TVKX

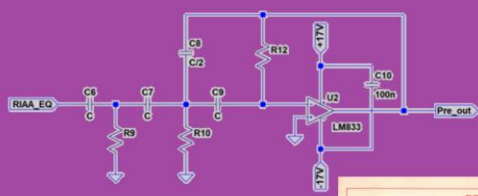
ANTENNA

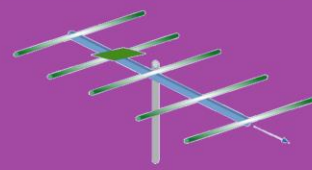
ELETRÔNICA • SOM • TELECOMUNICAÇÕES

Número 9/22 (1233) setembro de 2022

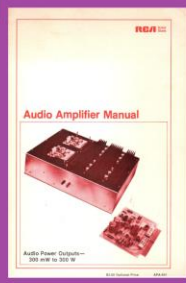


















ANTENNA E AS... CORRIDAS

PRÉ RIAA COM REALIMENTAÇÃO NEGATIVA

MANUAL DAS ANTENAS - PARTE V

RESTAURAÇÃO DO GREYNOLDS LR1400

CONEXÕES BALANCEADAS EM ÁUDIO

ANÁLISE DO AMPLIFICADOR INTEGRADO MODEL 126

DICAS E DIAGRAMAS - O MITO DO "RECAP" DE RF

O RCA AUDIO AMPLIFIER MANUAL



ANTENNA



Número 9/22 – SETEMBRO/2022 – Ref. 1233

NOTAS DA EDIÇÃO – Setembro é o mês da cor roxa, nos lembrando sobre a doença de Alzheimer. Neste link você poderá saber mais sobre ela.

Também, neste mês, comemoramos o centenário da primeira transmissão comercial de rádio no Brasil, que originou, entre outras coisas, esta revista e está descrita pelo professor Jaime Moraes em sua série sobre a história de Antenna, neste link.

Em duas semanas, aproximadamente, haverá eleições. Desejamos ao leitor que seu exercício de cidadania transcorra de forma tranquila.

As edições impressas de Antenna, a partir de janeiro de 2021, podem ser adquiridas na livraria virtual UICLAP (www.uiclap.com.br), sendo bastante fazer a busca por Antenna em seu sítio.

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 ao manipularem-se as tensões secundárias e da rede elétrica comercial. Pessoas sem a devida qualificação técnica não devem fazê-lo ou devem procurar ajuda qualificada.**

SUMÁRIO

2 - **ANTENNA** – Uma História – Capítulo XXI – Rodas.....
Jaime Gonçalves de Moraes Filho
5 - **CQ-RADIOAMADORES** – Dicas sobre emendas de irradiantes.....
Ademir – PT9HP
8 - **APRENDA ELETRÔNICA** - Voltímetro TRUE RMS – Você Precisa de Um?.....
Paulo Brites
15 - Audio - Entradas e Saídas Balanceadas.....
João Yazbek
19 - Restauração do Ampliceptor Greynolds LR1400.....
Marcelo Yared
29 - Manual de Antenas para Radioamadores e Radiocidadãos - Parte V.....
Ademir – PT9HP
39 - **DICAS E DIAGRAMAS**.....
Dante Efrom
50 - Experimentos com Python Para Técnicos em Eletrônica – Parte X.....
João Alexandre Silveira
58 - **TVKX** – Trocando Placas.....
Jaime Gonçalves de Moraes Filho
62 - Projeto de Pré-Amplificadores RIAA - Parte XXII.....
Álvaro Neiva
68 -O Amplificador Integrado Gradiente Model 126.....
Marcelo Yared
78 - O RCA Audio Amplifier Manual.....
Marcelo Yared

ANTENNA – Uma História - Capítulo XXI

Jaime Gonçalves de Moraes Filho*

Rodas



Apesar de as lutas e as partidas de futebol terem despertado a atenção dos ouvintes do Rádio Club do Brasil, as disputas nas corridas de automóveis pouco a pouco foram ganhando mais admiradores.

A solução foi criar uma equipe de jornalistas específica para esta finalidade.

A experiência adquirida com as transmissões externas fez com que os dirigentes do Rádio Club do Brasil demonstrassem interesse em irradiar o III Grande Prêmio da Cidade do Rio de Janeiro, no Circuito da Gávea, em 2 de junho de 1935.

Graças à intervenção do Dr. Carlos Guinle e do Sr. Augusto de Miranda, foi concedida a exclusividade da transmissão ao Rádio Club do Brasil, o que se justificava não só pelo fato de ter obtido grande sucesso nas transmissões anteriores, mas também por ser a PRA-3 a emissora que reunia as melhores condições técnicas para tal feito.

Fazia parte do contrato organizar uma cadeia de emissoras do interior, tendo participado mais de 20 estações, além de colocar postos de observação em todo o circuito.

A campanha contra a exclusividade dada a Rádio Club, liderada por Ary Barroso, foi intensa. Contudo, o contrato foi mantido e a transmissão constituiu um grande sucesso de audiência.

Para a transmissão dos sinais, foi erguida uma torre com mais de 10 metros de altura, que sofreu um inexplicável princípio de incêndio, na véspera da corrida automobilística. Felizmente, os danos puderam ser reparados a tempo.

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

O III Circuito da Gávea, em 1935, assinala a estreia de um radialista como corredor: Renato Murce, cujo automóvel enguiçou na quarta volta por defeito na bomba de óleo.

Nesta mesma corrida, um acidente fatal: Irineu Corrêa, vencedor do ano anterior, ao colidir com seu Ford 1934 adaptado, em uma árvore na Avenida Visconde de Albuquerque.



Foto 1 - posto de observação da PRA-3.

O Circuito da Gávea passou a despertar a mesma atenção do que é, hoje, para nós, um Grande Prêmio de Fórmula I.

Os carros, muitas das vezes adaptações de carros de passeio, chamavam a atenção de todos, e não era raro se observar, ao lado de um Mercedes Benz ou Alfa-Romeo, um Ford V-8 de 1934.

Em um esforço para atrair os ouvintes, o Rádio Club do Brasil passou a transmitir as corridas do Circuito da Gávea, por meio de “postos avançados”, interligados ao estúdio através de precárias linhas telefônicas.



Foto 2

Na foto 2, o corredor Marques Porto (ao centro), sendo entrevistado pelo repórter Ernani Dias, ladeado por Gastão do Rego Monteiro, Orlando Forin e Amador Santos (este o “speaker” oficial da emissora para os jogos de futebol).

Fotos e informações do livro “PRA3 – Rádio Club do Brasil”, de Gustavo Lisboa Braga.

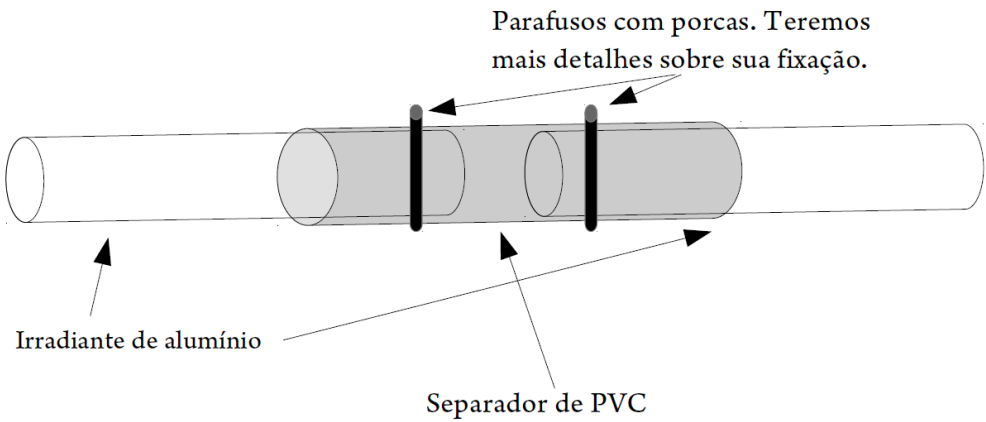
***A cargo de Ademir, PT9HP**

Dicas Sobre Emendas de Irradiantes

Se você já tentou montar uma antena dipolo ou mesmo uma direcional tipo Yagi, deve ter-se debatido sobre como fazer as emendas dos tubos de alumínio e o separador central, no caso de o irradiante não levar nenhum tipo de gamma match.

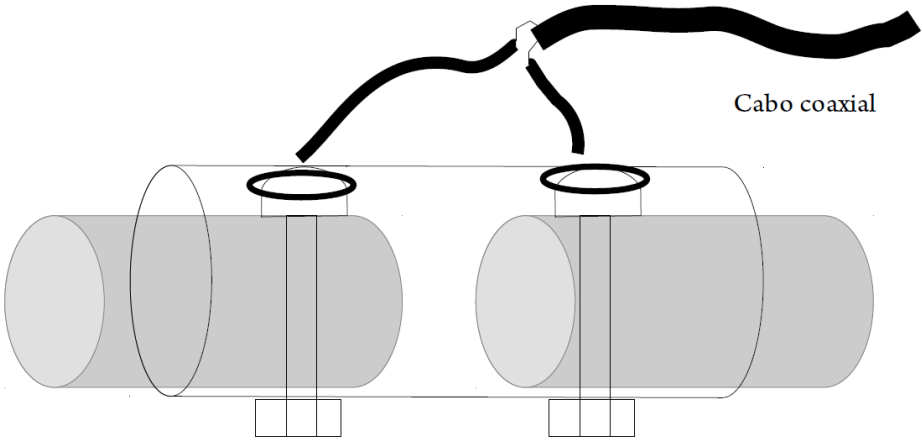
A ideia que apresento para você, é usar um tubo de PVC – se o diâmetro for maior que as varetas de alumínio – ou um pedaço de madeira roliço, muito usado em banners, ou mesmo um pedaço de cabo de vassoura (sempre tem um jogado no quintal, certo?)

O desenho abaixo explica mais que mil palavras.



Uma dica importante, que levei tempo para aprender e pode ser a diferença na montagem deste sistema: se usar um tubinho de PVC, faça um orifício maior, para caber com folga a cabeça do parafuso. Isso fará contato com o alumínio e a parte de baixo, com a porca, prenderá a vareta no seu lugar, sem fazer movimentos. Você pode soldar uma arruela nos terminais do cabo coaxial e aparafusar em cada uma das pontas do tubo de alumínio, dando o devido contato elétrico.

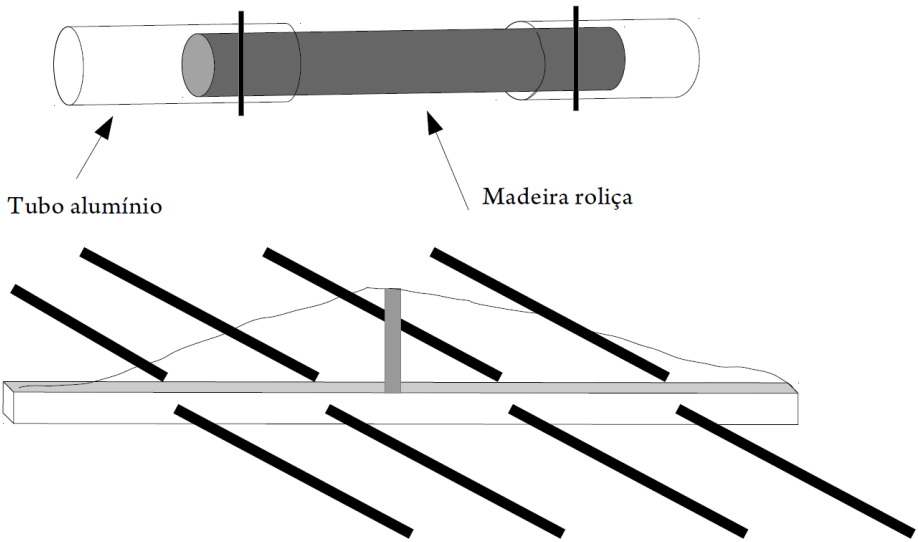
Sim, claro, o parafuso atravessa o alumínio! Coloque silicone ou algo parecido para vedar estas ligações**.**



É mais ou menos isso aí.

Você pode usar um pedaço de madeira roliça como separador e emenda dos dois canos de alumínio. Neste caso, faça um furo com uma broca e coloque o parafuso com porca.

Use uma arruela ou conector para soldar a malha e o fio central do cabo coaxial, para fazer o contato elétrico com os dois elementos do irradiante.



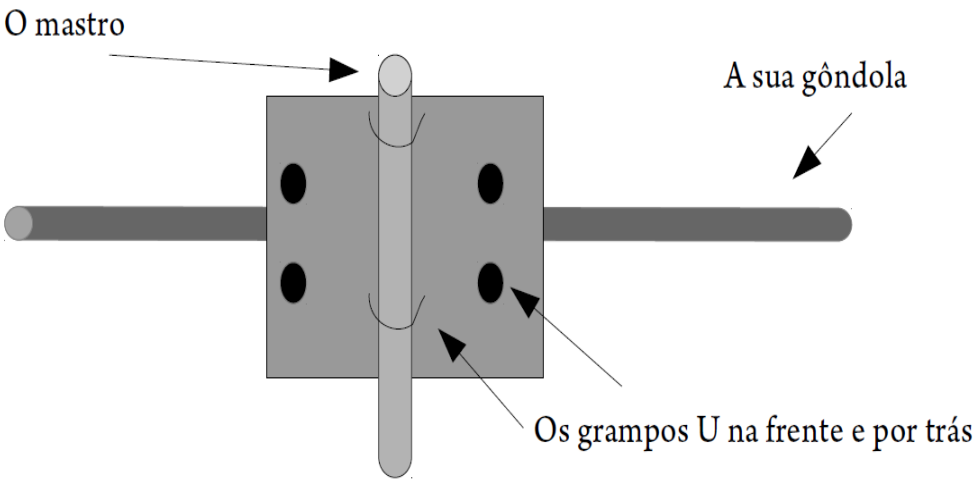
Esta é uma dica preciosa para quem vai montar antenas pesadas, ou usando material pesado, como tubos de ferro ou conduítes.

Os radioamadores costumam usar um estai para evitar que a gôndola da antena envergue e quebre no meio.

Você pode prender a gôndola através de uma chapa de metal de 1 ou 2 milímetros.

Pode usar também uma chapa grossa de alumínio, mas o preço vai ser meio salgado...

Para as fixações, use grampo em forma de U, daqueles que as oficinas usam para prender escapamento de carro.





Esta seção não é um Curso de Eletrônica.

Nela eu pretendo tratar de assuntos de Eletricidade e Eletrônica que venho observando há anos que ainda são dúvidas de estudantes e técnicos.

Voltímetro TRUE RMS – Você Precisa de Um?

Na edição de agosto/2022, tratamos da medição do **valor RMS** de **tensões alternadas senoidais** e demonstramos que os multímetros, sejam eles analógicos ou digitais, na verdade **medem o valor médio** de uma retificação de onda completa, ou seja, uma tensão DC, e nos **mostram o resultado** como valor RMS, graças a algumas continhas que foram tratadas no artigo citado.

Se você está chegando agora e não leu aquele artigo recomendamos que o faça para, perdoem o trocadilho, não levar um "choque" de realidade.

Posto isso, vale enfatizar que o "valor RMS" mostrado por tais voltímetros poderá estar **muito próximo** do valor "verdadeiro" e, até porque não dizer, "aceitável" se a tensão que estivermos a medir for uma onda senoidal "imaculada" tal como as fornecidas, em geral, pelas concessionárias de energia elétrica, ou seja, quase igual àquelas que aparecem por aí desenhadas nos livros.

Ora pois, então, o que eles medem seria uma "fake" tensão RMS para usar um termo da moda?

Não exatamente.

Como foi dito, se for uma senoide "bacana", pode-se aceitar que o resultado apresentado nas escalas dos voltímetros "comuns" é um "FATO".

E se a tensão "senoidal" não for tão bem-comportada assim como, por exemplo, a entregue nas tomadas da maioria dos *nobreaks* ou na carga de um *dimmer*?

Bem, neste caso, a coisa pode mudar de "figura", literalmente, e um voltímetro TRUE RMS passa a ser necessário, se quisermos obter um valor RMS **verdadeiro**.

Antes de prosseguirmos, vamos dar uma olhadinha na fig.1 onde temos o circuito de um *dimmer* para lâmpadas incandescentes

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

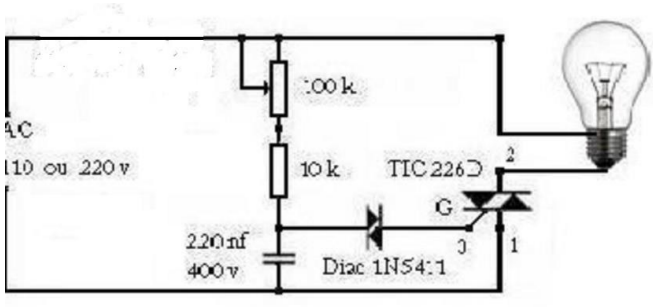


Fig. 1 – Circuito de dimmer

Na fig.2, vemos a forma de onda sobre a lâmpada com o *dimme*r ajustado para um brilho reduzido.

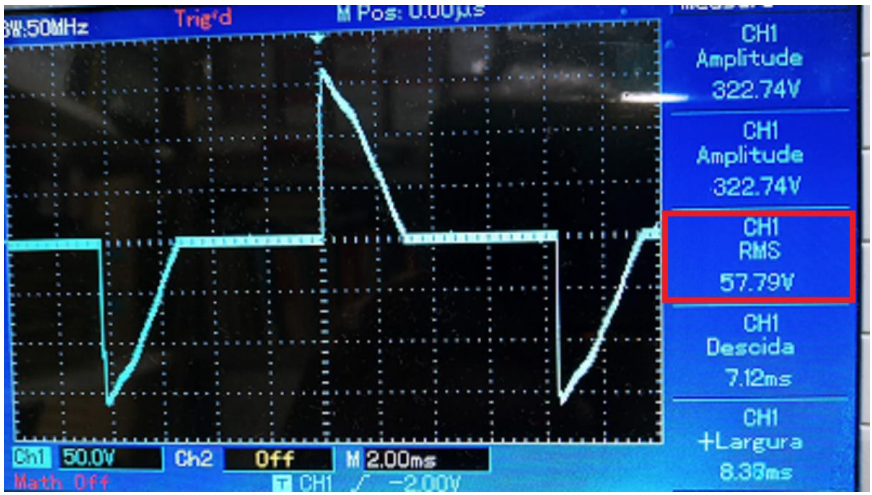


Fig.2 - Forma de onda sobre a lâmpada com o *dimmer*

Na tabela 1 temos a medida da tensão nos terminais da lâmpada realizada com sete multímetros digitais diferentes para a mesma intensidade da lâmpada, ajustada para um brilho “suave”, com tensão de entrada senoidal mantida em 127V.

FLUKE 107	ICEL MD-6108	ICEL MD-1002	MINIPA ET-1002	HIKARY HK-M100	ICEL MD-6199	ZOYI ZT-102
35,7V	36,3V	36,0V	36,1V	34,3V	58,0V	55,0V

Tabela 1 – Tensão medida sobre os terminais da lâmpada com *dimmer*

As cinco primeiras leituras foram realizadas com multímetros “comuns”, isto é, NÃO TRUE RMS.

Cada um nos deu uma leitura diferente, cuja média aritmética é 35,68V, o que nos indica que a leitura mais precisa foi a do FLUKE 107, embora não seja um valor RMS verdadeiro.

Os dois últimos modelos da tabela são TRUE RMS, mas repare que há uma diferença de 3V entre a leitura do ICEL MD-6199 e do ZOYI ZT102.

Em qual deles confiar?

Tire você mesmo a conclusão olhando o resultado mostrado na fig.2, obtido com o osciloscópio MINIPA MVB-DSO.

Mas, voltando à pergunta do título, será que você vai precisar mesmo de um voltímetro TRUE RMS para **medir tensões senoidais**?

Como quase tudo na vida – aí depende!

Se "sua praia" é eletrônica como hobista ou mesmo profissional, podemos apostar, que **na maior parte das vezes** a resposta é, provavelmente, NÃO.

A mesma resposta poder-se-ia dar para quem é eletricista, **na maioria** das situações do dia a dia.

Agora, se você trabalha como eletricista em instalações industriais ou hospitalares, por exemplo, aí sim, um TRUE RMS passa a ser praticamente OBRIGATÓRIO.

Não captou o motivo?

Numa rede elétrica com muitas cargas indutivas como motores e até geradores, provavelmente, teremos senoides "corrompidas" a passear pelos fios e somente voltímetros TRUE RMS poderão fornecer leituras "verdadeiras" dos valores de tensões medidos (afinal eles são *true*!).

Medir errado é pior que não medir nada!

Comprar um TRUE RMS ou não comprar, eis a questão?

Se esta pergunta fosse feita há, pelo menos, uns 20 anos atrás, a resposta seria – vai depender muito do dinheiro que você tem para comprar um multímetro **de boa qualidade** e que fosse TRUE RMS.

Hoje em dia a resposta é, vale a pena comprar um TRUE RMS porque a diferença de preço entre um "comum" e um TRUE é bem pequena.

Mas, cuidado, e não se iluda com preço baixo.

A tabela 1 mostrou que existem TRUE RMS e "NÃO É BEM ASSIM"!

Sugiro que leia Multímetros Digitais Chineses – O Original, o OEM e o Fake antes de sair comprando qualquer lebre por aí pensando que é coelho!

O valor RMS e a valor de pico em tensões não senoidais

Já vimos no artigo anterior que para encontrar o valor de pico de uma **tensão senoidal** devemos multiplicar o valor RMS por 1,41.

E se a tensão for oriunda de uma forma de onda não senoidal, este fator 1,41 ainda pode ser usado?

Vamos verificar isto na prática e, para tal, voltemos à fig.2, onde podemos ver que os valores RMS e pico a pico da tensão na carga (lâmpada) são, respectivamente, 57,79V e 322,74V.

Se multiplicarmos 57,79V por 1,41, obteremos 81,48V que, multiplicado por 2, dará 162,79V e, portanto, muito longe do valor pico a pico “verdadeiro” lido pelo osciloscópio.

Concluímos assim que o fator 1,41 utilizado para obter o valor de pico de uma onda senoidal a partir do seu valor RMS são funciona quando a tensão não é uma senoide pura, como neste exemplo do *dimmer*.

A pergunta que surge naturalmente é: - qual seria então o fator que deveríamos utilizar, ou melhor, quais seriam os fatores e como encontrá-los?

O cálculo destes fatores exige uma matemática avançada, não tem muito interesse prático e, por isso, não será tratado neste artigo, exceto para o caso particular de onda quadrada e dente de serra ou triangular.

Fator de crista e Fator de Forma

Na fig. 3, temos duas fórmulas bem simples que nos ajudam a descobrir o valor de pico e o valor médio de qualquer onda periódica a partir do valor RMS. Estes cálculos já foram apresentados no artigo anterior desta série e apenas não mencionamos, naquele momento, os termos fator de crista e fator de forma.

$$\text{Fator de crista} = \frac{\text{Valor de pico}}{\text{Valor RMS}}$$

$$\text{Fator de forma} = \frac{\text{Valor Médio}}{\text{Valor RMS}}$$

Fig. 3 – Fórmulas de fator de crista e fator de forma.

Resolvemos apresentá-los agora porque são termos que costumam aparecer nos livros e em provas de concursos.

No caso particular da onda senoidal temos:

Fator de Crista ≅ 1,41

Fator de Forma ≅ 1,11

Na fig. 4 temos um resumo destes fatores para as formas de onda mais usuais em eletrônica.

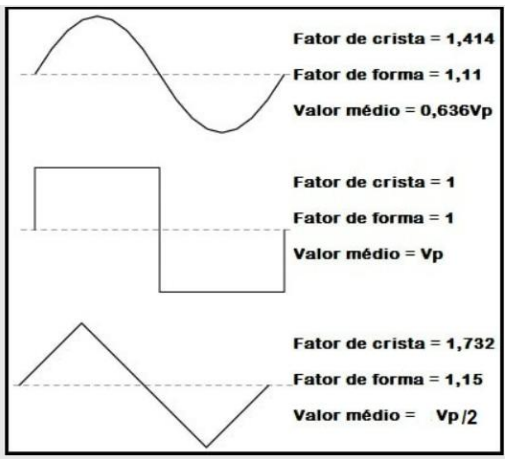


Fig. 4 - Fator de crista e fator de forma para senoide, onda quadrada e triangular.

Um exemplo prático

Na fig.5, temos uma onda triangular cujo valor RMS indicado no osciloscópio é 1,02V e o valor pico a pico (amplitude) é 3,48V.



Fig. 5 – Onda triangular

Podemos conferir estes valores utilizando as expressões da fig.3, considerando que o fator de crista para ondas triangulares é 1,732 (fig.4).

Valor de pico = 1,732 x Valor RMS = 1,732 x 1,02 = 1,766Vpico

Se multiplicarmos por 2, para obter o pico a pico, encontraremos 3,53V, que é muito próximo do valor lido pelo osciloscópio.

Suponhamos que você não tenha um osciloscópio e mediu com um voltímetro TRUE RMS, como o mostrado na fig.6.



Fig. 6 – Medida de tensão de uma onda triangular com voltímetro TRUE RMS

Repare que o resultado medido com o osciloscópio e o instrumento TRUE RMS foi praticamente o mesmo.

Passemos agora a fig.7, para dar uma olhada na leitura feita por um “não” TRUE RMS, e vemos que foi 0,915V.



Fig.7 – Medida de uma onda triangular com voltímetro NÃO TRUE RMS.

Poder-se-ia argumentar que foi só um “pouquinho” menor, menos de 1%.

Todavia, devemos levar em conta que o valor de tensão era bem baixo e que, se estivéssemos medindo tensões de valores mais altos, a diferença entre um TRUE e um NÃO TRUE seria mais significativa.

Qual é a “mágica” do TRUE RMS?

Você deve ou deveria estar se perguntando qual é a diferença, do ponto de vista do projeto, entre um voltímetro “comum” e um TRUE RMS?

Outra questão interessante é saber se existem multímetros analógicos TRUE RMS.

Ficou curioso? Deveria!

Então aguarde a próxima edição da Revista Antenna, em outubro de 2022, e não deixe de comentar este artigo.

Áudio - Entradas e Saídas Balanceadas

João Yazbek*

Em nosso artigo anterior sobre controles tonais, volume e loudness, procuramos esclarecer alguns conceitos importantes sobre o processamento de sinal dos pré-amplificadores e qual seria a tecnologia mais moderna a ser utilizada para esses controles.

Produtos modernos, além de possuir controles ativos, possuem dois tipos de entradas e saídas: balanceadas e desbalanceadas. Além disso, produtos que possuem entradas balanceadas podem ser bastante diferentes na forma como o sinal balanceado é tratado no interior do produto. Este é o assunto deste mês.

Entradas e saídas balanceadas são as conexões padrão no mundo do áudio profissional, em função de suas características para o uso em PA (Public Address) e instalações de porte.

Há muito tempo, elas são utilizadas com sucesso e ultimamente estas conexões têm sido vistas em produtos mais sofisticados para uso residencial. Quais são as vantagens para o usuário residencial do uso de conexões balanceadas?

A conexão balanceada foi criada para reduzir significativamente a captação de ruídos pelos cabos de interconexão. Os cabos de áudio, usualmente, possuem blindagem, e esta blindagem é apenas suficiente para proteger o sinal de parte dos sinais não desejados incidentes neles.

Nos cabos tradicionais, desbalanceados, o sinal interferente atinge da mesma forma o condutor de sinal e condutor de terra da blindagem. Isso faz com que esse sinal apareça na entrada do equipamento em ambos os condutores e o ruído é rejeitado parcialmente pela entrada do produto receptor. Para melhorar isso é que foram criadas as entradas balanceadas. Nesse tipo de produto, a rejeição a sinais captados pelo cabo é muito maior do que na conexão comum desbalanceada, aquela que utiliza os conectores RCA, bastante conhecidos do leitor.

É bom lembrar que no ambiente doméstico há hoje uma grande quantidade de ruído eletromagnético, como aqueles radiados pela antena do celular, pelos diversos microprocessadores utilizados em computadores e TVs, e até mesmo em produtos de áudio com extensa decodificação digital.

***Mestre em Engenharia Eletrônica**

Em áudio, o problema mais antigo é o ruído (Hum) captado da rede elétrica e da iluminação, porém o ruído eletromagnético do celular e dos produtos digitais também tem causado muita interferência e a tendência futura é de que isto aumente com a evolução tecnológica.

A conexão balanceada usa duas linhas de sinal em oposição de fase e uma linha de terra para fazer a conexão entre os equipamentos. Quando não há ruído, os sinais recebidos são exatamente iguais, mas estão em oposição de fase (quando um sinal está positivo, o outro está negativo e vice-versa).

Na prática, como há muito ruído elétrico no ar, este acaba sendo captado pelo cabo. O ruído induz a interferência de forma igual em ambos os condutores. Do lado receptor, é feita a diferença entre os dois sinais e o sinal desejado tem sua amplitude dobrada, enquanto que o ruído é cancelado, pois é igual em ambas as linhas de sinal.

Esta capacidade de eliminação do ruído é bastante importante no ambiente profissional, onde há sinais de baixa amplitude como os de microfone (cujos valores são muito pequenos) e as extensões de cabo são bastante longas. Sinais de pequena amplitude transmitidos por cabos muito longos são a causa do problema que levou ao desenvolvimento de conexões balanceadas no mundo profissional.

No ambiente doméstico, as conexões entre equipamentos são usualmente realizadas em nível de linha (com tensões ao redor de 1 a 2V) e as extensões de cabo são curtas. Em pequenos comprimentos de cabo e com sinais relativamente elevados como os citados, a indução de ruído é menor, de forma que o ruído nesse caso quase não é captado. Logo, só veremos entradas balanceadas em algumas fontes de sinal, nos pré-amplificadores e em amplificadores de potência.

Levando em conta que as fontes digitais hoje em dia podem fornecer até 2VRMS, e as extensões cobertas são curtas, o uso de conexões balanceadas em ambiente residencial pode ser considerado uma sofisticação desnecessária.

Na realidade, como o pré-amplificador controla o volume e geralmente gera em sua saída níveis pequenos para excitar o amplificador de potência, o melhor benefício do uso de conexões balanceadas pode ser encontrado nesta conexão entre pré-amplificadores e amplificadores de potência.

Curiosamente, níveis de sinal baixos podem ser encontrados nas conexões de toca-discos e na saída de pré-amplificadores de cápsulas magnéticas, mas entradas balanceadas são muito pouco vistas nesse tipo de conexão.

Ao adicionarmos entradas balanceadas em um produto, de imediato aumentamos sua complexidade e, consequentemente, o seu custo. Os conectores utilizados como padrão (usualmente do tipo XLR) são bem mais caros que os utilizados nos cabos comuns e os estágios balanceados adicionam complexidade em seus circuitos.



Exemplo de amplificador com entrada balanceada, à esquerda, na foto

Para complicar as coisas, nem todos os pré-amplificadores são desenvolvidos para extrair a melhor performance de uma conexão balanceada. Na esmagadora maioria dos casos, o sinal balanceado é transformado em desbalanceado logo no primeiro estágio do produto, é processado e depois é convertido novamente na saída em balanceado.

Essa conversão afeta principalmente a relação Sinal-Ruído do sinal processado. Há alguma piora na distorção, mas o impacto maior é na relação Sinal-Ruído por razões que estão fora do escopo desse artigo.

A solução para este problema existe e é encontrada em produtos mais sofisticados das áreas profissional e home, com impacto bastante significativo no seu custo. Hoje existem produtos projetados de forma inteiramente balanceada, através da duplicação dos circuitos em cada canal, para a obtenção de um perfeito processamento do sinal.

Há grandes vantagens em se utilizar esse conceito, porém, aumentamos significativamente a complexidade e o custo do produto.

Nele, um pré-amplificador estéreo balanceado tem quatro circuitos idênticos, dois para cada canal. O mesmo vale para um amplificador totalmente balanceado. Desta forma, se evitam as diversas conversões e o sinal é processado totalmente de forma balanceada.

Hoje existem fontes de sinal como CD Players e conversores D/A onde o sinal é gerado de forma totalmente balanceada.



Exemplo de interface de áudio com entrada balanceada. *Foto: Motu.com*

Ao se pegar esse sinal e injetá-lo em um pré-amplificador totalmente balanceado, e após em um amplificador de potência de concepção similar, conseguimos utilizar o conceito em sua plenitude, sem conversões que degradam o sinal, e com vários ganhos em termos de distorção, banda dinâmica, e relação Sinal-Ruído.

A maioria dos equipamentos existentes no mercado faz a conversão de balanceado para desbalanceado toda vez que há a interconexão entre equipamentos. A performance de produtos projetados dessa forma é muito inferior ao caso anterior e em produtos assim, no uso doméstico, talvez se obtenha melhor performance e qualidade utilizando-se as entradas e saídas desbalanceadas, pois os cabos percorrem distâncias curtas e tem sinais relativamente elevados.

Evitando-se as diversas conversões de sinal de balanceado para desbalanceado e vice-versa, diminui-se a degradação do sinal a cada conversão feita.

Conexões balanceadas em equipamentos residenciais devem ser utilizadas somente em locais com intensa poluição eletromagnética. E se possível, a topologia dos produtos utilizados deve ser totalmente balanceada, se o bolso do leitor assim o permitir, caso contrário a qualidade do sinal será comprometida.

A única interconexão onde existe vantagem no uso da conexão balanceada é entre a saída do pré-amplificador e a entrada do amplificador de potência, que é onde, em situações de uso normais, o sinal é baixo. E, fazendo somente uma conversão, não degradamos demais o sinal.

O leitor, se possuir um sistema com entradas e saídas balanceadas e desbalanceadas, deve avaliar qual a melhor condição de operação para o seu sistema com base numa audição, levando em conta o conhecimento das características de seu equipamento.

Restauração do Ampliceptor Greynolds LR1400

Marcelo Yared*

Hoje mostraremos uma restauração que foi feita em um *receiver* Greynolds, o LR1400.

Esse equipamento era o top de linha no início da vida da fábrica (Lambda Eletrônica) e é muito bonito.



***Engenheiro eletricista**

Comprei barato faz algum tempo, pois a parte estética estava ruim. Um dos knobs não é original e desde a compra tento conseguir outro, sem sucesso.

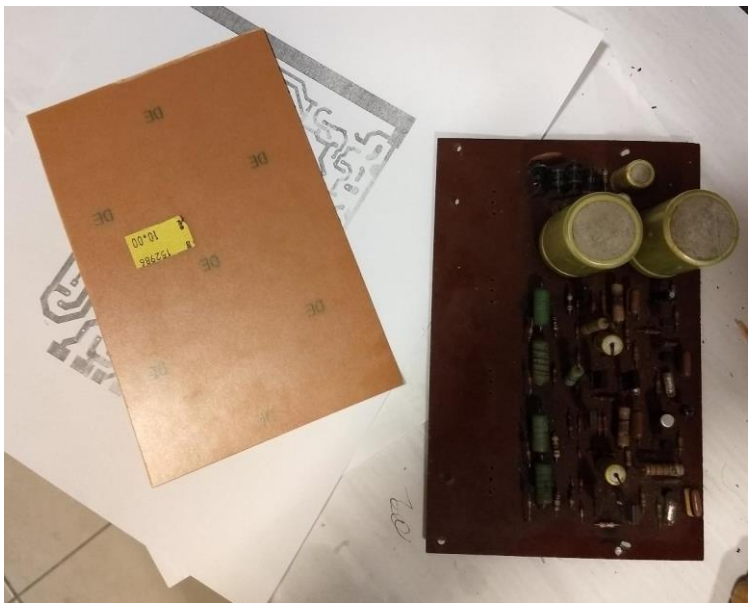
Não tinha pretensões de fazer grandes reformas, pois apenas queria avaliar um equipamento do fabricante. Depois que surgiu uma boa oportunidade em um LR3000, já analisado, deixei esse LR1400 meio de lado.

Não me preocupei com a parte estética, apenas limpei o que foi possível e recuperei partes do painel traseiro que poderiam criar problemas de conexão ou outros riscos. Na verdade, a menos de alguma falha na serigrafia, se a tampa superior for recuperada, ele ficará muito bem.

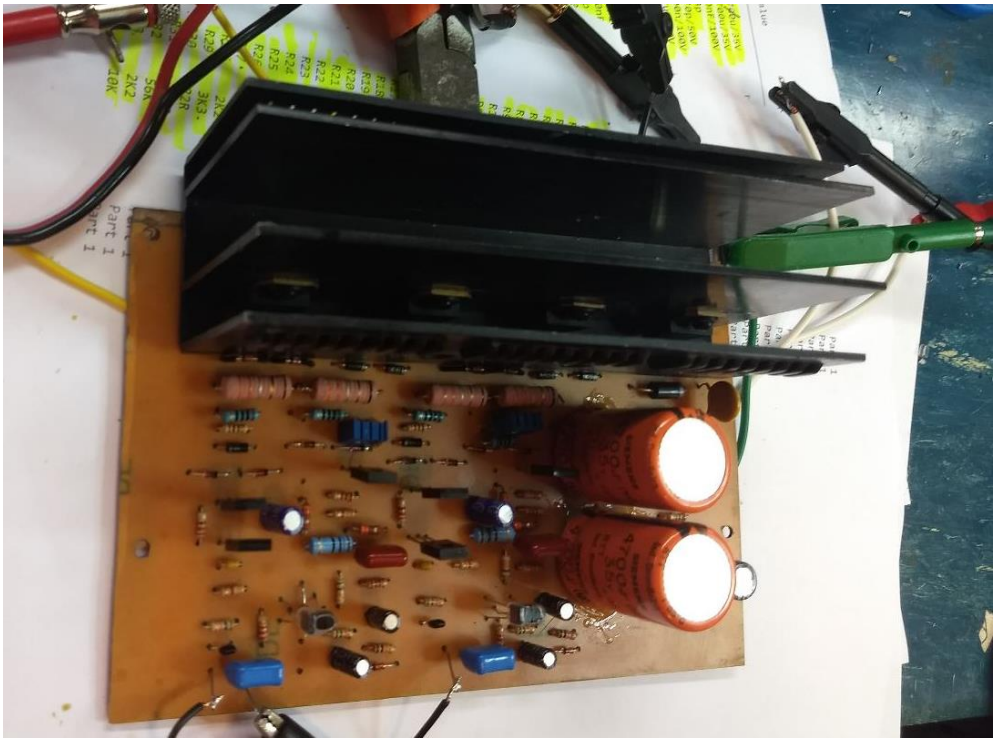
De qualquer forma, sequer liguei ele antes de reformar; a placa de amplificação aparentava estar muito mexida e com componentes torrados.

Essa versão do LR1400 aparenta ser uma mais recente, com o circuito de amplificação separado fisicamente do circuito de pré tonal. O Sérgio Gallo tem um modelo onde a placa é única, mas, aparentemente, o circuito eletrônico é o mesmo.

Então, após desmontar os painéis e providenciar uma limpeza geral, verifiquei que a placa de amplificação estava realmente muito ruim, com componentes danificados, queimada e com trilhas interrompidas. Assim, após algumas noites de trabalho no CAD, fiz uma nova placa, adaptada para os capacitores menores, com configuração adequada de terra, mas mantendo o posicionamento original dos componentes.



Tinha em estoque capacitores Siemens “abobrinhas” de 4700uF/35V, da época, novos, assim, os amarelinhos de 2500uF/35V originais foram substituídos por elementos da época. O resultado pode ser visto na foto abaixo:



Todos os componentes são novos e fiz três alterações no circuito original, apenas porque estava refazendo a placa:
- separei os geradores de corrente do estágio de entrada dos dois canais, que eram compartilhados;
- agreguei um diodo para configuração Baxandall no estágio de saída, conforme consta nos manuais da RCA da época; e
- coloquei um trimpot para ajustar a corrente de repouso. Originalmente era um resistor fixo.

A propósito, o controle de corrente quiescente desse estágio não é dos melhores; me parece que o dissipador de calor dos transistores de saída foi mal dimensionado, então a engenharia agregou um dissipador adicional em forma de U, interno, mas não realocou os diodos de realimentação térmica, o que resulta em uma resposta lenta às variações de temperatura. Ajustei a corrente quiescente um pouco abaixo do que costumo fazer para compensar isso e o circuito ficou estável termicamente, apesar de não estar em sua configuração ótima, emho.

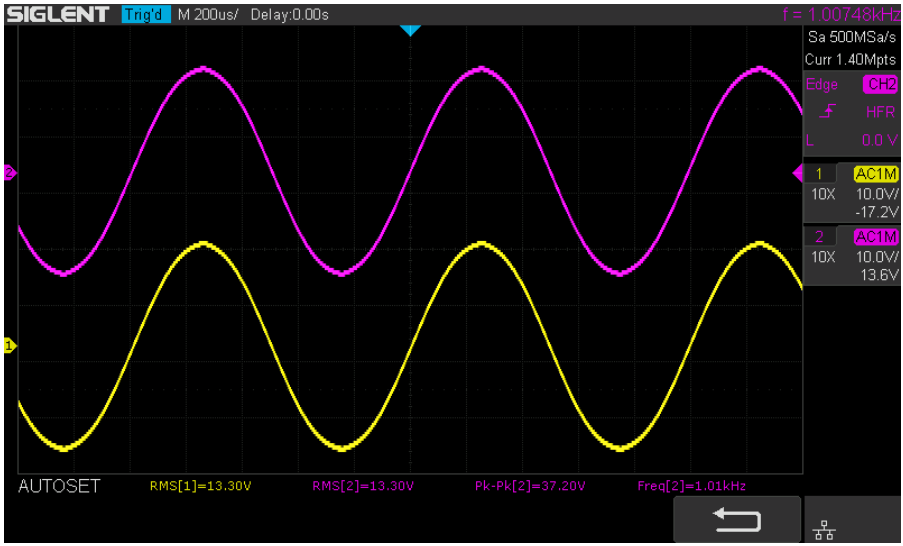
Em substituição aos RCA3055 originais (que já não estavam mais na placa e não são mais fabricados faz tempo), coloquei TIP3055 de meu estoque, da época. Funcionaram bem e são mais robustos que os originais.

Testados com fonte estabilizada, os amplificadores forneceram as seguintes potências máximas, a 1kHz, com as tensões nominais do esquemático:

Em 8Ω, 1kHz, os dois canais em carga: 26 watts eficazes (32 watts pelo fabricante)



Em 4Ω, 1kHz, os dois canais em carga: 44 watts eficazes (42 watts pelo fabricante)



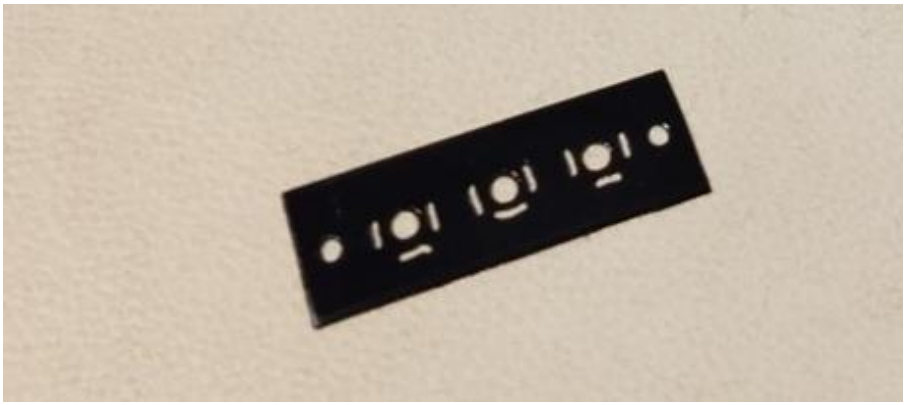
Observem que as medidas foram efetuadas com fonte estabilizada. Na medida de DHT à máxima potência os valores obtidos com a fonte do aparelho foram um pouco menores. São valores bons para um *receiver* da época.

Preparada essa placa, partimos para o recap e lubrificação interna do equipamento, limpeza etc. Estava bem sujo mas as chaves e potenciômetros são de boa qualidade e estavam bons.

As fotos abaixo mostram o trabalho, que incluiu recuperar as tomadas CA do painel traseiro, que estavam com a proteção danificada e o suporte dos terminais de antena, que estava quebrado. Placas de fibra de vidro devidamente acabadas resolveram o problema e trouxeram mais robustez e segurança para o conjunto.



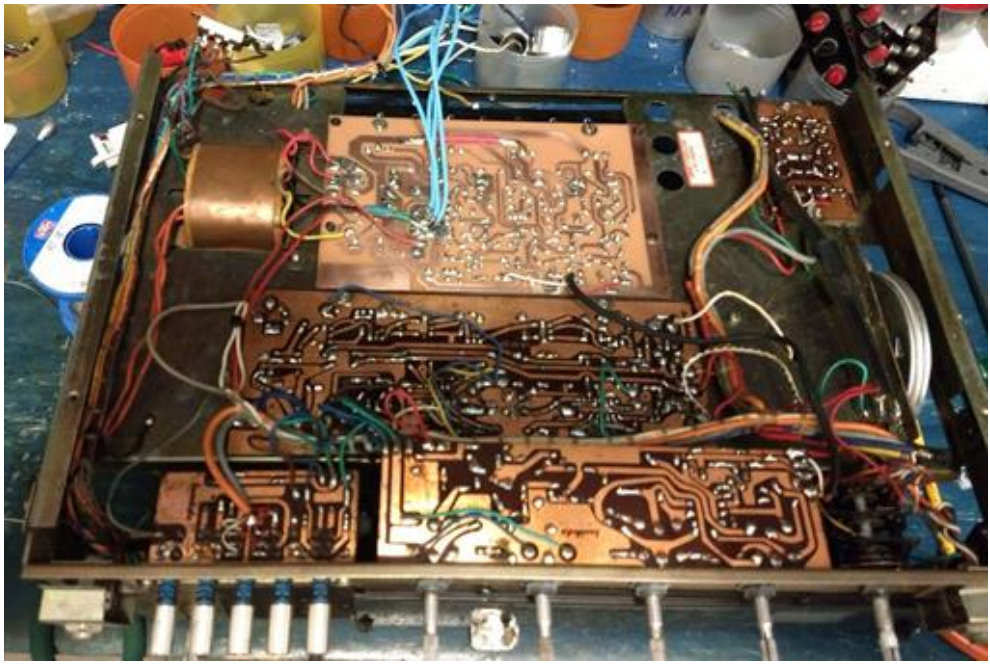


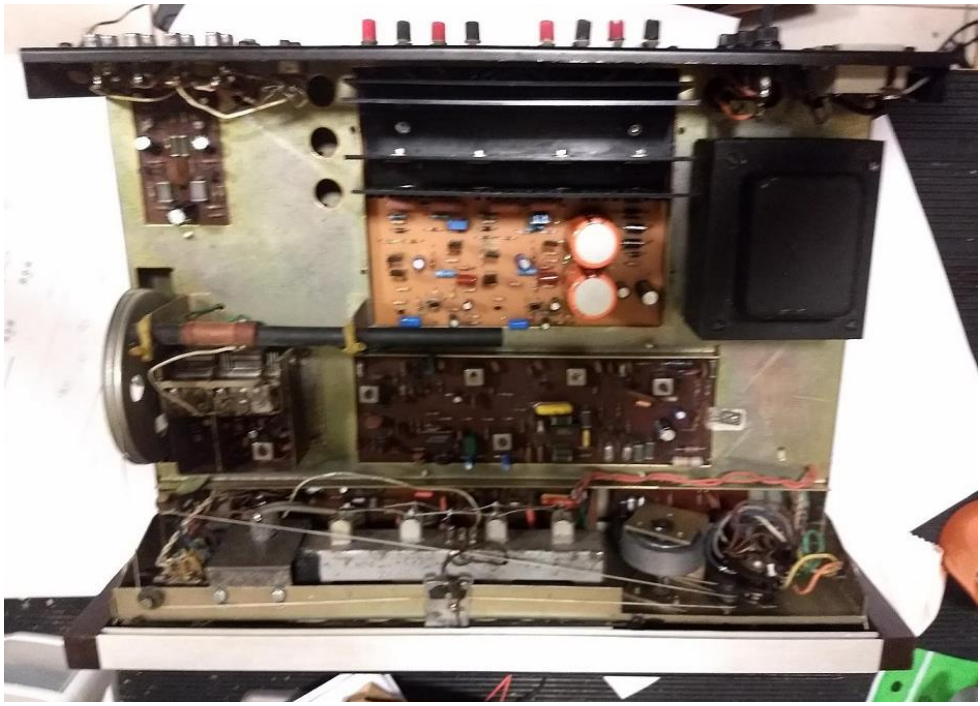




Feito isto, tratou-se de colocar a nova placa no lugar, reconectar a fiação do painel traseiro e a interna e iniciarem-se os testes no equipamento.

A fiação interna da placa de amplificação foi ressoldada e amarrada novamente.





Após tudo colocado no lugar e energizado o equipamento, várias lâmpadas queimadas foram identificadas. Troquei todas as do dial, mesmo as boas, por lâmpadas de filamento novas. A do ponteiro estava queimada também, e ela só acende quando nas funções rádio. Coloquei outra, miniatura também, mas de cor vermelha. Ficou bacana e fica bem destacada, pois a única indicação de que o LR1400 está na função de rádio é o acendimento da ponta do ponteiro de sintonia.

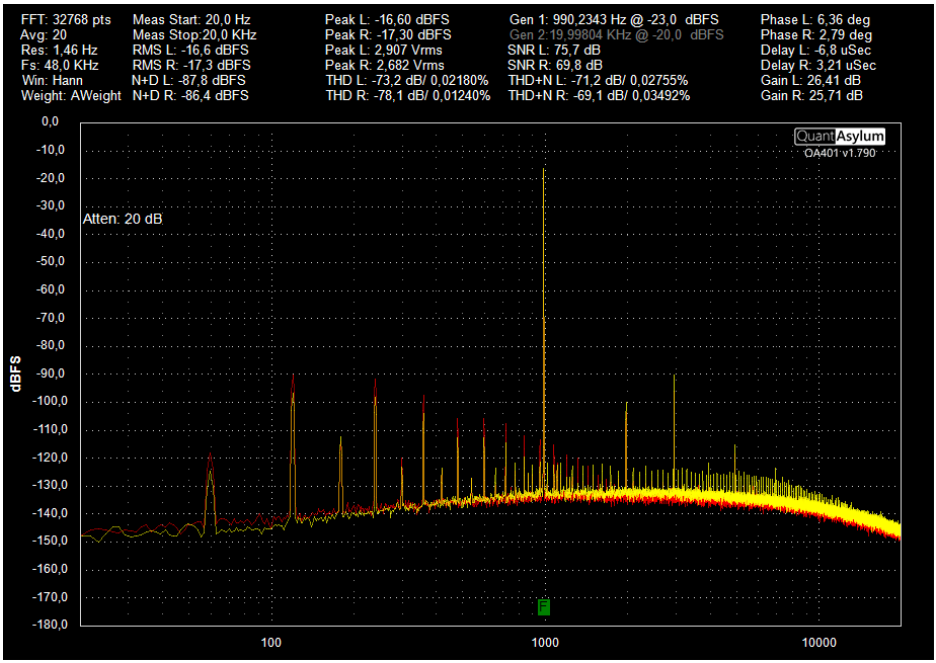




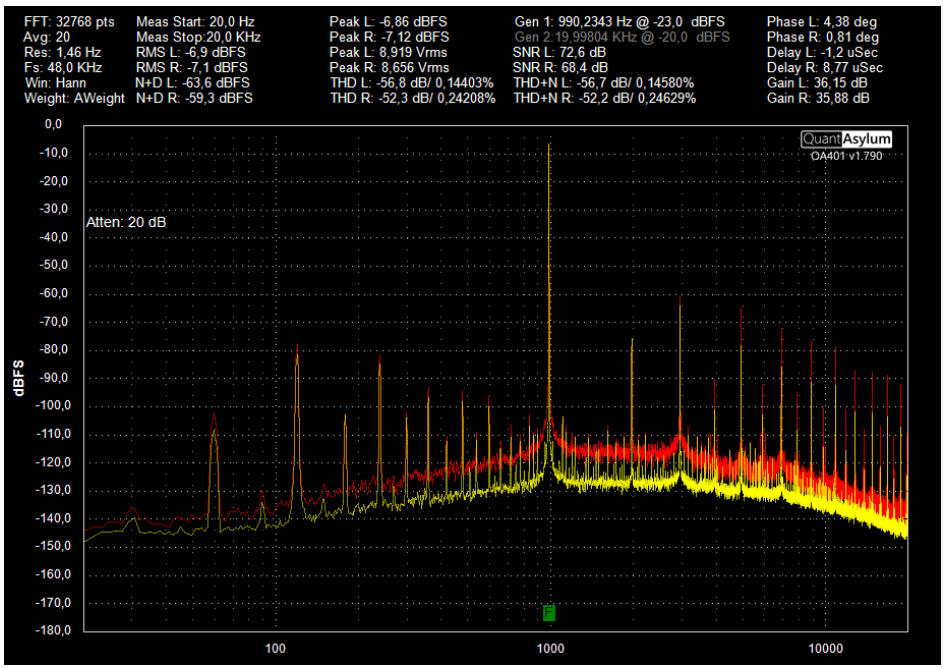
Terminada a montagem, fiz algumas medidas rápidas no equipamento.

Como descrito antes, a ideia foi só verificar a distorção e SNR, então utilizei um software e um hardware recém adquiridos para essa função. Os resultados seguem abaixo e são compatíveis com o que está descrito no folheto do equipamento. A medida engloba todos os circuitos do equipamento, desde sua entrada auxiliar. Foi utilizada a ponderação A.

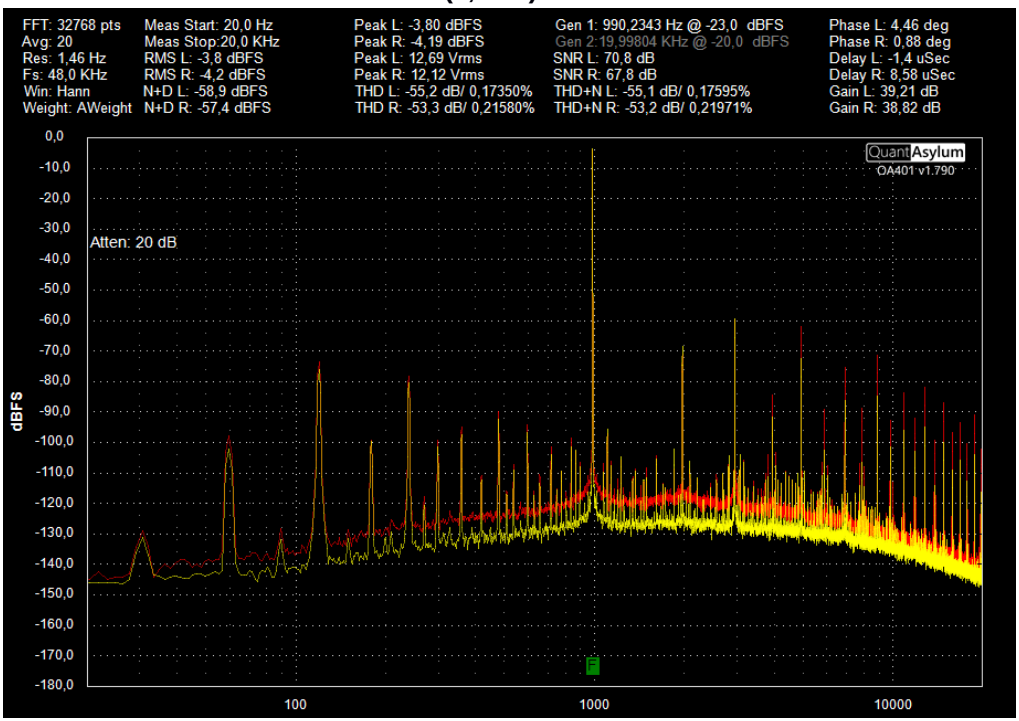
DHT a 1W/1Khz/8Ω (0,028%)



DHT a 10W/1Khz/8Ω (0,15%)



DHT antes do ceifamento 1Khz/8Ω (0,18%)



Os valores mostram que o equipamento tem um projeto bom, considerada a indústria nacional da época. O dissipador interno atende a regime musical e com o acréscimo feito pela fábrica suportou os testes de regime permanente também. Boa relação sinal/ruído e distorção.

A audição do FM neste equipamento ficou muito agradável em meu laboratório. Aliás a sensibilidade de recepção em FM é boa.

Os equipamentos da Lambda Eletrônica avaliados pela equipe de Antenna, na época de sua produção, receberam elogios, tanto pela estética quanto pela qualidade sonora.

O LR1400 foi analisado em Antenna de abril de 1977 e saiu-se bem, como o LR1000.

Em resumo, na época deve ter sido um equipamento bastante interessante para compor um sistema Hi-Fi em salas de tamanho médio ou mesmo um pouco maiores, pois 45 watts contínuos por canal, distribuídos em dois sistemas de caixas de alta eficiência, comuns na época, como as LC60 da própria Greynolds, deviam tocar bem alto.

Manual das Antenas para Radioamadores e Radiocidadãos

Parte V

Ademir Freitas Machado – PT9-HP

RADIOESCUTA – ANTENA PARA ONDAS CURTAS

A partir do desenho na próxima página, você pode ver que o suporte aéreo é feito de corda de nylon ou polipropileno, esticada entre o ponto da cume da casa, a 30 pés – 9,14m do chão, até um talão de tenda ou ponto sólido no nível do solo, a 40 pés - 12,19m de distância. Isso faz o triângulo clássico 3: 4: 5 e, teoricamente, o suporte será de 50 pés – 15,24m de comprimento.

Claramente, devido ao peso das antenas, o suporte cairá e será maior que 50 pés, mas isso foi permitido no desenho.

Marque a parte superior do ponto de suporte na corda envolvendo um pedaço de fita isolante de PVC em torno da corda, FAÇA UM NÓ depois meça e marque pontos de forma semelhante aos 3, 7, 14, 20, 23 e 27 pés do ponto de suporte.

Coloque seis isoladores leves, de material isolante sobre a corda e fixe-o de forma segura à corda em cada ponto medido. Dos isoladores amarre os fios aéreos (que pode ser qualquer fico isolante, multi fio) dos seguintes comprimentos:

COMPRIMENTO DOS FIOS DE DESCIDA – COBRE ISOLADO OU NÃO

Faixa de 49m e 41m - 38 feet – 11,58 m

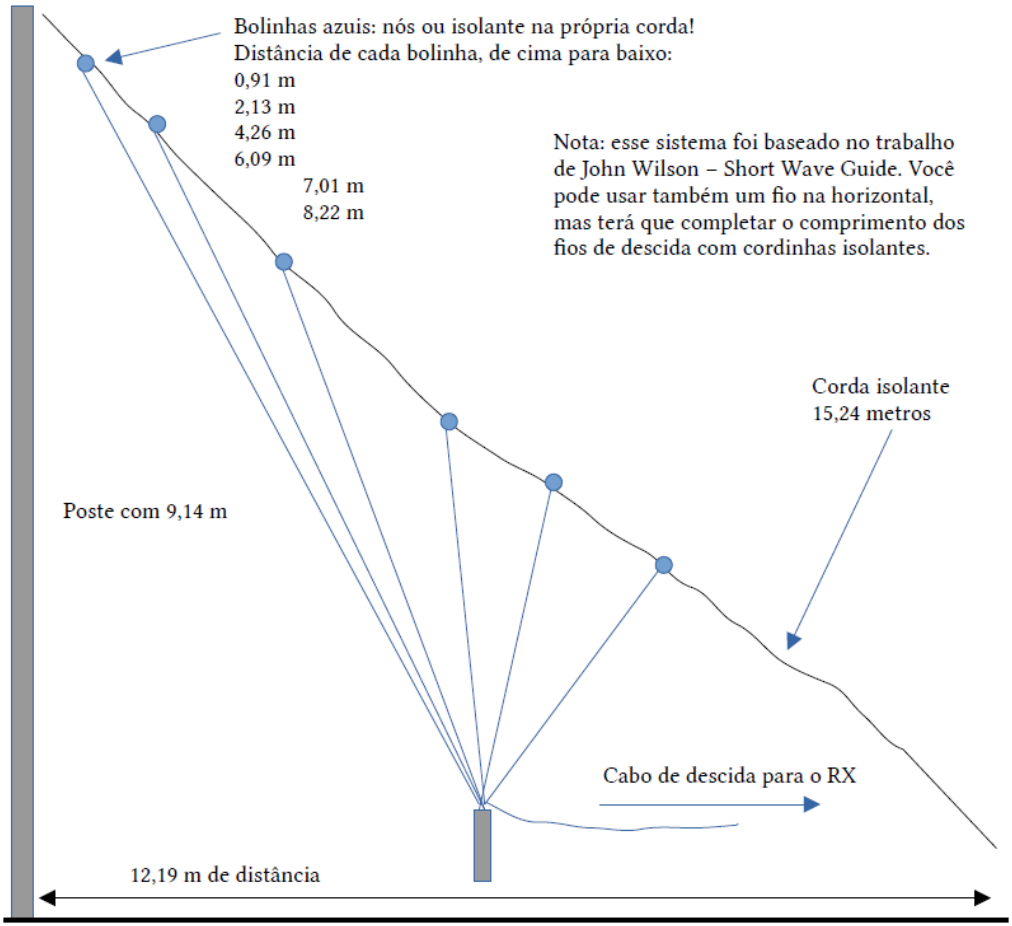
Faixa de 31m - 32 feet – 9,75 m

Faixa de 25m - 25 feet – 7,63

Faixa de 19m - 20 feet – 6,09m

Faixa de 16m - 17 feet – 5,18

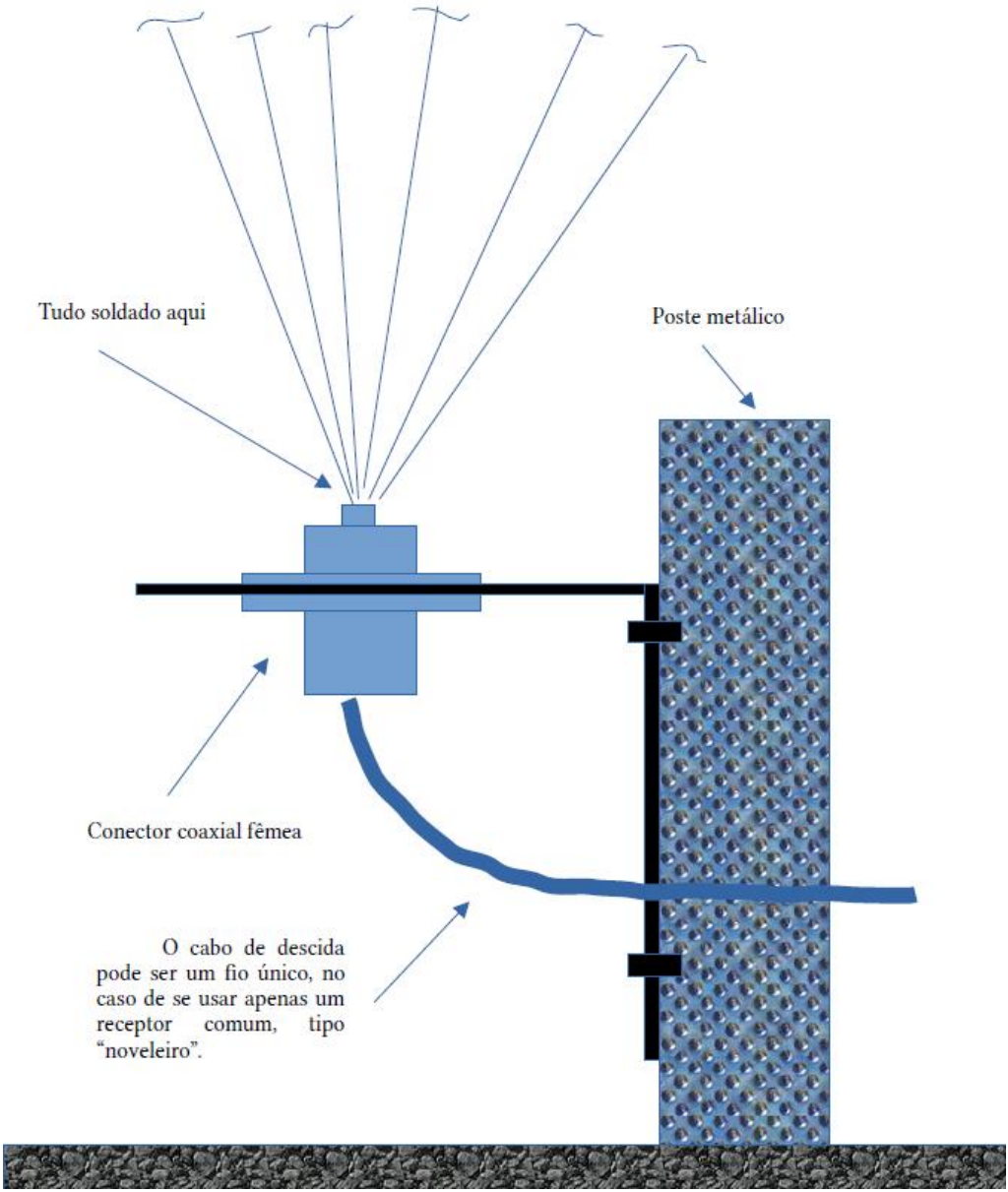
Faixa de 13m - 15 feet – 4,57



No desenho abaixo, você tem uma ideia de como fica a ligação de todos os fios. Utilize um conector coaxial fêmea, de base quadrada.

Todos os fios são soldados juntos e soldados no orifício. Veja que a malha do cabo coaxial faz terra, portanto, o conector deve ser aparafusado a uma barra em forma de L e preso a um cano metálico, formando o terra do sistema.

Se seu RX não usa conector comum em rádios para transmissão, ele deverá ser ligado ao solo através de seu chassi.

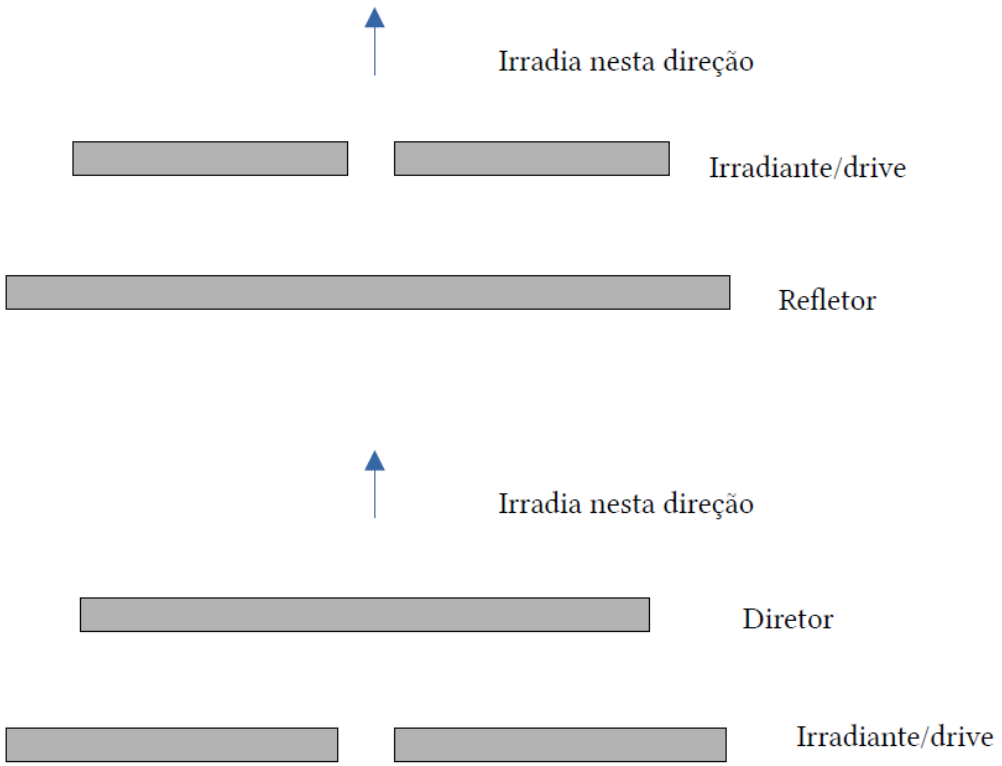


ANTENA YAGI-UDA

Para quem quer contatos a longa distância, ou chegar longe com o mínimo de potência, como no QRPismo, é obrigatório o uso de uma antena de alto ganho e de considerável relação frente/costa.

Vamos ver alguma teoria das antenas Yagi. Note que os programas atuais calculam todos os parâmetros otimizados. Não há com o que se preocupar: é só arrumar os alumínios e montar a suam. Fácil demais? E é!

Veja os desenhos abaixo:

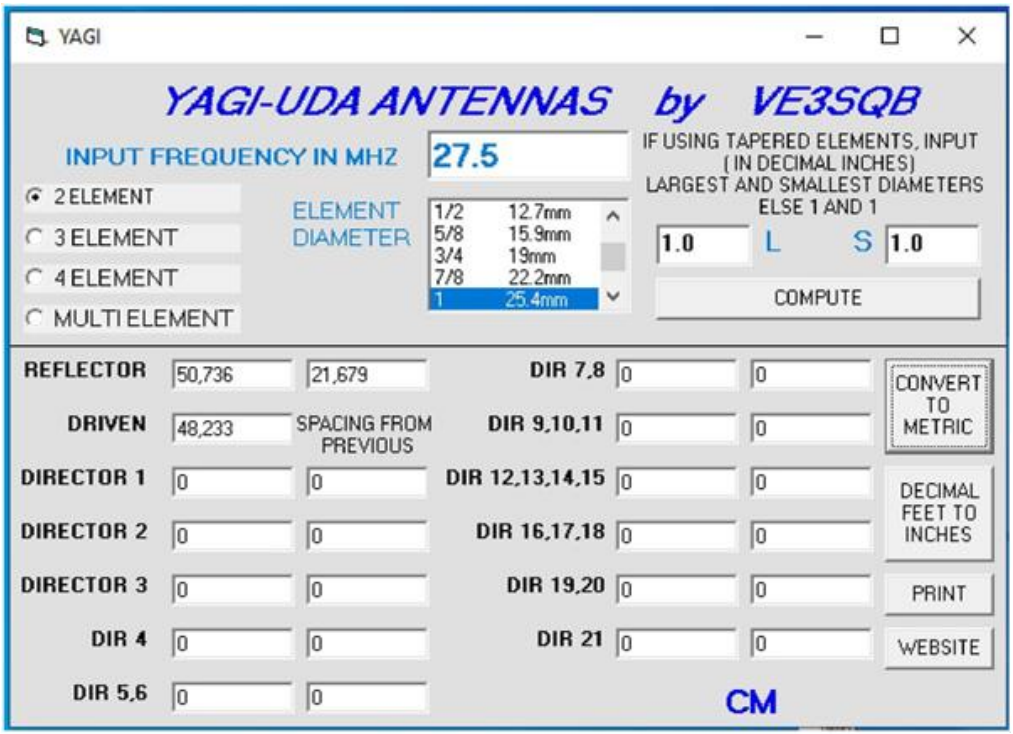


A diferença que nós temos aqui é que, no primeiro exemplo, nossa direcional de dois elementos tipo Yagi tem o segundo elemento maior, portando chama-se refletor. No caso de o elemento ser menor, ele vai na frente do irradiante e, então, é chamado de diretor. Nós preferimos sempre que, no caso de uma antena com dois elementos, haja um refletor e não um diretor.

O refletor é sempre 5% maior que o irradiante e o diretor é sempre 5% menos que o irradiante. O elemento irradiante é chamado também de “drive”.

Na próxima página, vemos o programa do colega VE3-SQB para o cálculo de uma antena tipo Yagi. Segundo o autor, esse programa calcula a antena para que use diretamente um cabo coaxial de 50 Ω.

Um detalhe importante é que aumentando a distância entre os elementos, a impedância aumenta e aproximando, ela diminui. Pode-se ajustar a ROE de uma antena deste tipo apenas aumentando ou diminuindo a distância entre os elementos. Essa mudança na verdade altera a impedância da antena. Os programas para cálculos já otimizam esses parâmetros.



Segundo cálculo padrão, o comprimento da gôndola (boom) é de ¼ do comprimento de onda. Não há rigidez neste cálculo, mas ele influi na impedância da antena e na diretividade.

Pode-se até ligar um cabo de 50 ou 75 Ω sem problemas, mas, com certeza, algo sairá perdendo. Quando optimizada, a impedância pode ficar de meros 5 ohms a centenas de ohms. O comprimento da gôndola pode variar de 0,15 a 0,30 comprimento de onda.

Veja acima o resultado para o cálculo de uma Yagi de 2 elementos para 27 MHz:

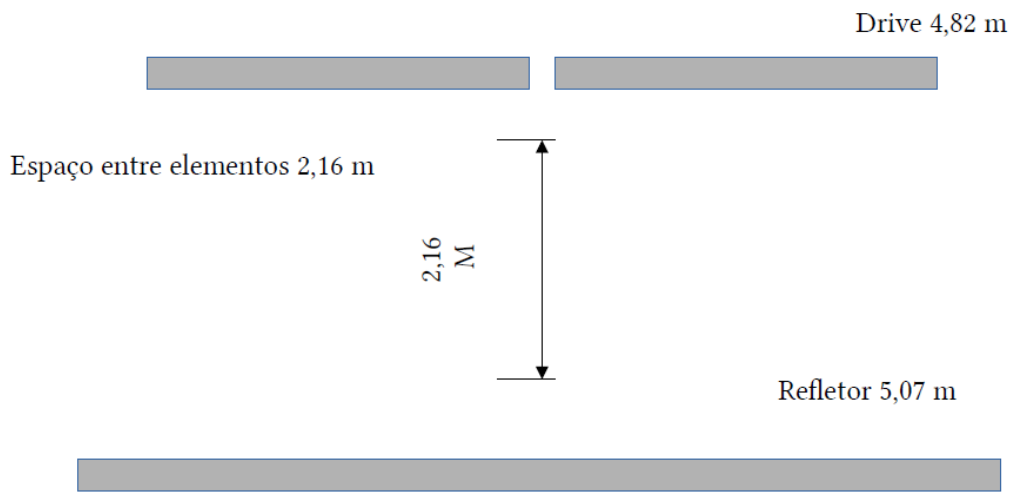
Refletor 5,07 metros, aproximadamente.
Irradiante 4,82 metros, aproximadamente.
Separação entre os elementos 2,16 metros, aproximadamente.

O uso do gamma-match ou transformador de impedâncias é sempre bem-vindo. A vantagem do gamma é que ele permite uma ampla margem de ajuste, o que não acontece com o transformador padrão, a menos que se conheça a impedância no centro da antena e, utilizando a fórmula padrão, calcular o transformador no comprimento de onda correto. Acredite, fique com o gamma-match!

PROJETO PRÁTICO: YAGI 2 EL PARA 11 METROS

Esta antena está otimizada para receber um cabo coaxial de 50Ω direto no irradiante. Sobre o ganho e relação frente/costas deste tipo de antena, veja literatura sobre o tema.

Nas próximas páginas incluímos outro projeto prático de Yagi de três elementos, de alto ganho, segundo projeto do colega alemão DK7-ZB. Veja que neste caso, você precisa usar um gamma match capacitivo, conforme mostrado, ou o gamma feito com cabo coaxial de 75Ω como mostram os desenhos na próxima página.

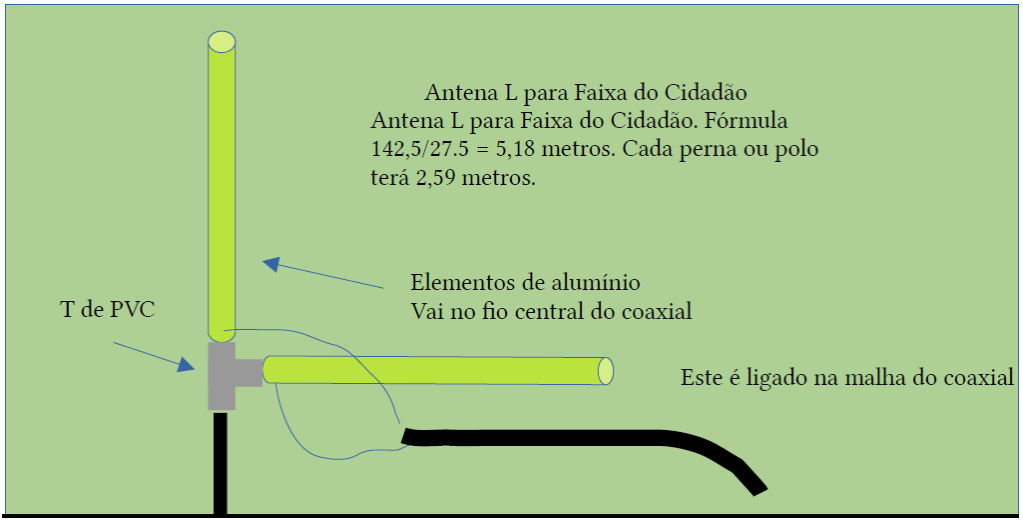


Nota: o espaçamento entre elementos é normalmente de ¼ do comprimento de onda.

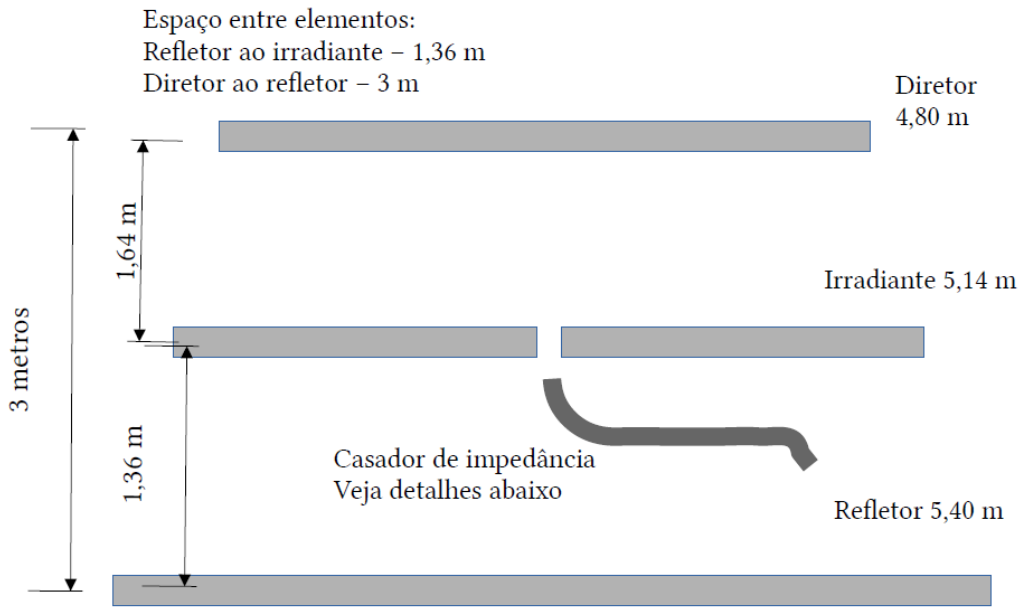
Exemplo:

Comprimento de ¼ de onda em 27 MHz = 75/27.5 = 2,70 metros, aproximadamente.

Note que afastando ou aproximando os elementos você altera a impedância da antena e seu ganho frente/costas.



DIRECIONAL YAGI DE 3 ELEMENTOS PARA 10 METROS DE ALTO GANHO

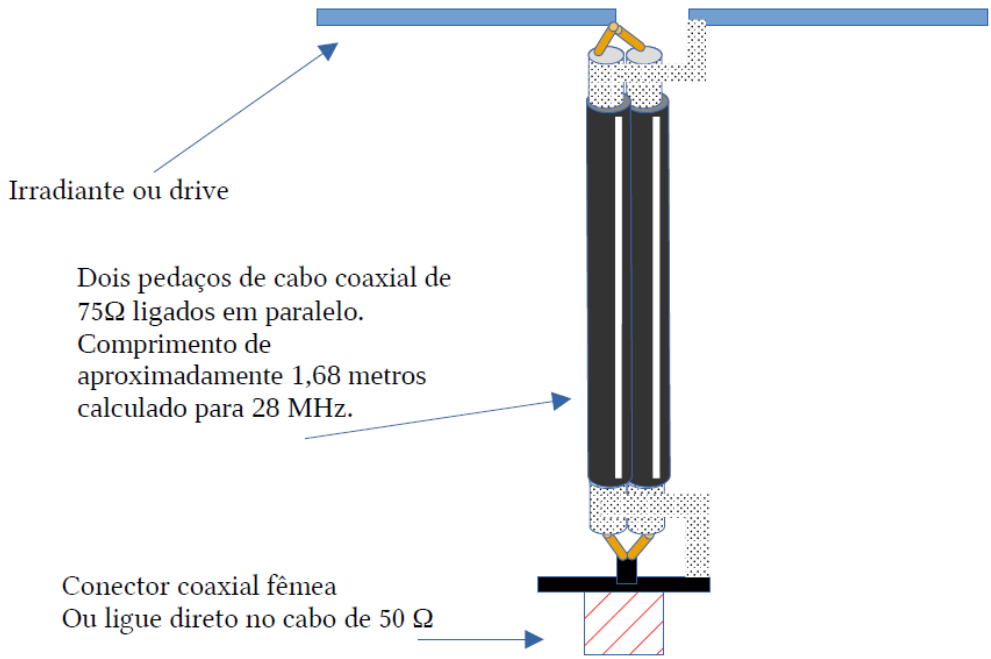


A impedância desta antena é de 28 Ω, o que lhe confere pelo menos 5 a 8 dB e uma relação frente/costas de quase 20 dB. Os dados foram retirados do site do colega DK7-ZB.

Veja abaixo uma maneira de se construir um acoplador gama ou gamma match utilizando dois pedaços de cabo coaxial de 75 Ω no comprimento de ¼ de onda ligados em paralelo.

A fórmula é: **2x£/4xV** (velocidade do cabo)

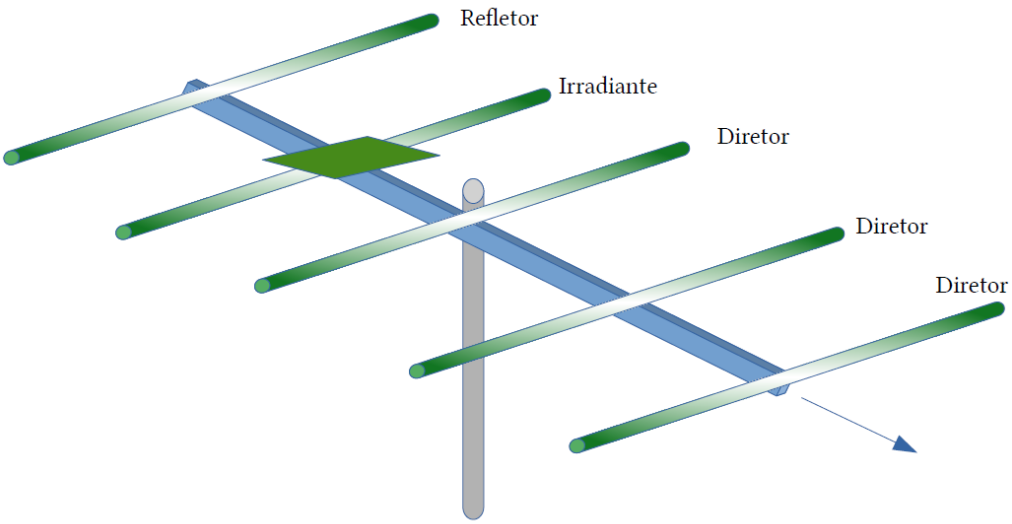
Neste exemplo, 1,76 metros cada pedaço de coaxial de fator de velocidade aproximada de 0,66. Este valor está estampado nos cabos coaxiais e é uma norma da ABNT. Cabos CATV tem uma velocidade de 0,80 aproximadamente mas lembro que as malhas costumam ser de alumínio ou aço, portanto, difícil de soldar.



CANHÃO DE 5 ELEMENTOS PARA 12 A 10 METROS

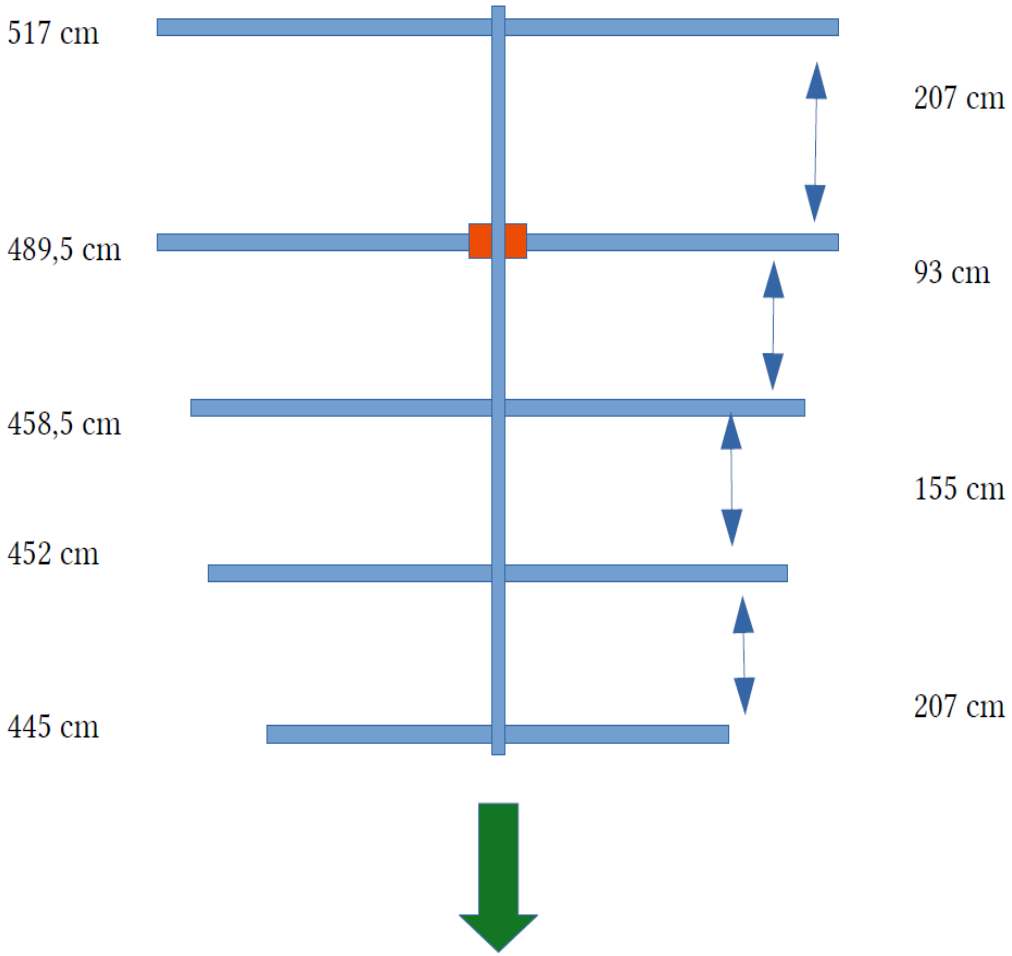
Esta antena foi calculada para impedância de 50Ω, o que significa que você pode ligar um cabo coaxial deste valor direto na vareta irradiante. Veja abaixo que o irradiante está separado no meio, num espaço de uns 2 centímetros.

Segundo cálculos feitos para esta Yagi, o ganho é de 5 a 8 dB. Não temos a relação frente/costas mas deve ser alto, o que confere a esta antena uma direcionalidade muito boa



Fórmula para calcular o comprimento e o espaçamento entre os elementos. Medidas em centímetro

Comprimento do refletor = 15.000/MHz	517 cm
Espaçamento (30.000/Mz) x 0,20	207 cm
Comprimento do dipolo = 14.000/MHz	489,5 cm
Espaçamento (30.000/MHz) x 0,09	93 cm
Comprimento 1º refletor = 13.300/MHz	458,5 cm
Espaçamento (30.000/MHz) x 0,15	155 cm
Comprimento 2º refletor = 13.100/MHz	452 cm
Espaçamento (30.000/MHz) x 0,20	207 cm
Comprimento do 3º refletor = 12.900/MHz	455 cm



Esta “jamanta” irradia nesta direção, ou seja, sempre em direção ao elemento menor, no caso, o terceiro elemento diretor.

Somando-se os espaçamentos, vemos que nossa antena tem uma gôndola ou boom de praticamente 6,7 metros.

Dicas e Diagramas

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

Por Dante Efrom*



Advertência: as tensões existentes nos aparelhos valvulados podem ser letais. Reparações, manutenções ou restaurações nesses equipamentos devem ser realizadas por quem tenha conhecimento e prática no manuseio de aparelhos que oferecem risco de choques elétricos, adotando as indispensáveis medidas de segurança. Por ano, mais de 30 mil trabalhadores, no mundo todo, sofrem choques elétricos − muitos dos quais fatais. Desse total, 97% dos choques elétricos acontecem em locais de trabalho. Não seja você também ─ ao lidar com equipamentos valvulados ─ mais um a engrossar as estatísticas das vítimas de eletrocussões.

• O mito do “recap” geral em circuitos de RF

Não se faz a substituição geral, “preventiva” ou “por causa da idade”, de capacitores dos circuitos sintonizados de um receptor. A troca geral de componentes nos estágios de R.F., oscilador, conversor e F.I., por exemplo, certamente levará a um desalinhamento completo do funcionamento dos circuitos do aparelho.

A quem se aventura na reparação de rádios antigos é indispensável saber identificar os componentes, conhecer as suas características e aplicações. Os componentes dos estágios de R.F. raríssimas vezes necessitam de substituições completas, com exceção, talvez, de remontagens de aparelhos atacados por maresia ou que sofreram danos mecânicos catastróficos, por exemplo.

Os capacitores antigos de R.F. geralmente são de boa qualidade. Em sua maioria eram de mica ou tubulares de cerâmica: estes componentes raríssimas vezes sofrem algum desgaste causado por “envelhecimento”.

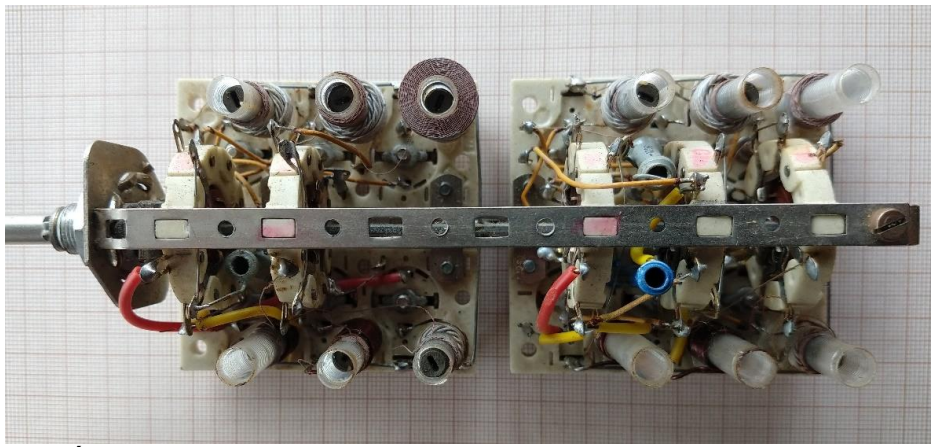
Não se mexe em circuitos sintonizados, ou seja, circuitos que funcionam com indutores e capacitores ajustados para ressonar em frequências determinadas: no máximo substitui-se o componente que comprovadamente apresentou defeito.

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



<u>Figura 1.</u> Eventuais trocas de componentes em circuitos de RF dos receptores antigos devem ser feitas com cautela: às vezes um simples reposicionamento dos terminais dos componentes pode alterar os ajustes da calibração ou provocar oscilações espúrias. Não se mexe em capacitores tipo trimmers, em núcleos de bobinas ou componentes de monoblocos, salvo que se dominem as técnicas de consertos em circuitos de RF e as rotinas de recalibração dos aparelhos. Foto: receptor montado na década de 50 com monobloco Douglas de seis faixas.

Não se mexe, sem necessidade, em bobinas, trimmers, padders e na fiação de monoblocos e circuitos de R.F. “Parafusite” às tontas não é cura para os eventuais “males” do receptor ─ nem melhora o seu desempenho. Ao contrário, pode bagunçar por completo os problemas eventualmente já existentes no equipamento. Primeiro encontra-se e corrige-se a causa do defeito. Depois de solucionado o defeito é que se poderá tentar uma recalibração do aparelho ─ se necessária e por quem tenha instrumental, conhecimento e prática na tarefa.



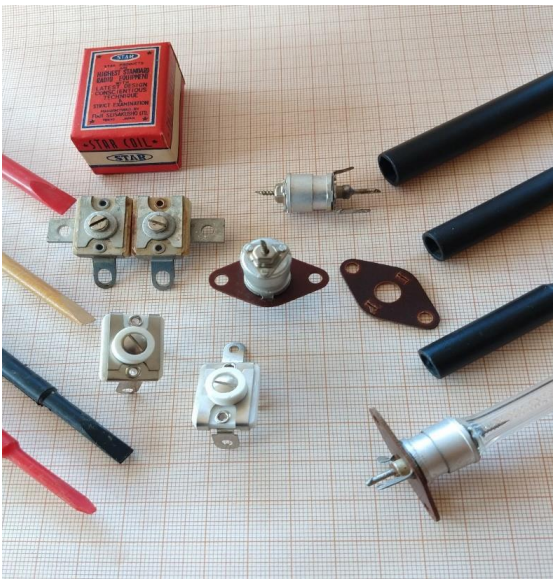
<u>Figura 2.</u> Área proibida para “curiosos”, “oidartécnicos” e acometidos da “síndrome da Parafusite Aguda”: monobloco k156 Gustav Neumann de rádio de seis faixas para válvula

ECH81. Conjuntos como este equipavam rádios de 1940 em diante e já vinham pré-calibrados de fábrica. Maravilhas semelhantes da técnica de RF não precisam de "manutenção preventiva" ou "realinhamento" por causa da idade.

Com a moda dos rádios antigos, é impressionante a quantidade de receptores com a calibração toda mexida por "oidartécnicos", conhecidos como radiotécnicos às avessas: chave de fenda à mão, danificam núcleos de ferroxcube das bobinas, alteram o ajuste da banda passante dos indutores de F.I. e tiram completamente da ressonância os circuitos sintonizados do aparelho. Por desconhecimento de reparações, podem produzir defeitos maiores que os existentes.

• Conhecendo os componentes de antigamente: o trimmer a ar

Nos rádios europeus eles eram comuns. Em muitos modelos de receptores nacionais do tempo das válvulas também. Referimo-nos aos trimmers concêntricos com dielétrico a ar, ou mais precisamente aos capacitores compensadores da Philips.



Os trimmers a ar eram fabricados em dois modelos, tipo **7863** (3-20 pF) e **7864** (3-30 pF), em alumínio sobre isolação em cerâmica. Possuíam elevado Q e excelente estabilidade de frequência.

Por sua qualidade, foram empregados inclusive em circuitos de VHF, como nos receptores de televisão, e em usos profissionais, como em geradores de sinais e instrumental de laboratório. Não se usam ferramentas metálicas no ajuste de trimmers, indutores de F.I. e outros componentes de circuitos sintonizados.

<u>Figura 3.</u> Ferramentas de calibração e trimmers de dielétrico de mica/dielétrico a ar

Para os trimmers Philips usa-se como instrumento de calibração uma chave tipo "canhão", de PVC ou outro material isolante. A fotografia mostra uma outra ferramenta de calibração que pode ser improvisada com um tubo de caneta tipo Bic (na base da foto, à direita), aquecido no soprador térmico e moldado no formato hexagonal do rotor do trimmer.

Os capacitores compensadores a ar rivalizaram e se mostraram muito superiores, nas características, aos trimmers de mica americanos. De modo geral, trimmers de 3-30 pF geralmente são usados em paralelo com a bobina do circuito tanque/capacitor variável, para fazer a "compensação" ou ajuste fino na cobertura do extremo alto da banda. Por este motivo é também denominado de capacitor compensador. Já o capacitor tipo padder, comum em circuitos americanos, é de maior capacitância, geralmente de 0-300 até 600 pF, e era inserido em série no circuito tanque. Com isso o seu efeito é sobre a capacitância total, quando o variável está completamente fechado. Por este motivo o padder é denominado de capacitor de ajuste de rastreio.

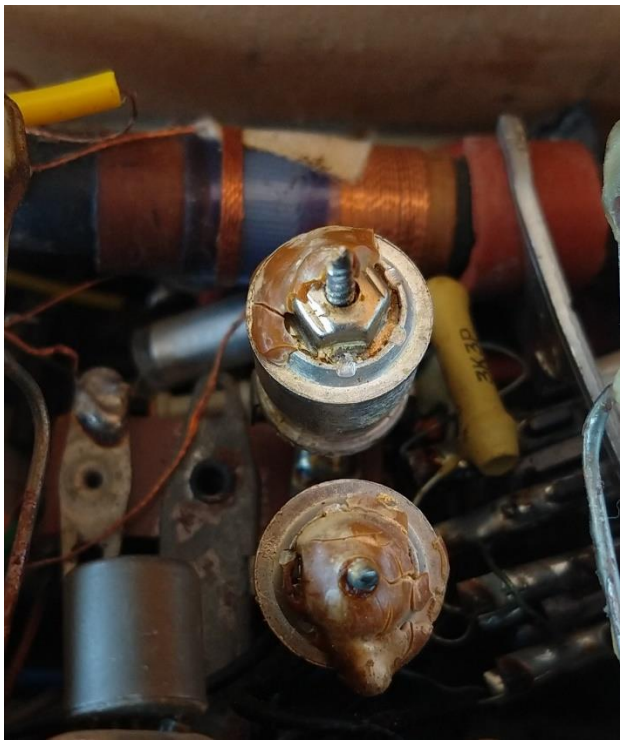


Figura 4. Trimmers concêntricos a ar, em circuito de receptor antigo. A substância marrom não é "eletrólito que vazou". É um lacre colocado pela fábrica na etapa de calibração do aparelho, para garantir que não haja a movimentação mecânica do rotor do trimmer, mantendo com isso a estabilidade de frequência dos circuitos sintonizados.

Trimmers, tanto com dielétrico a ar como com mica, são outros componentes dos estágios de R.F. dos equipamentos antigos com os quais também não se deve brincar sob alegações tipo "é aparelho de mais de 50 anos, certamente precisa de troca e/ou um realinhamento". Quase nunca o procedimento inicial para a reparação de um receptor antigo é o de "fazer um realinhamento". O primeiro passo é uma revisão geral.

Trimmers a ar não apresentam defeito pela ação do tempo. O único defeito que às vezes ocorre é dano mecânico por impacto. Trimmers de mica, ao contrário, são suscetíveis a oxidação, curto por contaminação ou perfuração do isolante. Outras grandes vantagens do trimmer a ar, em comparação com os de mica, além da durabilidade e elevada estabilidade de frequência, são o fator Q elevado, baixa microfonia e amortecimento em paralelo maior que 3 megohms.

• **Intervalo para o humor**: **em 1947, polêmica na "Família Antenna"**

O problema da existência de profissionais bisonhos no ramo das reparações e restaurações eletrônicas já antigamente era apontada na revista **Antenna**. Na edição de julho/agosto de 1947, um bem-humorado artigo intitulado "Sua Excelência o Oidar Técnico", de autoria de Irineu Travaglia (PY1ABM), com ilustrações de PY1AFM, provocou grande celeuma.



JULHO/AGOSTO — 1947
— 23 —

ANTENNA

Sua Excelência o "Oidar Técnico"

por IRINEU TRAVAGLIA ☆ (PY1ABM)

Ilustrações de PY1AFM

Inúmeros são os motivos que levam os homens a abraçar a profissão de rádio-técnico. As vezes, um simples receptor enguiçado, age como fator preponderante para que o individuo tome gosto pelos segredos, e leva-o ao estudo e prática de tal profissão. Estudo, principalmente, porque não se compreende um técnico sem teoria na confecção e reparo de aparelhos eletrônicos onde nada se move como num mecanismo de relógio; concebe-se o funcionamento de tais aparelhos pelo estudo das diversas teorias que são adotadas para a eletricidade em geral.

Há, porém, aqueles que pretendem praticar a profissão sempre que divisam gordas recompensas ou melhoria para o seu cartaz, mas não estudam e nem a praticam com conciência. São os "oidar-técnicos". Sim, rádio invertido, isto é: um aparelho funcionando perfeitamente, em suas mãos deixa de funcionar. Acertam por "desconfiança", "desconfiam" desta ou daquela peça e enquanto não descobrem a gafe, vão dissecando o aparelho. Centenas de casos como os que vamos narrar acontecem por aí a toda hora e são comentados no meio técnico e profissional, com bastante humorismo.

Conta-se de um tal senhor, que tendo seu receptor parado pediu a um amigo que o verificasse. O tal "amigo" (da onça), que tempos atrás já havia feito um pequeno cartaz, sôbre suas atividades técnicas, não passava de um autêntico oidar. Apressa-se em se apresentar em casa do tal senhor, de pasta em punho; e, sem esta nem mais aquela, saca o aparelho da caixa e vira-o sôbre a mesa. Suarento e indeciso tóca em dois condensadores, liga o aparelho, dá algumas voltas no dial, e começa a busca. Com grande imponência tira uma chave de fenda da pasta e záz!... com grande espanto do dono, que com grande interêsse acompanhava os trabalhos, salta uma valente chispa provocada pela chave "cotuqueira" do nosso amigo.

Todo mundo se assusta, inclusive o oidar. Ele nem sabia que ali havia tensão. Para desfazer a má impressão solta uma risadinha amarela, como quem diz: — Estão vendo? E a busca continúa: tóca aqui, tóca acolá e finalmente desconfia — o transformador de saída está mau. Troca-o por um sobressalente qualquer e o aparelho continúa mudo. Nova desconfiança surgiu e desta vez a culpa re-

87

“Há aqueles que pretendem praticar a profissão sempre que divisam gordas recompensas ou melhoria para o seu cartaz. Mas não estudam e nem a praticam com consciência. São os “oidartécnicos”. Sim, rádio invertido, isto é: um aparelho funcionando perfeitamente em suas mãos deixa de funcionar”, escreveu Irineu Travaglia na abertura.

A figura do oidartécnico aparentemente retornou, metamorfoseada, na era da internet. Com o atual modismo mundial pelos rádios antigos, parece que sua excelência ressurgiu malandramente disfarçado atrás da alcunha de “técnico-raiz”, ou seja aquele que se mete a reparar aparelhagens eletrônicas dispondo apenas dos “três cês”: canivete, cara de pau e coragem ─ ou seja, sem nada entender de eletrônica e sem ferramental adequado. Sua fonte de “conhecimento” é a paciência de usuários de grupos de internet que eventualmente acorrem para auxiliá-lo a descascar os abacaxis ─ muitas vezes criados por ele próprio.



No artigo original de **Antenna**, o oidartécnico usava chave-de-fenda como ferramenta de teste e entre uma chispa e outra trocava componentes até topar, casualmente, com a razão do defeito. Na versão moderna, o trapalhão diz que é “restaurador de relíquias” ─ que é como geralmente chama trastes inservíveis que deveriam repousar eternamente no cemitério das sucatas ─ mas mal sabe identificar corretamente os componentes de um equipamento.

O tema teve uma réplica na edição de novembro/dezembro de 1947 de **Antenna**, de autoria de “X.L. (100 PY)” ─ intitulada “Sou um Oidar Diferente”.

O oidar diferente tinha rala barbicha, remendões nas calças e o seu receptor era uma “verdadeira miséria”: os “condensadores” eram de fabricação caseira, os resistores eram de grafite de lápis de carpinteiro e a ligação de antena era diretamente no topo da válvula (“qual, não sei”).

Muitos comentários inundaram a redação de **Antenna**, na época, em razão dos dois artigos. O editor, Gilberto Affonso Penna, em nota na revista, a título de epílogo à polêmica, escreveu:

— [...] Fica aberto o debate sobre tão momentoso assunto: as falhas do ensino técnico, as normas de agir dos reparadores, as "manhas" da clientela, a afoiteza dos "curiosos". "**Mamãe Antenna**", sem tomar partido na polêmica procurará orientá-la, para o engrandecimento e o fortalecimento da nossa Corporação Técnica.
Sábias palavras, das quais também nos valemos.

• Rádios sem transformador de saída e os alto-falantes Duocone de alta impedância

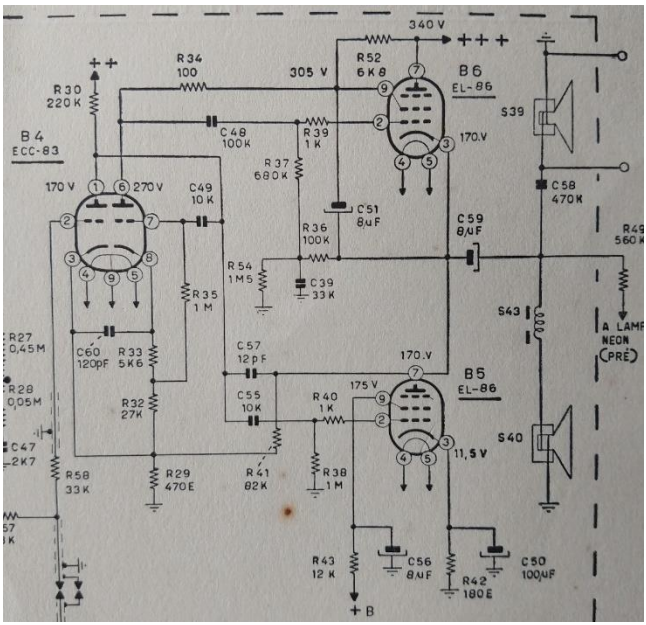
Entre os circuitos de receptores antigos, principalmente entre os europeus, há alto-falantes idênticos na aparência, mas com características elétricas — como a impedância — completamente diferentes. É o que acontece com vários modelos de rádios, radiofones e até de televisores. É fundamental consultar sempre o manual de serviço e o diagrama esquemático do aparelho. Temos visto reparadores iniciantes cometendo erros grosseiros ao trocar alto-falantes de altas impedâncias, como os da antiga linha Duocone da Philips, de 400 e 800 ohms, por produtos de 4 ou 8 ohms, com resultados catastróficos para o estágio de saída dos equipamentos.



Figura 5. É preciso atenção ao substituir alto-falantes antigos tipo Duocone, que possuíam impedâncias de 5, 400 e 800 ohms. Um método empírico para tentar conhecer a impedância aproximada do alto-falante original é multiplicar a resistência ôhmica da sua bobina móvel por 1,3.

Duocone era a designação dos alto-falantes de cones duplos, em formato octogonal, como o da fotografia, fabricados pela Philips/Ibrape. O cone pequeno reproduz as frequências altas, enquanto o cone maior reproduz as frequências médias e baixas.

Os circuitos de receptores valvulados que funcionam com alto-falantes de alta impedância não usam transformador de saída de áudio. A impedância de carga de uma válvula de saída (geralmente uma EL95/6BM5, excitada por um duplo-triodo ECC83/12AX7), era acoplada diretamente à impedância da bobina móvel do alto-falante. A técnica, usada em aparelhos de topo de linha da década de 50, é chamada "single ended push-pull" e permitia uma notável redução na distorção, (inferior a 0,1% na maioria dos circuitos), com excelente qualidade sonora na reprodução.



<u>Figura 6.</u> Um circuito típico, com ECC83/12AX7 e EL86/6CW5, usado na década de 50 com alto-falantes de alta impedância (400 e 800 ohms), nos aparelhos sem transformador de saída. Verificar sempre as condições dos componentes do estágio, para que não ocorra passagem de C.C. pela bobina móvel do alto-falante por fugas nos capacitores.

Não confunda: alto-falantes de alta impedância nunca podem ser substituídos por modelos de baixa impedância.

Circuitos de áudio de receptores tipo OTL, output transformerless, saída sem transformador, nunca podem ser ligados diretamente a alto-falantes de baixa impedância, salvo que sejam realizadas modificações no circuito original, adotando-se um transformador de saída de áudio para o casamento correto de impedâncias.

Da mesma forma, aproveitar gabinetes de radiofonógrafos montados com alto-falantes de alta-impedância somente será possível com chassis específicos como os Philips modelos **FR-775.A, FR.776.A, FR.778.A** e semelhantes. A título de orientação: a letra "**A**" no final da designação de cada aparelho indica que o circuito é sem transformador, com alto-falante de alta impedância. Confira sempre o modelo, estude o circuito e verifique também o código do alto-falante.

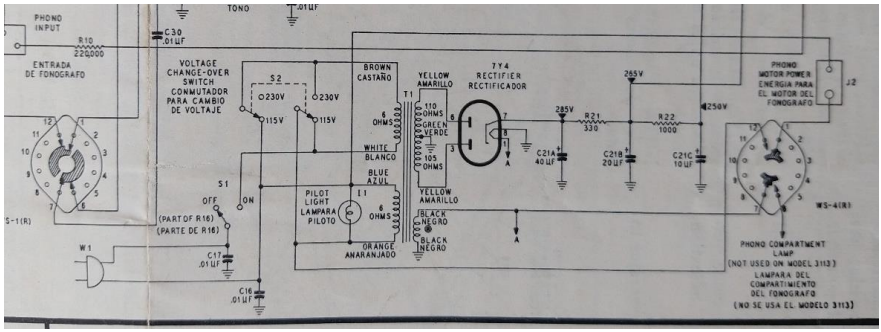
A propósito: não adianta querer improvisar gambiarras como a adaptação de um "transformador 220V/9V" à guisa de transformador de saída de áudio nesse tipo de equipamento: os resultados serão decepcionantes. Nesse tipo de circuito, ao usar alto-falante de baixa impedância para a substituição do original de alta impedância, é indispensável adotar transformador de saída de áudio de alta qualidade. Abaixo está a tabela de especificações dos alto-falantes tipo Duocone:

TIPO	Diâmetro externo (mm)	Potência (W)	Impedância (ohms)	Ressonância (Hz)	Eficiência (400 Hz)	Peso (g)
KF.239.26	206	6	400	72	3,8%	520
KF.239.28	206	6	800	72	3,8%	520
KF.239.32	166	3	800	85	3,8%	445
KF.239.51	166	3	5	85	6%	445
KF.239.63	206	6	5	72	6%	520
KF.239.73	129	3	5	124	4%	400
KF.239.74	129	3	800	124	2,5%	400
KF.239.21	216	6	5	60	10%	1.700
KF.239.27	216	6	400	60	6,5%	1.700
KF.239.29	216	6	800	60	6,5%	1.700
KF.239.34 = KF.239.21 mas sem cobertura de pano.						

Todos os alto-falantes da tabela possuem limite de frequência especificado em 18 kHz. Os produtos tipo KF.239.21, KF.239.27, KF.239.29 e KF.239.34 são considerados alto-falantes de tipo "pesado"; os demais são de tipo "leve".

• Identificando as ligações dos transformadores de força com primário de quatro fios dos Philco Export

Na edição anterior de **Dicas e Diagramas,** mostramos o sistema de ligações e cores do primário de oito fios, com enrolamentos duplos, usado nos receptores Philco como o modelo Tropic 3454. Aqui está um outro sistema, mais simplificado, com dois enrolamentos primários, mas com apenas quatro fios, também usado pela Philco na fonte de alimentação dos aparelhos exportados para o mundo todo, inclusive o Brasil. Atenção à ligação da lâmpada-piloto original: é uma lâmpada (115 V — não de 12 V) funcionando diretamente no primário — e não no secundário do transformador — ao contrário dos outros modelos da marca.



CONHECENDO OS COLEGAS



Nesta edição da seção “Conhecendo os Colegas”, os aplausos dos leitores e apreciadores de equipamentos históricos vão para **Daltro D’Arisbo**, uma referência nacional e mundial no colecionismo e nas restaurações de rádios antigos. Formado em Engenharia Civil e Direito, Daltro D’Arisbo cresceu no meio de equipamentos de recepção e transmissão a válvulas: seu pai era oficial de Comunicações do Exército Brasileiro.

O seu primeiro receptor foi um Hallicrafters S-38, de 1948, com o qual iniciou a coleção que hoje integra o acervo do seu **“Museu do Rádio”**. São 216 receptores antigos que compõem a coleção, na qual estão marcas como Philips, Telefunken, Zenith, RCA Victor, Philco, Standard Electric, Semp, General Electric, Teleunião, Pilot, Westinghouse, Atwater Kent, Detrola, Bosch, PYE, Hallicrafters, Grundig, Lorenz, Invictus, Blaupunkt ─ fabricados no Brasil, Estados Unidos, Inglaterra, Alemanha, Suíça, Holanda, Uruguai e vários outros países.

Há até na coleção receptores do físico italiano Guglielmo Marconi, um dos inventores do rádio.

Mais do que um dedicado colecionador e restaurador, o Museu do Rádio de Daltro D'Arisbo é a prova viva de que as antiguidades não são apenas mercadorias, mas sim peças importantes do conhecimento e da preservação da história.



Confira no site www.museudoradio.com a espetacular coleção de Daltro D'Arisbo. Registrado no Ministério da Educação, o Museu do Rádio possui na sua página informações a respeito de cada aparelho do acervo, além de dicas sobre reparações e restaurações, pinagens de válvulas, etc.

Era o que tínhamos para esta edição, colegas. Até a próxima: no mês alusivo aos 100 Anos do Rádio no Brasil, boas restaurações, boas sintonias! ——… …——



João Alexandre Silveira*

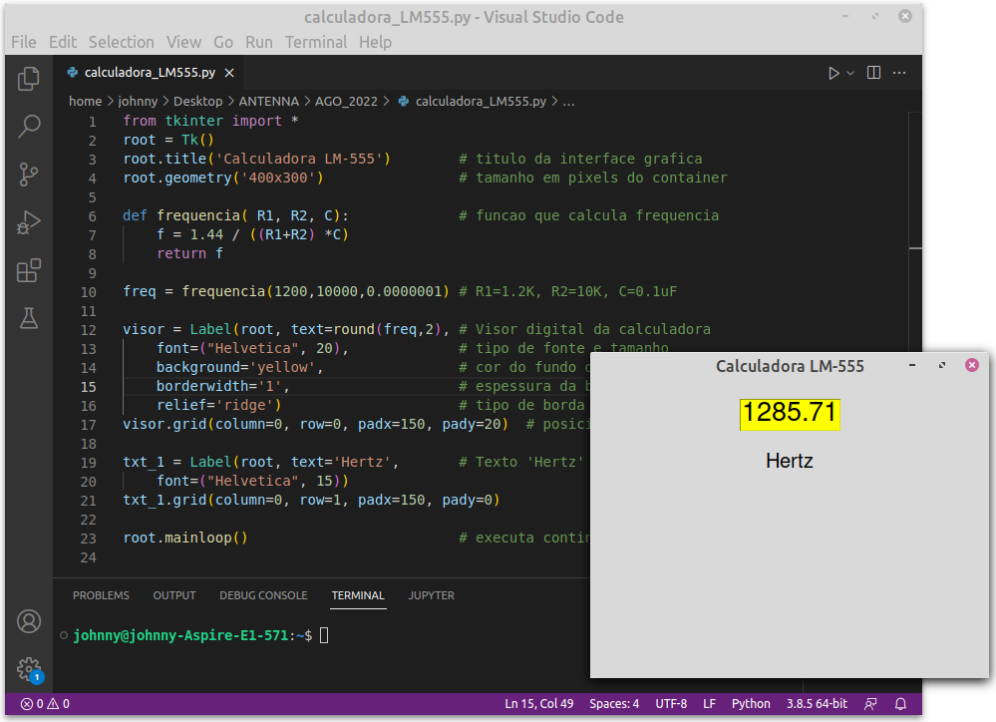
Hello World! Ou melhor: Olá, caros leitores da revista Antenna! Como este artigo chegamos à décima parte de nossa série de experimentos com a linguagem Python para técnicos e engenheiros em Eletrônica.

No trabalho anterior, publicado na revista Antenna de agosto passado, tivemos que interromper subitamente nossa explanação sobre interfaces gráficas com a biblioteca *Tkinter* porque o texto estava ficando extenso demais; assim, optamos por dividi-lo em duas partes: esta é a segunda parte da nona parte, ou a décima parte de toda a série. Explicamos ou confundimos?

Naquela nona parte conhecemos um editor minimalista de *scripts,* o *VSCode* da *Microsoft*. Para aqueles leitores que não se lembram, aqui vai de novo a cara dele, do editor, com o último *script* que criamos e o produto de sua execução, uma tela *GUI* (*Graphical User Interface,*) ainda insípida, de uma calculadora para o circuito de um oscilador astável com o temporizador LM-555.

Em 23 linhas de código em Python, importamos toda a biblioteca *tkinter*, criamos uma janela de 400x300 *pixels* e uma função, que recebe como parâmetros os valores dos dois resistores e do capacitor que determinam a frequência de saída do nosso circuito; também criamos dois *widgets*; são duas caixas de mensagens ou etiquetas (*Labels*), batizadas de 'visor' e 'txt_1'.

*__Autor do livro "Experimentos com o Arduino", disponível em__ www.amazon.com.br



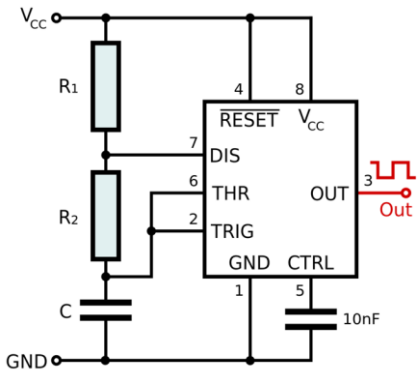
Essa primeira interface gráfica mostra somente o resultado do retorno de uma função em Python que criamos na linha 6, dados os valores de R1, R2 e C. Conforme visto naquela nona parte no mês passado, discorremos sobre o que é uma interface: a 'superfície' que forma o limite comum entre dois corpos, espaços e tempos. Será também o presente uma interface entre o passado e o futuro? Eis aí uma questão metafísica.

Sugerimos agora ao caro leitor rever a primeira parte desse artigo, onde falamos como importar a biblioteca *Tkinter* e como é a aparência da janela que será criada conforme o sistema operacional instalado no seu PC. Todas as janelas *GUI* aqui apresentadas são aquelas criadas numa distribuição *Linux Mint*. Num ambiente *Windows* ou *MacOS* as janelas serão ligeiramente diferentes, porém com a mesma funcionalidade. Dito isso, vamos adiante.

O Container Calculadora com o LM-555

Já sabemos que *container,* numa interface gráfica, é uma área delimitada onde dispomos os nossos *widgets,* que são os objetos que queremos usar, como botões, etiquetas e caixas de entrada de textos.

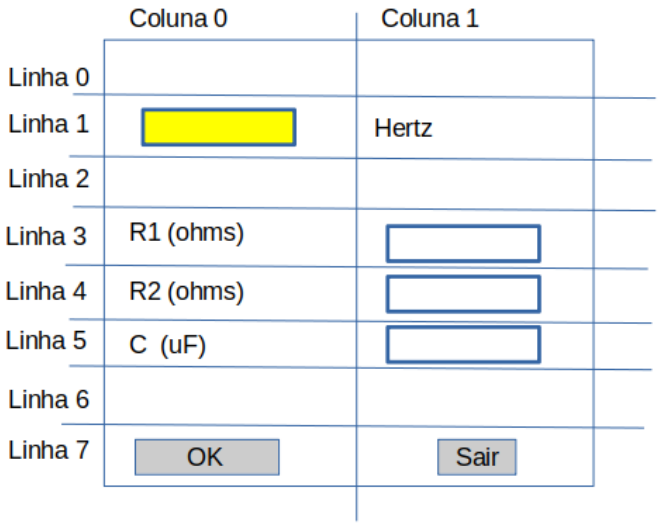
Aqui o nosso container é a janela gráfica de uma calculadora, que nos mostra a frequência de saída de um circuito astável padrão, montado com o circuito integrado LM-555. Veja novamente o circuito:



Fonte: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:555_Astable_Diagram.svg

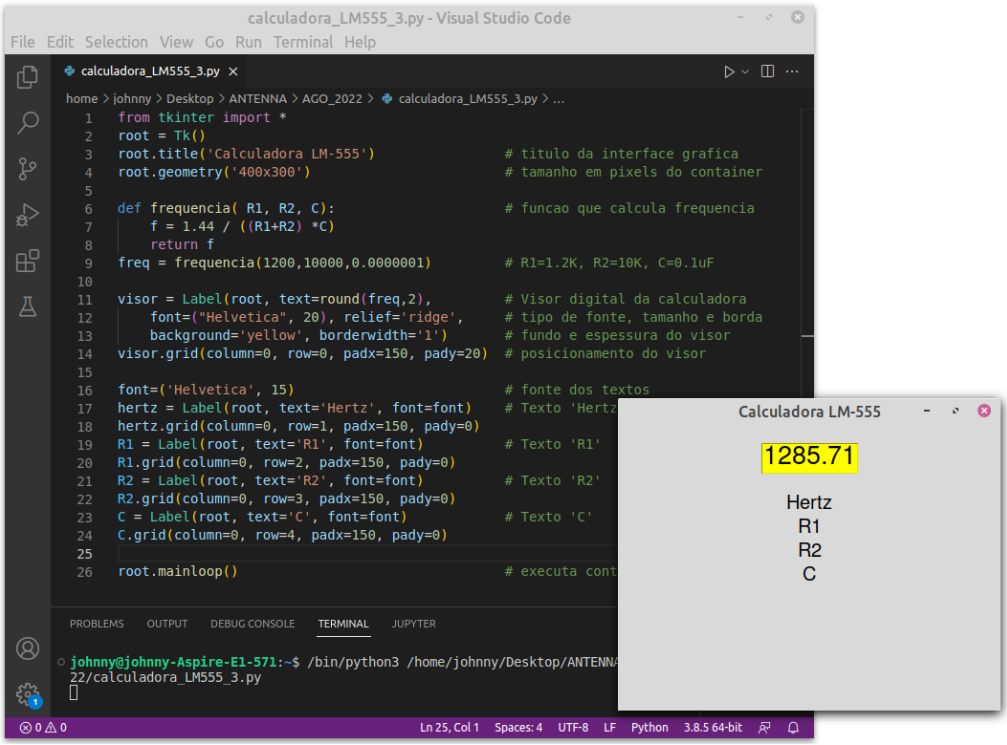
Como já tínhamos visto, nossa calculadora LM-555 terá como *widgets* um mostrador numérico; três campos para entrada dos valores de R1, R2 e C; um botão de '*OK*' para confirmar as entradas desses valores; e, mudamos, um botão '*Sair*' para fechar o programa, além de etiquetas (*labels*) de identificação desses *widgets*.

Refizemos o *layout* de nossa calculadora, que agora será como mostrado a seguir:



Em nosso rascunho, todos os *widgets* são dispostos numa matriz de 6 linhas por 2 colunas. Na primeira coluna temos o mostrador, as etiquetas R1, R2 e C e o botão 'OK'. Na segunda coluna, o texto 'Hertz', as caixas de entradas para R1, R2 e C e o botão 'Sair'.

Vamos agora abrir nosso *script*, que salvamos como '*Calculadora_LM-555_3.py*', a versão 3, no editor *VSCode* e criar as outras etiquetas (*Labels*), conforme o *layout* que rabiscamos acima.



Note que, no *script* acima, temos somente a coluna 0 em nosso container; com somente o visor numérico, que mostra a frequência calculada do oscilador, e todas as etiquetas identificadoras dos *widgets*. Vamos agora criar a coluna 1 e nela colocar 3 *widgets* do tipo caixas de entrada de texto, para receber os valores de R1, R2 e C.

O projeto final da Calculadora com o LM-555

Até agora, vimos que o *widget Label()* é usado para exibir textos prontos como forma de identificação ou etiquetas de outros *widgets* dentro do container.

Para inserir valores pelo usuário manualmente, para processamento posterior, usamos o *widget Entry()*. Vejamos isso no nosso programa *calculadora _LM555_4.py* versão 4 abaixo.

```
from tkinter import *                    # importa toda a biblioteca tkinter
root = Tk()                              # cria um container  grafico 'root'
root.title('Calculadora LM-555')         # título da interface gráfica
root.geometry('300x230')                 # tamanho em pixels do container

def frequencia( R1, R2, C):              # funcao que calcula frequencia
    f = 1.44 / ((R1+R2) *C)
    return f
freq = frequencia(1200,10000,0.0000001)  # R1=1.2K, R2=10K, C=0.1uF

Label(root, text='').grid(column=0, row=0)      # linha 0 vazia
visor = Label(
    root, text=round(freq,2),            # Visor digital da calculadora
    justify=LEFT, anchor='w',            # posiciona visor na esquerda
    font=("Helvetica", 20), relief='ridge',     # tipo de fonte, tamanho e borda
    background='yellow', borderwidth='1'        # fundo e espessura do visor
)
visor.grid(sticky = W, column=0, row=1, padx=50)    # posicionamento do visor

font=('Helvetica', 15)                   # fonte dos textos

hertz = Label(
    root, text='Hertz',
    font=font, justify=LEFT, anchor='w'
)
hertz.grid(sticky = W, column=1, row=1)

Label(root, text='').grid(column=0, row=2)      # linha 2 vazia
R1 = Label(
    root, text='R1 (Kohms)', font=font,  # etiqueta para R1
    justify=LEFT, anchor='w'
)
R1.grid(sticky = W, column=0, row=3, padx=50)

R2 = Label(
    root, text='R2 (Kohms)', font=font,  # etiqueta para R1
    justify=LEFT, anchor='w'
)
R2.grid(sticky = W, column=0, row=4, padx=50)

C = Label(
    root, text='C   (uF)', font=font,    # etiqueta para C
    justify=LEFT, anchor='w'
)
C.grid(sticky = W, column=0, row=5, padx=50)

eR1 = Entry(root, width=6)               # caixa de entrada para R1
eR1.grid(sticky = W, column=1, row=3)

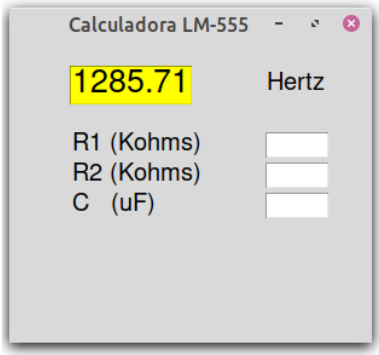
eR2 = Entry(root, width=6)               # caixa de entrada para R2
eR2.grid(sticky = W, column=1, row=4)
```

```
eC =  Entry(root, width=6)                    # caixa de entrada para C
eC.grid(sticky = W, column=1, row=5)

Label(root, text='').grid(column=0, row=6)          # linha 6 vazia

root.mainloop()                               # executa continuamente o script
```

E aqui está a tela gráfica criada com o *script* acima:

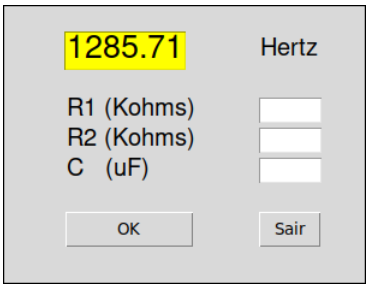


Quase pronto. Vamos criar agora os dois botões da nossa calculadora. Acrescente ao código acima as seguintes linhas, antes da última linha, e veja o resultado logo abaixo:

```
ok = Button(root, text='OK',  width=10, command=frequencia)      # cria botao 'OK'
ok.grid(sticky = W, column=0, row=7, padx=50)

sair = Button(root, text='Sair', command=root.quit)               # cria botao 'Sair'
sair.grid(sticky = W, column=1, row=7)

root.mainloop()                                  # executa continuamente o script
```



Por fim, vamos fazer os ajustes em nosso programa para que nossa calculadora possa mostrar no seu visor a frequência de saída do oscilador, conforme os valores de R1, R2 e C, entrados pelo usuário nas 3 caixas de entradas.

Como dissemos acima, o widget *Entry()* é usado para digitarmos dados manualmente numa caixa de textos. Para nosso *script* capturar esse dado entrado e processá-lo numa função temos que usar o método *get()*.

Para não nos alongarmos (de novo), aqui vai o programa completo onde, em cada linha, existe um comentário (logo depois do '#') explicando sua função:

```
from tkinter import *                   # importa toda a biblioteca tkinter
root = Tk()                             # cria um container  grafico 'root'
root.title('Calculadora LM-555')                # titulo da interface grafica
root.geometry('300x230')                # tamanho em pixels do container
root.resizable(False, False)            # desabilita redimensionamento da janela

font=('Helvetica', 15)                  # fonte dos textos

def visor(f):                           # funcao que cria visor default
   print(f)
   visor = Label(
      root, text=round(f,2),            # Visor digital da calculadora
      justify=LEFT, anchor='w',         # posiciona visor na esquerda
      font=("Helvetica", 20), relief='ridge',   # tipo de fonte, tamanho e borda
      background='yellow', borderwidth='1'  # fundo e espessura do visor
   )
   visor.grid(sticky = W, column=0, row=1, padx=50)  # posicionamento do visor

visor(.0000)                            # chama funcao visor default

def frequencia():                       # funcao que atualiza visor
      r1 = int(eR1.get())               # captura valor R1
      r2 = int(eR2.get())               # captura valor R2
      c =  float(eC.get())              # captura valor C
      f = (1.44 / ((r1+2*r2) *c))       # formula da frequencia
      #print(f)
      visor(f*1000)                     # mostra valor em hertz no visor

hertz = Label(                          # label 'Hertz'
      root, text='Hertz',
      font=font, justify=LEFT, anchor='w'
)
hertz.grid(sticky = W, column=1, row=1)

Label(root, text='').grid(column=0, row=2)      # linha 2 vazia
R1 = Label(
      root, text='R1 (Kohms)', font=font,       # label 'R1'
      justify=LEFT, anchor='w'
)
R1.grid(sticky = W, column=0, row=3, padx=50)
R2 = Label(
      root, text='R2 (Kohms)', font=font,       # label 'R2'
      justify=LEFT, anchor='w'
)
R2.grid(sticky = W, column=0, row=4, padx=50)

C = Label(
      root, text='C   (uF)', font=font,         # label 'C'
      justify=LEFT, anchor='w'
)
C.grid(sticky = W, column=0, row=5, padx=50)
```

```
eR1 = Entry(root, width=6)                  # caixa de entrada para R1
eR1.grid(sticky = W, column=1, row=3)
eR1.focus()                                 # foco inicial na caixa eR1

eR2 = Entry(root, width=6)                  # caixa de entrada para R2
eR2.grid(sticky = W, column=1, row=4)

eC =  Entry(root, width=6)                  # caixa de entrada para C
eC.grid(sticky = W, column=1, row=5)

Label(root, text='').grid(column=0, row=6)      # linha 6 vazia

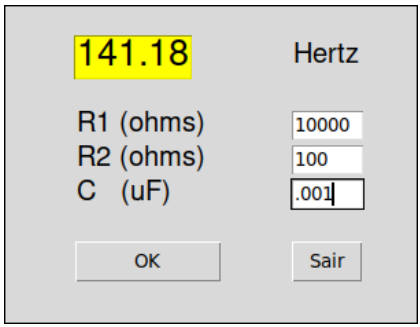
Label(root, text='').grid(column=0, row=0)          # linha 0 vazia

ok = Button(root, text='OK',  width=10, command=frequencia) # cria botao 'OK'
ok.grid(sticky = W, column=0, row=7, padx=50)

sair = Button(root, text='Sair', command=root.quit)  # cria botao 'Sair'
sair.grid(sticky = W, column=1, row=7)

root.mainloop()                             # executa continuamente o script
```

Lá no topo do programa, na linha 5, desabilitamos o redimensionamento da janela com *root.resizable(False, False)*. Depois criamos uma função '*visor*', que recebe como parâmetro o valor da frequência calculada em uma outra função, a função '*frequencia*', com os valores de R1, R2 e C. Essa primeira função atualiza o valor mostrado no visor da calculadora depois que clicamos no botão 'OK'. Após cada entrada dos valores de R1, R2 e C, pressione a tecla '*Tab*' no seu PC; depois clique no botão '*OK*' para ver a frequência no visor amarelo. O botão '*Sair*' termina o programa e fecha a janela da calculadora.



A tela final do nosso projeto está mostrada acima. Com os valores indicados, R1=10KΩ, R2=1KΩ e C=.001µF, a frequência do nosso oscilador astável será de 141,18 Hz.

Ufa! Esse foi o mais longo experimento com Python mostrado nessa nossa série. Num próximo trabalho vamos ver como transformamos esse *script* num programa executável. Até lá!



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, 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.

Trocando Placas

Tudo parecia estar bem calmo naquela manhã, com nossos amigos aproveitando o tempo para tomar o cafezinho na padaria do Mário, até que...

- Quase final de mês, turma! E ainda estamos longe de obter o faturamento desejado!

- Culpa sua, Toninho! Ficar perdendo tempo com essas tranqueiras que quase não valem a pena serem reparadas, tipo ferro de passar roupa ou micro-ondas.

- É mesmo, Zé Maria? E quem teve a brilhante ideia de empatar 100 Reais em um televisor totalmente parado?

- A ideia não foi minha... Carlito também ficou de olho no televisor.

- Parou por aí... Vamos discutir isso depois, lá na oficina. Como foi o movimento do mês até agora, Zé Maria?

- Para variar, de um modo geral, temos o seguinte: De cada dez televisores que entram na oficina, cinco apresentam defeito nas telas; três são os barramentos de LED´s e dois, troca de placas.

- Resumindo: troca de tela é algo praticamente inviável; troca de placas, um absurdo! E assim mesmo quando encontramos no mercado. Resta, para dar algum lucro, a substituição dos barramentos de LEDs, e mesmo assim como você disse, com um grande risco de algo dar errado.

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

- Antes de encerrarmos com a oficina antiga, consertávamos entre equipamentos de som, DVD, Videogames e televisores, mais de duzentos aparelhos a cada mês e...

- Mas hoje já não se conserta mais DVD, Videocassetes, e videogames. Os equipamentos de som, cada vez mais compactos, quase não deixam margem para reparos. Restam os televisores, gente! Ainda estamos com sorte de ter algo em que é possível fazer alguma coisa.

- Estamos com uma média de quatro ou cinco televisores reparados em cada dia, o que não é para desprezar.

- E por falar em trabalho... Olhem para o relógio: quase nove horas!

- Deixe que hoje a conta é comigo mesmo! Podem ir andando que ainda vou apanhar um pão doce...

Já na oficina, nossos amigos se reuniram em torno da bancada do Carlito.

- Então o televisor é este!

- Isso mesmo! Um Sony XBR-55X905 E , sem imagem!

- Parece saída da fábrica... Está novinha folha!

- É, mas... Não quero ser pessimista! Mas Sony não estraga outra coisa exceto tela... Eu não gosto nem um pouco quando aparece uma Sony! E só ligar e observar a tela com defeito!

- Mas quanto pessimismo! E se não for a tela?

- Pago o lanche durante um mês, Zé Maria!

- Feito!!! Mas, vamos lá: O que já foi feito no televisor, Toninho?

- Depois que o Zé Maria resolveu comprar o televisor, fiz uma série de medidas e cheguei à conclusão de que o problema estava na VCon e...

- O Prof. Burgos já ensinou um monte de vezes de que não existe VCon. Procure no Google, em inglês, se tem alguma referência à placa VCon! O que existe é TCon!

- Está bem... Que seja! Pois bem: Troquei a TCon, mas o conversor DC-DC ainda se recusa a funcionar.

Resumindo toda a história: Zé Maria comprou esse televisor de um cliente. Sintoma apresentado: Sem imagem.

Fazendo algumas medições, Toninho percebeu que o conversor DC-DC está totalmente inoperante. Resolveu então substituir a placa TCon, que para sua surpresa, deixou tudo exatamente como estava.

- É tela...

- Deixe de ser agourento, Carlito! O Conversor DC-DC não funciona porque falta algum comando para que funcione.



Placa TCon

- O Problema deve estar por aqui... Dentro desse quadrado.

- Tomara, Toninho...

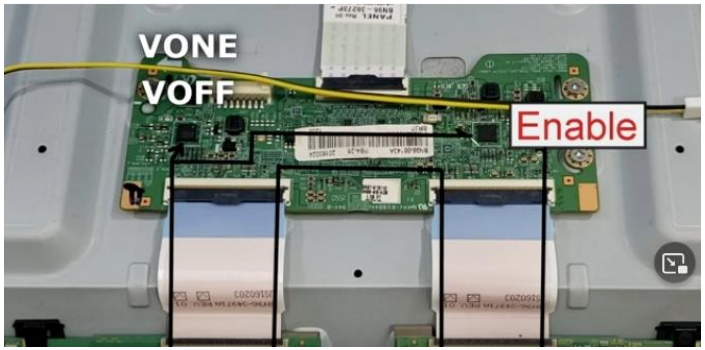
- E se isolarmos o ckvs com fitinha? Se houver algum problema na tela, seja apenas em um dos lados, o televisor não irá funcionar.

- Isso nem sempre é verdade! Tem vários televisores em que o conversor DC-DC só funciona se a tela estiver perfeita. Estou lembrando que, faz algum tempo, assisti a uma aula do Professor Rangel, em que ele explica como testar uma placa TCon, e, se não me engano, era muito parecida com essa daí!

- Vamos ver primeiro se existe algum curto em uma das saídas do conversor. Coloque o multímetro na escala baixa e verifique com cuidado.

Após a verificação, o ânimo dos nossos amigos estava em baixa...

-Não tem nada em curto, mas em compensação acessei o vídeo que você comentou. Tem que existir uma conexão desde o pino mais externo do conector externo da direita com o mais externo da esquerda. Veja aqui! É só seguir a linha escura.



[Vídeo do prof. Rangel]

- Agora estou começando a entender... Ou seja: Se os “Flat Cables” estiverem desconectados, o conversor não irá funcionar! Ou seja: Temos que fazer uma ligação externa para que possamos fazer uma verificação do conversor.

A solução apresentada foi interligar os pinos mais externos dos conectores dos “Flat Cables” com um pedaço de fio, ligado diretamente aos terminais, como um “Jumper”, exceto para o ultimo, que neste tipo de TV muda de posição, em relação à apresentação do vídeo do Prof. Rangel.

- Agora sim! Ligue o televisor e veja se temos as tensões corretas nas saídas do conversor.

- É para já!

- Saída de 1,8V, correto.... 3,3 V correto... Garanto que o televisor irá funcionar!

- Deixe este fio ligado e faça as conexões com a tela!

- Direito... Esquerdo... Pode ligar, Toninho!

- Acenderam os Barramentos e...

- Olhe para tela, cheia de faixas, Carlito!

- Não falei? Não esperava algo diferente com essa Sony!

- Desmonte o televisor, Toninho! E se prepare para pagar o lanche, Zé Maria!

De um relato do Fórum Tecnet, com agradecimentos a: Marcos Canal6; Danilo Killer, Wladvalerius e Daniel .

Projeto de Pré-Amplificadores RIAA

Parte XXII

Álvaro Neiva*

Circuitos Usando Realimentação Negativa:

PP7

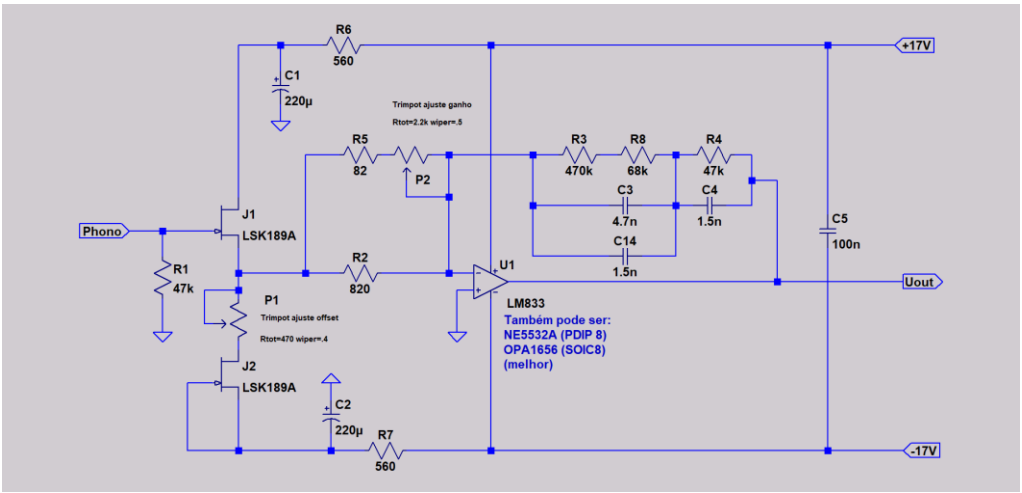


Fig. 1

Relembrando o desenvolvimento do projeto:

O FET J1 é um seguidor de fonte usado como buffer, permitindo que a resistência R1 determine a resistência de entrada do pré-amplificador. J2 funciona como uma fonte de corrente constante. O trimpot P1 serve para anular a tensão de offset que apareça na saída de U1. Já o trimpot P2, em conjunto com R2 e R5, ajusta o ganho a 1kHz, entre 36dB e 42dB, considerando a perda no buffer devido ao carregamento de sua saída pela rede resistiva de ajuste de ganho.

Como usar um filtro passa-altas após a equalização é bastante recomendável (ver referências [2] e [17]), vamos incluir um, usando um opamp em sua configuração inversora, já que o estágio de equalização construído em torno de U1 é também inversor de polaridade e, fazendo isso, manteremos a polaridade do sinal de entrada inalterada, o que costuma ser desejável.

***Engenheiro Eletricista**

Na figura 2, temos um exemplo de filtro passa-altas Butterworth de 3ª ordem, com queda de 18dB/oitava a partir de sua frequência de corte a -3dB:

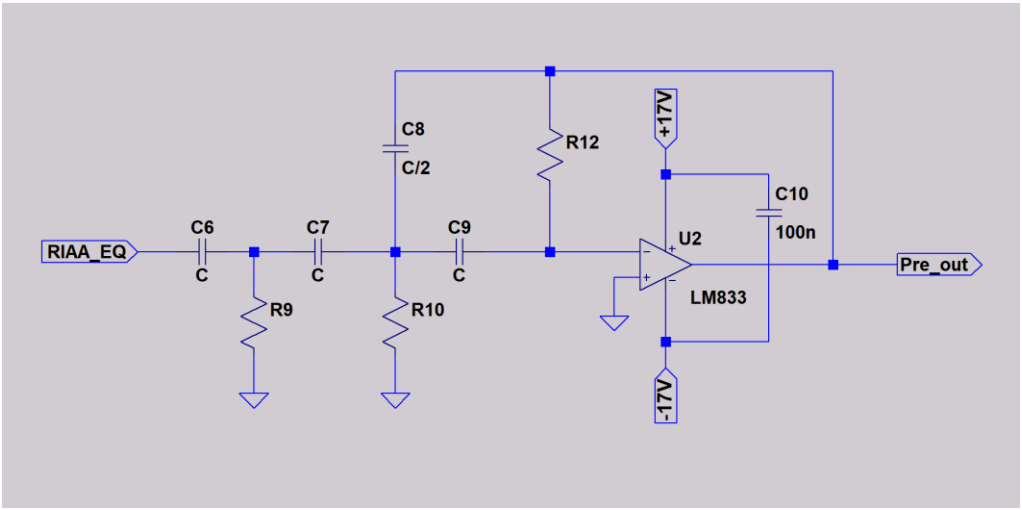


Fig. 2

Na referência [1] encontramos uma análise e as expressões para calcular os resistores, dado um valor conveniente de capacitância **C,** para os capacitores C6, C7, C9 e C/2 para C8. Como será um filtro para frequências subsônicas, com f_c= 15Hz, vamos escolher para C um valor de 1µF e verificar o valor resultante dos resistores.

Então:

$$R_9 = \frac{0{,}4074}{(2\pi f_c \cdot C)} = \frac{0{,}4074}{(6{,}28 \cdot 15 \cdot 1 \times 10^{-6})} = 4323\Omega$$

O resistor R9 pode ser de 4,32kΩ, 1%.

$$R_{12} = \frac{5{,}1766}{(2\pi f_c \cdot C)} = \frac{5{,}1766}{(6{,}28 \cdot 15 \cdot 1 \times 10^{-6})} = 54925\Omega$$

O resistor R12 pode ser a associação série de um resistor de 51kΩ 1% e outro de 3,9kΩ, 1%.

$$R_{10} = \frac{0{,}4742}{(2\pi f_c \cdot C)} = \frac{0{,}4742}{(6{,}28 \cdot 15 \cdot 1 \times 10^{-6})} = 5031\Omega$$

O resistor R10 pode ser a associação série de um resistor de 4,7kΩ, 1% e um de 330Ω, 1%.

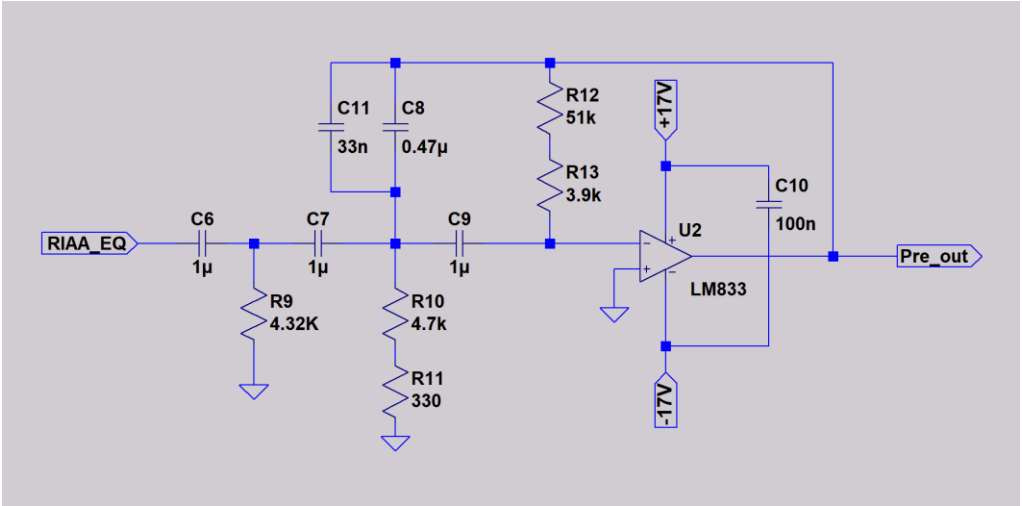


Fig. 3

Resultados

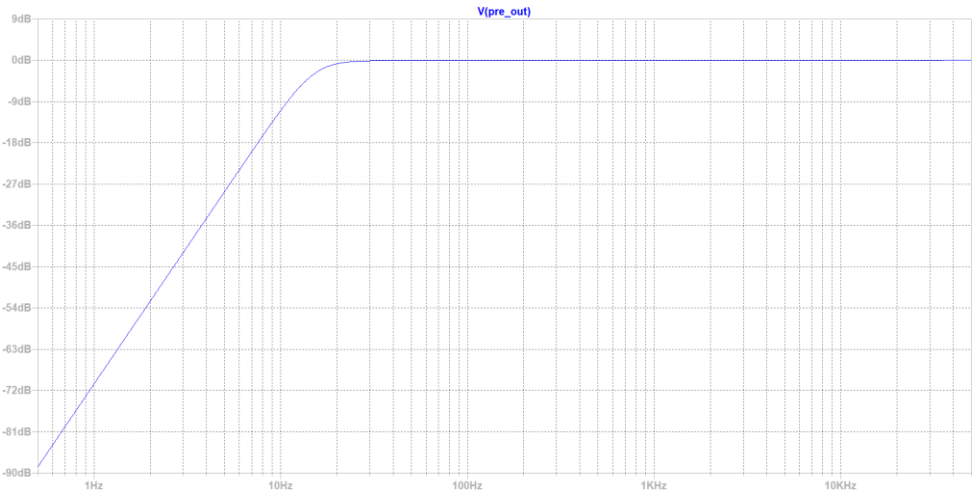


Fig. 4

Ajustando um pouco:

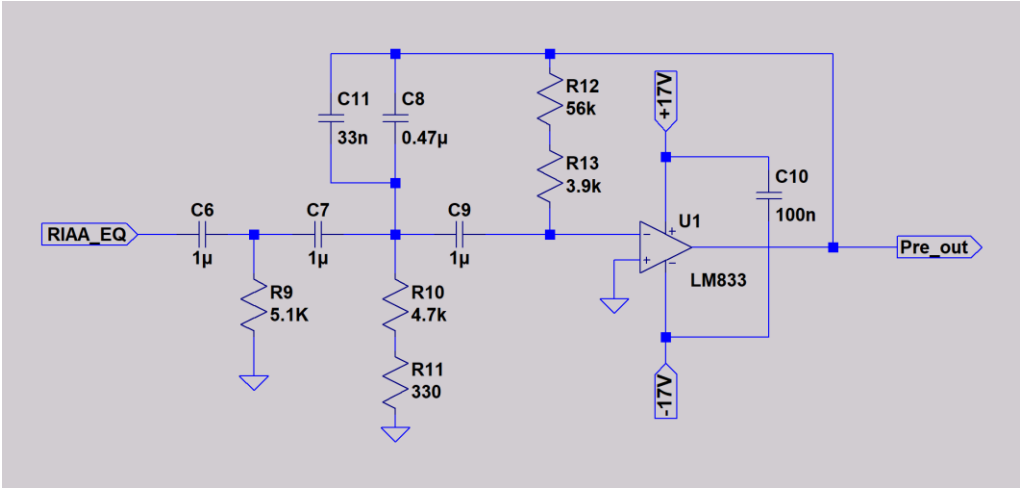


Fig. 5

Resultados

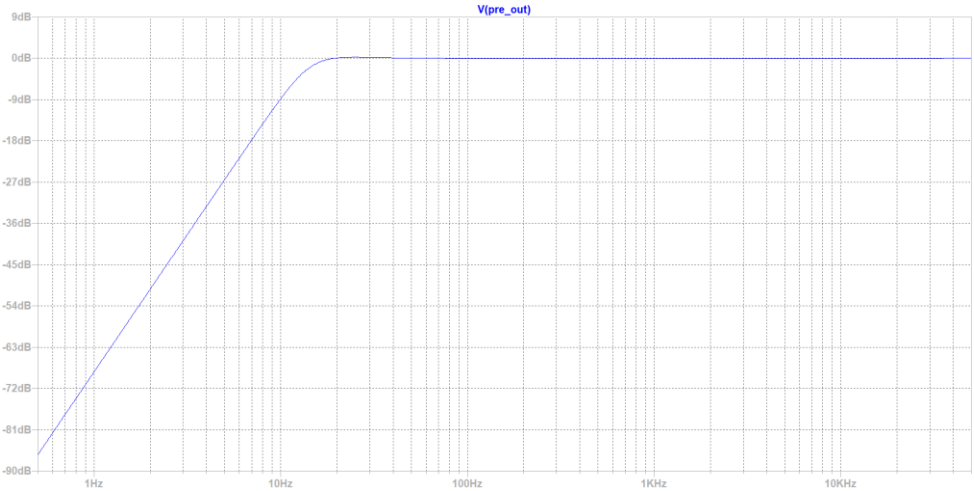


Fig. 6

Agora o -3dB vai para 13,5Hz. O erro a 20Hz ficou menor que 0,1dB.

E, por último, mas também importante, vamos anular o offset do opamp do filtro, permitindo uma saída sem nenhum capacitor de acoplamento:

Primeiro, de forma manual.

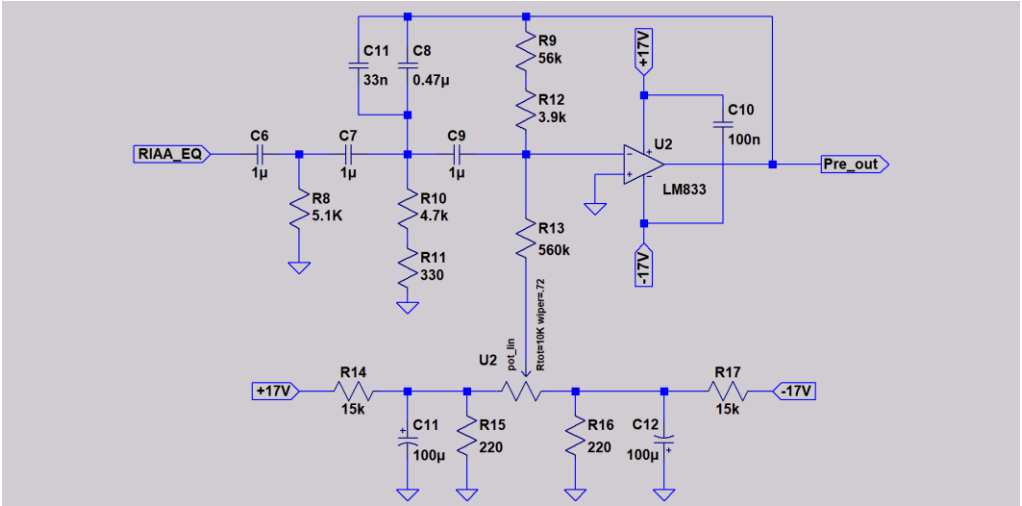


Fig. 7

Depois, outra opção usando mais um opamp como integrador.

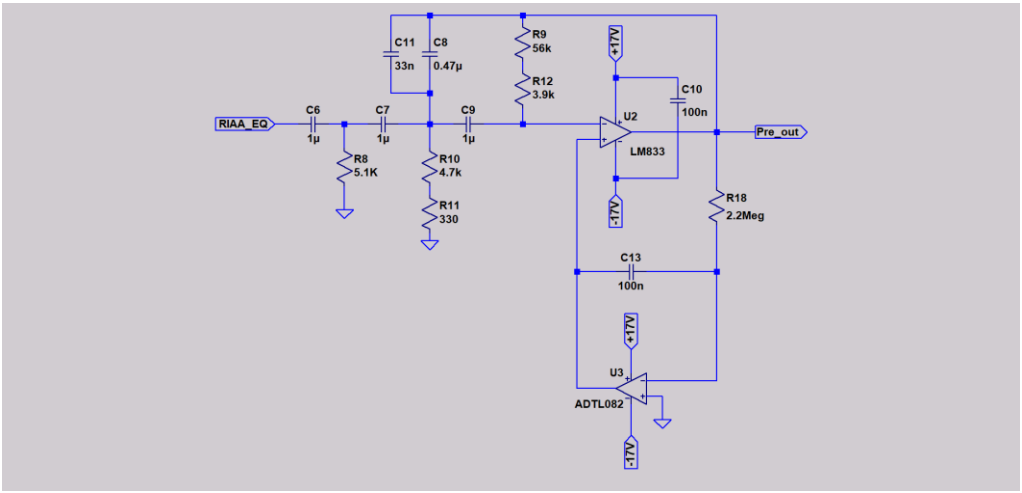


Fig. 8

Na próxima edição, a lista de material completa para um pré-amplificador RIAA estéreo e outros detalhes de montagem.

Até o próximo artigo!

Referências:

1. Bohn, Dennis, editor. **AUDIO HANDBOOK** 1ª ed. National Semiconductor Corporation; 1976.
2. Holman, Tomlinson. **AUDIO**, “Dynamic Range Requirements of Phonographic Preamplifiers”, July 1977.
3. Tomer, Robert B. ; **Getting The Most Out of Vacuum Tubes**, 1st ed. Howard W. Sams & Co. Inc.; 1960.
4. Gray, Paul E.; Searle, Campbell L.; **Princípios de Eletrônica**, vol. 3, Circuitos Eletrônicos II; 1ª edição, Livros Técnicos e Científicos Editora S. A.; 1974.
5. Maloberti, Franco; Davies, Anthony C.; **A Short History of Circuits and Systems**. River Publishers, 2016.© IEEE 2016.
6. Close, Charles M.; **Circuitos Lineares**, (*The Analysis of Linear Circuits*); tradução: Ana Lucia Serio de Almeida, José Abel Royo dos Santos e José Carlos Goulart de Siqueira (Escola Federal de Engenharia de Itajubá); Copyright © 1966 by Harcourt, Brace Jovanovitch, Inc.; Copyright © 1975 by LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora S. A.
7. Daryanani, Gobind, **Principles of Active Network Synthesis and Design**, Bell Laboratories, John Wiley & Sons, 1976.
8. Tedeschi, Frank P.; **The Active Filter Handbook**, Tab Books, 1979.
9. Texas Instruments, **AN-346, High-Performance Audio Applications of The LM833**, agosto de 1985, revisado em maio de 2013.
10. Vogel, Burkhard; **The Sound of Silence**, 2008, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg.
11. Motchenbacher, C. D., Connelly, J. A., **Low-Noise Electronic System Design**; John Wiley & Sons, 1993.
12. Alley, Charles L., Atwood, Kenneth W.; **Electronic Engineering**, 3rd ed., 1973, John Wiley & Sons, Inc.
13. Spangenberg, Karl L., **Vacuum Tubes**; 1948, McGraw-Hill.
14. Blencowe, Merlin, **Noise in Triodes with Particular Reference to Phono Preamplifiers**; AMS Neve Ltd Engineering Report, Journal of The Audio Engineering Society, Vol. 61, N° 11, novembro de 2013.
15. Jones, Morgan; **Valve Amplifiers**, 3rd ed., 2003, Elsevier Ltd.
16. Jones, Morgan; **Building Valve Amplifiers**, 2nd ed., 2014, Elsevier Ltd.
17. Self, Douglas; **Small Signal Audio Design**, 1st ed., 2010, Focal Press.
18. Huelsman, Lawrence P.; **Active and Passive Analog Filter Design: An Introduction**, 1st ed., 1993, McGraw-Hill International Editions.

O Amplificador Integrado Gradiente Model 126



Marcelo Yared*

Uma Análise Comparativa

Em dezembro de 2020, em Antenna, publicamos a análise do amplificador integrado model 246, da Gradiente.

Para efeitos de comparação, em relação ao uso do “Super A” naquele equipamento, fizemos também algumas medidas em um outro amplificador, o model 126. Este apresentou boas características técnicas e, por isto, resolvemos realizar uma avaliação mais detalhada dele.

A linha anterior de amplificadores integrados da empresa era composta pelos model 80, 120, 160 e 360. Com o lançamento da linha Compo, foram substituídos pelos model 76, 86, 126, 166, 246 e 366.

Na época, e, creio, ainda hoje, era costume de certos fabricantes, e não apenas da indústria de áudio, trocar a “embalagem” de seus produtos sem alterar o conteúdo (algumas vezes com aumento de preço). Coisas de marquetingue, estratégia de vendas etc.

Então, vemos que a Gradiente, durante a década de 1970, basicamente manteve seus circuito e equipamentos dentro de um certo padrão. A partir do final da década, passou a inovar, e a linha model mostra isso. Tal fato deveu-se, e isso é suposição minha, à internacionalização da marca.

De meados para o fim da década de 1970 a Gradiente passou a exportar seus produtos para a América do norte. Após a aquisição da Garrard, tentou abrir mercado na Europa também.

***Engenheiro Eletricista**

Vemos, a partir da linha model, que a empresa passou a tratar da produção de seus produtos como “grande indústria”; esquema técnicos, manuais de serviço, codificação de componentes para estoque etc foram utilizados e aprimorados.

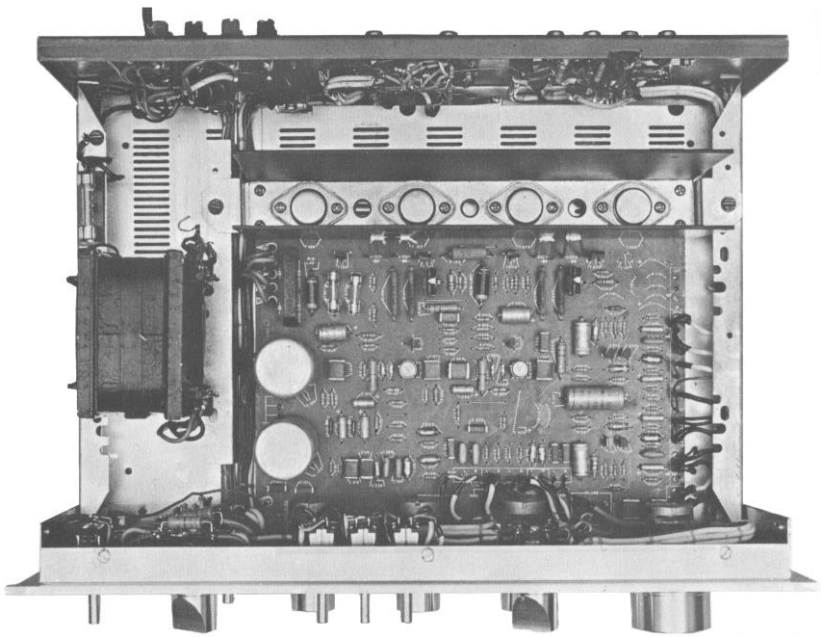
O model 120 já tinha essas características, e foi avaliado na SOM nº 4. Foi um dos casos em que a análise no anuário não foi replicada da análise na Revista do Som, em Antenna.

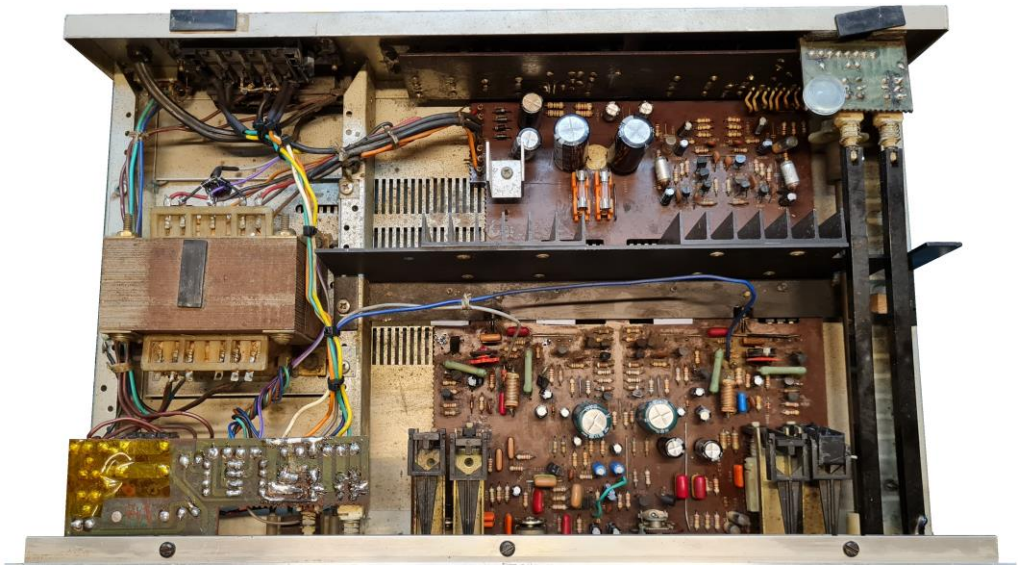
Nossa análise do model 126 será, então, comparativa, mostrando os resultados técnicos e características e comparando-as com as do model 120. Veremos como evoluiu a linha de produtos da empresa, em três os quatro anos, em sua fase de maior crescimento.

Inicialmente, podemos ver que o model 126 tem um perfil mais baixo, com altura de 8,8cm, contra 15cm do model 120, que é mais estreito (38cm contra 42cm).

Isso torna o aparelho mais esbelto, mais fácil de acomodar em racks e estantes, mas demanda mais cuidado com a dissipação de calor.

Nas fotos abaixo, podemos ver que o 120 tem mais área de dissipação de calor nos transistores de saída do que o 126, para a mesma potência aproximada. Temperatura mais alta significa possível redução de vida útil dos componentes eletrônicos, entre outras coisas.





Entre essas outras coisas, o leitor vai observar a fita de Kapton (amarelada), no canto inferior esquerdo do aparelho, provendo algum isolamento elétrico para as trilhas de alimentação da rede CA na placa impressa. Elas não encostam na tampa superior, que é metálica; ficam bem próximas, mas o engenheiro velho aqui achou por bem colocar mais algum isolamento. A diminuição do tamanho implica mais alguns cuidados.

Mas isso não desmerece o aparelho. As duas montagens são limpas, bem feitas, com bons componentes e com a fiação bem arrumada, controles macios e efetivos, merecendo elogios do GAPJr. e do Raguenet, na época, e meus agora.

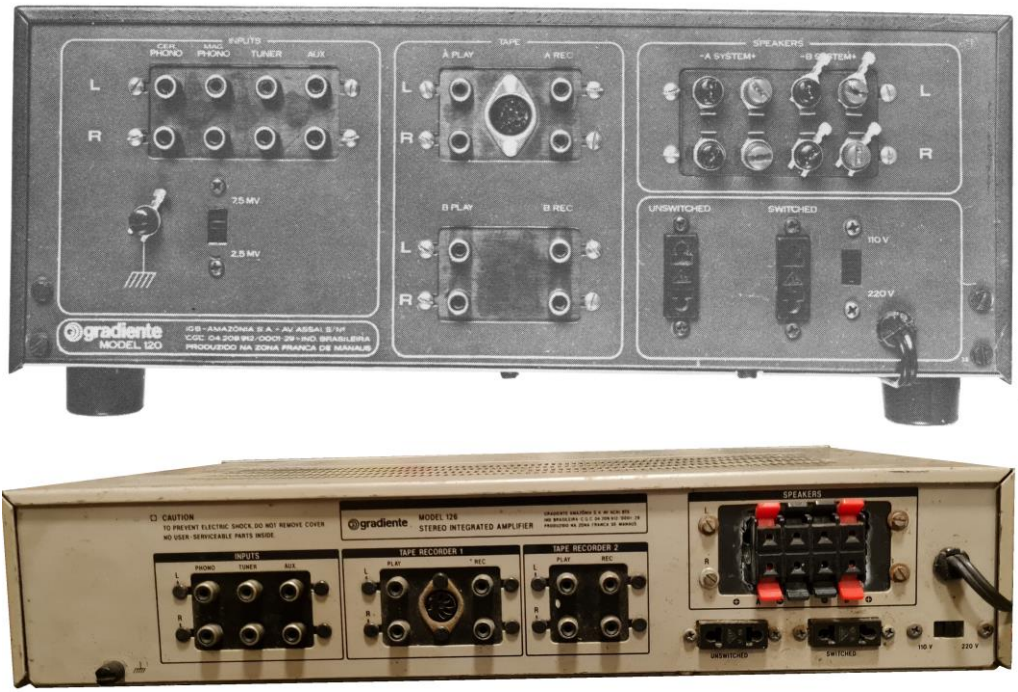
Quanto aos controles e aparência dos elegantes e limpos painéis dianteiros, temos, no model 120:



Os dois equipamentos apresentam, praticamente, as mesmas funcionalidades e controles, com a adição, no model 126, de um controle de “mute” e do par de VU.

Houve, então, aumento de funcionalidades para a nova geração, dentro da categoria.

Quanto às entradas e saídas, em seus painéis traseiros, temos:



Vemos que as entradas de alto nível, saídas de falantes, tomadas de alimentação etc foram mantidas. A seleção de sensibilidade de fono e a entrada de cerâmica foram retiradas. Como nos modelos anteriores, todos os fusíveis de proteção encontram-se dentro do gabinete, o que pode não ser o mais cômodo, mas, como escreveu o GAPJr há quarenta e três anos atrás, nos permite apreciar a montagem interna dos aparelhos.

O model 126 utilizado nesta análise foi devidamente restaurado, ajustado e lubrificado, e veio com um conjunto de bornes de falantes, em nossa opinião, bem melhores que os de rosquear do model 120 e que os de pressão originais do 126.

Feita a exposição das características mecânicas e de design dos aparelhos, passamos à medição das características elétricas do model 126. Para comparação, utilizaremos os valores obtidos para o model 120, efetuadas na análise no anuário SOM nº 4.

Antes de iniciarmos a exposição dos valores encontrados, é necessário atenção para um detalhe importante, a tensão de alimentação da rede elétrica.

Qualquer medida em equipamentos eletrônicos do tipo deve vir acompanhada de informações do ambiente da medição. Neste caso, a tensão de rede pública que alimenta o amplificador é de 240VCA/60Hz, provida por um Variac, com a chave de seleção de tensão em 220VCA. O motivo de realizarmos as medidas nesta condição é bem simples: antes de começarmos qualquer avaliação, analisamos o esquema elétrico dos equipamentos e, como em boa parte dos produtos da época, o model 126 utiliza um transformador de força que tem dois enrolamentos primários; quando em 110V, na chave, eles são colocados em paralelo e, quando em 220V, em série.

Nesta situação, se o manual do equipamento informa que a tensão de trabalho é de 120VCA/220VCA, como no model 126, ao aplicarmos 220VCA a tensão no secundário do transformador de força será de, aproximadamente, teóricos 92% (110VCA/120VCA) do valor quando alimentado em 120VCA, que é o valor comercial de rede pública mais comum no país, diminuindo, então a tensão de alimentação do amplificador e, por consequência, se a sua fonte não for estabilizada, a potência de saída máxima disponível.

Em nossos projetos de amplificadores, os enrolamentos primários são de 220VCA com uma derivação em 127VCA ou 120VCA, de forma que, em qualquer rede elétrica, seu comportamento será o mesmo, neste aspecto. O custo do transformador é maior, entretanto, mas, como não se trata de produção industrial, isso não representa grande problema. As especificações técnicas fornecidas pela Gradiente são as seguintes:

MODEL 126

☐ CARACTERÍSTICAS GERAIS

Alimentação	110/220V
Consumo sem sinal	10W
Consumo a plena carga	200W
Dimensões (LxAxP) em mm	420 x 88 x 300
Peso (Kg)	5,8 (liq.) 6,4 (br.)

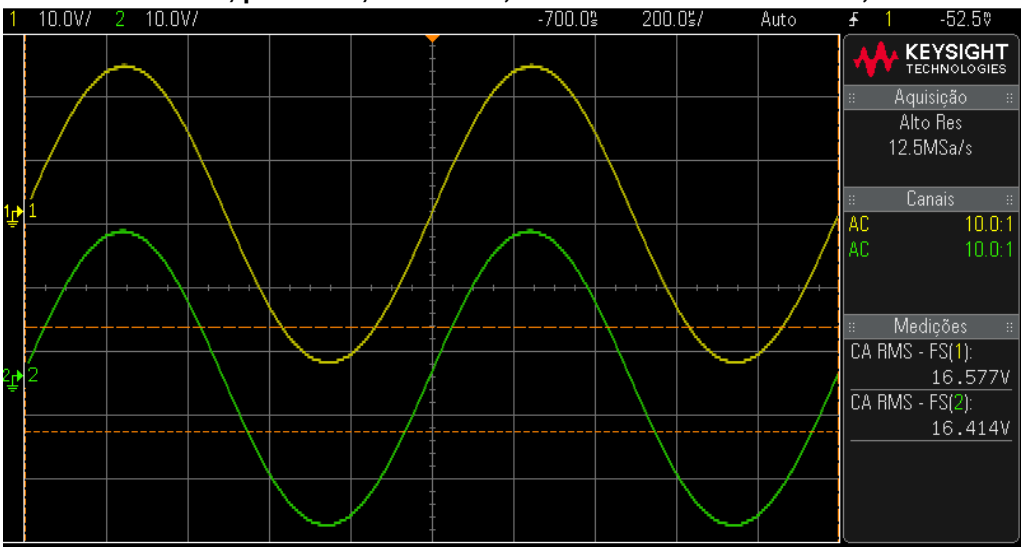
☐ SEÇÃO AMPLIFICADORA

• POTÊNCIA DE SAÍDA, ambos os canais, 120V de alimentação:	
Potência IHF, 4 ohms (watts)	120
Potência contínua, RMS, 4 ohms (watts)	90
Potência contínua, RMS, 8 ohms (watts)	60
Impedância de carga de saída (ohms)	4 a 16
Fator de amortecimento, (1kHz, 8 ohms)	>50
Distorção harmônica, 8 ohms, potência máxima	< 0,06%
Distorção por intermodulação 8 ohms, potência máxima	< 0,06%

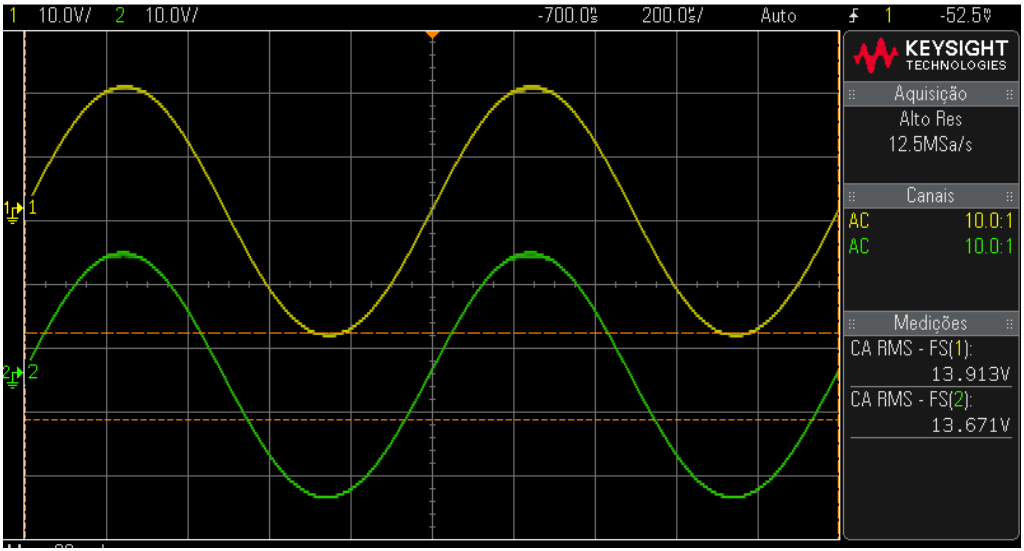
☐ SEÇÃO PRÉ-AMPLIFICADORA

• RELAÇÃO SINAL/RUÍDO:	
Phono (2,5mV IHF-A)	-74dB
Phono (10mV IHF-A)	-86dB
Tuner e Monitor (IHF-A)	-90dB
• SENSIBILIDADE E IMPEDÂNCIAS:	
Phono (RIAA)	2,5mV, 47K ohms, 100pF
Tuner e Monitor	200mV, 50K ohm
Phono overload (1kHz)	100mV
• CONTROLES DE TONALIDADE:	
Graves nos extremos (100Hz)	±10dB
Agudos nos extremos (10kHz	±10dB
Loudness (-30dB)	+8dB, 100Hz + 4dB, 10kHz
Hi-Cut (10kHz)	-6dB

Potência de saída, por canal, a 1kHz/8Ω, no limite do ceifamento: 34,5W



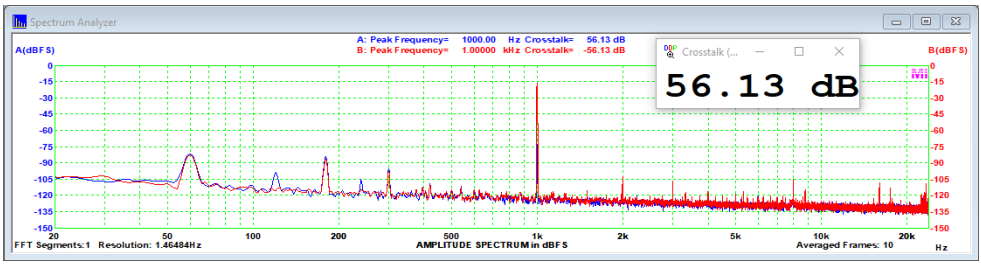
Potência de saída, por canal, a 1kHz/4Ω, no limite do ceifamento: 48,4W



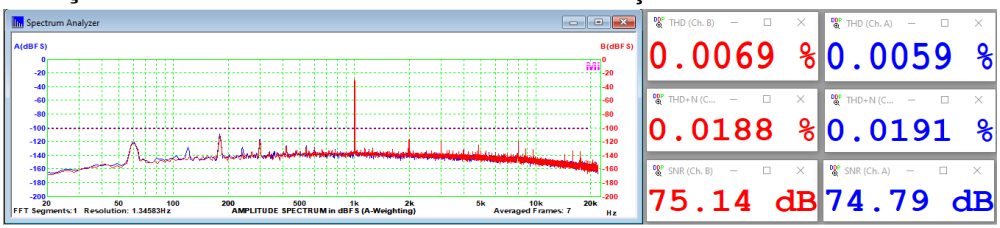
Pelo manual, temos 30W e 45W por canal, respectivamente. Os valores são superiores e é interessante observar que os VU do equipamentos, a 35W em 8Ω, informam exatamente 0dB nessa potência.

Percebe-se, então, que os valores informados pela empresa são conservadores, o que é bom, em nossa visão.

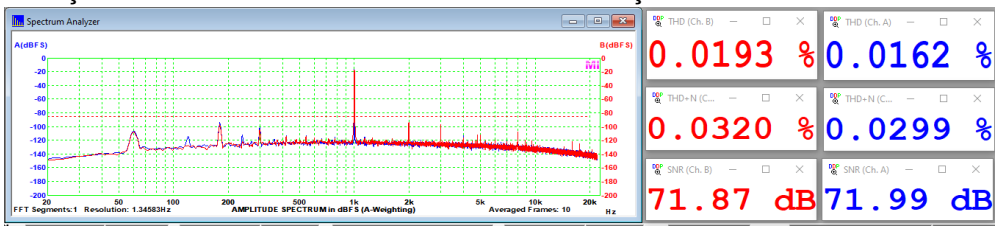
Diafonia, a 1W/1kHz/8Ω



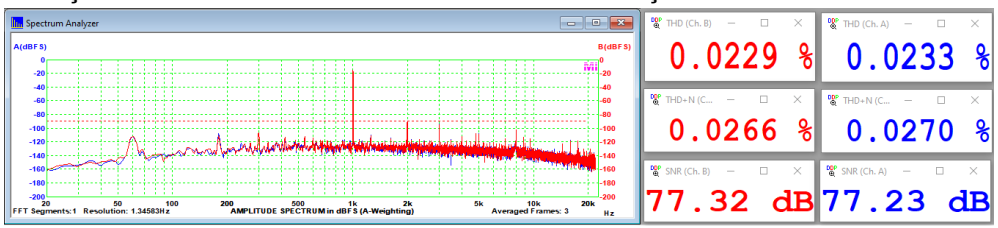
Distorção harmônica total a 1W/1kHz/8Ω - Ponderação A



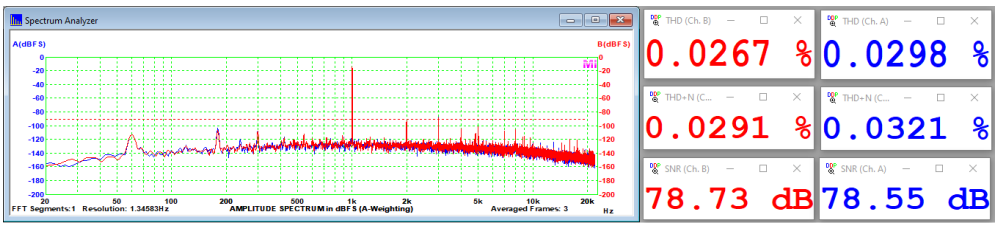
Distorção harmônica total a 1W/1kHz/4Ω - Ponderação A



Distorção harmônica total a 10W/1kHz/8Ω - Ponderação A



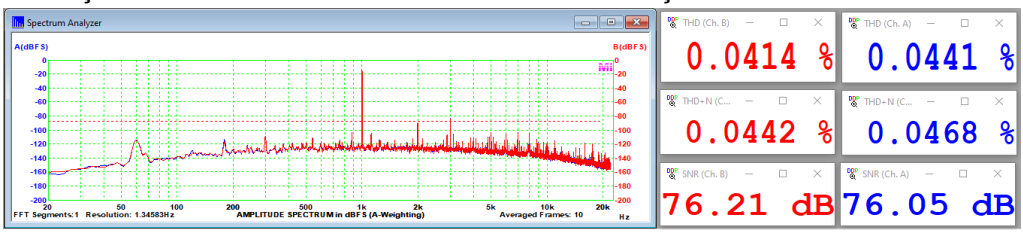
Distorção harmônica total a 10W/1kHz/4Ω - Ponderação A



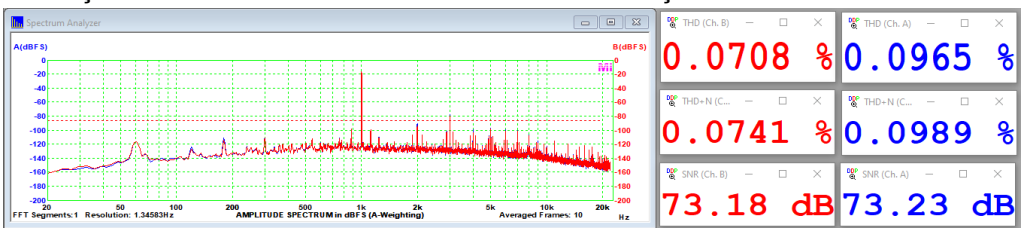
O valor de diafonia não é informado no manual, mas é normal para esse tipo de equipamento, em torno de -60dB.

Os valores de DHT são ótimos, melhores, que os informados (0,06%) e, um pouco abaixo do ceifamento, próximos à potência máxima, são os seguintes:

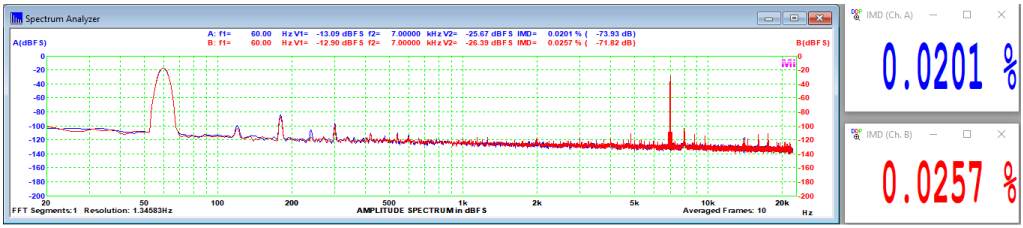
Distorção harmônica total a 32W/1kHz/8Ω - Ponderação A



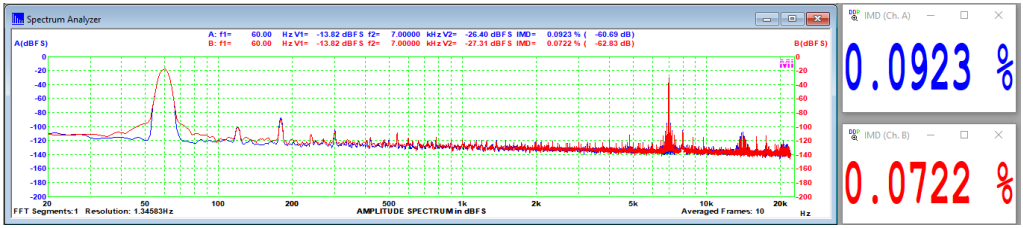
Distorção harmônica total a 40W/1kHz/4Ω - Ponderação A



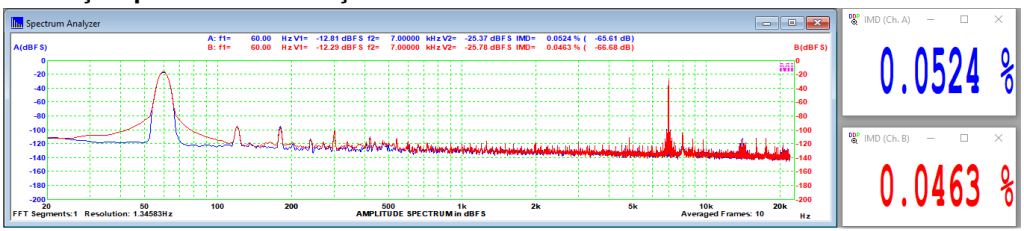
Distorção por intermodulação SMPTE a 1W/8Ω



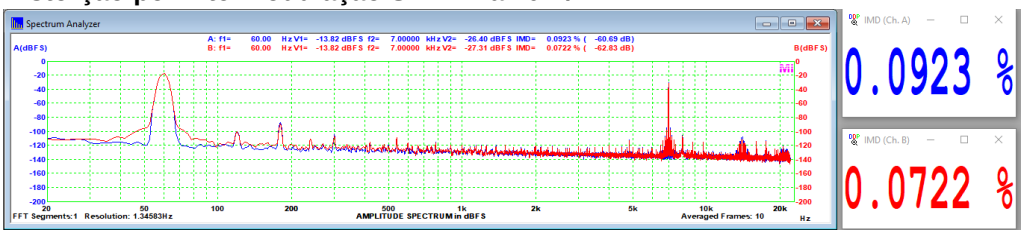
Distorção por intermodulação SMPTE a 1W/4Ω



Distorção por intermodulação SMPTE a 10W/8Ω

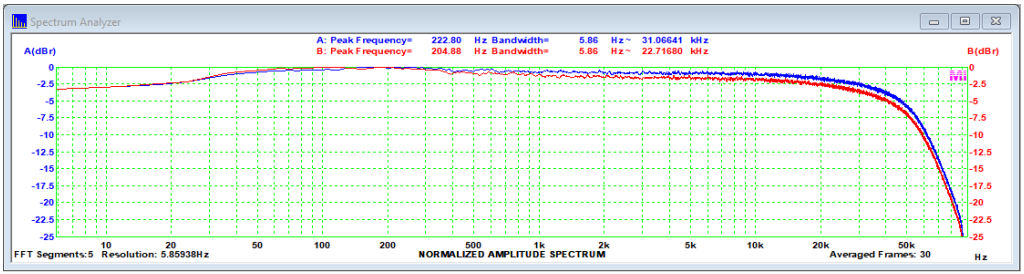


Distorção por intermodulação SMPTE a 10W/4Ω



Valores de DI bons, próximos ao especificado (0,06%).

Resposta em frequência a 1W/8Ω (10hz a 40kHz -3dB)



Resposta boa, bem linear, e, estranhamente, não especificada no manual.

O **fator de amortecimento** ficou em torno de **35**, contra 50 especificados no manual, a 1W/8Ω/1kHz

O filtro de agudos apresentou atenuação de 7dB a 10khz, contra 6dB especificados.

O loudness atuou a 8dB a 100Hz e 2,5dB a 10khz, contra 8dB e 4dB no manual.

Os controles de tonalidade atuaram, em seus máximos e mínimos, entre -10dB e +10dB, nos graves e -10dB e +7,5 dB, nos agudos em 100Hz e 10kHz, respectivamente, contra +10dB e -10dB para ambos, pelo manual.

Os valores medidos são bons, consistentes com os publicados, o equipamento é bonito e bem montado. Resta gora comparar com seu antecessor e ver se a Gradiente promoveu melhora na mudança de linha.

Vejamos a tabela abaixo, com os valores medidos em SOM nº 4, para o model 120, comparados com os do model 126.

	Model 126	Model 120
Potência de Saída Contínua em 8Ω a 1kHz (ambos os canais) - Limite do Ceifamento	69W	60W
Potência de Saída Contínua em 4Ω a 1kHz (ambos os canais) - Limite do Ceifamento	97W	87W
Distorção Harmônica Total a 1kHz/8Ω 1W (Entrada Aux)	0,01%	0,02%
Distorção Harmônica Total a 1kHz/8Ω 10W	0,02%	0,02%
Distorção Harmônica Total a 1kHz/8Ω 30W	0,02% (35W)	0,02%
Distorção por Intermodulação padrão SMPTE/8Ω 1W	0,02%	0,02%
Distorção por Intermodulação padrão SMPTE/8Ω 10W	0,05%	0,04%
Relação Sinal-Ruído Tuner, Aux e Monitor (IHF - A) 1kHz/8Ω 10W	-78dB	-78dB
Resposta em Frequência de 20Hz a 20kHz a 1W/8Ω - AUX	-0,5dB a -0,5dB	-3,8dB a -2,8dB
Diafonia (Crosstalk) a 1kHz/8Ω 1W	-56dB	-47dB
Fator de amortecimento a 1kHz/8Ω 1W	35	32,5

Vemos que, objetivamente, e apesar da concepção dos circuitos internos e seus projetos serem diferentes, os dois equipamentos se equivalem, com alguma vantagem na potência e na linearidade da resposta em frequência para o model 126.

A princípio, com chassis mais baixo, componentes mais modernos e indicadores de VU, podemos dizer que houve uma evolução na linha model, com ganhos técnicos em relação à geração anterior, mas, mantendo o bom nível de qualidade, pelo qual a empresa era conhecida.

Interessante, analisando os diagramas esquemáticos de ambos, é observar que o circuito do model 120, com componentes das décadas de 1960 e 1970 e topologia mais simples, não fez feio frente ao mais moderno model 126, com transistores mais novos, ganho de corrente e resposta melhores, além de um melhor controle da corrente de repouso do estágio de saída. São, ambos, bons projetos de engenharia nacional.

Acreditamos que a necessidade faz a evolução.

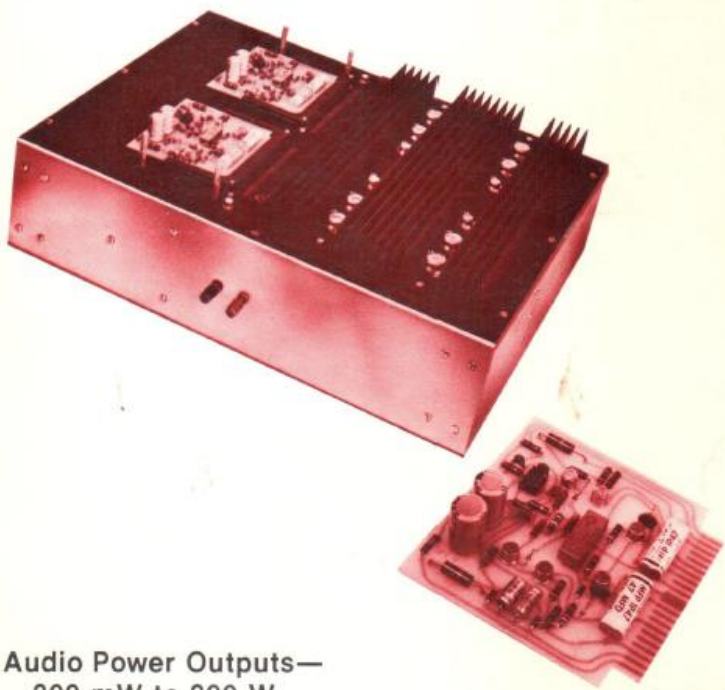
Com certeza, o salto tecnológico exigido para que a empresa sobrevivesse no mercado externo e mantivesse sua liderança no mercado interno levou ao aprimoramento dos produtos de áudio.

Um abraço e até a próxima análise!

O RCA Audio Amplifier Manual

RCA Solid State

Audio Amplifier Manual



Audio Power Outputs—
300 mW to 300 W

$5.00 Optional Price APA-551

Nas edições anteriores de Antenna, tanto na on-line, quanto na impressa, diversos circuitos utilizando semicondutores da saudosa RCA Solid State foram publicados. O último, batizado por este escriba de “Superraiende”, mostra a excelente performance, para a época, dos projetos ofertados pela empresa, que serviram de base para muitos produtos nacionais então e, na verdade, ainda hoje são apresentados como extremamente sofisticados por montadores artesanais em nosso país, ou mesmo no estrangeiro.

Sempre utilizei, para montar e pesquisar sobre tais circuitos, os Power Transistor Databook da RCA, que são objeto de meu interesse, e estudos, desde a década de 1980.

Pesquisando no eBay, como faço eventualmente, buscando literatura técnica antiga, deparei-me com uma, para mim, novidade “velha”, o Audio Amplifier Manual da RCA Solid State, de 1979, cuja capa reproduzo acima. Desconhecia que a RCA tivesse compilado as informações de seus datasheets e applications notes sobre áudio em um livro, de forma similar ao Audio/Radio Handbook da National Semiconductors, contemporâneo daquele.

O preço estava bom e o livro está em ótimo estado, assim, comprei-o e o recebi em algumas semanas. Como, infelizmente, o livro é específico citando a proteção de direitos autorais, sob um tratado do qual o Brasil é signatário (**Pan-American Copyright Convention**), não disponibilizarei o manual para distribuição pública.

Tentei entrar em contato com a Corporação que adquiriu a RCA SSD, a L3Harris, para pedir autorização de divulgação, mas, infelizmente, não obtive nenhum retorno até agora. Se conseguir, tornarei público para download nas páginas de Antenna.

Pode parecer estranho para alguns, mas o fato é que muitas das obras que vemos na Internet disponibilizadas para download, são, na verdade, protegidas contra cópia não-autorizada, e esse direito permanece, por muito tempo. No caso, por exemplo, de autores pessoas físicas, normalmente, por 50 anos após a morte do autor.

Assim, evito copiar livros na Internet, quando não há autorização explícita do autor e acho, que, neste aspecto, se queremos viver em uma nação com as boas práticas e o nível de desenvolvimento humano dos países mais desenvolvidos, o direito à propriedade de terceiros deve ser respeitado, sempre.

Entretanto, há o princípio do “fair use” de materiais protegidos, e este nos permite descrever o manual e apresentar algumas páginas e imagens deste, para que nossos leitores tenham conhecimento da fonte de tantos projetos bem feitos e de boa performance que pululam pela Internet.

O manual é completo, abrangendo a teoria e a prática de circuitos de pré e de potência de áudio na década de 1970, como pode ser visto em seu índice:

Contents

	Page
Audio Preamplifiers	3
Basic Design Features	3
Practical Circuits	8
Basic Design Considerations for Audio Power Amplifiers	23
Basic Circuit Configurations	23
Power Output in Class B Audio Amplifiers	33
Thermal-Stability Requirements	42
Class AB Complementary-Output-Stage Bias (V_{BE} Multiplier)	43
Effects of Large-Signal Phase Shifts	43
Effect of Excessive Drive	45
Short-Circuit Protection	46
Integrated-Circuit Audio Amplifiers	48
Audio Amplifier Circuits with IC Pre-Amplifiers and Discrete Power Output Stages	54
Audio Amplifier Circuits Using All Discrete Devices	76

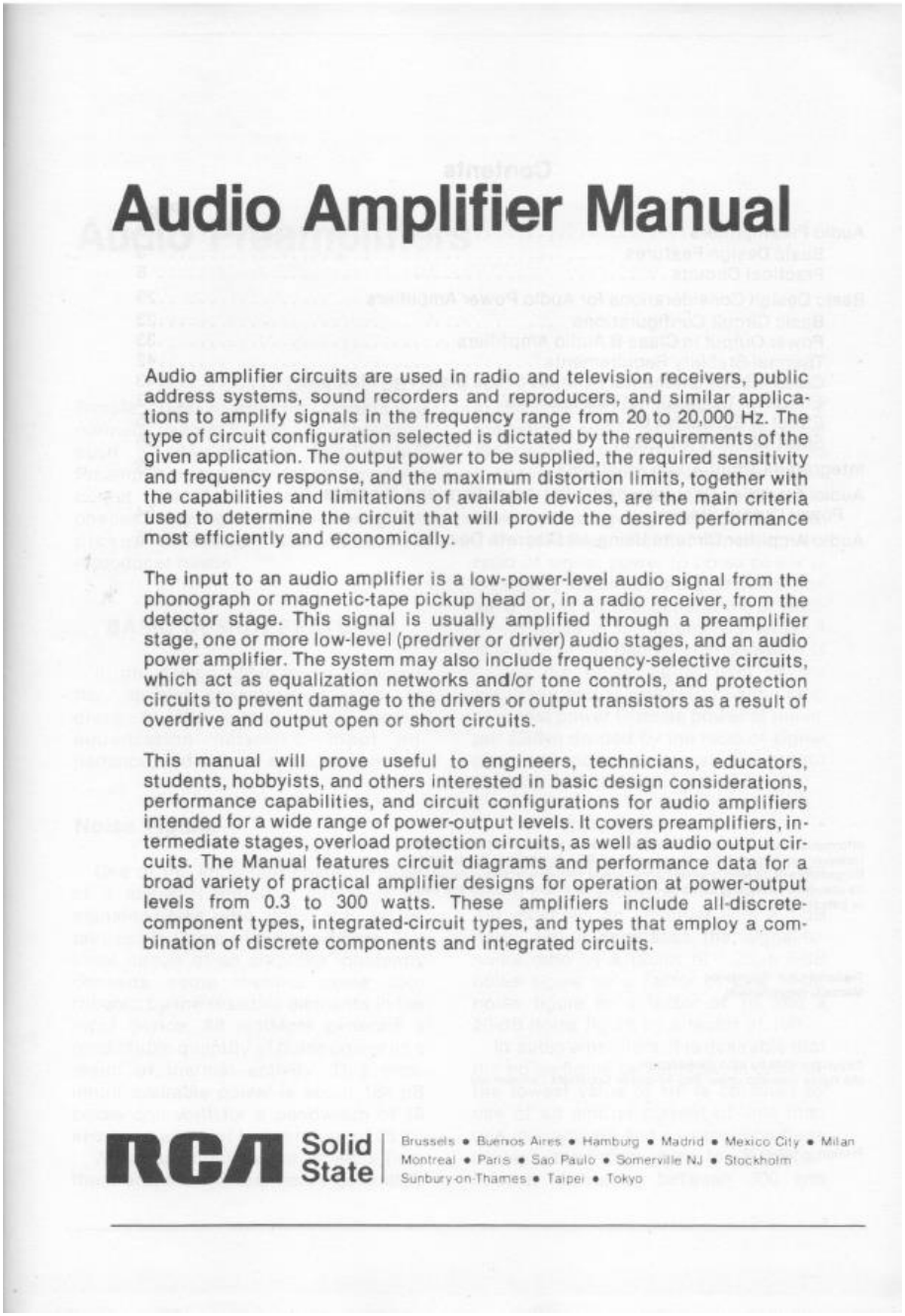
Information furnished by RCA is believed to be accurate and reliable. However, no responsibility is assumed by RCA for its use; nor for any infringements of patents or other rights of third parties which may result from its use. No license is granted by implication or otherwise under any patent or patent rights of RCA.

Trademark(s)® Registered
Marca(s) Registrada(s)

Copyright 1979 by RCA Corporation
(All rights reserved under Pan-American Copyright Convention)

Printed in USA/9-79

De fato, foi uma ferramenta bastante útil para a os projetistas e hobistas da época. E a RCA se propunha fornecê-lo como ferramenta neste sentido.



Audio Amplifier Manual

Audio amplifier circuits are used in radio and television receivers, public address systems, sound recorders and reproducers, and similar applications to amplify signals in the frequency range from 20 to 20,000 Hz. The type of circuit configuration selected is dictated by the requirements of the given application. The output power to be supplied, the required sensitivity and frequency response, and the maximum distortion limits, together with the capabilities and limitations of available devices, are the main criteria used to determine the circuit that will provide the desired performance most efficiently and economically.

The input to an audio amplifier is a low-power-level audio signal from the phonograph or magnetic-tape pickup head or, in a radio receiver, from the detector stage. This signal is usually amplified through a preamplifier stage, one or more low-level (predriver or driver) audio stages, and an audio power amplifier. The system may also include frequency-selective circuits, which act as equalization networks and/or tone controls, and protection circuits to prevent damage to the drivers or output transistors as a result of overdrive and output open or short circuits.

This manual will prove useful to engineers, technicians, educators, students, hobbyists, and others interested in basic design considerations, performance capabilities, and circuit configurations for audio amplifiers intended for a wide range of power-output levels. It covers preamplifiers, intermediate stages, overload protection circuits, as well as audio output circuits. The Manual features circuit diagrams and performance data for a broad variety of practical amplifier designs for operation at power-output levels from 0.3 to 300 watts. These amplifiers include all-discrete-component types, integrated-circuit types, and types that employ a combination of discrete components and integrated circuits.

RCA Solid State

Brussels • Buenos Aires • Hamburg • Madrid • Mexico City • Milan
Montreal • Paris • Sao Paulo • Somerville NJ • Stockholm
Sunbury-on-Thames • Taipei • Tokyo

O manual fornece teoria e circuitos práticos de prés, fontes, corretores tonais e amplificadores de potência em estado sólido, de 300mW a 300W. Nosso “Superraiende” está lá. O manual cita e oferece circuitos utilizando componentes discretos e integrados, estes últimos específicos para áudio, como é o caso dos CA3048 e CA3052.

PRACTICAL CIRCUITS

Stereo Preamplifiers

The CA3048 and CA3052 integrated circuit amplifier arrays, shown in Figs. 8 and 9 are special-function sub-systems designed specifically for stereo preamplifier service. They can operate as equalizer amplifiers in tape recorders, magnetic-cartridge phonograph applications, and tone-control amplifiers, and, in addition, can provide all of the amplification necessary for a full-function stereo amplifier. The CA3052 is schematically identical to the CA3048, but each amplifier in the CA3048 is tightly specified for equivalent output noise under a variety of test methods.

Circuit Description. Figs. 8 and 9 show a block diagram and a detailed schematic respectively, of the CA3048

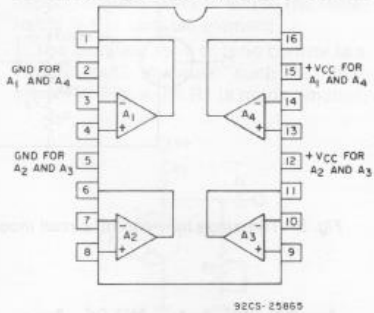


Fig. 8—Block diagram of CA3048 and CA3052 integrated-circuit amplifier arrays.

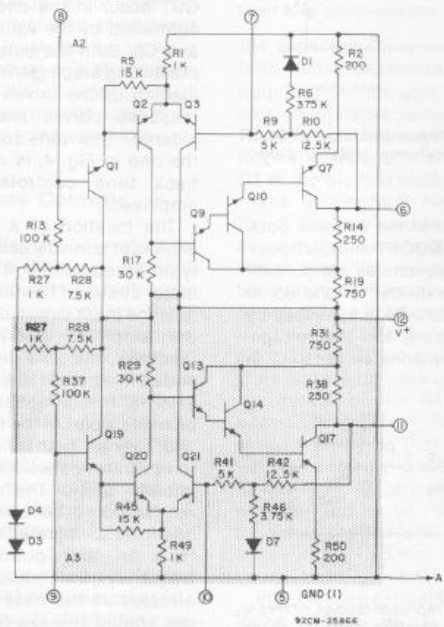


Fig. 9—Schematic diagram of CA3048 and CA3052 (cont'd on next page).

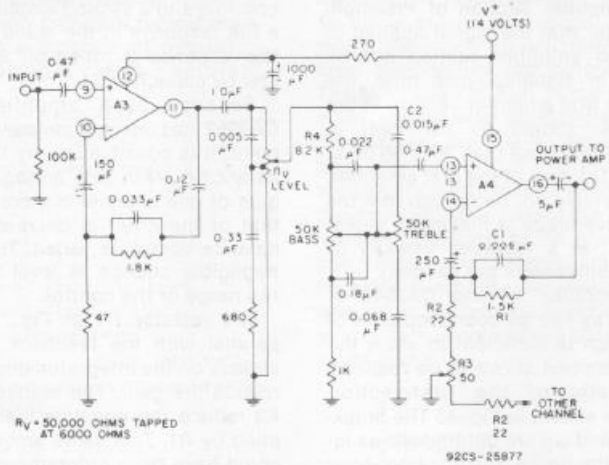


Fig. 16—One channel of a complete stereo preamplifier using CA3052.

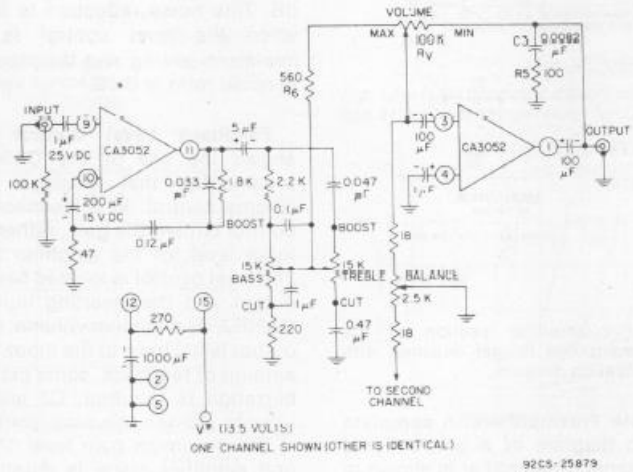


Fig. 17—One channel of a complete stereo preamplifier that employs feedback volume control.

Também está lá o mais potente amplificador em classe B de seus datasheets. São 300W, utilizando o excelente RCA CA3100.

Table IX—Typical Performance Data for 100-W Audio Amplifier

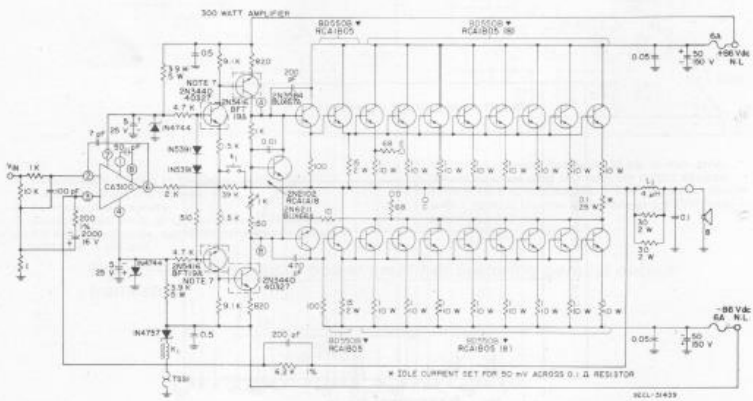
Measured at V_{CC} = 114 V, T_A = 25 °C, and a frequency of 1 kHz, unless otherwise specified.

Power:	Hum and Noise:
Rated power (8-Ω load) . . . . . 100 W	Below rated power output
Typical power (4-Ω load) . . . . . 100 W•	Open input . . . . . 100 dB
Typical power (16-Ω load) . . . . . 60 W	Shorted input . . . . . 106 dB
Total Harmonic Distortion:	Phase Shift . . . . . + 1 ° at 20 Hz
Rated Distortion . . . . . See Fig. 95	– 7 ° at 20 kHz
IM Distortion . . . . . <0.05%	Slew Rate . . . . . 46 V/μs
Sensitivity . . . . . 0.9 V for 100 W	Rise Time . . . . . 1.7 μs
Input Impedance . . . . . 10 kΩ	Damping Factor 130

•With a 90 V split power supply and 4-BD550 substituted for 4-BD550A.

300-Watt Quasi-Complementary-Symmetry Audio Power Amplifier

The circuits shown in Figs. 97, 98 and 99 use the CA3100 IC as a preamplifier and dual-Darlington-driven parallel output transistors to deliver 300 watts power output to an 8-ohm load from a 172-V split power supply. With the exception of the CA3100, this amplifier is



NOTES:
1. Resistors are ½-watt, ± 5% carbon, unless otherwise specified; values are in ohms.
2. Non-inductive resistors.
3. Capacitances are in μF unless otherwise specified.
4. K1-Relay, single-pole, single-throw, normally closed, with 24-V, 3-mA coil.
5. TSS1-70 °C thermal cutout attached to heat sink for output devices.
▼6. Provide heat sink of approx. 1 °C/W per output device with a contact thermal resistance of 0.5 C/W max. and T_A = 45 °C max.
7. Common heat sink—25 in²(175 cm²) minimum.

Fig. 97—300-W audio amplifier circuit featuring quasi-complementary symmetry with parallel output transistors.

E é isso, por enquanto.

Quem sabe, em alguma edição futura, esse “monstrinho” de 300W não apareça, com chapeado impresso, diagramas, fontes e medições, não?

Por enquanto, seguiremos tentando contato com a Harris para poder publicar o manual da maneira correta.

Abraço a todos,

Marcelo Yared

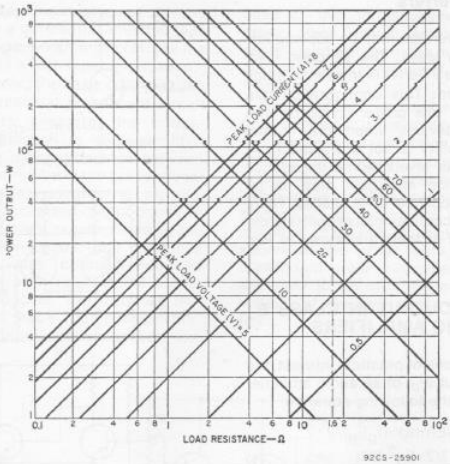


Fig. 48—Peak transistor currents and load voltages for various output powers and load resistances.

Obviously, an audio power amplifier using an unregulated supply can deliver more output power under transient conditions than under steady-state conditions. The rating methods which have been standardized for this type of operation are the **IHF Dynamic Output Rating (IHF-A-201)** and the **EIA Music Power Rating (EIA RS-234-A)**.

Both of these measurement methods allow the use of regulated supply voltage to simulate transient conditions. Because the regulated supply has no source impedance or ripple, the results do not completely represent the transient conditions, as will be explained later.

Measurement Techniques

The EIA standard is used primarily by manufacturers of packaged equipment, such as portable phonographs, packaged stereo hi-fi consoles, and packaged home-entertainment consoles. The **EIA music power output** is defined as the power obtained at a total harmonic distortion of 5 per cent or less, measured after the "sudden application of a signal during a time interval so short that supply voltages have not changed from their no-signal values." The supply voltages are bypassed voltages. These definitions mean that the internal supply may be replaced with a regulated supply equal in voltage to the no-signal voltage of the internal supply. For a stereo amplifier, the music power rating is the sum of both channels, or twice the single-channel rating.