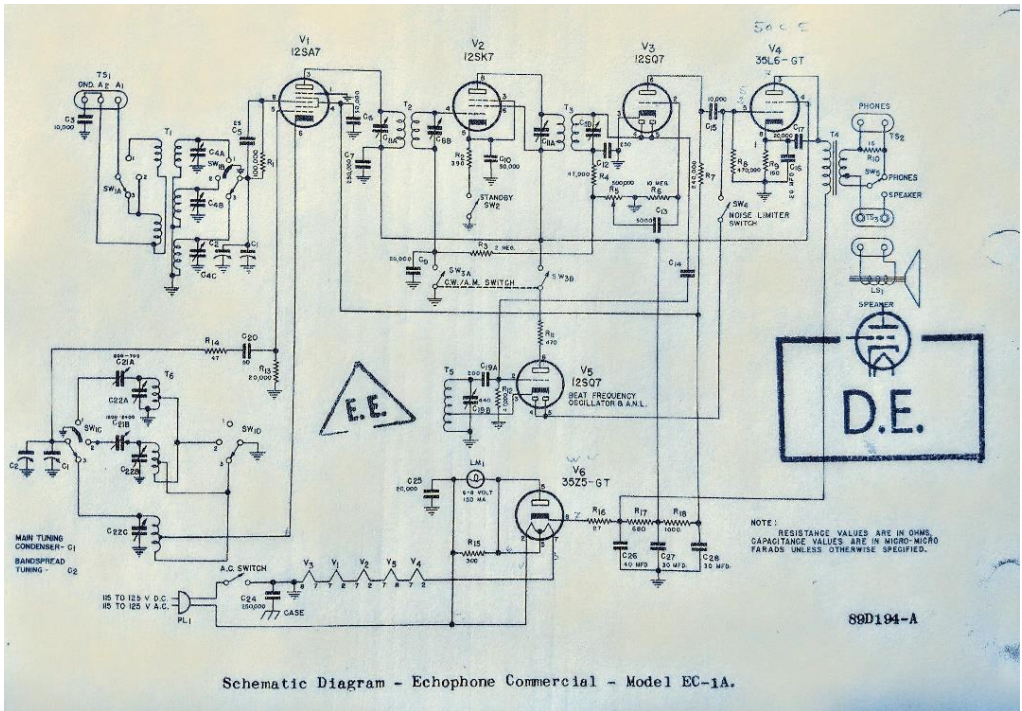


***Há relatos de que exemplares de Echophones chegaram ao Brasil, na época da Segunda Guerra, através de soldados que atuaram na base americana de Natal, no Rio Grande do Norte, criada em 1942 — a maior base aérea, fora dos Estados Unidos, durante o conflito. A base aérea tinha dois setores: o brasileiro, no Oeste, e a base americana, no setor Leste, conhecida como “Parnamirim Field”. Era um ponto estratégico: era a rota mais curta para a travessia do Atlântico e para as operações das aeronaves americanas no norte da África. O campo foi utilizado, igualmente, por serviços da Panair do Brasil e pela Air France, que colaboraram na infraestrutura do local. Dali partiam também missões aéreas de patrulha da costa brasileira contra submarinos alemães. Natal recebeu um contingente de 10 mil soldados, o que mudou para sempre a pequena capital potiguar.***

O gabinete do receptor é inteiramente em metal. O acabamento original era feito com “pintura cristal crespada, em cor preta”, informa o manual de serviço do aparelho. Na versão recuperada que examinamos, o acabamento é em pintura em tom grafite, acetinada.

Destaque-se que **é um receptor sem transformador de alimentação** (tipo CA-CC). O modelo testado opera de 115 a 125V. É um rádio que deve ser utilizado somente com transformador de isolamento, como proteção contra o risco de choques potencialmente fatais. Utilizar cabo de alimentação com plugue polarizado não é garantia suficiente contra choques. Há espaço suficiente no interior do gabinete para acomodar um transformador de isolamento.

Outra possibilidade é usar um transformador de isolamento externo, com conector apropriado. Cuidado: autotransformadores, como muitos encontráveis no comércio, NADA PROTEGEM contra choques por contato acidental com o chassi do aparelho. Improvisar transformadores-isoladores usando transformadores comuns de secundários de baixas tensões, ligados costa-a-costa também não é recomendável. Transformadores comuns para baixas tensões não apresentam a segurança necessária para esse tipo de aplicação.



**Diagrama esquemático do Echophone modelo EC-1A. Observe que é um circuito, sem transformador de força, com a série de filamentos ligada diretamente na rede.**

O receptor Echophone possui conector para fones na traseira do chassi. O oscilador de batimento é usado na recepção de sinais de telegrafia e do tipo de emissão que hoje é conhecida como SSB.

O capacitor variável de “faixa ampliada”, possibilita uma melhor sintonia principalmente dos sinais nas bandas de radioamadores. O limitador de ruído é acionado para atenuação do ruído de fundo.

Uma chave *standby* permite que o equipamento seja colocado em modo de espera, como quando opera em conjunto com um transmissor de radioamadores, por exemplo, ou quando se deseja que o rádio entre em operação instantaneamente. A chave *standby* atua “levantando” o catodo da 12SK7 do estágio de Fl.

O receptor Echophone apresenta ótimo rendimento com antenas tipo Doublet (linha balanceada), com impedância típica de 300 a 450 ohms. “É a antena recomendada para condições difíceis de recepção” — informa o manual de serviço do equipamento.

A antena tipo Doublet é conectada nos terminais de entrada “A1” e “A2”. Já com linha de alimentação concêntrica (coaxial), o condutor interno é ligado em “A1”, o condutor externo, ou malha, a “A2”, juntamente com um *jumper* entre “A2” e “G”. Com antenas simples de fio comprido, manter o *jumper* entre “A2” e “G” e ligar o condutor aéreo em “A1”.

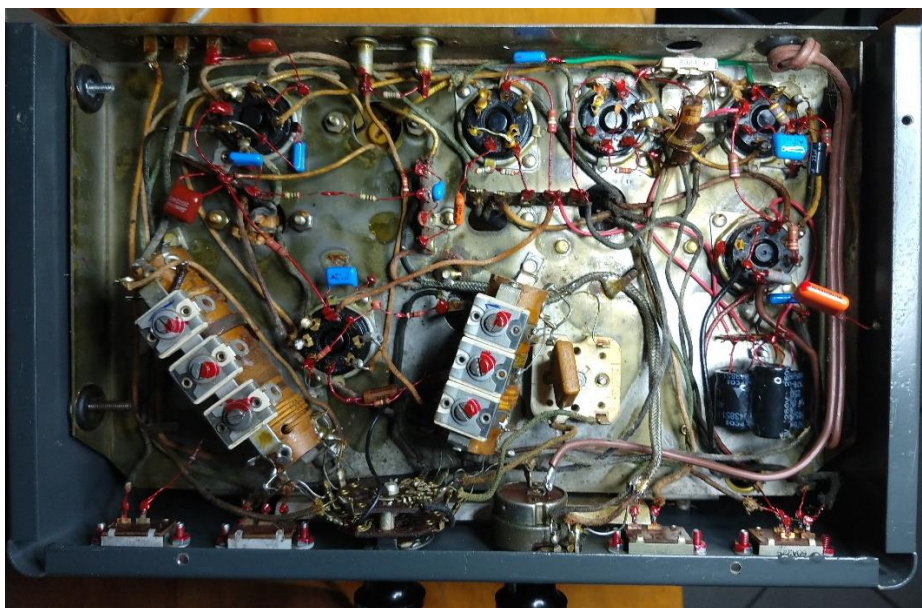


A escala do mostrador está calibrada para indicar a frequência recebida quando o ponteiro de faixa ampliada estiver centrado em zero. O oscilador de frequência de batimento, OFB, pode ser ajustado, através do parafuso no painel traseiro, para batimento zero com a frequência de FI, 455 kHz (500 Hz até  $\pm 1$  kHz).

### ***Antes de colocar o receptor em operação***

Antes de colocar o receptor em operação, faça uma inspeção geral na montagem. Substitua os capacitores **C24** (marcado “250.000” no esquema, de 0,25 $\mu$ F ou 250nF), e **C25** (marcado “20.000” no esquema, de 0,02 $\mu$ F ou 20nF). Os originais eram de dielétrico de papel impregnado em óleo.

Não cansamos de o repetir sempre: tais capacitores devem ser de segurança, no mínimo **classe Y**. Capacitores ligados diretamente da linha de tensão alternada à massa não podem apresentar fugas, nem podem apresentar risco de curto-circuito — do contrário há o risco de choques fatais a quem tocar no chassi metálico do receptor.



***A parte inferior do chassi: à esquerda estão os circuitos de RF dos trimmers C22A, C22B e C22C; ao meio estão os trimmers C4A, C4B e C4C do circuito oscilador. Não mexa nos ajustes, salvo que você domine as técnicas de calibração e siga, rigorosamente, os procedimentos informados no manual de serviço.***

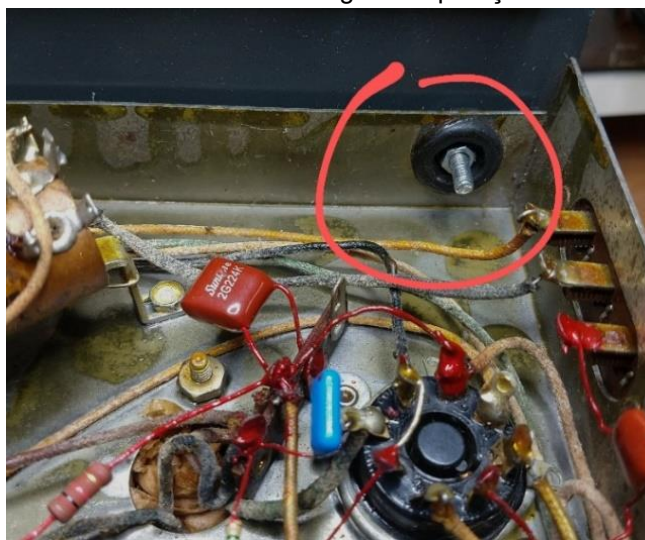
Examine cuidadosamente os suportes de borracha que servem para fixar e isolar eletricamente o chassi do rádio do gabinete metálico. Se as borrachas estiverem deterioradas, trincadas, substitua-as. Caso alguma das quatro borrachas de isolamento apresente defeito, o gabinete metálico externo ficará “vivo”, ou seja, energizado, dependendo da posição que o plugue estiver inserido na tomada. Não é risco que se valha a pena correr.

Nos testes iniciais do aparelho use lâmpada-série. Verifique as condições do cabo de alimentação, à procura de falhas na isolação. Substitua também o capacitor **C15**, marcado como “10.000” no esquema (equivalente a 10nF ou 0,01µF), mesmo que aparente leitura satisfatória no ohmímetro.

Capacitores de passagem antigos costumam apresentar fugas quando em operação em tensões elevadas de trabalho. Como detalhamos no artigo sobre capacitores na revista ANTENNA de dezembro de 2023, p. 5 até 19 (<https://revistaantenna.com.br/dezembro-2023/>), **a resistência de isolação de um capacitor diminui quando se aumenta a tensão aplicada no componente**. Esta é a razão pela qual testes de capacitores de circuitos valvulados, utilizando multímetros comuns a pilhas, nem sempre oferecem leituras confiáveis.

Confira o estado dos demais componentes do aparelho. Um rádio com mais de 80 anos de fabricação certamente terá muitos capacitores com falhas, resistores com valores alterados ou até abertos. Tente não mexer, contudo, nos componentes dos estágios sintonizados: capacitores de mica prateada, por exemplo, dificilmente apresentam defeito. Fazer “recap-geral” em circuitos ressonantes é atalho para um bagunçar-geral na calibração do receptor.

O Echophone EC-1A que chegou às nossas mãos tem a identificação de série marcada como **70C815**. Na blindagem do transformador de FI T3 está anotado a lápis “**12-12-1952**”. Provavelmente se refere à data de alguma reparação.



**No círculo está assinalada uma das quatro borrachas que isolam o chassi do gabinete metálico do receptor.**

O aparelho examinado já sofreu muitas intervenções. Na reparação aparentemente mais recente foram trocados capacitores eletrolíticos e de papel, resistores de valores elevados, alto-falante e os encordoamentos do mostrador.



**Parte traseira do chassi: à esquerda os terminais A1, A2 e G (ground) da entrada de antena. Ao meio está o terminal para conexão de fones de ouvido (pinos banana). À direita, o parafuso do trimmer de ajuste de batimento zero do OFB, e a entrada do cabo de alimentação.**

Dá para se dizer que o trabalho de recuperação foi razoavelmente bem executado, com exceção da “pintura” vermelha nas junções soldadas e nos componentes. Foi usado esmalte de unhas ou algo como um adesivo químico tipo “trava-rosas”.

A marcação dos componentes com pintura era uma mania adotada antigamente por alguns reparadores bisonhos. Permitia aferir se o aparelho havia sido “mexido” — servindo como “selo de garantia” do serviço executado, contra os “fuçadores”.

O problema é que, além de sujarem a montagem, alguns esmaltes de unhas e certos produtos da atualidade possuem cargas minerais e apresentam condutividade. Outra dificuldade é que determinadas resinas se mantêm higroscópicas mesmo após a fase de cura, produzindo reações de oxidações que podem comprometer soldagens ou componentes do circuito no futuro.

O equívoco de “proteger” componentes eletrônicos com esmaltes, adesivos ou outros produtos químicos foi uma falha já cometida até por gigantes da eletrônica, com resultados desastrosos ao funcionamento dos circuitos.

### ***Rádios de desempenho superior***

A Hallicrafters não produziu apenas os modelos “Mercedes Benz” dos rádios de comunicações: também fabricou equipamentos baratos, mas de excelente desempenho. O Echophone foi um destes equipamentos. A Hallicrafters Company foi fundada em 1932 por William J. Halligan. A empresa chegou a ter 2.500 funcionários em Chicago. O nome da indústria vem do sobrenome Halligan e de *crafters*, para enfatizar a natureza artesanal altamente qualificada do produto.

William Halligan era radioamador habilidoso. Construía seus próprios equipamentos. Coursou West Point, mas não concluiu a academia. Serviu como radio-operador em embarcação mercante. Na Primeira Guerra Mundial atuou como oficial de rádio em navio caça-minas da Marinha.



**A maravilha da retrônica, Super Skyrider, apresentado na página 261 da revista Popular Mechanics de 1934. Usava as novas válvulas 6D6, “amplificadora de supercontrole de grade tripla”. Na época o receptor foi produzido “by Hallicrafters” através da Silver-Marshall Mfg. Co., que detinha licença da RCA para a fabricação de rádios. Foi anunciado como tendo “todos os recursos valiosos dos receptores profissionais de comunicações”. No circuito, os destaques, além das novas válvulas pênodo de corte remoto tipo 6D6, base de seis pinos, eram o estágio de RF antes do misturador, capacitor variável de precisão em “tandem” e ausência de “plug-in coils” (bobinas encaixáveis). A comutação das faixas era através de chave-de-ondas. [https://archive.org/details/PopularMechanics1934/PopularMechanics\\_08\\_1934/page/n141/mode/2up](https://archive.org/details/PopularMechanics1934/PopularMechanics_08_1934/page/n141/mode/2up).**



## COMPACT RECEIVER for S-W Listeners

SHORT-WAVE listeners can now enjoy foreign and domestic programs without the use of converters, adapters or plug-in coils. Combined in one compact unit, this short-wave receiver includes a built-in dynamic speaker and employs tubes of the latest type in a regenerative circuit composed of a pre-selector r.f. stage and a regenerative detector using the new type 6D6 super-control screen-grid tubes. A 6CS tube is selected for the first audio stage and a 42 pentode for the power output to the electro-dynamic speaker. The usual type 80, full-wave rectifier, completes the line-up.

The set is housed in a metal cabinet 7 1/2 in. high, 7 1/2 in. deep and 17 in. long. The top cover has been removed in the upper photo to show the tube arrangement and compact assembly. The gauged tuning condenser, shown in the insert photo, is a geared variety to insure smooth operation.



The tuning dial is divided into 4 bands, numbered from 1 to 4, which are selected by a 4-position switch similarly numbered. The upper portion of the transparent traveling pointer on the dial covers the bands calibrated in megacycles (1 megacycle equals 1,000 kilocycles).

For those more familiar with station logs written in meters, the lower portion of the pointer indicates the same readings in meters, and pencil-point indexes are arranged on a guide line so that the dial can be accurately logged.

Provision has been made for the use of a doublet antenna in noisy locations, ordinarily a single wire is employed.



O circuito original do Echophone para operação de 115 a 125V é semelhante ao de milhares de outros super-heteródinos que foram produzidos em massa, de 1930 em diante, por dezenas de fabricantes. O circuito utiliza válvulas com os filamentos em série, totalizando 120,4 volts, em linha ligada diretamente na rede de tensão alternada — sem resistor de queda e sem transformador de alimentação.

**A Echophone foi uma linha da Hallicrafters voltada inicialmente à produção de receptores familiares, de custo acessível. Com a eclosão da Segunda Guerra, a produção da Echophone foi dedicada à fabricação de rádios como o modelo EC-1, que pudessem ser usados pelo pessoal das Forças Armadas em diversas partes do mundo. O anúncio com o garoto-propaganda Hogarth (um soldado raso depois promovido a cabo), publicado na revista Radio News, de agosto de 1944, sugere um Echophone em um país tropical como o Brasil, com uma garota caracterizada como a “brazilian bombshell” Carmen Miranda. O projeto do EC-1 serviu de base para o lançamento de rádios de comunicações mais elaborados, como o S38, da própria Hallicrafters.**



### ECHOPHONE MODEL EC-1

Illustrated a compact communications receiver with every necessary feature for good reception. Covers from 550 kc. to 30 mc. on 3 bands. Electrical handspread on all bands. Six tubes. Self-contained speaker. 115-125 volts AC or DC.

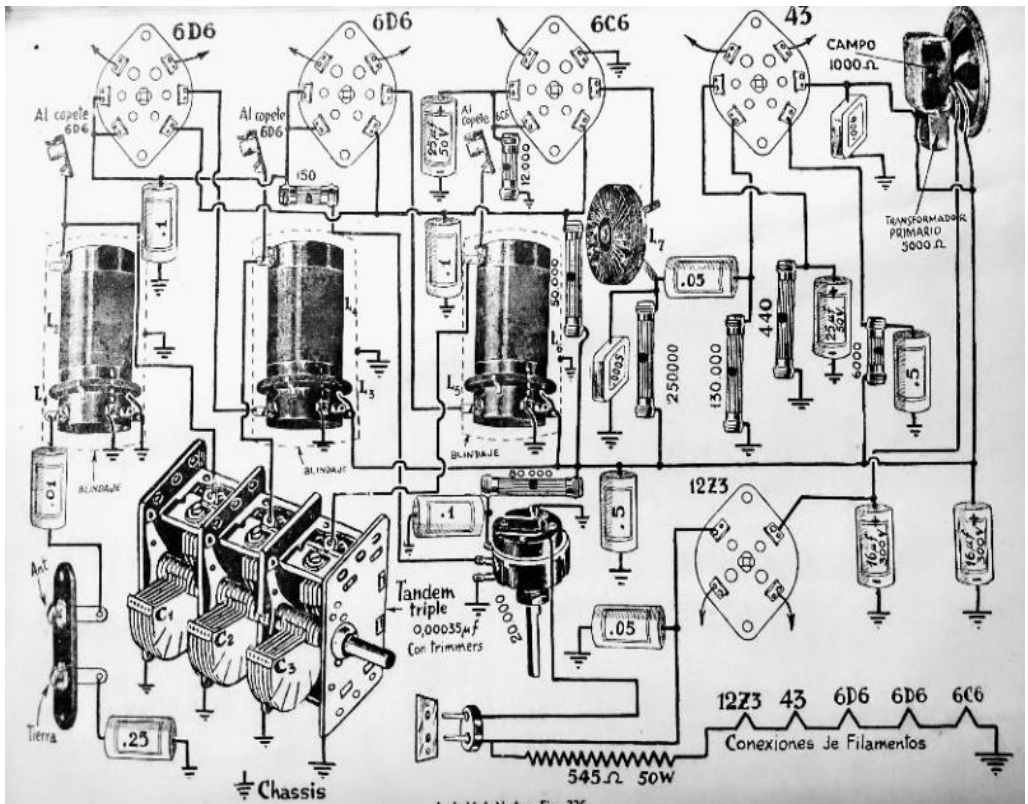


ECHOPHONE RADIO CO., 540 N. MICHIGAN AVE., CHICAGO 11, ILLINOIS

Para a ligação em série, as válvulas requerem a mesma corrente: no Echophone todas as válvulas são de 150mA de corrente de filamento. O motivo principal era o de simplificar o projeto e baratear o custo de produção.

Receptores como o Echophone e semelhantes, sem transformador de força, no Brasil são erroneamente chamados de “rabos-quentes”. O Echophone não possui resistor de queda embutido no cabo de alimentação. Como já explicado em edições anteriores de ANTENNA, poucos receptores foram verdadeiramente “rabos-quentes”. Não confunda mais: “rabo-quente” era o rádio com cordão resistivo, contendo fio de nicrome, isolado com amianto, no interior do cabo de alimentação.

Poucos conheceram os verdadeiros rádios “rabos-quentes”: a maioria destes receptores era de procedência argentina ou americana. Houve Philips rabo-quente, mas fabricados nos EUA. “Rabo-quente” era o rádio com cordão resistivo que se aquecia em funcionamento. Nos EUA tinham o apelido de “curtain burners” — queimadores de cortina. Facilmente causavam incêndios nas moradias, quando o “rabo” resistivo de alimentação apresentava superaquecimento.



**Um verdadeiro tipo “rabo-quente” de antigamente: circuito de rádio argentino. O resistor limitador, de 545Ω, 50W, feito de nicrome, era montado embutido no cabo de alimentação do aparelho, isolado em cordoalha de amianto.**



***Veteranos Echophones podem ser encontrados, às vezes, nos lugares mais inusitados. No restaurante “Unser Haus”, de Nova Petrópolis, RS, que oferece ótimos pratos de comida típica alemã, lá no alto está, escondido, entre tarros de leite, panelas e outros objetos antigos, um americaníssimo Echophone EC-1A. Provavelmente terá servido para escutar as notícias do front – para ouvir Marlene Dietrich em “Lili Marlene”, Carmen Miranda e seu “Bando da Lua”, Emilinha Borba, o apresentador Bob Hope ou a big orchestra do bandleader Glenn Miller.***

Como não possuíam transformador de força, esses rádios podiam ser alimentados também por tensões contínuas. Por este motivo eram denominados rádios “tipo CA/CC”, “duas correntes” ou “AC/DC”. São rádios inseguros, altamente perigosos, que apresentam risco de choques potencialmente fatais.

Os circuitos dos rádios sem transformador tinham o chassi metálico ligado diretamente a um dos lados da rede de alimentação. Para amenizar esse risco, o Echophone adotou uma montagem com o gabinete externo isolado do chassi interno através de borrachas. Outros fabricantes empregaram gabinetes plásticos ou de baquelite — além de tampas com material isolante na traseira do rádio. Eram soluções paliativas, que não afastavam definitivamente o risco de choques.

Em virtude das muitas mortes acidentais, tais equipamentos começaram a ser restringidos. A partir da década de 1950, o governo norte-americano passou a exigir que os produtos eletrotécnicos tivessem certificação de segurança, como dos UL, Underwriters Laboratories, contra risco de choques elétricos.

A Philips muito antes havia adotado o sistema de “massa flutuante” em seus circuitos valvulados, além de gabinete de baquelite com o chassi metálico isolado da tensão da rede através de um capacitor. Outros, como a Atwater Kent, pararam de fabricar rádios sem transformador.

Houve casos emblemáticos como os de morte de dona-de-casa eletrocutada ao tocar no botão de rádio tipo CA/CC quando lavava roupa, mortes em banheiros, cozinhas etc.

Até certa época, eletrocussões por rádios valvulados eram tristemente frequentes. Com a introdução das normas UL e da canadense CSA, os casos de eletrocussão não mais eram considerados “acidentais”, mas sim provocados por deficiências do equipamento.

Com a exigência do cumprimento de normas UL, começaram a diminuir, nas colunas de obituários dos jornais, as mortes por choques fatais causados por receptores.

Nas revistas técnicas como *Radio News*, os profissionais eram orientados a não aceitarem para “conserto” rádios com a linha de CA conectada diretamente no chassi do aparelho. Tais receptores deveriam ser retirados de circulação.

Os receptores profissionais de comunicações eram com fontes a transformador, quase sem exceção. Com o tempo o uso de transformador de força tornou-se padrão na indústria de aparelhos eletrônicos.

Na Hallicrafters de Chicago, eram produzidos mais de 600 receptores, de diversos modelos, por dia. Esses novos modelos, mais eficientes, mais seguros, são considerados verdadeiras maravilhas da tecnologia do tempo das válvulas.

No intenso esforço da produção de guerra, indústrias como a Hallicrafters aumentaram o seu estoque de equipamentos.

Em ANTENNA de agosto de 1942 anunciava-se já que as indústrias eletrônicas norte-americanas tinham sido autorizadas a fabricar novos receptores: a informação era de que um milhão de receptores seriam para os países latino-americanos. A revista reforçava a esperança de que, nesse plano, incluíssem “materiais aptos ao serviço tropical”.

No Brasil, um dos importadores da Hallicrafters foi a Mesbla, mas não conseguimos confirmar se entre os modelos trazidos pela empresa estava também o Echophone. O que se sabe é que havia muitos Echophones em uso na região Sul do Brasil.

A propósito, em nossa oficina diversos Echophones passaram para reparos antigamente.

Na época da Segunda Guerra — e antes até, na ditadura Vargas — o uso de rádios de comunicações, podia causar a apreensão do equipamento e até detenções pelo delegado de polícia “para averiguações”, ainda mais se o usuário era de origem alemã ou italiana.

Qualquer pessoa podia ser “suspeita de espionagem”, principalmente se lidava com aparelhagem de ondas curtas — e se tinha desavenças com algum o vizinho “encrenqueiro”. Já contamos essa história.

## ***Produtos perigosos em válvulas***

Não é apenas o risco de choques elétricos que ronda quem lida em circuitos de equipamentos antigos. Há risco no manuseio de certas válvulas.



***Válvula diodo, retificadora de meia-onda, tipo DCG 4/1000. Capaz de operar em 7kV, 1A, funciona com mercúrio, um produto tóxico. Válvulas retificadoras a vapor de mercúrio eram utilizadas em fontes de alimentação de transmissores e outros equipamentos de potência. Certos tipos de retificadoras de mercúrio e de mercúrio-argônio eram denominadas “válvulas Tungar”, sendo empregadas antigamente em carregadores de baterias e outras fontes CC.***

Válvulas podem provocar queimaduras graves. Válvulas podem ferir, ao terem o bulbo estilhaçado. Partículas dos vidros das válvulas ou fragmentos de mica podem atingir o globo ocular. E há substâncias químicas, no interior de certos tipos de válvulas que podem ser prejudiciais à saúde.





***Válvulas antigas podem conter pequenas quantidade de materiais perigosos. Além do risco de ferimentos causados por estilhaços de vidro, por exemplo, ou do risco de queimaduras, alguns tipos de válvulas podem conter produtos tóxicos no seu interior. Detalhes no texto.***

O mercúrio, contido em certas válvulas retificadoras, é altamente tóxico e pode causar problemas de saúde graves, se ingerido ou inalado. Nas válvulas em operação, o mercúrio encontra-se vaporizado, o que significa que, se o bulbo de vidro se romper repentinamente, uma névoa da substância contaminará o ambiente.

Válvulas não “explodem”: elas implodem. Em uma válvula tipo octal, de bulbo de vidro, a pressão interna é de 1/100.000.000 da pressão atmosférica ao nível do mar, por exemplo.

Ao se romper, a válvula é preenchida instantaneamente pelo ar atmosférico. Esse movimento brusco de ar preenchendo o vácuo no interior da válvula provoca o “ricochete” que pode lançar longe estilhaços de vidro ou material dos eletrodos.

Outro tipo de substância tóxica encontrada em certas válvulas é o óxido de berílio. Comum nos tubos de raios catódicos e válvulas de micro-ondas, o berílio era adotado também nas válvulas de antigamente por sua excelente condutividade.



Felizmente o óxido de berílio não foi empregado em todos os tipos de válvulas de recepção. É altamente tóxico quando inalado em forma de pó ou vapor. Causa a doença pulmonar denominada beriliose, uma espécie de pneumonite química. O óxido de berílio é também irritante para os olhos.

Para o professor, pesquisador e colaborador de ANTENNA, Léo Corradini, a substância tóxica mais comum nas válvulas de recepção é o bário. Compostos de bário eram usados como *getters* para absorver moléculas de gases residuais eventualmente remanescentes no interior do invólucro de vidro, após a produção do vácuo. Bário é prejudicial se ingerido ou inalado, causando problemas gastrointestinais e pulmonares. O bário era usado às vezes como *getter* associado a césio e rubídio.

Nas válvulas de potência para transmissão e nos magnetrons ainda é usado, na atualidade, o óxido de tório, um composto que serve para aumentar a emissão de elétrons do filamento. Não respire ou ingira o pó.

Muitas válvulas antigas de recepção foram produzidas com filamentos de tungstênio toriado. Diz-se que os filamentos das antigas lâmpadas fluorescentes tubulares também eram revestidos com tório.

Ao lidar com válvulas antigas é importante tomar precauções adequadas. Use luvas e evite a inalação da poeira. Ao manusear os eletrodos de válvulas rompidas use óculos de proteção.

### **Soquete “universal” para válvulas retificadoras**



**Com ligações adequadas nos terminais, um único soquete serve, sem modificações, para vários tipos de válvulas retificadoras octais. O recurso é útil nas fontes experimentais e nos testes de retificadoras diferentes.**

Com interligações corretas nos terminais, um único soquete servirá para válvulas retificadoras diferentes de 5 volts, como a **5Y3, 5R4, 5T4, 5U4, 5V4, 5W4, 5Z4, 5AX4, 5AZ4 e 5931**.

Eis como devem ser feitas as ligações:

- Interligar os pinos 5 e 6 (anodo 1);
- Interligar os pinos 3 e 4 (anodo 2);
- Interligar os pinos 7 e 8 (filamento/catodo);
- Ligar o outro lado do circuito de filamento/catodo no pino 2.

O terminal do pino 1 deve ser mantido sem ligação.

A fotografia mostra como as ligações são feitas nos terminais mencionados.

Na prática, são três *jumpers* no soquete octal, que possibilitarão o funcionamento de qualquer uma das retificadoras mencionadas.

### **Queimou a retificadora?**

O soquete “universal” permitirá que você experimente qualquer outra válvula retificadora de 5V do estoque, no lugar da queimada, sem modificações no circuito da fonte de alimentação. — *(Adaptado de uma nota de autoria de Manuel A. Moreno em **Popular Electronics**, edição de janeiro de 1960).*

***Era o que tínhamos para esta edição, colegas! Na próxima, entre outros assuntos, conversaremos sobre o funcionamento e sobre as interessantes características dos transformadores de F.I. Alguns destes indutores antigos eram muito superiores aos da atualidade. Até lá!***

— • • • • • —



## Um Simples Medidor de hFE para Transistores de Baixa Potência.



FM Timi\*

### Parte II

#### Prática

O circuito pode ser acondicionado em uma caixa plástica ou metálica. Esta última é preferível por servir de blindagem. Neste caso, deve-se conectá-la ao terminal 3 ou 4 de SW1 (GND do circuito). É aconselhável também conectá-la ao “terra” da instalação elétrica, quando este estiver disponível.

O transformador de força pode ser de 15 V x 100 mA ou 7,5 V + 7,5 V x 200 mA. Para este último, o terminal central do secundário é ignorado.

É perfeitamente aceitável utilizar um transformador com uma corrente superior.

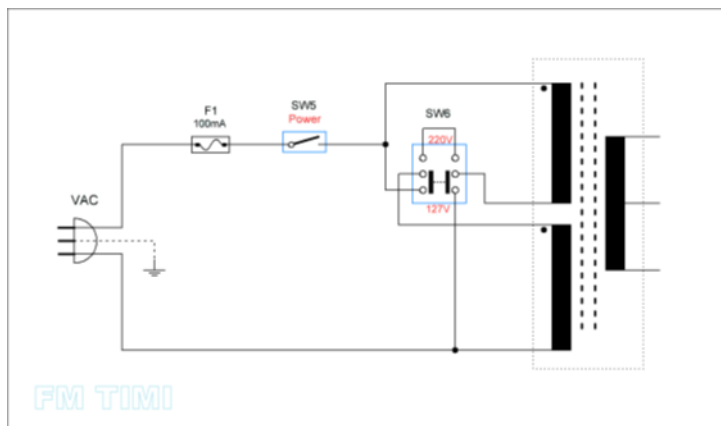
A discrepância na corrente mencionada é atribuída à prática, comum entre muitos fabricantes, de somar as correntes dos secundários dos transformadores com derivação central ou de três fios. Portanto, um transformador comercializado como 7,5 V + 7,5 V x 200 mA pode, em muitos casos, fornecer apenas 100 mA por secundário.

É importante prestar atenção à relação tensão/corrente ou VA (volt-ampere), pois ela pode esclarecer a “potência” do transformador. Essa relação é obtida ao multiplicar a tensão pela corrente de cada secundário e **deve sempre ser informada pelo fabricante**. Se, por exemplo, encontrarmos uma especificação de 1,5 VA para um transformador anunciado como 7,5 V + 7,5 V x 200 mA (em vez dos 3 VA esperados), isso significa que ele oferece 100 mA por secundário. Uma das razões pelas quais os fabricantes adotam essa prática é a suposição de que o consumidor construirá uma fonte simples com retificação em onda completa usando dois diodos (um para cada secundário), o que resultará na soma das correntes.

Um transformador de 9 V + 9 V pode ser utilizado como alternativa. O dissipador de calor de IC3 foi dimensionado considerando essa opção. Em uso normal, IC3 operará quase sem aquecimento.

A maioria dos pequenos transformadores disponíveis no mercado possui três fios no enrolamento primário, e o diagrama elétrico foi elaborado levando isso em consideração. Para transformadores que apresentam quatro fios no enrolamento primário (ou seja, dois enrolamentos primários independentes), o leitor pode se orientar pela ilustração da Figura 7.

\*Projetista de Equipamentos High-End de Áudio



**Figura 7.**

Quando a chave SW6 estiver na posição de 220 V, a tensão ideal de entrada será sempre o dobro daquela especificada para cada primário. Contudo, é provável que o aparelho seja conectado a redes de 127 V ou 220 V. Por isso, esses são os valores mencionados na Figura 7.

Para um funcionamento correto, é importante manter tanto o transformador quanto a fiação de entrada de AC a uma distância segura do restante do circuito. Essa distância deve ser, se possível, maior que 10 cm.

Para o único capacitor eletrolítico, do circuito, utilizei uma unidade Nichicon, adquirida na época da Farnell no Brasil. Isso porque há tempos está difícil encontrar capacitores eletrolíticos de boa qualidade no mercado brasileiro. A maioria é de origem chinesa, desconhecida ou falsificada e, apresenta qualidade tão baixa que compromete o funcionamento de qualquer circuito eletrônico. Além disso, há um real perigo em usá-los.

A título de exemplo, já encontrei capacitores cuja indicação de polaridade, marcada no encapsulamento, estava invertida! E só não ocorreu um acidente porque observei que a marcação, impressa do polo negativo apontava para o terminal mais longo, quando deveria corresponder ao mais curto. Um simples teste com o multímetro confirmou o erro, e ao observar com mais atenção, constatei tratar-se de falsificação de um capacitor japonês, da conceituada marca Rubycon.

Um problema semelhante já foi identificado em LEDs de origem desconhecida, nos quais o chanfro indicador do cátodo estava erroneamente posicionado no lado oposto.

Se houver dificuldade na aquisição do resistor R12 de 100  $\Omega$  por  $\frac{1}{2}$  W, este pode ser substituído por dois resistores de 200  $\Omega$  por  $\frac{1}{4}$  W, ligados em paralelo. Há um espaço previsto na PCI para um segundo resistor (R12A).

VR1 é um “trimpot” multivoltas, modelo 3296W. É essencial que seja de uma marca confiável, como Bourns, Sfernice (Vishay), Spectrol (Vishay), entre outras, para assegurar a estabilidade da tensão da fonte.

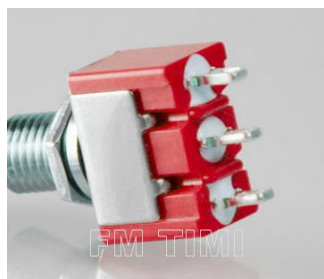
Caso não seja possível adquirir o trimpot, ele pode ser substituído por um resistor fixo de 120 ohms, 1%, ¼ W, de filme metálico. Com essa substituição, é provável que não obtenhamos exatamente 15 V na fonte de alimentação, o que pode resultar em um erro de exatidão na medição de hFE. No entanto, as medições ainda manterão a precisão.

SW1 a SW4 são mini chaves de alavanca do tipo ON-ON, todas com 2 polos x 2 posições.

SW5 pode ser do mesmo modelo que as anteriores ou ser de apenas 1 polo x 2 posições. Opcionalmente, SW3 pode ser uma unidade monoestável que sempre retornará à posição 'Norm' (normal).



É preciso, mais uma vez, ter atenção quanto à qualidade dos componentes. Muitas chaves encontradas no comércio são de baixa qualidade, derretendo no momento da soldagem e/ou apresentando mau contato. Não por coincidência são de marcas chinesas ou de origem desconhecida. Alguns vendedores tentam esconder isso dizendo apenas que o produto é "importado".



Caso o leitor tenha dessas chaves em seu estoque, poderá tentar aproveitá-las aplicando pequena quantidade de resina epóxi, para alta temperatura, entre os terminais e o corpo da chave. Antes de aplicar a resina é aconselhável limpar a chave com álcool isopropílico, tomando o devido cuidado para o produto não escorrer para o interior da chave. A fotografia ao lado demonstra onde a resina deve ser aplicada.

D5 é um LED amarelo de alto brilho, com 3 mm ou 5 mm de diâmetro. Certamente, o leitor pode optar por LEDs de outras cores ou tipos. A única exigência é que seja de alto brilho.

Por outro lado, D6 a D9 devem ser LEDs verdes comuns de 5 mm com tensão direta próxima dos 2,1 V, uma vez que os LEDs de alto brilho, os quais podem ter uma tensão direta mais alta, não são adequados para essas posições. Há LEDs de outras cores com tensão direta de 2,1 V, mas o LED verde é o mais comum.

Estes LEDs (D6 a D9) são soldados diretamente na PCI, porém distanciados desta em 5 mm ou mais.

É importante ressaltar que LEDs de 3 mm não são recomendados para essas posições.

Lembro-me agora que, no ano de 2009, recomendei a um fabricante europeu de equipamentos High-End que soldasse os LEDs distanciados da PCI. Infelizmente, esse fabricante parece ter ignorado minha recomendação. Sendo que sua prática de soldar os LEDs rentes à placa resultou em diversos amplificadores defeituosos espalhados pelo mundo.

O LED D10, de 3 mm ou 5 mm e na cor verde, sinaliza que o aparelho está ligado. O leitor tem a liberdade de escolher o modelo e a cor que preferir. Este é um LED comum, não de alto brilho.

Embora existam circuitos integrados (ICs) mais apropriados para as posições IC1 e IC2, optou-se por modelos de baixo custo e de fácil acesso no mercado brasileiro, visando facilitar a montagem para todos. Um dos desafios da eletrônica é fazermos o possível com, talvez, o pouco que tenhamos.

Os CIs podem ser soldados diretamente na PCI, entretanto, a utilização de soquetes com pinos torneados é conveniente.

### Ajuste

Após a montagem ser concluída e revisada, é necessário ajustar a tensão da fonte de alimentação. Para isso, o aparelho deve permanecer ligado por aproximadamente trinta minutos. Em seguida, ajustaremos VR1 até obtermos exatamente 15,0 V entre os 'jumpers' existentes na PCI.

### Utilização

1 - Com o multímetro configurado para a função DCV, conecte a ponta de prova vermelha ao borne +DVM e a ponta de prova preta ao borne -DVM. Em seguida, selecione a escala apropriada. Por exemplo, em um multímetro de 3 ½ dígitos ou 2000 contagens, a escala de 2 V (2000 mV) pode ser utilizada, pois oferece a resolução ideal de 1 mV e permite leituras de até 2000.

Como sabemos, variações pequenas de hFE podem ser arredondadas. Portanto, para escalas com resolução melhor que 1 mV, uma leitura de 245,7 mV pode ser arredondada para um hFE de 246.

2 - Antes de conectar o transistor ao medidor, é necessário selecionar a chave SW1 para a posição que corresponda à polaridade do transistor sob teste, seja NPN ou PNP.

3 - Transistores de baixa potência, tais como TO-92 e TO-18 podem ter seus terminais encaixados em um soquete, observando a correta disposição de coletor, base e emissor.

Existem soquetes específicos para transistores. No entanto, esses podem ser difíceis de encontrar no Brasil. Por essa razão, uma alternativa possível seria utilizar uma barra de pinos fêmea com espaçamento de 2,54 mm. Outra opção a ser considerada é a segmentação de um soquete para circuitos integrados, que possua pinos torneados.



Caso se opte por um componente de maior durabilidade, a utilização de um soquete do tipo ZIF (*Zero Insertion Force*) é uma opção viável. Sinta-se livre para exercer a sua criatividade.

Por outro lado, os transistores de média potência podem ser conectados com auxílio de cabos com garras jacarés ou pinças. Estes cabos não devem exceder o comprimento de 20 cm. Para não comprometer a precisão, durante a leitura é essencial evitar tocar com as mãos no cabo conectado à base.

Utilizar bornes e pinos bananas, por exemplo, de 2 mm facilitará o uso de diferentes tipos de cabos.

É oportuno lembrar que alguns transistores de média potência podem ter correntes máximas de coletor tão baixas quanto 50 mA. Sendo que mesmo para tais o presente medidor poderá ser utilizado com segurança, tendo em vista que a corrente está limitada aos 33 mA e, a dissipação será sempre menor que 85 mW.

A ligação do coletor com a base não deve ser invertida, pois se isto acidentalmente ocorrer a corrente que fluirá pela junção base-emissor estará próxima dos 12 mA, quando SW2 estiver na posição 1  $\mu$ A. E, 37 mA com SW2 na posição de 10  $\mu$ A. Geralmente isso não danificará o transistor, mas há dispositivos cuja corrente máxima de base é muito pequena, podendo causar alterações importantes em sua estrutura.

4 - Selecione a chave SW2 para a corrente adequada de base.

5 - Coloque a chave SW4 na posição 'hFE' para medir o ganho.

6 - Momentaneamente, coloque a chave SW3 na posição 'Zero'.

No multímetro do exemplo, a leitura esperada será ' $\pm .000$ ' ou ' $\pm .001$ ', sendo que cada contagem corresponde a uma unidade de ganho. A variação de uma contagem é uma característica natural dos instrumentos digitais.

Ao retornar a chave SW3 à posição 'Norm', o valor do hFE será exibido no visor do multímetro.

7 - Será possível medir a tensão base-emissor para a corrente selecionada, ao alternar a chave SW4 para a posição VBE.

**No caso de transistores PNP, todos os valores medidos serão negativos.**

Consideremos o seguinte exemplo:

**1 - Medição do ganho do 2N2222:**

Para medir o ganho de um transistor 2N2222, selecione a chave SW1 para a configuração NPN e a chave SW2 para 1  $\mu$ A ou 10  $\mu$ A.

## 2 - Medição do hFE:

Coloque a chave SW4 na posição hFE.

## 3 - Verificação inicial:

Posicione a chave SW3 em 'Zero' para confirmar se a leitura no multímetro é zero ou  $\pm 1$ .

## 4 - Leitura do hFE:

Volte a chave SW3 para a posição 'Norm'. O valor exibido no multímetro será o hFE do transistor.

## 5 - Tensão base-emissor (VBE):

Para obter o valor da tensão base-emissor, selecione a chave SW4 para VBE.

*Desenvolvido na Motorola Semiconductors, o 2N2222 é reconhecido como um dos mais importantes transistores de todos os tempos.*

## PCI

Na Figura 8, apresenta-se uma sugestão para a placa de circuito impresso. A placa tem dimensões de 110 mm de comprimento por 86 mm de largura.

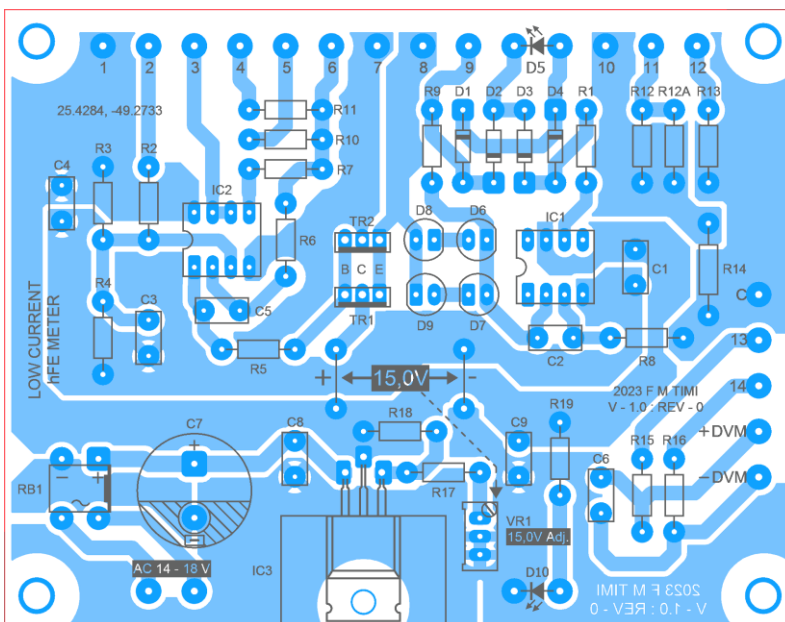
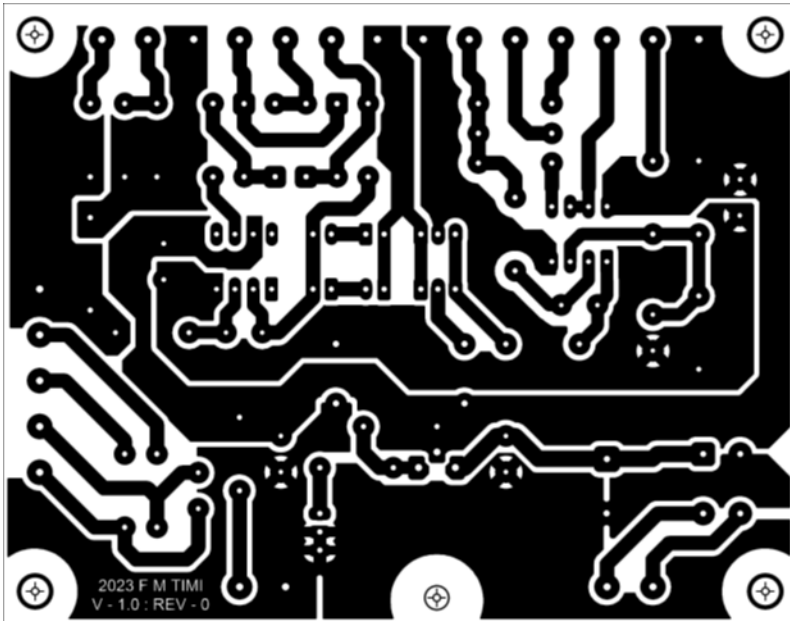


Figura 8.



Lado cobreado da placa ilustrada na Figura 8. - (110 mm x 86 mm)

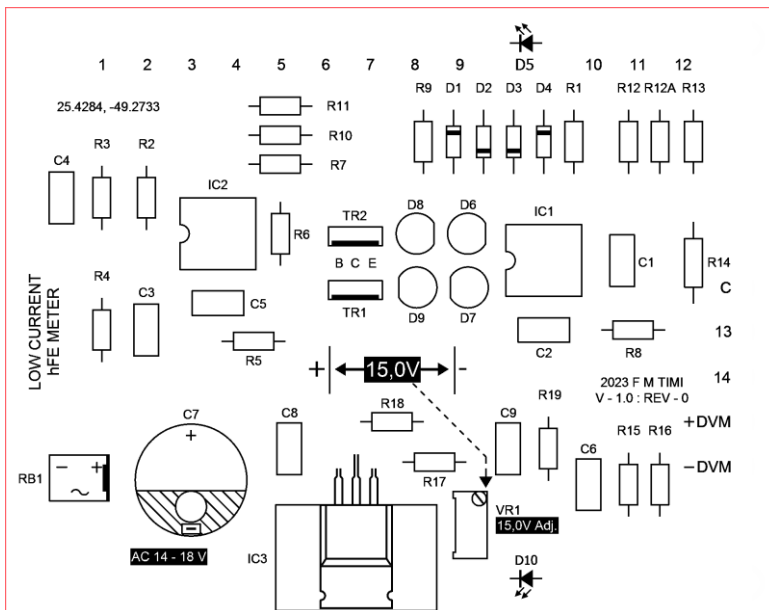


Figura 9.

Se o leitor optar por confeccionar a placa de circuito impresso por meio de um processo fotográfico direto ou serigrafia, pode ser útil imprimir a legenda dos componentes, o que sempre facilita a montagem. Figura 9.

Uma versão simplificada da placa pode ser apreciada na Figura 10. Esta versão é destinada àqueles que preferem desenhar suas placas manualmente. Seja por ser um método mais acessível ou porque é uma prática que ultrapassa a técnica e pode entrar no domínio da arte.

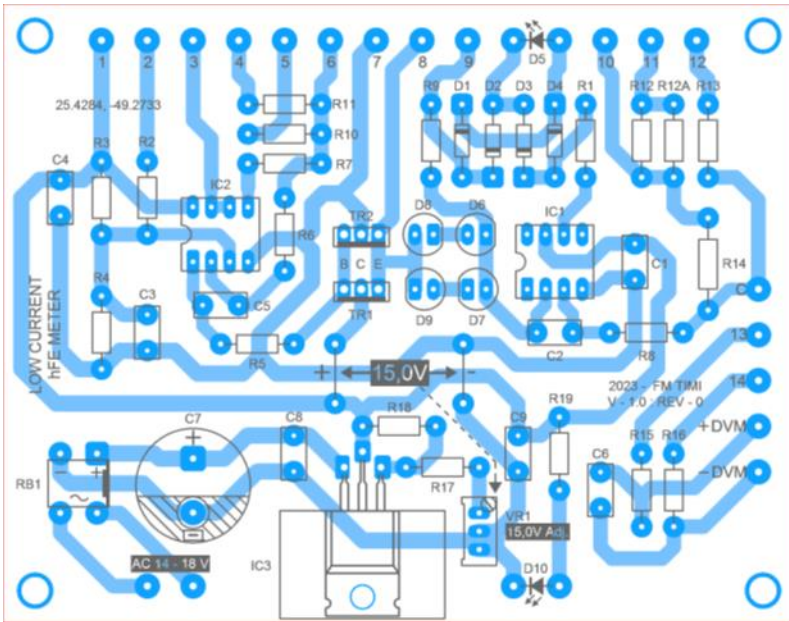
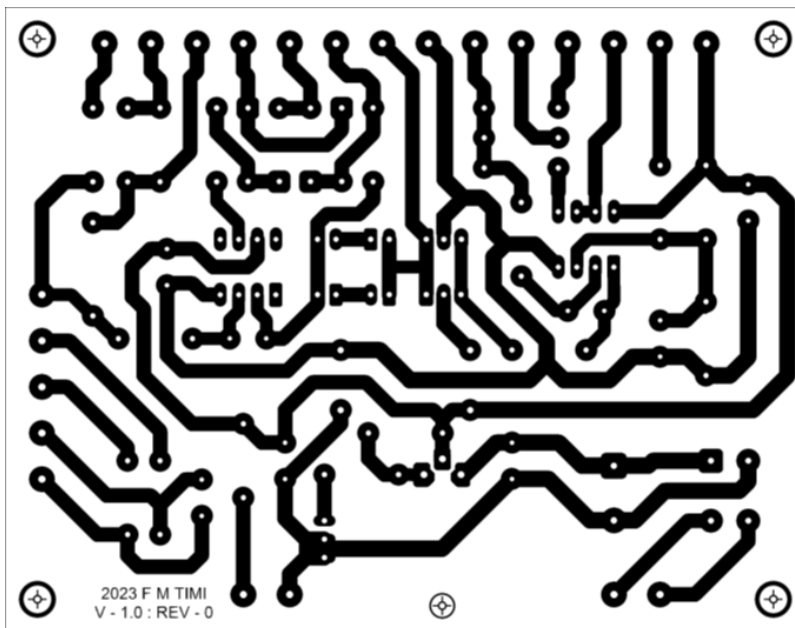
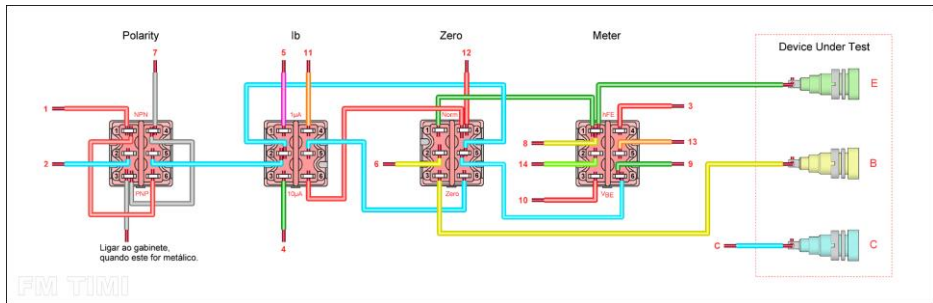


Figura 10.



Lado cobreado da placa ilustrada na Figura 10. - (110 mm x 86 mm)

Para as conexões das chaves, o leitor pode se guiar pelo diagrama chapeado apresentado na Figura 11. O fio identificado como 'C', junto com aqueles numerados de 1 a 14, deve ser conectado aos pontos correspondentes na placa de circuito impresso.



**Figura 11.**

Devido à natureza do projeto, que lida com altos valores de resistência, é essencial que a placa de circuito impresso seja feita de fibra de vidro (FR4). Quanto à montagem, não são necessários cuidados além dos habituais. Recomenda-se a limpeza adequada da PCI e dos componentes, evitando o contato direto das mãos com as faces da placa. Além disso, é sempre uma boa prática testar os componentes antes da montagem, garantindo assim a eficiência e a segurança do projeto.

## Lista de Materiais (PCI)

### Semicondutores

IC1 – Circuito integrado amplificador operacional, DIP8: TL071 ou TL081.

IC2 – Circuito integrado amplificador operacional duplo, DIP8: TL072 ou TL082.

IC3 – Circuito integrado regulador de tensão, TO-220: LM317 ou LM217.

D1, D2, D3, D4 – Diodo 1N4148, 1N4150, 1N4151, 1N4448, 1N914, 1N916 ou BAW62.

D5 – LED de alto brilho, amarelo ou vermelho (3 mm ou 5 mm) – Ver texto.

D6, D7, D8, D9 – LEDs verdes de 5 mm de diâmetro (T-1 3/4), tensão direta de 2,1 V – Ver texto.

D10 – LED verde (3 mm ou 5 mm) – Ver texto.

RB1 – Ponte retificadora DF04M, DF06M, DF08M, DF10M ou equivalente.

TR1 – Transistor BD135-16, BD137-16, BD139-16, BD135-10, BD137-10 ou BD139-10.

TR2 – Transistor BD136-16, BD138-16, BD140-16, BD136-10, BD138-10 ou BD140-10.

### Resistores fixos

R1 – 33 k $\Omega$ , 1% ou 5%, 1/4 W, filme metálico ou de carbono.

R2, R3, R4 – 22 k $\Omega$ , 1%, 1/4 W, filme metálico.

R5 – 100  $\Omega$ , 1%, 1/4 W, filme metálico.

R6, R7, R9 – 6k8, 1%, 1/4 W, filme metálico.

R8, R10 – 1 M $\Omega$ , 1%, 1/4 W, filme metálico.

R11 – 10 M $\Omega$ , 1%, 1/4 W, filme metálico.

R12 – 100 Ω, 1%, ½ W (0,5 W), filme metálico – Ver texto.

R13, R15, R16 – 1 kΩ, 1%, ¼ W, filme metálico.

R14 – 220 Ω, 5%, 1 W, filme metálico.

R17 – 1k2, 1%, ¼ W, filme metálico.

R18 – 120 Ω, 1%, ¼ W, filme metálico.

R19 – 2k2, 1% ou 5%, ¼ W, filme metálico ou de carbono.

### **Resistor variável**

VR1 – 220 Ω ou 200 Ω, 'Trimpot' tipo 3296W ou similar. Ver texto.

### **Capacitores**

C1, C2, C4, C5, C6, C8, C9 – 100 nF, 63 V ou mais, poliéster metalizado, 5 mm de espaçamento entre os condutores.

C3 – 470 nF, 63 V, poliéster metalizado, 5 mm de espaçamento entre os condutores.

C7 – 2200 µF, 35 V ou mais, eletrolítico, diâmetro entre 16 mm e 18 mm, 7,5 mm de espaçamento entre os condutores, corrente de ondulação maior que 1 A, 2000 horas ou mais, 85 °C ou mais. Marcas recomendadas: BC Components (Vishay), Chemi-Con, Cornell Dubilier, Elna, EPCOS (TDK), Nichicon, Panasonic, Rubycon. - Ver texto.

### **Diversos**

Dissipador de calor para TO-220, 15 mm, VT801 ou similar.

Dois unidades de soquete para circuito integrado, 8 pinos torneados. Item opcional.

*“Almejo ocupar o espaço concedido pela revista Antenna para a publicação de projetos acessíveis e despreziosos, com ênfase na instrumentação de bancada.*

*Há décadas, meu objetivo tem sido sempre apresentar, aos leitores, circuitos que não apenas valorizem a **verdadeira eletrônica**, mas que também sejam simples e funcionais. Circuitos que possam ser montados tanto por entusiastas quanto por profissionais, utilizando componentes comuns e disponíveis no escasso mercado brasileiro de componentes eletrônicos. Isso contrasta com o meu trabalho profissional, que envolve, por vezes, circuitos complexos, os quais podem empregar componentes indisponíveis no mercado brasileiro.”*

A simbologia que utilizei neste artigo não segue fielmente as normas internacionais, sendo, entretanto, largamente utilizada na literatura técnica de eletrônica.

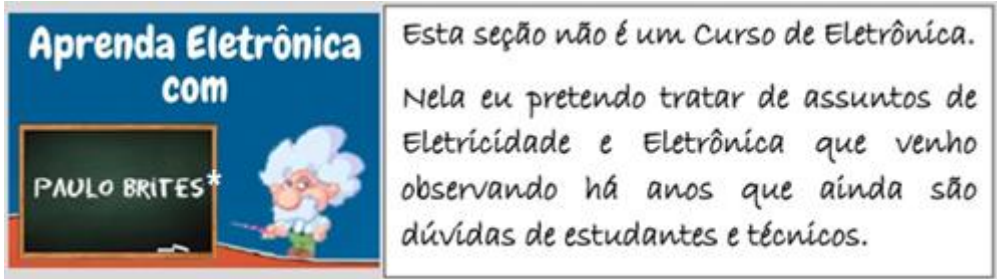
Acredito que este medidor de hFE será de utilidade para aqueles que têm a eletrônica como 'hobby' ou profissão.

Até a próxima oportunidade.

***Este artigo é dedicado às pessoas honestas e inteligentes que valorizam a originalidade e jamais se apropriam indevidamente do trabalho alheio.***

***Pessoas que demonstram respeito ao próximo, abstendo-se de causar perturbações por meio de poluição sonora ou qualquer outra forma de poluição.***





## Ponta de Prova Lógica – O que é e para que serve?

Na edição de abril/2024 eu analisei os níveis lógicos assumidos nos circuitos digitais de acordo com as respectivas tecnologias utilizadas, TTL ou CMOS.

Se não leu aquele artigo recomendo que o faça para compreender o que vem a seguir.

Eu ousaria dizer que muitos técnicos reparadores não têm noção da importância de se saber os valores de tensão que serão **interpretados**, por um circuito digital, como nível alto ou baixo e mais, por que é preferível utilizar uma ponta lógica para analisar estes circuitos em vez de um “poderoso” voltímetro digital.

### Circuitos analógicos e circuitos digitais

Uma das principais diferenças entre um circuito analógico e um digital é que, no primeiro, as tensões nos terminais de um transistor são bem definidas de acordo com o projeto, entretanto, no digital elas podem variar dentro das faixas estabelecidas pela tecnologia usada, como vimos no artigo anterior e serão **interpretadas** como nível alto ou baixo conforme a “faixa de tensão” que estiverem.

Temos ainda duas outras situações possíveis, *tri state* e pulsante que deixaram o voltímetro doidinho.

Reparou o grifo em “interpretadas”?

Isso mesmo, o que precisamos, e desejamos, saber, ao analisar/reparar um circuito digital, não são os valores de tensão indicados nos pinos do CI, exceto os de alimentação é claro, mas sim as indicações HIGH e LOW, as quais irão depender da tecnologia utilizada, e é aí que entra a ponta de prova lógica para análise do circuito.

É bem provável que você nunca tenha ouvido falar em ponta de prova lógica e esteja a pensar que estou querendo reinventar a roda então, continue comigo porque a roda, assim como a Terra, vai continuar redondinha, mas você, caro leitor, irá descobrir um “novo” método de analisar e pesquisar defeitos em circuitos digitais pouco divulgado (pelo menos aqui no Brasil!).

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

Vamos a ele.

### **Características de uma ponta de prova lógica**

Numa ponta de prova lógica não temos um display indicando valores de tensão e sim, apenas três leds de cores diferentes.

Geralmente, utiliza-se um led verde que acende quando detecta um nível baixo (low), um vermelho para nível alto (high) e um amarelo para sinal *tri state* (alta impedância) ou pulsante.

Simples assim, mas muito útil.

### **Onde e qual ponta lógica comprar?**

Esta, eu diria, é a parte mais complicada e veremos o porquê.

Quando eu dava meus treinamentos presenciais pela Áudio & Vídeo Brites, até 2005, eu recomendava a MP-2800 da Minipa e até cheguei, na época, a ser revendedor da mesma.



**Fig.1 – Ponta Lógica Minipa MP-2800 (semelhante, “por coincidência” a K&H LP-2800!)**

Infelizmente, há muito tempo, a Minipa retirou este produto de linha e, eu suponho, pela baixa procura, uma vez que os técnicos não sabiam e continuam sem saber para que serve uma ponta lógica, até porque pouco ou nada se fala sobre o assunto por aqui.

Ao preparar as aulas do meu curso *on line* Eletrônica Digital sem Mistérios, comecei a procurar algo que fosse acessível para recomendar aos alunos e encontrei a LP-1, vendida pela Ali Express e por algumas lojas aqui no Brasil, e que parece ser pirateada da Eistar.

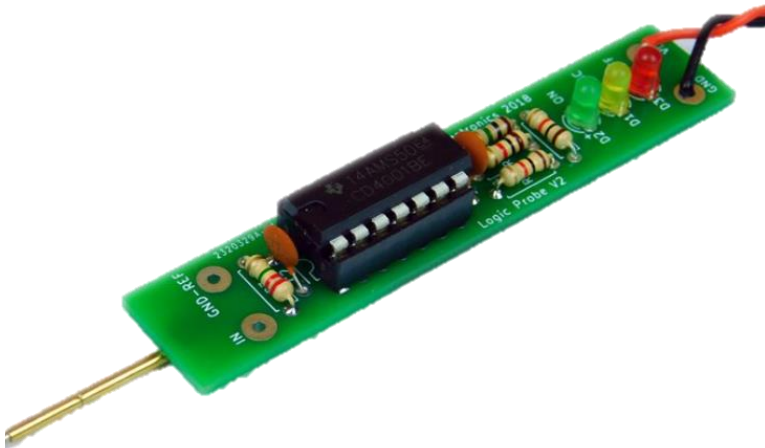
Assista o vídeo [Ponta de prova lógica: - Tudo que você precisa saber e não contam para você](#), e entenderá por que digo que “parece” ser pirateada.



**Fig. 2 – Pontas Lógicas EISTAR e LP-1**

Numa busca mais profunda pela Internet encontrei alguns kits que pareciam atender aos alunos e aos técnicos reparadores, entretanto não são fáceis de ser adquiridos aqui no Brasil.

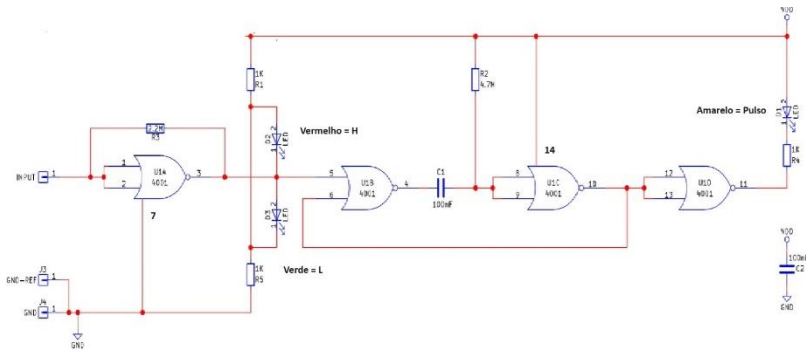
Um deles, em particular, é o que vemos na fig. 3 e, como o esquema está disponível na Internet, resolvi que valeria a pena experimentá-lo.



**Fig. 3 – Kit de Ponta de Prova Lógica**

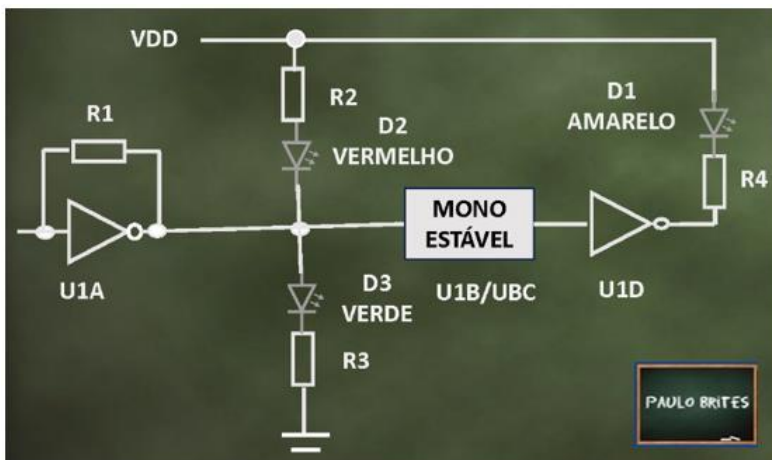
**Faça Você Mesmo** ou, como dizem por aí, **DIY (Do It Yourself)**

Na fig. 4 temos o circuito do kit da fig.3 que irei analisar aqui.



**Fig. 4 – Circuito de uma Ponta Lógica**

Começemos entendendo como o circuito funciona e, para isso, irei recorrer ao diagrama em blocos da fig.5 que, a meu ver, fica bem mais fácil de analisar.



**Fig. 5 – Diagrama em blocos da Ponta Lógica da fig.3**

Esta ponta lógica é construída a partir do CMOS CD4001 que contém quatro portas NOR.

Como é um CMOS ele pode ser alimentado com tensões entre 3V e 15V o que permitirá analisar, também, circuitos da família TTL que são alimentados por 5V e, possivelmente, os LVTTTL que são alimentados com 3,3v (não teste!).

A porta U1A está com as duas entradas interligadas e com esta configuração passa a funcionar como uma porta inversora.

Se a entrada, pinos 1 e 2, não estiver ligada a nenhum circuito, ou seja, flutuando ou em alta impedância, teremos uma ligeira oscilação no pino 3, em torno de  $V_{DD}/2$ , levando os leds D2 e D3 a permanecerem acesos.

A saída do oscilador (pino 3), formado por U1A e R1, alimentará também os leds D2 e D3 que acenderão de acordo com o sinal aplicado à entrada, isto é, pinos 1 e 2 da porta U1A.

Por outro lado se o sinal aplicado estiver em nível alto, o led D2 (vermelho) acenderá e o D3 (verde) ficará apagado.

Para nível baixo na entrada a situação se inverte, D2 (vermelho) apaga e D3 (verde) acende.

A seguir, temos um multivibrador monoestável construído com U1B, U1C, C1 e R2. Este mono estável é gatilhado pelo pino 3 de U1A e sua saída vai ligada a mais um inversor formado por U1D, que servirá de buffer para o led D1 (amarelo).

Este led acenderá em duas situações:

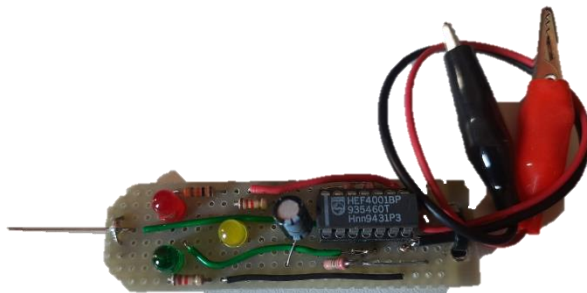
- 1) Se a entrada da ponta estiver em alta impedância quando D2 e D3 também ficam acesos.
- 2) Se a entrada da ponta detectar um sinal pulsante.

## A montagem

Primeiro fiz a montagem em uma *protoboard* para ver se tudo funcionava como previsto.

Os resistores de alimentação dos leds, todos de  $1k\Omega$ , talvez precisem ser alterados, a depender do led que estiver sendo utilizado.

O circuito é tão simples e com poucos componentes que eu preferi montar numa placa padronizada como vemos na fig. 6.



**Fig. 6 – Montagem da ponta lógica**

Uma dica: - use soquete para o CI pois, caso você o queime por alguma bobeadá, será mais fácil de trocá-lo.

A demonstração do uso da ponta lógica está no [vídeo](#) do meu um canal no Youtube.

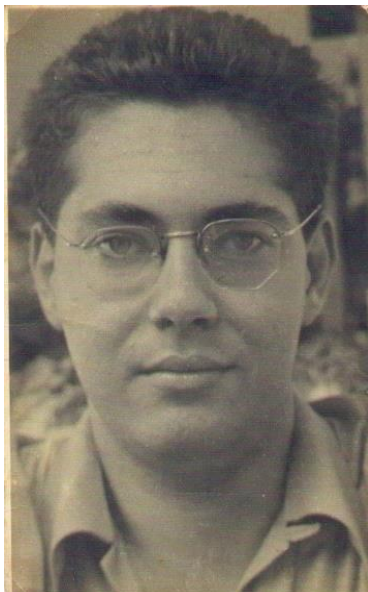
Espero que a partir de agora a ponta lógica passe a fazer parte da sua bancada, ajudando-o a reparar circuitos digitais em vez de ser apenas um “técnico” trocador de placas.



## Memória – Nicolau Morozoff

Por Luis C. Morozoff – PU1MAT

*Nota da edição: Este artigo de memória conta não somente a rica história de uma pessoa, prolífico colaborador de Antenna, mas também das telecomunicações e do radioamadorismo no Brasil. Vale muito a leitura!*



Nicolau Morozoff, em Cuiabá (MT), aos 22 anos

Nascido em Campo Grande (MS), em 1931, Nicolau Morozoff, descendente de russos e gregos, sempre se interessou, desde muito cedo, por tecnologia.

Aprendeu eletrônica por conta própria. Ao servir o exército, em Itajubá (MG), se encantou pela radiocomunicação, e sua passagem pelas forças armadas esteve diretamente ligada à operação dos equipamentos rádio. Ao sair do Exército, acompanhado de um transmissor valvulado de fabricação artesanal e uma antena Zeppelin, com 19 anos, foi agraciado, por seu comandante, com seu prefixo classe A **PY4AJN**.

Seu primeiro sistema de radiocomunicação conhecido contava com um receptor Echophone (**N.E.: sobre o Echophone, vide “Dicas & Diagramas”, neste volume**).



QSO N: 68 QSA 5 R 6 M 9  
 Receptor: *Echophone* Transmissor: *1/6L6 X 2/6F6*  
 Input: *35* Watts. Ant. *2pp 1/2* Recebi - Aguardo QSL

---

LABRE **PY4AJN** BRASIL

---

Ao Radio *PY-2-BFH* Confirmando nosso l: QSO ~~EW~~ - PH  
*90* metros, às *18,00* hs., em *4/1/51* Agradece  
 e se põe inteiramente QRV.

QRA | *Nicolau Morozoff*  
 QTH | Caixa Postal, 297  
 ITAJUBÁ - M. G.

*N. Morozoff*

RADIO CARD

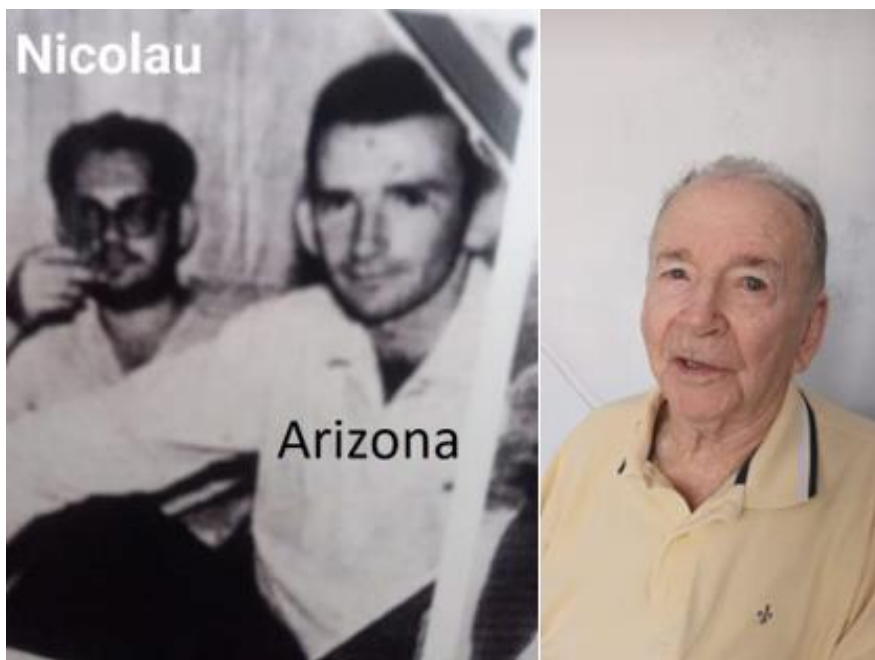
NICOLAU MOROZOFF  
 Caixa Postal 297  
 ITAJUBÁ - MINAS - BRASIL

*Obrigado pelo  
 oportunidade de ter  
 aqui fica. juntamente com o pitado  
 de alora, e tem paracatistas, um forte  
 ano novo, juntamente com o seu PY-2-BFH  
 de padrinho, em São Paulo*

*N. Morozoff*  
 4AJN

Cartão de QSL dessa época, cortesia de PY2-BFH. Nicolau Morozoff tinha apenas 19 anos

Pouco tempo depois, retornou ao estado do Mato Grosso e fixou moradia em Cuiabá. Seu indicativo passou a ser PY9EE. Abriu um pequeno negócio de conserto de rádios, amplificadores e eletrônicos em geral, e, em certo momento, manteve sociedade com Antônio Arizona, técnico muito competente. Em meados da década de 60, fora parte integrante da equipe técnica de som da Rádio Cultura em Cuiabá.



***Nicolau e seu sócio-amigo Antônio Arizona – Ao lado, Arizona, em março/24, aos 92 anos***

Morozoff fazia também atendimentos a fazendas, que na época contavam com seus transceptores de HF, a única forma de comunicação disponível entre as propriedades.

Nessa época, não raro, os fazendeiros mandavam seus aviões particulares irem “buscar o Morozoff” quando necessitavam de manutenção em seus equipamentos (essa forma de comunicação durou muitos anos, e posteriormente surgiram os rádio-telefones canalizados, de frequência fixa, de diversas marcas, sendo estes muito simples de se utilizar. Possuíam cerca de 2 a 4 canais, clarificador e volume. Nicolau contava que foram tantas as vezes que voou para as fazendas, que acabou aprendendo a pilotar monomotores.

Certa vez, disse ele, que voando para Porto Velho-RO, obviamente pela modalidade VFR (voo visual) se depararam com a região completamente coberta por um tapete branco de densas nuvens, e nenhum sinal de rádio. Por providência divina, conseguiram, já à noite, avistar um campo de futebol iluminado e fizeram pouso forçado, porém bem sucedido, só que eles estava na Bolívia. O avião era um “Beechcraft Bonanza”.

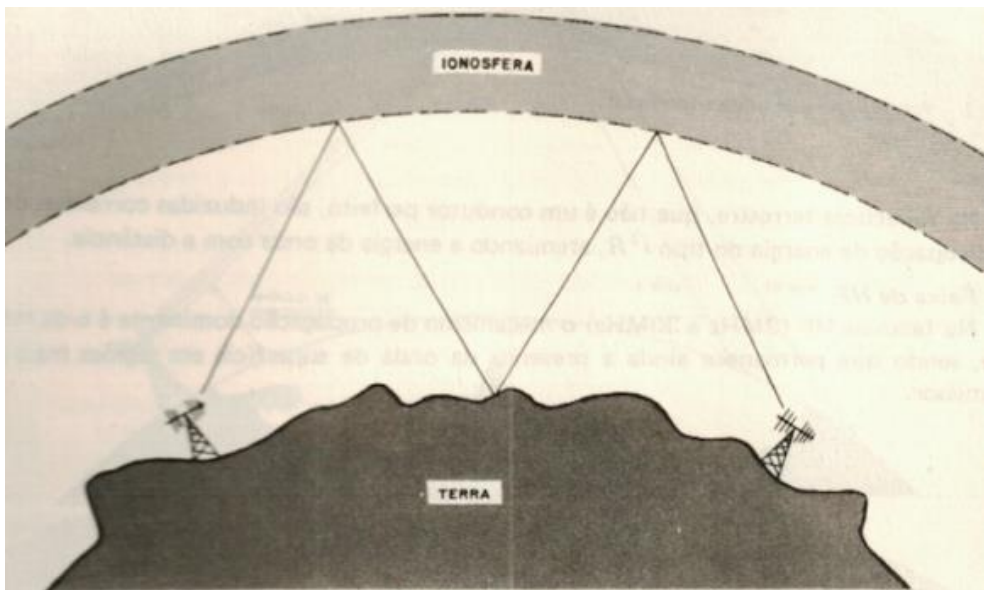




**Antena tropodifusora**

Certa vez, um coronel do Exército Brasileiro (Lameirão era seu nome), proprietário da empresa INDUCO, sediada no Rio de Janeiro, e cuja empresa fora contratada pela francesa THOMSON CFS (que fabricava e instalava antenas “tropodifusoras” no interior do Brasil, entre Mato Grosso e Amapá), esteve em Cuiabá, e, conversando com um “colega de farda”, indagou se o mesmo conhecia alguém que tivesse conhecimento de eletrônica, radiocomunicações etc e soubesse lidar bem com o pessoal “daquelas terras”, um povo diferenciado, de outra cultura.

O “colega de farda” era também coronel do EB. Tinha Morozoff como um de seus “pupilos”, e, sem pensar duas vezes, indicou. Iniciou aí uma parceria. A INDUCO fabricava e instalava os painéis controladores, que, juntamente com os grupos geradores (da Scania, sendo um dos modelos, o DS11) de alta capacidade, serviam para suprir os equipamentos da EMBRATEL (e até mesmo energizar pequenas cidades do interior).



**Propagação por tropodifusão**



**Grupo gerador Scania DS11**



***Na foto acima, vemos Joana, XTAL de Nicolau Morozoff, posando ao lado de um painel controlador de grupo gerador.***

Estes equipamentos da EMBRATEL trabalhavam em conjunto com as antenas tropodifusoras. As antenas eram enormes, e serviam para prover comunicação “forçada” entre as comunidades da região norte e centro-oeste do Brasil; tão grandes que literalmente “forçavam” a RF a atravessar a densa vegetação, porém sua utilização mais interessante, certamente, era por reflexão ionosférica. Nessa época, não podíamos contar com outras tecnologias e não existiam os satélites comerciais.

Neste início de parceria com a INDUCO, Morozoff viajou muito por vários estados do Brasil, entre as regiões norte, nordeste e centro-oeste, a bordo de uma Rural Willys desbravando regiões inóspitas, muitas vezes só, mas também em companhia de sua Cristal e o casal de filhos. Joana (a Cristal), fazia uma “caminha” improvisada no portamalas da Rural para a Cristalina e o Cristaloide suportarem as enormes viagens, com 1 e 2 anos respectivamente. A parceria foi boa e o Coronel Lameirão, dono da INDUCO, acabou convidando o Morozoff para se estabelecer e trabalhar no Rio de Janeiro, no início da década de 1970.

**v. tem algo a dizer de quem adquire qualidade?**

90% DOS RADIOAMADORES BRASILEIROS PREFEREM O EQUIPAMENTO NACIONAL. E SABE POR QUE? PORQUE ALÉM DA QUALIDADE INTERNACIONAL, VOCÊ DISPOE DE UMA ASSISTÊNCIA TÉCNICA PERMANENTE E REPOSIÇÃO DE PEÇAS ORIGINAIS EXECUTADAS POR TÉCNICOS INDICADOS PELO FABRICANTE!

QUER MAIS UM ARGUMENTO? E FEITO NO **BRASIL**, BICHO!

**transceptores**




**EQUIPAMENTOS BRASILEIROS DE FAMA MUNDIAL**

Disponos ainda de Amplificadores Lineares com 2 kW p.e.p. — Transceptores para uso industrial e comercial — Fonte para Operação Móvel — Antenas e Equipamentos Transistorizados para Faixa do Cidadão.

**INDÚSTRIA ELETRÔNICA EUDGERT S.A.**

Com o apoio da SUDENE — BANDEPE.  
Matriz em Recife: Rua Castro Alves 198 — Encruzilhada.

**REPRESENTANTES**

<b>ERTECOM</b> — Com. Rep. Ltda. — Trav. Frutuoso Guimarães, 488 — BELÉM, PA	<b>COMERCIAL BEZERRA</b> — Rua Costa Azevedo, 139 — MARAUÁ, AM
<b>JOAQUIM BENTO PINTO</b> — Rua Curitiba, 656 — Conjs. 21/23 — BELO HORIZONTE, MG	<b>MAURICIO CARRILHO BARRETO</b> — Rua Cel. Luiz Julio, 33 — Conj. Rosalinda — NATAL, RN
<b>LOUISIANE</b> — Rep. e Comércio — 505 313 — Bloco C — Apt. 506 — BRASÍLIA, DF	<b>ATOMO REPRESENTAÇÕES</b> — Rua Gal. Vasco Alves, 347 — PORTO ALEGRE, RS
<b>ELETOPAR LTDA.</b> — Com. Ind. Mat. Eletrônicas — Rua Brigadeiro Franco, 1916 — CURITIBA, PR	<b>HELIO VIANA</b> — Rua 13 de Maio, 399 — SAO LUIS, MA
<b>NICOLAU MOROZOFF</b> — Rua Galdino Pimentel, 233 — CUIABÁ, MT	<b>TEBAL</b> — Técnica Eletrônica da Bahia Ltda. — e <b>DJALMA BARROS DE SA</b> — Av. Sete de Setembro, 73/79 — SALVADOR, BA
<b>OTAVIO BEZERRA DA SILVA</b> — Av. Santos Dumont, 143 — 2º and. — Apt. 23 — FORTALEZA, CE	<b>ELETRÔNICA MAFARI LTDA.</b> — Rua Aurora, 271 — SAO PAULO, SP
<b>AGROSAL LTDA.</b> — Av. Antanguera, 6919 — CAMPINAS — GOIÂNIA, GO	<b>CAMEL</b> — Cacichaba Melhoramentos Ltda. — Rua Barão de Monjardim, 367-A — VITÓRIA, ES



Gert Wallerstein

Merece citação a amizade de Morozoff com Gert Wallerstein, PY7ALC (falecido em outubro de 2012 aos 80 anos). Gert era fundador da EUDGERT, e confeccionava transceptores SSB nacionais. Morozoff era representante técnico destes rádios em Cuiabá (ver anúncio abaixo), e num determinada ocasião, teve a promessa de receber um EUDGERT modelo DIAMANTE de presente. Infelizmente os sócios desonestos não honraram a palavra de Gert, mas este, quando soube, cumpriu o combinado.





**Morozoff, e um dos funcionários da INDUCO, desbravando o interior em uma F75 Willys**

Com o convite do Cel. Lameirão devidamente aceito, Morozoff passou rapidamente a chefiar a equipe de técnicos. 14 ao todo. O setor de atuação do novo colaborador da INDUCO era carinhosamente chamado de “Força”. Já no Rio de Janeiro, se instalou no bairro de São Cristóvão (neste bairro estava sediada a matriz da INDUCO, que depois se estenderia à Paciência, zona oeste), ficando por lá por cerca de 1 ano e meio.

Seu indicativo mudaria mais uma vez para o definitivo PY1EQS. Após esse ano e meio, comprou um apartamento no bairro do Grajaú e ali, em um dos quartos disponíveis, montou seu “shack”. Começou a fazer amigos através das “rodadas”, sendo alguns deles, os saudosos dinossauros do radioamadorismo carioca: Capitão Vicente, PY1AOM (um grande companheiro que nos deixou ainda no final da década de 70), Veloso PY1BDY, Juarez Marques PY1DHJ e Oswaldo Ferreira PY1AWR (de Jacarepaguá), Armando Almeida (\*) do Meier, Bandeira (\*), dentre tantos outros. Porém, em pouco tempo, começou a ter problemas com o síndico do condomínio, certamente por causa da TVI (na época ainda não contávamos com a “Lei da Antena”), e Morozoff foi impedido instalar seu sistema irradiante no telhado.

Juarez Marques, ao saber da insatisfação de seu amigo por residir em um apartamento e não poder exercer seu hobby predileto, imediatamente convidou-o a visitar um imóvel em construção ali por perto, na verdade, a menos de 100 metros de sua casa. Conversando com o empreiteiro, acabaram os dois fazendo negócio e Morozoff comprou a casa “ainda na obra”, e contava nos dedos os dias que faltavam para que ele, finalmente, pudesse se mudar para Jacarepaguá. Eis que esse momento chegou no final de 1974, e “mãos à obra”. Equipamentos devidamente alojados no cômodo que deveria ser a copa da cozinha, torre erguida, iniciou-se então, com ajuda de seu fiel amigo Vicente, a confecção de uma quadra cúbica multibanda. Aquela trapizonga era vista de longe. Jacarepaguá não tinha quase edifícios, e era grande a quantidade de terrenos vazios, quase uma roça... Todos deviam olhar para aquela parafernália “esquisita”, que ficava no alto de uma torre, fixada na laje do segundo andar, e imaginar que ali morava uma espécie de “Professor Pardal” Imaginemos o espanto dos vizinhos quando Morozoff acionava o rotor (!!!).

Anos depois, ganhou de presente de Oswaldo Ferreira PY1AWR, também vizinho radioamador, uma 3DX3 da Electril, que foi instalada no lugar da sofrível quadra cúbica (imaginem o que era morar perto de uma horda de adolescentes empinadores de papagaios (pipas) com suas linhas cheias de cerol caseiro. No verão, quase toda semana tinha manutenção nos elementos irradiantes e refletores).



**Morozoff com seu grande e inseparável amigo Oswaldo, radioamador e vizinho. Abril de 2002**

Já instalado em sua nova casa, a coisa tomou rumos mais vultosos. O hobby ganhou proporção, os amigos das faixas aumentaram, as amizades se consolidaram e os projetos começaram.

Mais ou menos nessa época, estes pioneiros fundaram o GRUPO VHF RIO. VHF era a sensação do momento. A casa de Morozoff vivia cheia de radioamadores. Os transceptores japoneses eram caríssimos e difíceis de importar, restava, portanto, o experimento, a construção de seus próprios transceptores de VHF, inicialmente valvulados.



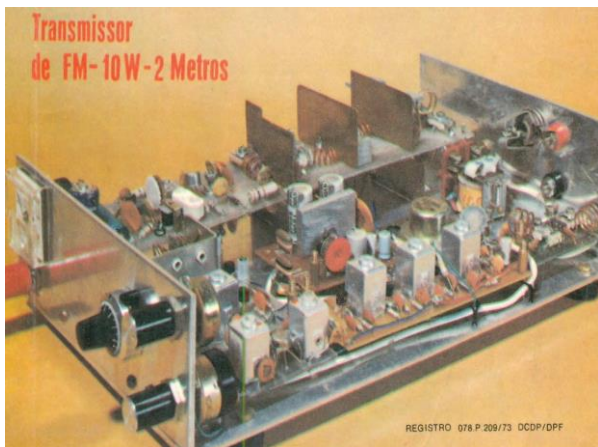
**Morozoff, e sua XTAL Joana, em uma reunião de radioamadorismo, década de 1970.**



*Nessa época, o improviso dava gosto, a ponto de mudarem a frequência de ressonância de cristais antigos, conseguidos em sucatas de artigos militares. Morozoff e Vicente adoravam chafurdar nestas sucatas*

*com cheiro de "ferro mofado". Não é brincadeira, mas a frequência destes cristais era mudada esfregando até afinar a pastilha com "sapólio" no mármore do tanque de lavar roupas da "patroa".*

Antes de se mudar para Jacarepaguá, ele já havia conhecido o saudoso Gilberto Afonso Pena, PY1AFA, diretor de “Antenna” e “Eletrônica Popular”. Grande entusiasta, responsável pela divulgação do radioamadorismo e precursor do Grupo VHF Rio. Quando este grupo estava em alta (nessa época eram frequentes os almoços em churrascarias, com aquelas mesas enormes, cheia de pessoas falando sobre o mesmo assunto, e as resenhas nas casas dos “mais chegados” então? Dá uma baita saude...).



*Mediante a amizade que se iniciou aí, Morozoff, em acordo com nosso querido GAP, criou um artigo que certamente fez muito sucesso, e em março de 1976, ganhou a capa da Eletrônica Popular com seu transmissor de VHF (mais tarde publicou outro artigo, que trazia o receptor para compor o conjunto (utilizando módulos da UNITAC modificados).*



*Ainda em Julho de 1976, outro artigo, assunto de capa, desta vez na irmã ANTENNA*

Os anos foram passando e o grupo de amigos aumentando. Em meados da década de 1980, pessoas como José Guilherme PY1BBM, Aldo PY1UKM, Zé Carlos PY1BBL, Sérgio Lara Campos PY1CS (dono da Larex), Carlos Fiúza PY1CMF, Cel. João Luiz(\*), Alfredo Botelho PY1BCB, dentre tantos outros (Cel. Walter Félix PT2TG, diretor da escola de comunicações do EB, e sua inseparável Cristal, Therezinha PT2TF, Barbalho PY1TV, Ethiene PY1BBT)...

Durante este período saudoso e inesquecível para o radioamadorismo carioca, Morozoff fora um incansável militante. Subia o Sumaré para labutar nas repetidoras e atendia os colegas em sua oficina, tanto na manutenção quando no desenvolvimento de projetos.

Voltando um pouquinho, ainda no final da década de 1970, Morozoff teve a ideia projetar e fabricar fontes para radioamadorismo. Eram 3 modelos: 10, 20 e 40 Ampères. Construção de fundo de quintal mas com acabamento de 1ª linha. Possuía um robusto



sistema de proteção, fornecia com folga a potência que prometia, e não queimava. Eram realmente fontes muito especiais. Os modelos de 20 e 40 ampères vinham com instrumentos que indicavam a tensão e o a corrente consumida. Os transformadores eram fabricados sob medida, mediante suas rigorosas exigências.

*Já na década de 1980, PY1EQS iniciou a construção de repetidoras. O mesmo empresário que estava os gabinetes das fontes de alimentação passou a fornecer be-*

*líssimos gabinetes para este fim. As repetidoras eram igualmente fabricadas artesanalmente, mas seu esmero fazia das mesmas excelentes equipamentos, dignos de fazer frente aos importados. Nesta mesma época, alguns clientes mais abonados encomendavam os "phone patch" para seus veículos ou uso portátil mediante HT.*

Sim, para se ter um telefone portátil de longo alcance (longo para a época, porém bastante limitado), era necessário uma repetidora no morro (geralmente Sumaré, Mendanha ou Morin), com seu sistema irradiante colinear, filtro de cavidade, fonte, baterias e mais um rádio transceptor em casa, conectado "full time" à linha telefônica da antiga CETEL, mediante um *phone patch*. As repetidoras eram acionadas por rádios móveis em VHF geralmente. Havia inclusive senhas, que eram digitadas na "purrinhola" do mike para liberar a linha.

Fabricação de fontes, repetidoras, manutenção de transceptores e lineares e até transcodificação de ATARI e Vídeo K7 de NTSC para o sistema PAL-M, tudo isso ao mesmo tempo em que trabalhava na distante INDUCO (Morozoff, ainda na década de 1970, deixou a matriz de São Cristóvão, na Rua Fonseca Teles, 114 e passou a fazer parte da equipe da fábrica de Paciência, e, no finalzinho de sua carreira nesta empresa, ocupou uma cadeira na filial da Av. Beira Mar.



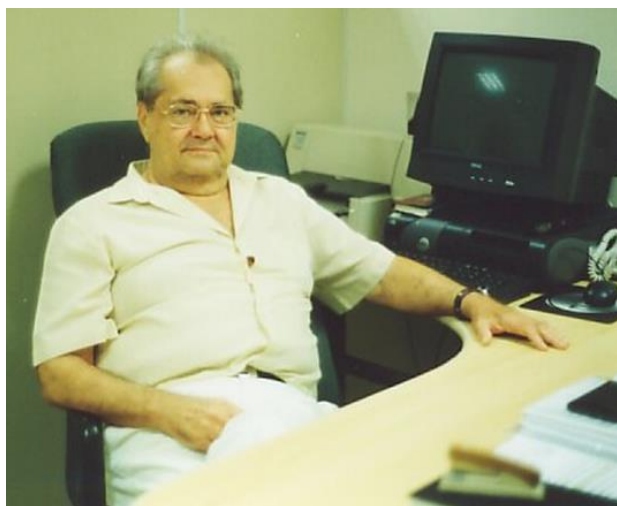
Uma curiosidade: Na época da fábrica de Paciência, como havia um longo caminho de ida e volta diário a ser percorrido, e a propagação andava às mil maravilhas, Morozoff instalou em sua “Brasília amarela”, uma antena de HF multibanda, fabricada pela SWAN, e um Atlas 210 que mandou vir novinho dos EUA. Dizia que, na época, faturou vários países em 20m.



**Foto do Atlas do Morozoff, hoje de propriedade deste autor.**

Já na década de 1980, começava a surgir no Brasil a recepção doméstica de canais de TV via satélite, através do BRASIL-SAT 1. Os equipamentos receptores eram caríssimos, sendo a DRAKE americana um dos principais fabricantes.

Nessa época, ele desenvolveu talvez um dos primeiros receptores de satélite genuinamente brasileiro, por encomenda da Telepal; um belo protótipo, com visor composto por display de 7 segmentos, que indicava a posição de canal, cada um com ajuste pré-fixado. Por questões econômicas, o projeto se mostrou avançado demais para a



**Na Detector Electronics, em 2004, já na Barra da Tijuca**

época, e, com isso, produtos mais simples, lançados pela concorrência, predominaram e conquistaram o mercado.

Morozoff continuou trabalhando paralelamente com telecomunicações em sua oficina caseira (aquela que deveria ter sido a copa da cozinha), no emprego de executivo na INDUCO e depois na Detector Electronics, que será citada mais à frente.

Após ter sido colaborador da INDUCO por cerca de 15 anos, reiniciou sua carreira na Detector Electronics do Brasil (do Norueguês Kjell Braathen), em 1984, em um setor completamente diferente (equipamentos voltados a sistemas de segurança no setor de petróleo e gás), se reinventando como profissional.

Por um lado, mesmo sendo um desafio, foi bom, pois a INDUCO era sediada em Paciência, um distante bairro da zona oeste da cidade, enquanto que a Detector ficava em Jacarepaguá, a cerca de 1km de sua casa. Trabalhou da Detector do Brasil até o ano de 2010, até seus 79 anos.

Na década de 1990 fez uma parceria com o responsável pelas radiocomunicações de um grande frigorífico e instalou estes sistemas em suas fazendas. Enquanto a coisa deu lucro, ele permaneceu no batente, trabalhando, por vezes, até a madrugada.

Nesta época, Morozoff estava bastante afastado do radioamadorismo. Com o surgimento dos NEXTEL, os serviços comerciais foram rareando, e a concorrência aumentou na manutenção de transceptores. O foco profissional voltou-se apenas para seu emprego na Detector e em sua vida pessoal.

Naquela época, este autor estava justamente se mudando de um apartamento para uma casa (Lembram-se do episódio da antena no apartamento do Grajaú? Luis passou por isso também e, apesar de já haver sido sancionada a “Lei da Antena” há anos, não quis se indispor com o síndico, que era seu amigo e cliente).

Ao se mudar para um local com grande quintal e muito espaço no telhado, a radiofrecuência aguda supurada tomou conta (doença bem diagnosticada nas charges e artigos do querido e saudoso colaborador de Eletrônica Popular, Miécio, PY1ESD), e começou a construir e instalar várias antenas, adquirir rádios, montando aos poucos seu “shack”.



**Shack do autor, onde Nicolau começou a redespertar interesse pelo radioamadorismo.**



Nas visitas que fazia, Morozoff foi, aos poucos, incentivado a voltar para o radioamadorismo (isso teve um motivo muito importante, em nossa visão: manter nosso pai ativo depois da aposentadoria definitiva).

“Mas minha torre caiu, e eu não quero instalar outra”, reclamava Morozoff...

“Não tem problema, vamos dar um jeito nisso...”

Pesquisando na Internet, encontramos um colega, em Jacarepaguá, RJ, que fornecia umas antenas muito boas, de fabricação artesanal, o Matos, gestor da Feirinha Digital, ex-PY1WG e agora PY1FA, com quem desenvolvemos amizade.

Morozoff acabou adquirindo uma “Morgain”, que foi instalada na lateral da casa pelo por Flavinho, PU1JFV, e a coisa começou a tomar corpo, humildemente com um Yaesu FT-707 que veio com defeito (nem todos os radioamadores são honestos), e ao fim, com um robusto Icom IC-751 (dentre outros), em conjunto com um linear Collins, em sua faixa predileta, os 40m.

A idade, porém, começou a pesar e, em certo momento, o equipamento de rádio foi instalado em seu quarto de dormir, após sofrer um AVC, pois tinha dificuldade de subir e descer escadas.

Nicolau Morozoff faleceu em 22 de maio de 2021, vítima de ataque cardíaco, aos 89 anos, ainda lúcido; utilizava computador, mexia com suas mídias sociais, e falava todos os dias nos 40m.

Certamente chegou a ser um dos radioamadores mais conhecidos do Rio de Janeiro, e deixou um legado importante para as telecomunicações no país, além de muita saudade naquele que escreve estas linhas.

**Nota:** *Morozoff sempre foi adepto e precursor da tecnologia. Tanto que meus primeiros contatos com tudo o que era moderno sempre foi através das novidades que ele adquiria para nosso lar. Vídeo K7, computadores pessoais, Atari 2600, Filmadoras, Câmeras fotográficas com tecnologia de ponta.*

**Uma curiosidade:** *Desde que se mudou para Jacarepaguá, GAP Jr. (Editor da Revista do Som, encarte da Antenna), auxiliou Morozoff na reformulação de seu set de áudio, que passou a contar com equipamentos indicados por aquele, e que é o mesmo até os dias de hoje.*

**(\*) Não conseguimos informação do indicativo desses ilustres colegas**

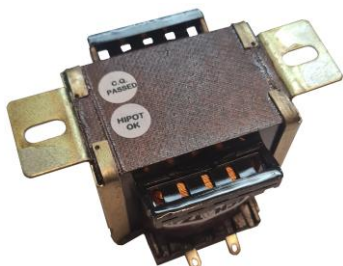
## O IBRAPE RA-105 – Parte II

Marcelo Yared\*

A primeira parte deste artigo mostrou o amplificador Ibrape RA-105 montado com a polarização de saída fixa e com o transformador impulsor similar ao Audium 1100D, com núcleo com grão orientado (GO).

Nesta parte, substituiremos o transformador impulsor por um de núcleo com grão não orientado, projetado e produzido pela Schatz Transformadores ([www.schatz.eng.br](http://www.schatz.eng.br)). Trata-se de uma solução muito interessante para quem quiser montar este amplificador, pois utiliza material que se encontra facilmente no comércio, ao contrário do GO.

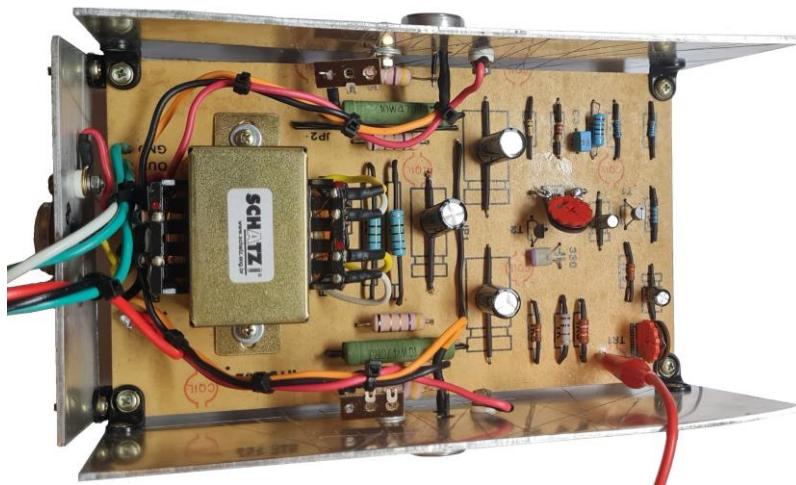
O transformador demorou um pouco a ser entregue pelos Correios, por conta das enchentes que ocorreram na região onde está localizada a Schatz, no Rio Grande do Sul. E a espera valeu a pena; o componente veio bem embalado e tem ótimo acabamento, além de ter sido submetido aos testes de funcionamento e de segurança adequados.



Ele foi envernizado em fábrica e os enrolamentos ficaram justos na janela, em uma construção sólida. Desta forma, não apresentou nenhuma vibração nos testes de potência. Sua temperatura de trabalho não passou de 45 graus Celsius, demonstrando eficiência.

As dimensões seguiram as do projeto da IBRAPE, com um empilhamento um pouco maior do núcleo e um "gap".

Substituímos o transformador na placa que montamos, e ele ficou um pouco apertado, o que era esperado, mas nada que impedisse sua correta colocação.



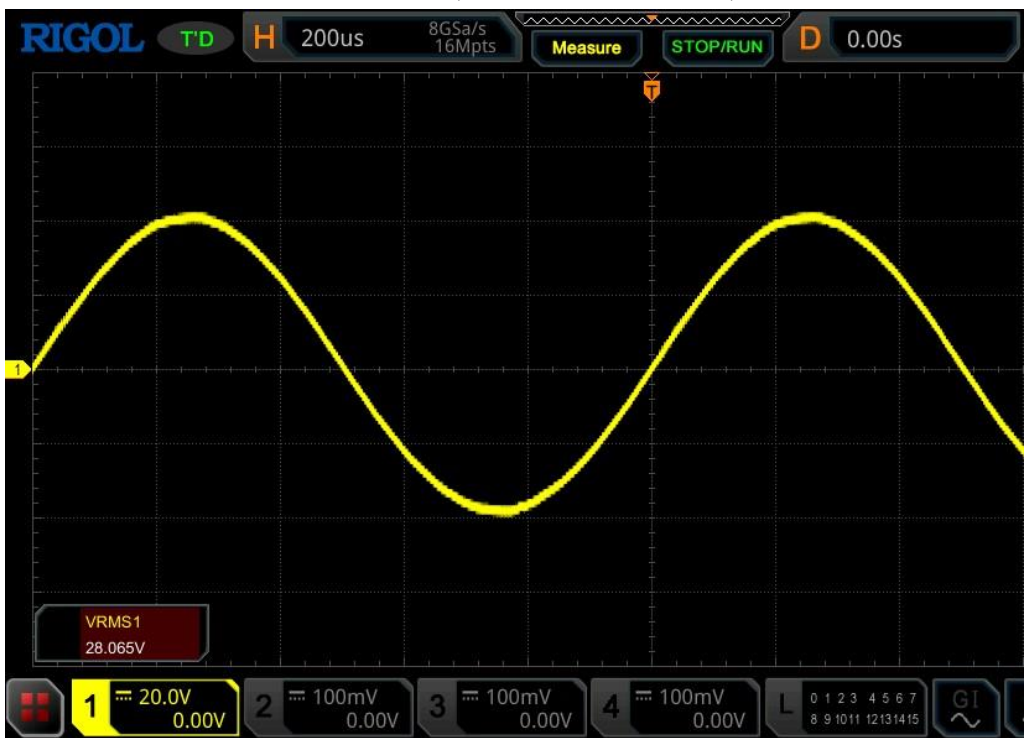
\*Engenheiro Eletricista

O primeiro teste foi de estabilidade térmica em repouso; energizado com fonte estabilizada simétrica de 45VCC, o RA-105 manteve suas correntes de repouso em 360mA e 90mA, nas malhas positiva e negativa, respectivamente, sem apresentar variação significativa, durante 3 horas, à temperatura ambiente de 25 graus Celsius.

Durante este período, o dissipador do transistor impulsor alcançou 71 graus e os dissipadores dos transistores de saída não se aqueceram significativamente, não ultrapassando 32 graus. Para quem for montar esse circuito, minha sugestão seria aumentar o dissipador do transistor impulsor, para aumentar sua vida útil, apesar de ele estar trabalhando dentro de seus limites operacionais.

Passemos então aos demais testes de bancada, realizados, sempre a 1kHz, exceto quando especificado de forma diferente:

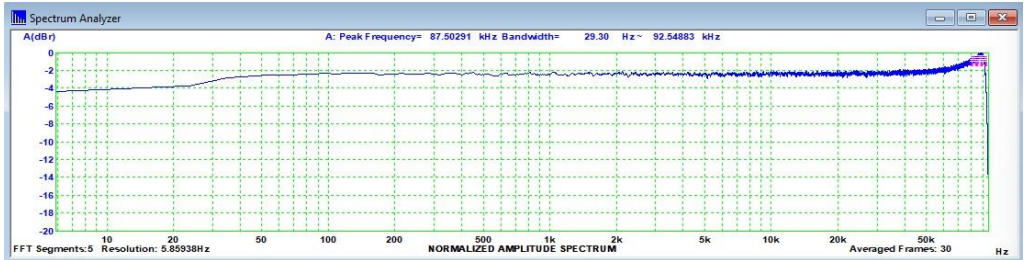
### Potência máxima contínua de saída, antes do ceifamento, em $8\Omega$ – 98W.



Potência que corresponde ao especificado. Neste aspecto, uma observação relevante: no teste anterior, com o núcleo GO, utilizamos nossa fonte de testes não estabilizada e um Variac, de forma a mantermos a tensão de alimentação sempre em 45V, em qualquer potência. Nas duas situações, a potência final obtida foi aproximadamente a mesma, com um par de 2N3055HV funcionando adequadamente.

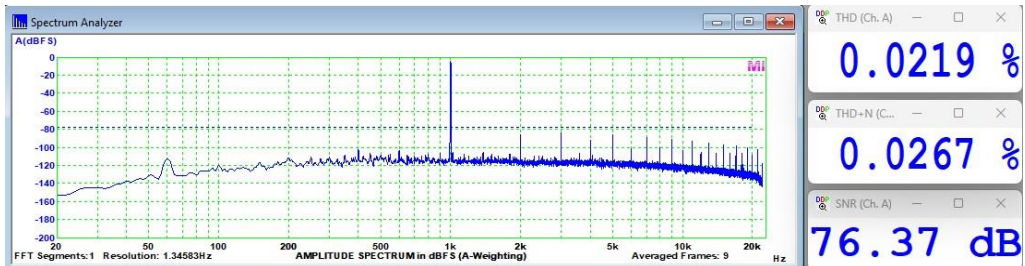
O **Fator de Amortecimento**, medido a 1W/1kHz/8 $\Omega$ , foi de **177**, o que é excelente.

## Resposta em frequência a 1W/8Ω, com ruído branco: -2dB a 20Hz e 0dB a 20kHz

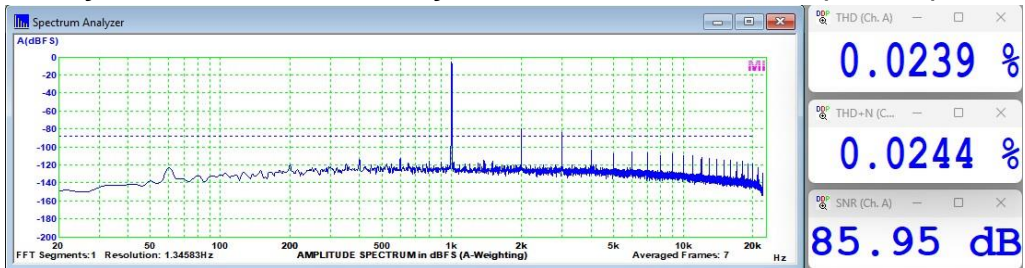


Resposta plana e muito boa, ultrapassando o limite superior de nosso analisador, com um pico de 2dB em torno de 90kHz. Difere um pouco da do artigo anterior, em decorrência das características do transformador impulsor, mas nada que seja problema.

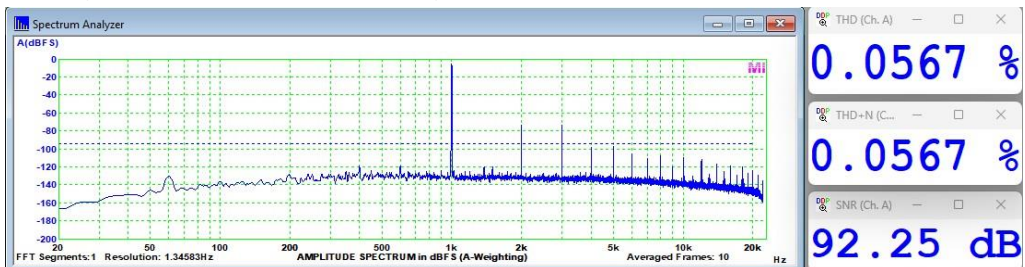
## Distorção Harmônica Total e Relação Sinal-Ruído, em 8Ω a 1W (Curva A)



## Distorção Harmônica Total e Relação Sinal-Ruído, em 8Ω a 10W (Curva A)

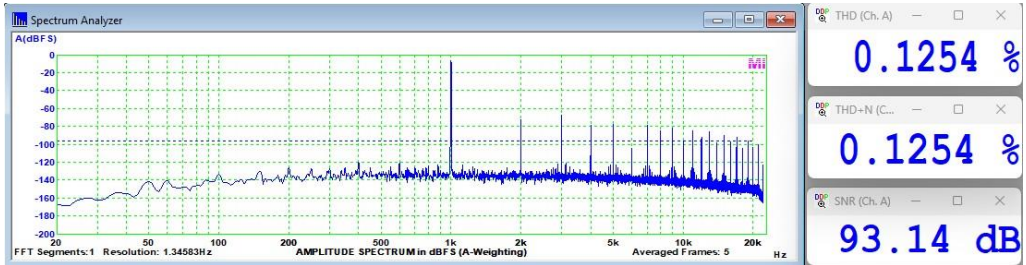


## Distorção Harmônica Total e Relação Sinal-Ruído, em 8Ω a 50W (Curva A)



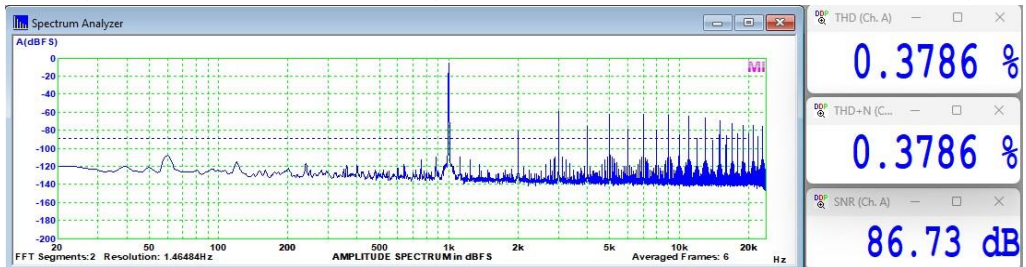


## Distorção Harmônica Total e Relação Sinal-Ruído, em 8Ω a 100W (Curva A)

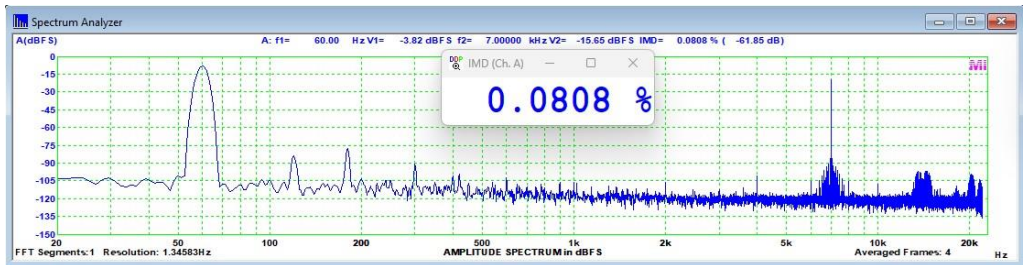


Valores muito bons, até melhores que os especificados. A relação sinal-ruído depende da montagem, blindagem, fonte etc e, com as fontes estabilizadas, a performance foi muito boa. Não sabemos se foi usada ponderação nas medições da Ibrape, assim, medimos à potência máxima, sem ponderação, com resultados muito bons também.

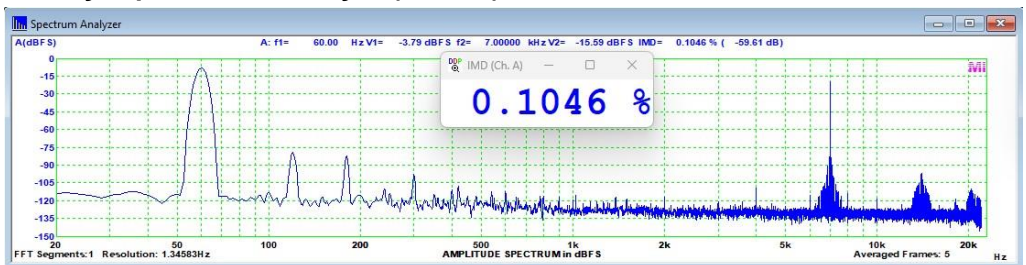
## Distorção Harmônica Total e Relação Sinal-Ruído, 8Ω, a 100W sem ponderação



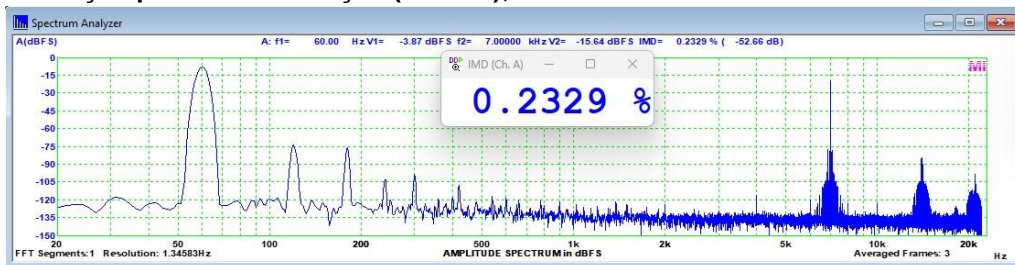
## Distorção por Intermodulação (SMPTE), a 1W/8Ω



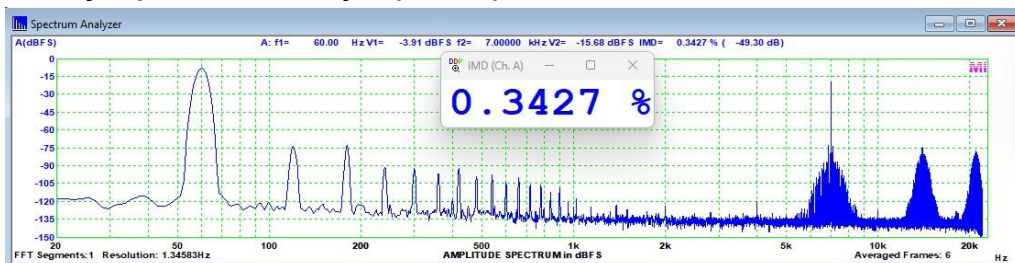
## Distorção por Intermodulação (SMPTE), a 10W/8Ω



## Distorção por Intermodulação (SMPTE), a 50W/8Ω



## Distorção por Intermodulação (SMPTE), a 100W/8Ω



Os valores de D.I. são muito bons, principalmente se levarmos em conta a simplicidade do circuito. Nota-se um pequeno aumento em potências elevadas, mas nada que comprometa o resultado geral.

O consumo do amplificador foi, a 98W na saída, de 166W, mostrando boa eficiência, em torno de 59%. Neste caso, não foi computada a eficiência da fonte.

Agora temos o quadro completo para o RA105, e poderemos comparar os resultados entre as diferentes configurações, na tabela abaixo:

	Super 200W	RA105 Trafo GO	RA105 Trafo NGO	Divulgada
Potência Máxima W/8Ω	92,5	99	98,0	100
Resposta em Frequência (20Hz a 20kHz)	-0,5dB/0,5dB	-1,5dB/-0,3dB	-1,5dB/0dB	±0,5dB
DHT "A" 1W	0,55%	0,026%	0,022%	ND
DHT "A" 10W	0,25%	0,030%	0,024%	0,20%
DHT "A" 50W	ND	0,06%	0,057%	ND
DHT "A" 100W	ND	0,11%	0,13%	0,70%
DI SMPTE 1W	ND	0,10%	0,08%	ND
DI SMPTE 10W	ND	0,11%	0,11%	ND
DI SMPTE 50W	ND	0,23%	0,23%	ND
DI SMPTE 100W	ND	0,35%	0,34%	ND
Relação Sinal/Ruído (100W)	47dB	76dB	93dB	80dB

Todos as montagens alcançaram a potência anunciada, considerando-se que as fontes suportem a demanda de corrente com regulação adequada. As medidas de distorção harmônica merecem algumas considerações, pois não sabemos qual ponderação foi utilizada nas medições da Ibrape, na RA-105 e de Antenna, para o Super 200W (na verdade, não se sabemos se foi utilizada alguma curva).



Utilizamos a curva A, por padrão, o que pode levar a resultados melhores. Também não sabemos se os equipamentos utilizados separavam o ruído e o zumbido agregados. No Super 200W, GAP Jr. e Raguenet informam ter utilizado filtros em uma medição, e consideramos esta. De qualquer forma, nossos valores são muito bons, bem superiores aos do Super 200W e também aos anunciados pela Ibrape. Quanto à distorção por intermodulação, temos valores muito bons para o circuito e que permitem uma boa audição, em qualquer nível de potência.

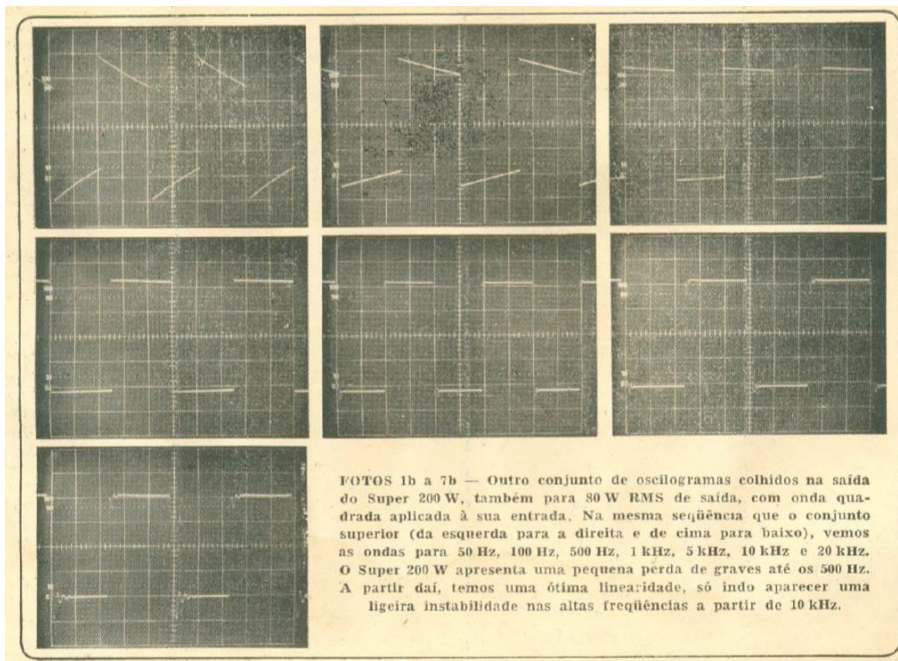
Chegamos agora nas duas características que merecem mais atenção, a resposta em frequência e a relação sinal-ruído. Circuitos acoplados a transformador costumam demandar mais cuidados no que se refere à sua resposta em frequência e às interferências e, creio, neste caso, isso ficou claro; levantamos a resposta acima de 92kHz, que é o limite de nosso analisador de áudio, e fomos a 200kHz, para melhor observar o pico de 2dB em torno do fim da faixa.

O resultado pode ser visto abaixo:

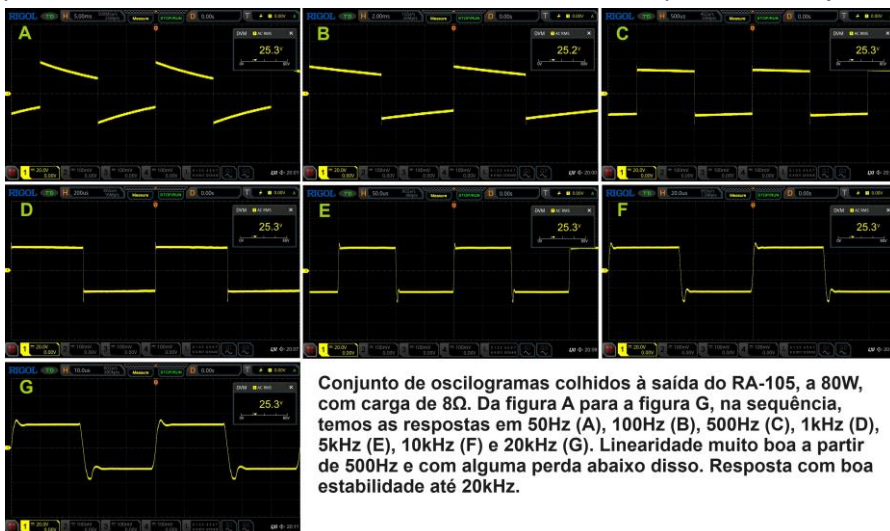


Observem que, dentro da banda audível, e até a bem mais que isso, chegando facilmente a 80kHz, o amplificador tem resposta bastante plana em amplitude e desvio de fase adequado, em praticamente toda essa faixa de frequências, entretanto, acima de 100kHz há um comportamento não muito bom, demonstrando alguma interação dos componentes reativos do circuito, de forma a prejudicar tanto o ganho quanto a fase. Dessa forma, preventivamente, é recomendável que sejam colocados filtros à entrada, não permitindo-se que o RA-105 trabalhe nessas frequências.

E essa resposta extensa e plana é a responsável pela boas ondas quadradas reproduzidas pelo RA-105, observadas no artigo do Super 200W:

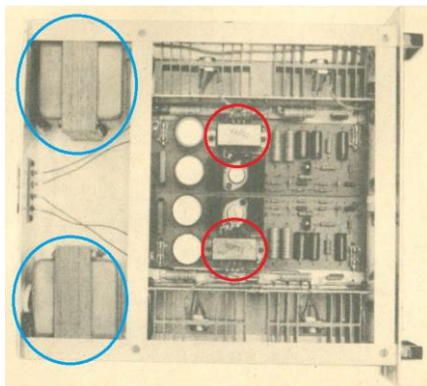


Essa resposta, nos amplificadores modernos, é afetada pelos componentes dos filtros na saída; são elementos importantes, mas formam circuitos reativos que podem alterar a resposta. Por sugestão do Prof. Simionovski, repetimos essa medição para o RA-105, que não tem esses elementos à saída, assim como o Super 200W. Vejamos:



Quanto à SNR, os resultados com o Super 200W foram muito ruins, decepcionantes mesmo, e temos a desconfiança que isso se deva à montagem que foi adotada, à distribuição de sua fiação, particularmente de aterramento de sinal, e às fontes CC.

A foto ao lado foi retirada do artigo original do Super 200W. Observem a disposição dos transformadores de alimentação e dos transformadores impulsores:

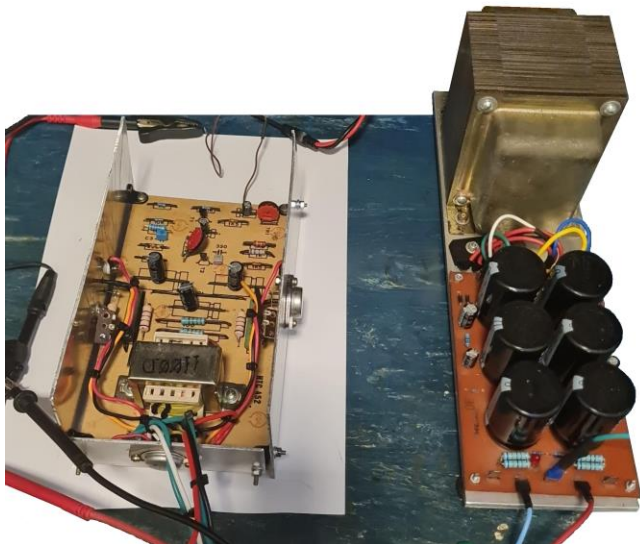


Apesar de os núcleos dos transformadores estarem perpendiculares, seus enrolamentos não estão, o que implica a possibilidade de maior interação entre eles; o transformador de alimentação é grande, aparentemente não tem blindagem interna e está próximo do transformador impulsor.

Observamos também que a fiação de energia do primário do transformador é longa, corre em paralelo aos circuitos de amplificação e que as entradas de sinal, de alta sensibilidade,

encontram-se na mesma região das chaves de força.

Tudo isso, somado ao leiaute do aterramento das placas, além da proximidade dos circuitos de retificação e filtragem (ponte retificadora, fiação CA secundária etc), pode contribuir para a redução da relação sinal/ruído do amplificador.



Quando medimos o RA-105 com núcleo GO, utilizamos nossa fonte de testes não estabilizada, utilizada no Ultrarraiende. Para manter a fiação de alimentação o mais curta possível, colocamos a fonte, que não tem blindagem, próxima ao amplificador, mas, neste caso, os enrolamentos dos transformadores impulsor e de força ficaram perpendiculares entre si, minimizando a interação entre eles.

No teste com o impulsor NGO, utilizamos nossas fontes estabilizadas, com cabos compridos, e elas estavam a uma distância grande do amplificador, mais de um metro.

E as medições de relação sinal/ruído, nos três casos, foram as seguintes, reproduzidas da tabela geral:

	Super 200W	RA105 Trafo GO	RA105 Trafo NGO	Divulgada
Relação Sinal/Ruído (100W)	47dB	76dB	93dB	80dB

Observem que a relação sinal/ruído, normalmente, melhora quando há mais sinal, antes do ceifamento, entretanto, no caso do Super 200W e da configuração usada com a montagem com o transformador impulsor GO, isso representa mais corrente no transformador de força, o que significa que os campos magnéticos que “escapam” deles são mais intensos, o que aumenta a interação com o este último, particularmente nas frequências mais baixas e em suas harmônicas.

Muito provavelmente o melhor resultado com o núcleo NGO, que é bem superior ao valor divulgado pela Ibrape, se deva a essa menor interação entre esses componentes, além, é claro, do fato de a fonte ser estabilizada e de baixo ruído.

Podemos concluir que o RA-105 é um bom projeto e que a ampla utilização, particularmente em sonorização, era justificada pelo seu baixo custo, boa performance e simplicidade de construção, levando-se em conta que a Audium fornecia, a custo razoável e em bom volume, o transformador impulsor.

Concluimos também que transformador da Schatz atende perfeitamente ao projeto.

O professor José Roberto, colaborador de Antenna, montou, na época, o RA-105 com componentes da Willkason, que fornecia o kit completo de transformadores, o de força e o impulsor.

Com isso encerramos nossa incursão nos circuitos de amplificadores de alta potência da Ibrape. Ela foi uma indústria relevante em nosso país; fabricava válvulas, semicondutores, circuitos integrados, componentes passivos, ópticos e também esses kits, alguns bastante sofisticados e completos. E divulgava seus produtos e tecnologias, em seus famosos e conceituados Boletins Técnicos.

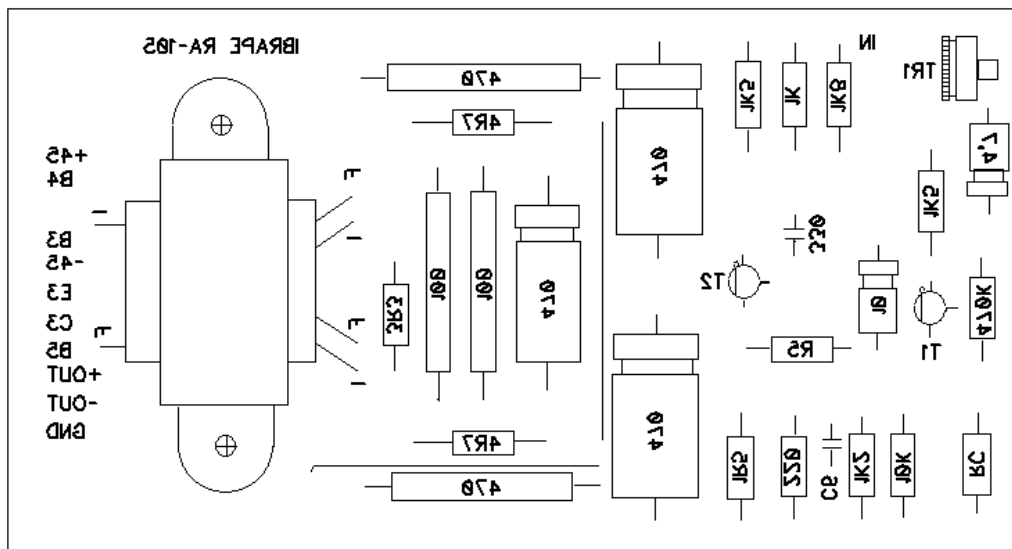
Durante a confecção deste artigo, tivemos a valiosa ajuda do Dr. Alexandre Simionovski, da Schatz, a quem muito agradecemos, na avaliação dos resultados obtidos.

Sua ajuda contemplou sugestões para o texto, medições e possíveis melhoramentos nos circuitos do amplificador, que devem permitir melhor performance e rejeição aos ruídos e ao zumbido.

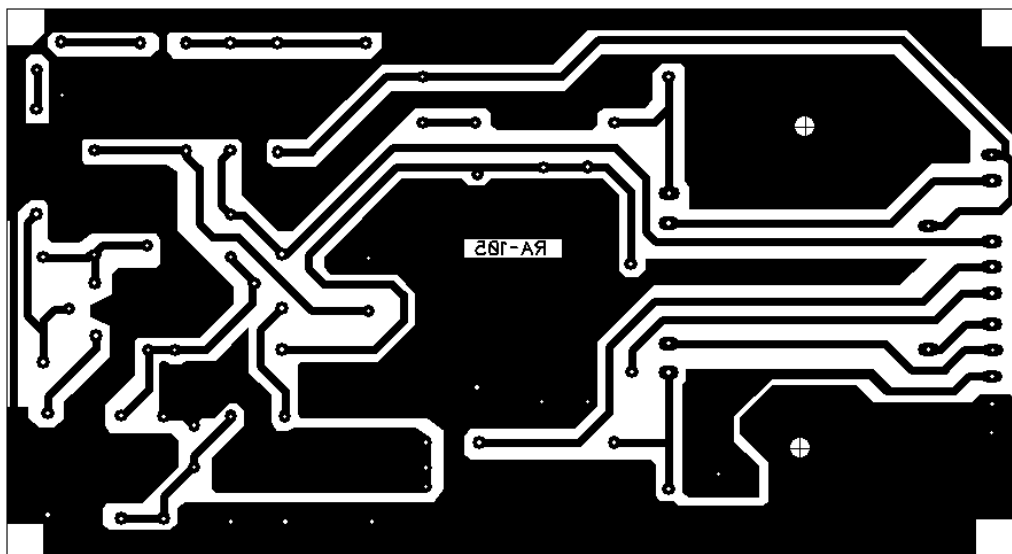
Avaliaremos a divulgação de um artigo específico contemplando tais mudanças e seus resultados práticos, no futuro.

Para encerrar, na página a seguir, temos as artes, já invertidas para uso do método do “ferro de passar roupa”, para quem desejar confeccionar o amplificador que era usado na Furacão 2000. Seu uso não pode ser comercial.

O montador deverá ter alguma experiência com montagens, pois, por exemplo, alguns componentes do esquema elétrico não são colocados na placa, mas sim soldados junto aos transistores de saída. As dimensões da placa (L x A) são 190mm e 103mm.



Ibrape Ra-108 – Lado dos componentes, invertido



Ibrape Ra-108 – Lado do cobre, invertido

Por fim, esclarecemos também que o transformador da Schatz utilizado foi por nós adquirido como consumidor comum.

Até a próxima!

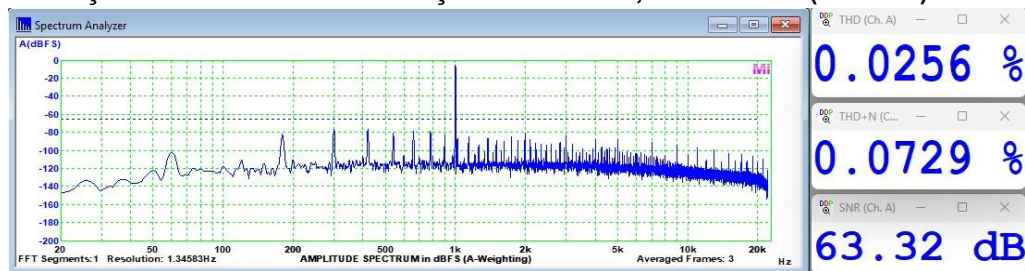


## O IBRAPE RA-105 - Parte I - Adendo

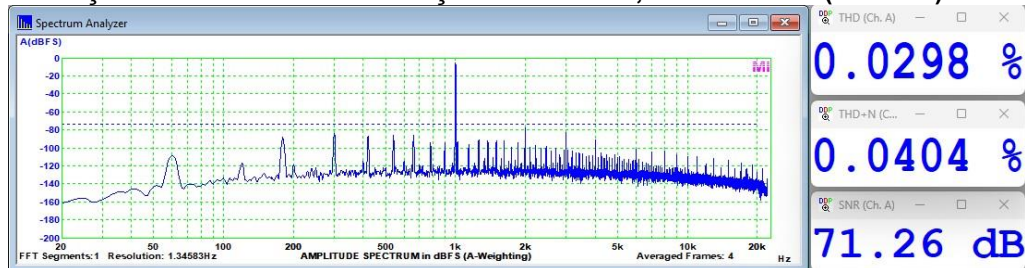
Na confecção da segunda parte do artigo do RA-105, neste volume, observamos uma diferença grande de algumas medições que fizemos para o primeiro. Os valores obtidos nas medições anteriores estavam bons, melhores até que os obtidos com o Super 200W, e não vimos que poderia haver problema. Mas a divergência obtida não era normal e, assim, verificamos a configuração e a fiação na bancada de testes.

Descobrimos um conector de aterramento solto (ele, dependendo do dispositivo em testes e de sua configuração, pode ficar solto ou conectado ao terra na entrada de sinal). Havia um “loop” de terra por conta disso entre o aterramento geral da bancada e o aterramento das fontes e de sinal. Com o aterramento da alimentação do medidor, e a desconexão do terra da ponteira do osciloscópio utilizado, melhorou muito a SNR medida, bem como a DHT, e aí refizemos as medições, que seguem abaixo.

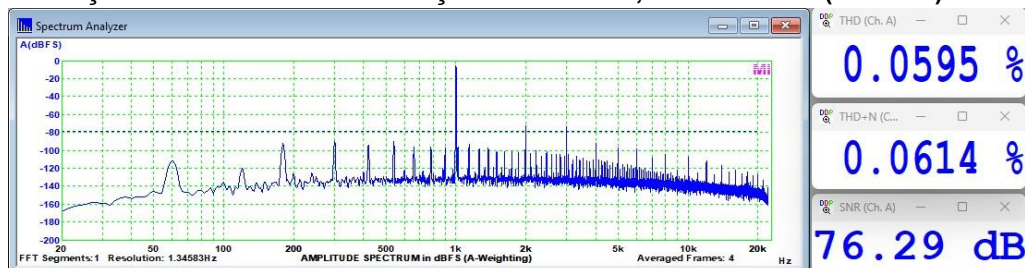
### Distorção Harmônica Total e Relação Sinal-Ruído, em $8\Omega$ a 1W (Curva A)



### Distorção Harmônica Total e Relação Sinal-Ruído, em $8\Omega$ a 10W (Curva A)

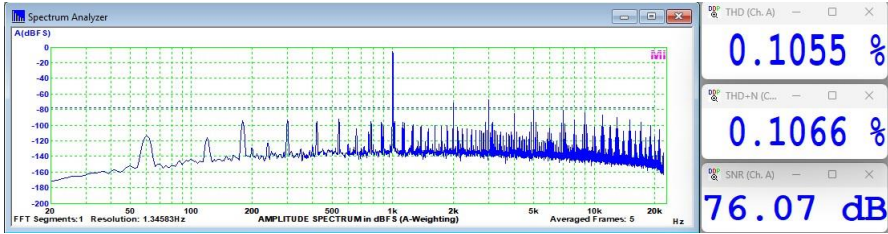


### Distorção Harmônica Total e Relação Sinal-Ruído, em $8\Omega$ a 50W (Curva A)

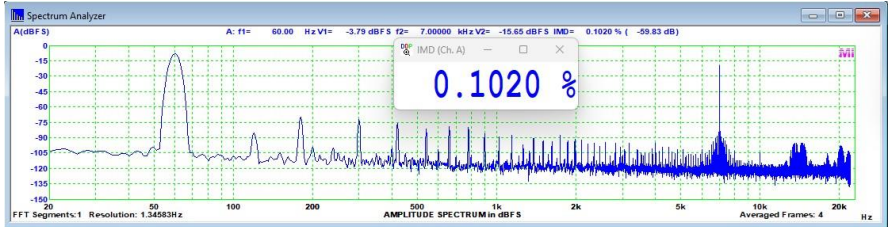




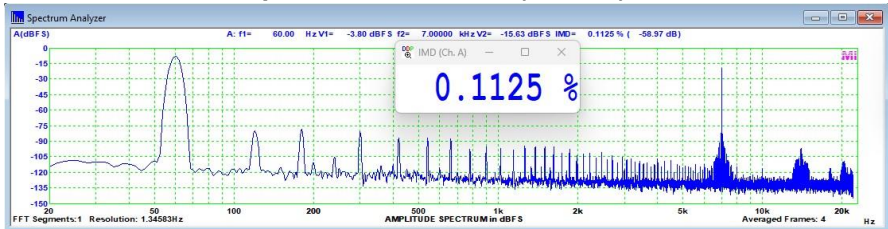
## Distorção Harmônica Total e Relação Sinal-Ruído, em 8Ω a 100W (Curva A)



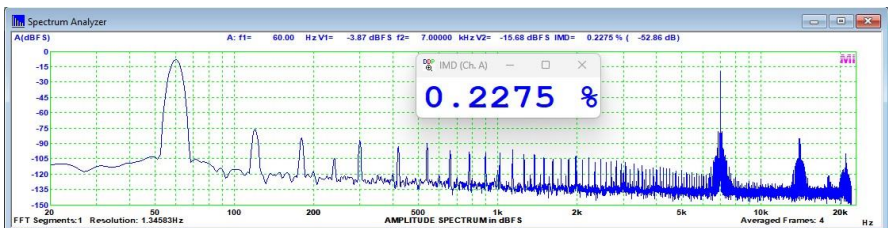
## Distorção por Intermodulação (SMPTE), a 1W/8Ω



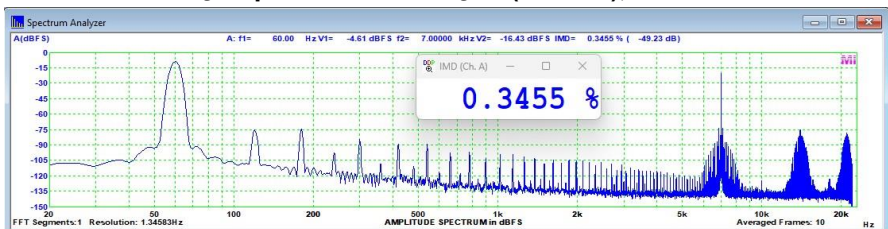
## Distorção por Intermodulação (SMPTE), a 10W/8Ω



## Distorção por Intermodulação (SMPTE), a 50W/8Ω



## Distorção por Intermodulação (SMPTE), a 100W/8Ω





---

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

---

## Respingos

- Mais uma vez... Acho que a culpa foi nossa! Levar o Toninho para a casa de praia não foi uma boa ideia. Já se passaram dois meses e ainda recebemos respingos da tal temporada!
- Convenhamos também que você embarcou na tal história de aceitar tudo o que se liga na tomada para consertar não foi lá uma boa.
- Tenho de concordar, Zé Maria. Volta e meia temos enfrentado alguns problemas que nada têm a ver com nossa especialidade: televisores.
- Por outro lado, não fosse isso, teríamos uma retirada desse tamaninho, ó!
- Lá vem o Toninho! Vamos saber da história daquele receiver de uma vez por todas.
- Boooooommm dia, gente! Ei, Mario! Um café “pingado”, duas cavacas de milho e uma broinha com bastante manteiga sem sal!
- Como hoje é o dia dele pagar a conta, nada a opor em relação ao “cafezinho matinal” do Toninho, embora ache isso um exagero.
- Mas vamos lá, Toninho: Qual a história do receiver?
- É de uma vizinha da Pousada na praia, onde ficamos.

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

- Logo vi...
  - Parecia coisa muito simples. Ao ser ligado, funciona perfeitamente rádio, CD e a entrada USB.
  - Então a dona deve ter pirado de vez... Se tudo funciona perfeitamente, por que veio parar na nossa mão? Essa eu não entendi.
  - Pois é! Isso mesmo, mas depois para!
  - Para o que, Toninho? O rádio, o CD, ou o quê?
  - Para tudo! Desliga sozinho.
  - Já viu a fonte? As tensões estão normais?
  - Aposto que tem uma microchave defeituosa.
  - Já verifiquei tudo, gente! Não achei nada de errado.
  - Não vamos resolver nada estando aqui na padaria. Peça a conta e vamos para a oficina!
- Já em torno da bancada, nossos amigos continuavam a discussão sobre o receiver
- Está aqui anotado tudo bem detalhado: Receiver Yamaha CRX040 . Funciona normalmente, depois desliga.



**Figura 1**

- O que você fez até agora, Toninho?
- Pensei assim: O que faria o aparelho desligar? Proteção? Problema nas micro chaves? Mau contato, possivelmente na placa da fonte?

- Partindo do Toninho, poderia ser algum espírito maligno incorporado que deveria ser exorcizado...
- Deixe de lado seus comentários, Zé Maria ... Mais alguma coisa feita?
- Após um exame visual e uns jatos de limpa-contato, vi que nada disso provocou qualquer alteração!
- Calma que vamos resolver isto! Com ordem... Já mediu a saída da fonte?
- Não!
- Então me passe o multímetro e vamos ver... Fonte normal... aparelho funcionando..
- Desligou!
- Ué... Vou ligar novamente, aguardar um pouco e... desligou!
- Vejam que o processo é gradativo. Uma tensão que sobe ou desce, e que aciona a proteção!
- Acabei de baixar o esquema, Carlito!
- Ache o esquema da fonte, Toninho.
- Deixe ver... aqui está!

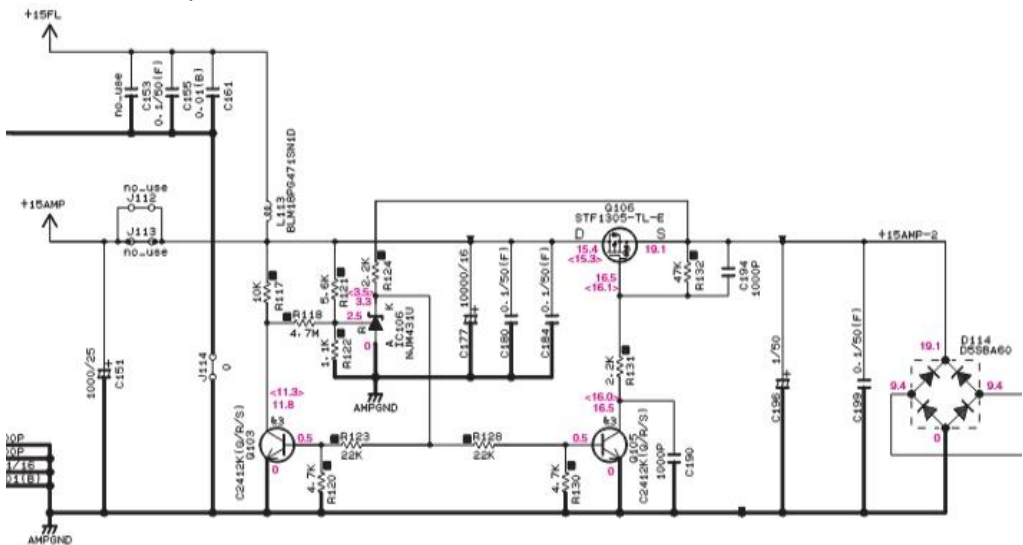


Figura 2

- A saída de 15 V... um regulador 431... Olhe o multímetro! Estou com a ponta de prova no pino de referência.
- Sim! Estou vendo que a tensão varia um pouco!
- Não seria melhor medir ali na saída de 15 V?

- Boa, Zé Maria...Vamos lá ! 15... subindo bem devagar.... 16..... 17... e desligou!
  - Vou dar um pitaco... Observei o resistor de 4M7 ligado ao pino de referência e me veio o óbvio: Devido à alta resistência, possivelmente uma condução sob o resistor, ou alguma alteração no mesmo!
  - Pode ser, Toninho. Não custa nada verificar.
- Retirado o resistor, o mesmo foi medido, se encontrando –se 4,7MΩ.
- Pode recolocar, Toninho ! Limpei bem o local e creio que não vai mais desligar.
  - Seria a cola ?
  - Veja que o resistor de 4M7 trabalha como um ajuste fino! Observe que está entre o resistor de 10K (R117) e o coletor do transistor Q103! Se houver uma alteração de tensão de alimentação da fonte de 19V ele força o ajuste para os 15V, tensão esta de saída do Dreno do FET!

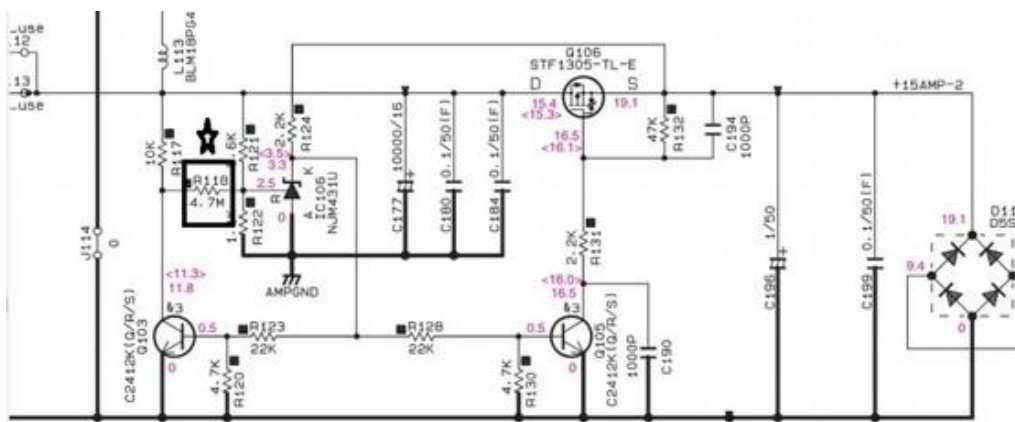


Figura 3

- Concordo plenamente. Devido à alta resistência, possivelmente uma condução sob o resistor, ou alguma alteração no mesmo poderia alterar a tensão de referência.
- Entendi! A tensão de 19V passa pelo R124 (2K2) e vai, via resistores de 22K, para as bases Q103, e Q105, este controlando o Gate do FET! O resistor R118 "amarra" a tensão em 15V! Mas por ser um resistor de alto valor, está sujeito a alteração por condução externa!
- Palmas para o Toninho! E como será que tudo começou?
- Sabe como é, ne? Placa com SMD "deitada" está sujeita a depósitos de impurezas, as quais, durante um tempo de umidade, ou maresia, acabam desse jeito.
- Sabia que essa história de pousada na praia ainda iria nos assombrar...

De um caso do Fórum Tectnet, com a participação de Wlad, Schiavon e Jorge Rego.