



ANTENNA

ELETRÔNICA • SOM • TELECOMUNICAÇÕES
Número 7/23 (1243) julho de 2023



Antenna... e as Letras **de** Miúdas



Dicas Para Soldar Corretamente

O GRADIENTE MODEL 120



ELETRÔNICA Com PYTHON



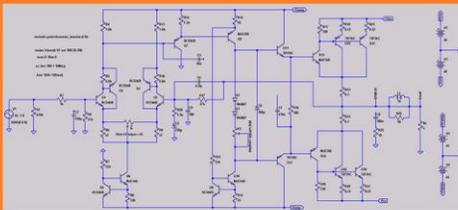
Uma Interface HID
com Arduino
parte 3
(Com Inteligência Artificial)

Antena para Recepção de Satélites

Os Datasheets de Mosfets



Projeto de Amplificadores de Potência



A "Catacumba"

ANTENNA

Número 07/23 – julho/2023 – Ref. 1243

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, e os esquemas da ESBREL poderão ser adquiridos por intermédio do confrade Rubens Mano, nos seguintes contatos: E-mail: manorc1@manorc.com.br e WhatsApp: (051) 99731-1158.

COR DO MÊS

Julho é o mês da cor **amarela**, quando as campanhas de saúde são voltadas para a conscientização sobre o câncer ósseo, além da prevenção de hepatites virais. Saiba mais sobre as hepatites virais aqui: <https://vidasaudavel.einste.br/hepatites-virais/>



Neste mês resolvemos homenagear dois colaboradores fundamentais para o sucesso da Revista Antenna em sua forma impressa. A seção de análises da Revista do Som fez muito sucesso na época de ouro do som nacional, e todos nós, leitores, esperávamos ansiosamente pelas acuradas análises de **Gilberto Affonso Penna Júnior** e do Eng. **Pierre Henri Raguenet**, que, infelizmente não mais se encontram entre nós. Assim, resolvemos reeditar a análise do amplificador Gradiente Model 120, realizada por eles em 1979, e que não foi publicada em Antenna, mas somente no anuário SOM. Muitos não puderam, na época, ler a avaliação, pois o anuário tinha volume de publicação mais limitado. Boa leitura!

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

SUMÁRIO

1 - ANTENNA – Uma História – Capítulo XXXI - Sob Nova Direção.....	<i>Jaime Gonçalves de Moraes Filho</i>
3 - CQ-RADIOAMADORES – Você está preparado para uma emergência?.....	<i>Ademir – PT9HP</i>
8 - ELETRÔNICA COM PYTHON – Uma Interface HID com Arduino – Parte III.....	<i>João Alexandre Silveira</i>
16 - Manual de Antenas para Radioamadores e Radiocidadãos - Parte XV.....	<i>Ademir – PT9HP</i>
31 - DICAS E DIAGRAMAS – Parte XV - Os segredos das boas soldagens.....	<i>Dante Efrom – PY3ET</i>
43 - APRENDA ELETRÔNICA – Entendendo datasheets de diodos e de transistores - Parte II.....	<i>Paulo Brites</i>
47 - Análise do Gradiente Model 120.....	<i>Gilberto Affonso Penna Júnior e Pierre Henri Raguenet</i>
57 - Projeto de Amplificadores de Potência para Áudio - Parte V.....	<i>Álvaro Neiva</i>
64 - O Radiola AR812 e a sua “catacumba”.....	<i>Dante Efrom e Marcelo Cipulo Almeida</i>
69 - TVKX – Negócios da China.....	<i>Jaime Gonçalves de Moraes Filho</i>

ANTENNA – Uma História - Capítulo XXXI

Jaime Gonçalves de Moraes Filho*

Sob Nova Direção



Como vimos anteriormente, a situação da revista Antenna, já totalmente desvinculada do Rádio Club do Brasil e agora administrada pelo Dr. Gilberto Affonso Penna, era um tanto desanimadora.

Dívidas acumuladas e o atraso nas publicações necessitavam de um tratamento urgente. Uma vez acertada a moratória com seus fornecedores, era necessário regularizar a publicação da revista, que já caminhava para o terceiro mês de atraso.

Devido à necessidade de manter suas atividades profissionais, a dupla Gilberto Affonso Penna e Alcy Filgueiras (advogado e radiotécnico) passaram a trabalhar à noite, no único horário que lhes era disponível.

Sumario:

Serviço de Aquisição de Livros	2
Mais um ano	7
Um bom Oscilador para Calibragem de Receptores	8
Como Instalar o "Olho Magico" ou "S-Meter" em Receptores Comerciais	14
Receptores Comerciais — Pilot G-162 e G-163	17
Uma "Broadcasting" Domestica	18
Ideias Praticas — Altofalante á distancia	21
Como se deve ligar um "pick-up"	21
Controle de tonalidade melhorado	26
Diga-me Porque	27
Receptores Comerciais — Philco, série 1941	31
Antena em "V" Invertido	32
CQ	33
Transmissor completo de 40 Watts	35
Coisas do Radioamadorismo	39
Que Posso Fazer com Valvulas 59?	42
Py . adas	46
Boletim Informativo do DCT	48

Como meio de angariar fundos para a manutenção da revista, foi criado o Serviço de aquisição de livros, através da seção QRV, onde a editora agia como intermediária entre os leitores e as livrarias, sendo o embrião das Lojas do Livro Eletrônico.

A transferência definitiva de propriedade para o Dr. Gilberto Affonso Penna foi registrada poucos meses depois, ao custo de onze Contos de Réis, mediante a assinatura de doze notas promissórias avalizadas por seu pai.

A partir do número referente aos meses de abril/maio de 1941, observa-se o aumento dos artigos práticos e descrições de montagens experimentais, o que indica uma nova fase da revista.

Fig. 1 - Índice do número de abril/maio de 1941

* Professor de Física e Engenheiro de Eletrônica

Pouco a pouco novos colaboradores, a maioria radioamadores, vão surgindo, e a seção “Diga-me Por Que” acaba por se tornar cada vez mais importante para os técnicos.

No entanto, alguns leitores, insatisfeitos com a demora na publicação de suas correspondências, passaram a criticar a revista, acusando-a de introduzir propositadamente erros nos artigos para que os leitores mais ansiosos façam consultas por via postal, esta mediante um pequeno pagamento. Devido a tal procedimento, é suspenso o serviço via postal, o que provocou um verdadeiro congestionamento da seção.

A solução encontrada para desafogar o “Diga-me Por Que” não foi das melhores: Ao ser impressa com tipos menores, de corpo 6 (atualmente chamados de “tamanho da fonte”) a leitura do texto tornou-se difícil, acarretando mais uma vez uma enxurrada de críticas, como aquela publicada no número de outubro de 1941.



Fig. 2 - Diga-me por que? – Outubro de 1941

Na Europa, a guerra ameaçava ser transformada em um conflito mundial, ao atingindo outros países.

Novas tempestades estavam se formando...



Você Está Preparado Para Uma Emergência?

“Um verdadeiro fiasco”... Foi a expressão usada por um colega radioamador e representante de uma associação em sua cidade após uma convocação das autoridades ligadas à defesa civil em sua região. Pelo que conta o nosso desanimado colega, a confusão foi total. “Desse jeito, nenhuma autoridade irá procurar os radioamadores e mais uma vez a desorganização contou pontos em nosso desfavor”, desabafou.

Algo parecido acontece em sua cidade? Infelizmente, a situação parece ser a regra em nosso País e não a exceção. Independente de treinamentos que poderiam ser realizados por entidades radioamadorísticas, neste artigo explanamos algo sobre o tema, com base em artigos de revistas norte americanas. Lá, sobrevivência e fazer frente a tragédias naturais ou artificiais é uma questão levada muito à sério.

Este artigo foi extraído do nosso livro “Radioamadorismo e Situações de Emergência”.

Kit de emergência pessoal e de radioamador

A defesa civil dos Estados Unidos costuma fornecer uma lista de equipamentos que uma família deve ter em mãos quando surge uma calamidade pública, como terremotos, tornados, ataques terroristas ou outro evento que põe em risco a vida humana e grandes perdas de bens materiais e propriedades.

Neste artigo, enfocamos o que nós, Radioamadores, devemos ter em mãos e que poderia fazer muita falta se esquecêssemos em casa. Nem sempre dá tempo ou há condições para um retorno rápido, o que poderia comprometer seriamente o andamento das atividades emergenciais.

Claro, tudo depende do que você possui em termos de equipamento, mas poucos equipamentos ou acessórios são necessários para uma estação entrar “no ar” e comunicar-se com o resto do mundo, mesmo porque, como Radioamadores, temos algo que os outros serviços de rádio não têm: várias faixas e modalidades disponíveis para comunicação.

***A cargo de Ademir – PT9-HP**



Personal GoKit for Emergency Communications, do Radioamador KE7HLR

Comece montando seu “kit de emergência”

- Transformador para modem
- Radio HT V/UHF
- Antenas flexível, multibanda ou direcional para VHF
- Microfones e fones de ouvido de reserva
- Pack de baterias recarregáveis
- Cabos de conexão diversos
- GPS, receptores AM/FM
- Binóculos
- Lanternas LED
- Manuais dos rádios e outros aparelhos para consulta rápida de menus
- Mapas da cidade ou região
- Caderno de anotações

- ☑ Estilete ou outro instrumento para corte
 - ☑ Saquinhos de plástico para proteger aparelhos da água
 - ☑ Lápis (de preferência) canetas
 - ☑ Fita adesiva (durex)
 - ☑ Fita adesiva isolante
 - ☑ Kit de ferramentas (indispensável!)
 - ☑ Apito – serve para chamar atenção
- Itens pessoais (pode variar):
- ☑ Água potável (se possível, filtro manual de emergência)
 - ☑ Alimentos em forma de cereais secos
 - ☑ Saco de dormir
 - ☑ Remédios de uso pessoal (primeiros socorros)
 - ☑ Barraca de camping
 - ☑ Cobertas térmicas
 - ☑ Itens de higiene pessoal (barbeador, etc)

Nas fotos abaixo, temos outros elementos utilizados pelo colega radioamador Dan O`Connor, KE7HLR em seu kit de emergências, que eles chamam de “Go Kit for Emergency Communication”.

Procure pelo seu indicativo na internet e você encontrará a página onde baixar um excelente manual (em inglês) sobre esse assunto.

Observe a meticulosidade com que os kit para comunicação de emergência são preparados. Transceptores móveis e portáteis, acessórios para antenas, antenas desmontadas, tripés desmontados, pequenos mastros desmontados, enfim, tudo o que você pode precisar para um acampamento de rádio.

Obviamente, este material todo é transportado no veículo do próprio radioamador ou naqueles cedidos pela Defesa Civil exclusivamente para este fim. No Brasil, até em lombos de mula já se transportou equipamentos de rádio em situações de emergência.

Nota: as fotos foram extraídas da página do próprio Dan O`Connor, KE7HLR.

O texto está em inglês mas acredito que as fotos valem mil palavras (quer em inglês ou qualquer outra língua...).





O texto está em inglês mas acredito que as fotos valem mil palavras (quer em inglês ou qualquer outra língua...).

Dan O'Connor, KE7HLR, é um engenheiro profissional, já serviu na Marinha dos EUA, e é Radioamador desde 2006. Ele é um membro da Washoe County ARES, e faz parte de um time de competidores em modos digitais.

Sempre em prontidão, Dan gosta de montar, empacotar e inventariar a sua coleção de kits de emergência e, em seu tempo livre, também gosta de fazer o mesmo com o seu equipamento de camping, em viagens com sua família e amigos.

Se você tiver comentários ou sugestões para outros itens a incluir em seu kit, por favor contacte-o em: ke7h1r@arrl.net



João Alexandre Silveira*

Esta terceira parte de nosso projeto de uma interface *HID* (*Human Interface Device*), para ser usada com o *Google Street*, uma ferramenta do *Google Maps*, era para ser a última desta série.

Para esta parte, depois de escrever e testar alguns *scripts* em Python para ler o *status* de um botão *on-off*, o valor ôhmico no cursor de um potenciômetro e as coordenadas *x-y* do eixo de um *joystick* conectados em um Arduino ProMicro, começamos a montagem definitiva dos componentes eletrônicos numa base de madeira, para depois conectar tudo num PC e caminhar pelas ruas do *Google Street*.

Aí pensamos: Como uma inteligência artificial escreveria os *scripts* para essa nossa interface HID? Resolvemos experimentar.

Na segunda parte dessa série vimos como configurar e testar o Arduino ProMicro com um cabo USB no PC e um pequeno *script* carregado no Arduino, que faz piscar seu LED RX em sua porta digital 17.

Simulamos um sensor resistivo usando um potenciômetro de 1K, conectado na porta analógica A0 do Arduino. O resultado pôde ser observado no *Monitor Serial* incorporado ao seu IDE. Também testamos um sensor de luminosidade (um LDR), num divisor de tensão nessa mesma porta A0 do Arduino, e pudemos ver o resultado num *plotter*, também no IDE.

Por fim, ainda com o mesmo circuito com LDR, criamos um *script* em Python para ler no Terminal do editor *VSCode* a variação de luminosidade nesse LDR.

*Autor do livro “Experimentos com o Arduino”, disponível em www.amazon.com.br

Humano: Nossos *Scripts* em Python

Nossa interface HID possui um botão do tipo *on-off* que tem a mesma função do botão esquerdo do *mouse*. Navegando no *Google Street*, quando mantemos pressionado esse botão, podemos girar as imagens com o *mouse* para os lados, ou para cima e para baixo.

Para conhecer o *status* de um botão *on-off* com Python no pino digital D0 do Arduino ProMicro, precisamos, antes, carregar um *sketch* (como é chamado um *script* no Arduino) que tenha acesso direto ao pino 20 do microcontrolador Atmega32U4, onde está o *hardware* da porta digital desse pino D0.

Tudo o que temos que fazer é conectar no Arduino ProMicro uma chave tipo *push-button* entre os seus pinos 2 (*D0*) e 3 (*GND*), depois nele carregar e executar o *sketch* abaixo; que deverá ler o estado do pino digital D0 e enviar para a porta serial (USB) um bit '1' se o botão estiver pressionado (fechado), ou enviar um bit '0' se o botão estiver solto (aberto).

```
# sketch para ler o pino digital D0
# by JAS – maio 2023

const int buttonPin = 0;

void setup() {
  pinMode(buttonPin, INPUT_PULLUP);
  Serial.begin(9600);
}

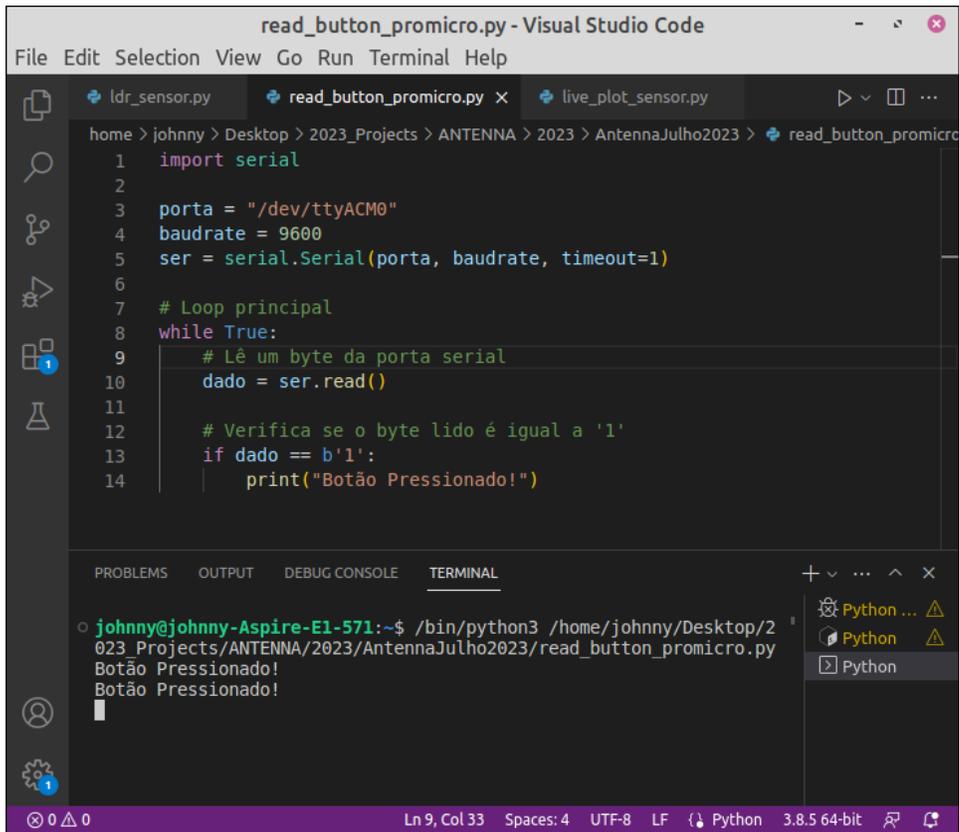
void loop() {
  int buttonState = digitalRead(buttonPin);
  if (buttonState == LOW) {
    Serial.write('1');
  } else {
    Serial.write('0');
  }
  delay(100);
}
```

Nesse *sketch*, o pino digital 0 é chamado de *buttonPin*. Dentro da função *setup()*, esse pino é configurado como entrada e com um resistor de *pull-up* para forçar seu estado lógico de saída para alto; a porta serial é setada para 9600 bps.

Já na função *loop()*, o estado de *buttonPin* é lido e, se seu estado lógico for baixo (botão pressionado), um bit '1' é enviado para a porta serial; senão (botão solto) um bit '0' é enviado. Esse ciclo é repetido a cada 100 milissegundos. Podemos ver isso acontecer clicando no ícone no topo à direita 'Serial Monitor' do IDE do Arduino.

Uma vez o Arduino enviando '0' ou '1' para a porta serial conforme o botão estar ou não pressionado, podemos apanhar essa informação com um *script* escrito em Python que tenha acesso à mesma porta serial. E a partir daí com bibliotecas e conexões próprias podemos interagir com qualquer dispositivo de *hardware* remoto.

Aqui vai o *script* em Python que usamos para conhecer o estado de um botão conectado à porta D0 de um Arduino ProMicro rodando o *sketch* acima:



The screenshot shows the Visual Studio Code editor with a Python script named `read_button_promicro.py` open. The script is located at `home > johnny > Desktop > 2023_Projects > ANTENNA > 2023 > AntennaJulho2023 > read_button_promicro.py`. The code in the editor is as follows:

```
1 import serial
2
3 porta = "/dev/ttyACM0"
4 baudrate = 9600
5 ser = serial.Serial(porta, baudrate, timeout=1)
6
7 # Loop principal
8 while True:
9     # Lê um byte da porta serial
10    dado = ser.read()
11
12    # Verifica se o byte lido é igual a '1'
13    if dado == b'1':
14        print("Botão Pressionado!")
```

Below the editor, the TERMINAL panel shows the command used to run the script and its output:

```
johnny@johnny-Aspire-E1-571:~$ /bin/python3 /home/johnny/Desktop/2023_Projects/ANTENNA/2023/AntennaJulho2023/read_button_promicro.py
Botão Pressionado!
Botão Pressionado!
```

Depois de importar a biblioteca *'serial'*, definimos a variável *porta* como a mesma porta USB e taxa de transmissão serial que configuramos no Arduino. Importante: No IDE do Arduino desative o *'Serial Monitor'*.

O *script* acima, em Python, executado no *VSCoDe*, mostra a mensagem *"Botão Pressionado!"* toda vez que o bit lido na porta serial for *'1'*.

A posição do cursor de um potenciômetro conectado à porta analógica A0 do nosso Arduino ProMicro pode ser conhecida com Python, se também, primeiro, carregarmos um *sketch* no Arduino, que envie para a porta serial o valor inteiro que a corresponda.

O seguinte *sketch* no Arduino faz isso:

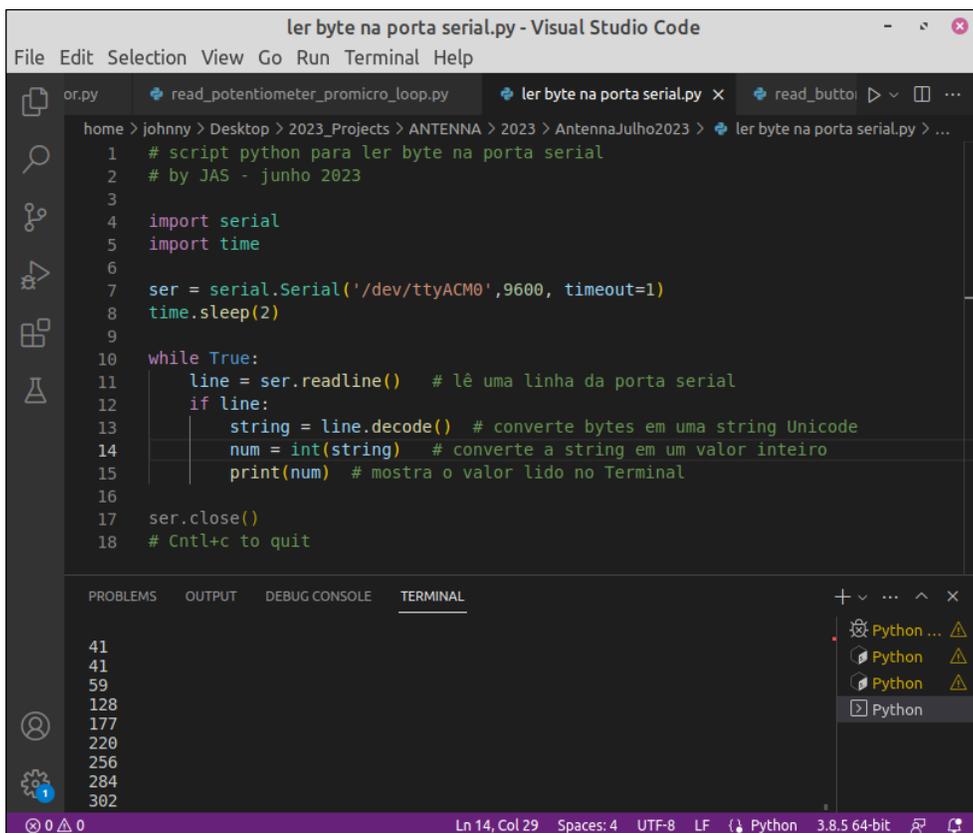
```
# sketch para ler a porta analogica A0  
# by JAS – maio 2023
```

```
const int potPin = A0;
```

```
void setup() {  
  Serial.begin(9600);  
}
```

```
void loop() {  
  int potValue = analogRead(potPin);  
  Serial.println(potValue);  
  delay(100);  
}
```

E para ler os valores lidos no potenciômetro pelo Arduino, carregado com o *sketch* acima, e enviados para a porta serial USB, podemos usar o seguinte *script* em Python:



```
ler byte na porta serial.py - Visual Studio Code  
File Edit Selection View Go Run Terminal Help  
or.py read_potentiometer_promicro_loop.py ler byte na porta serial.py x read_button  
home > johnny > Desktop > 2023_Projects > ANTENNA > 2023 > AntennaJulho2023 > ler byte na porta serial.py > ...  
1 # script python para ler byte na porta serial  
2 # by JAS - junho 2023  
3  
4 import serial  
5 import time  
6  
7 ser = serial.Serial('/dev/ttyACM0',9600, timeout=1)  
8 time.sleep(2)  
9  
10 while True:  
11     line = ser.readline() # lê uma linha da porta serial  
12     if line:  
13         string = line.decode() # converte bytes em uma string Unicode  
14         num = int(string) # converte a string em um valor inteiro  
15         print(num) # mostra o valor lido no Terminal  
16  
17 ser.close()  
18 # Cntl+c to quit  
  
PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL  
41  
41  
59  
128  
177  
220  
256  
284  
302  
Python ...  
Python  
Python  
Python  
Ln 14, Col 29 Spaces: 4 UTF-8 LF Python 3.8.5 64-bit
```

Nesse *script*, primeiro importamos as bibliotecas *serial* e *time*. A primeira possui módulos usados para comunicação serial; a segunda para adicionar atrasos na execução lógica do código. Logo a seguir é criado o objeto ‘*ser*’, encarregado de se comunicar com o dispositivo conectado à porta serial ‘*/dev/ttyACM0*’ (no *Windows* pode ser *COM3* ou outra qualquer), numa taxa de transmissão de 9600 *baud* e com espera de 1 segundo entre as leituras da porta serial. A linha seguinte adiciona uma espera inicial de 2 segundos para que a conexão com a porta serial esteja estabelecida. A última linha fecha a conexão com a porta serial quando o *loop* é interrompido ou o *script* é encerrado. Isso é importante para liberar os recursos da porta serial adequadamente.

Máquina: Os Scripts da IA chatGPT

Mas, agora, voltemos ao papo inicial sobre o experimento de pedir a uma outra inteligência para escrever os *scripts* em Python para a nossa interface HID. Pedimos à inteligência (artificial?) de uma máquina.

Para os leitores que ainda desconhecem o *chatGPT*, um *modelo de linguagem* de inteligência artificial, sugerimos a leitura do artigo de nossa autoria “*Explorando o Potencial do ChatGPT na Eletrônica: Uma Perspectiva para Técnicos e Hobistas*”, publicado na edição passada de Antenna, junho de 2023.

Um modelo de linguagem de IA pode aprender a reconhecer padrões e estruturas gramaticais em um grande conjunto de dados usados para treinamento, e, a partir daí, gerar textos (ou falas sintetizadas) coerentes e relevantes, que podem ser utilizados para várias tarefas, como autocompletar frases, traduzir textos, responder a perguntas, gerar resumos, criar teses, entre outros. Quanto mais dados de treinamento o modelo recebe, melhor ele se torna em entender e gerar texto de alta qualidade.

Mas, para gerar textos coerentes e relevantes, temos que entender e saber usar os chamados *prompts de comando*. Os prompts de comando no ChatGPT podem ser instruções ou também perguntas, que devemos estruturar para orientar o modelo sobre como responder a uma determinada consulta ou tarefa.

Um exemplo trivial: digamos que queremos traduzir uma frase atribuída a *Nicola Tesla* do inglês para o português. Podemos digitar na caixa de entrada de textos do chatGPT o seguinte prompt de comando:

Traduza para o português o seguinte texto: ‘If you want to discover the secrets of the Universe, think in terms of energy, frequency and vibration.’

Ou mais técnico:

como funciona o oscilador Hartley?

Os prompts de comando permitem que influenciemos o comportamento do ChatGPT para obter respostas mais relevantes e direcionadas às nossas necessidades. Eles podem ser usados para fazer perguntas específicas, solicitar exemplos, pedir explicações detalhadas ou qualquer outra forma de orientar a interação com o modelo.

Assim, propusemos a inteligência do *chatGPT* da *OpenAI* o seguinte desafio:

crie um script em python para imprimir 'Botão Pressionado' se a porta serial for '1'

Veja o *script* em Python proposto pelo chatGPT:

```
python Copy code

import serial

# Configuração da porta serial
port = 'COM3' # Defina a porta serial correta
baudrate = 9600 # Defina a taxa de transmissão correta

# Inicialização da comunicação serial
arduino = serial.Serial(port, baudrate)

# Loop principal
while True:
    # Leitura dos dados da porta serial
    data = arduino.readline().decode().strip()

    if data:
        # Verifica se o valor recebido é '1'
        if data == '1':
            print('Botão Pressionado')
```

Também testamos uma outra inteligência GPT com o mesmo desafio. Essa IA é a *chatGPT NEXT*, uma IA também *on-line*. Esse *chatbot* pode ser acessado com sua conta *Google* ou *Microsoft* na página web: <https://gpt4.gravityengine.cc/>

Veja a resposta:

```
import serial

# Configura a porta serial
ser = serial.Serial('COM3', 9600) # Substitua 'COM3' pela porta serial do seu Arduino

# Loop infinito para ler o estado do botão
while True:
    # Lê um byte da porta serial
    b = ser.read()

    # Verifica se o byte é igual a '1' (botão pressionado)
    if b == b'1':
        print('Botão pressionado')
```

Com essa também breve descrição:

Este código abre uma conexão serial com o Arduino na porta COM3 (você pode substituir isso pela porta serial do seu Arduino) e depois entra em um loop infinito para ler o estado do botão. Ele lê um byte da porta serial e verifica se é igual a '1', indicando que o botão está pressionado. Se o botão estiver pressionado, ele imprime uma mensagem na tela.

Essa IA foi um pouco mais além e nos dá ainda a seguinte informação:

Para que este código funcione, você precisa carregar um sketch no seu Arduino que leia o estado do botão e envie um byte '1' para a porta serial se o botão estiver pressionado, e um byte '0' se o botão estiver solto. Aqui está um exemplo de sketch que faz isso:

```
const int buttonPin = 0;

void setup() {
  pinMode(buttonPin, INPUT_PULLUP);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  int buttonState = digitalRead(buttonPin);
  if (buttonState == LOW) {
    Serial.write('1');
  } else {
    Serial.write('0');
  }
  delay(50);
}
```

E ainda complementa com:

Este sketch configura o pino D0 como uma entrada com pull-up interno e lê seu estado a cada ciclo do loop. Se o botão estiver pressionado, ele envia um byte '1' para a porta serial, caso contrário, envia um byte '0'. Ele também inclui um pequeno atraso para evitar a leitura excessiva do botão. Certifique-se de carregar este sketch no seu Arduino antes de executar o script Python.

Depois pedimos a essas IAs a seguinte tarefa:

crie um script em python que mostre os valores lidos na porta serial

A resposta do chatGPT da OpenAI:

```
python Copy code

import serial

# Configuração da porta serial
port = 'COM3' # Defina a porta serial correta
baudrate = 9600 # Defina a taxa de transmissão correta

# Inicialização da comunicação serial
arduino = serial.Serial(port, baudrate)

# Loop principal
while True:
    # Leitura dos dados da porta serial
    data = arduino.readline().decode().strip()

    if data:
        # Imprime o valor lido
        print("Valor lido:", data)
```

E do chatGPT NEXT:

```
import serial

ser = serial.Serial('/dev/ttyACM0', 9600, timeout=1)

try:
    while True:
        line = ser.readline().strip().decode()
        if line:
            print(line)
except KeyboardInterrupt:
    pass

ser.close()
```

Compare o leitor o código Python por nós escrito com aqueles escritos pelos chatGPTs. Percebam, caros leitores, quão poderosas são essas novas ferramentas de inteligências artificiais, que vieram para ficar. As novas versões dessas IAs, além de criar códigos em qualquer linguagem de programação de computadores, certamente também poderão projetar circuitos eletrônicos em blocos integrados para qualquer aplicação em segundos, e mostrar o resultado para impressão com uma lista de materiais.

Mas, enquanto isso, temos que terminar a montagem da nossa interface HID, na quarta e última parte dessa série, para caminharmos virtualmente no *Google Street*. Até lá!

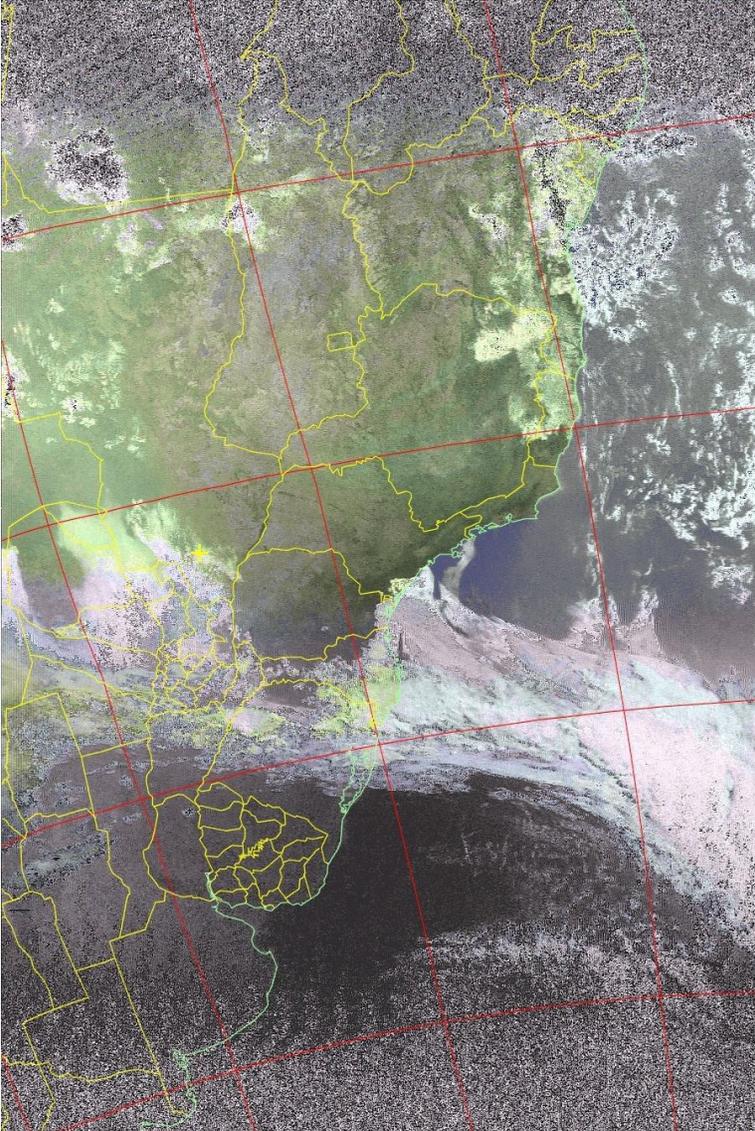
Manual das Antenas para Radioamadores e Radiocidadãos

Parte XV

Ademir Freitas Machado – PT9-HP

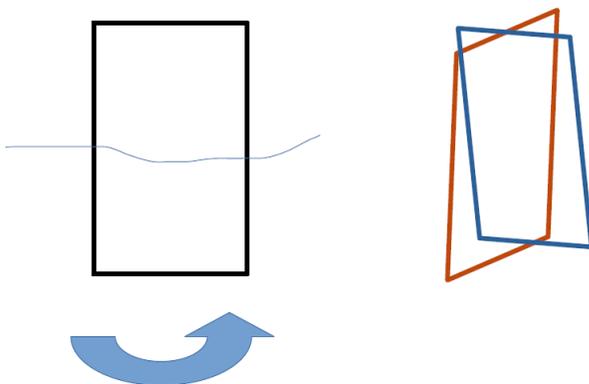
MONTE UMA ANTENA QUADRIFILAR HELICOIDAL

- antena especial para recepção de satélites meteorológicos em 137 MHz -



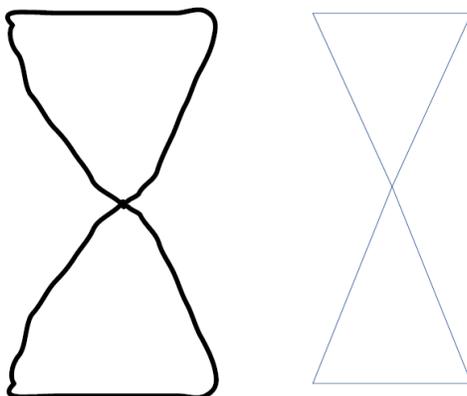
DESFAZENDO O NÓ NO CÉREBRO

Quando você entender o que é a forma real de uma antena quadrifilar helicoidal, terá desfeito o nó no cérebro que atrapalha muita gente. Eu mesmo levei um tempão estudando os desenhos e fotos, que, por não serem 3D, acabavam gerando dúvidas sobre como fazer.

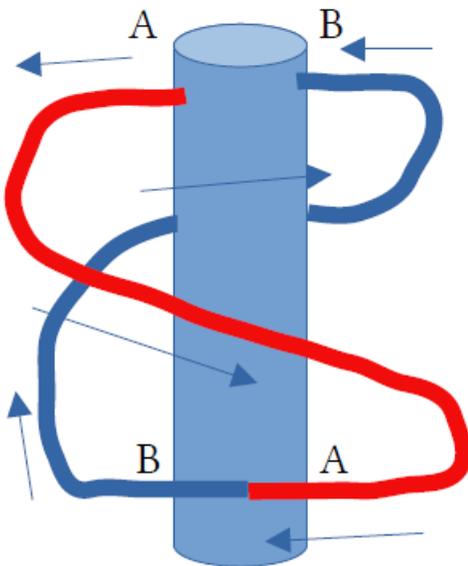
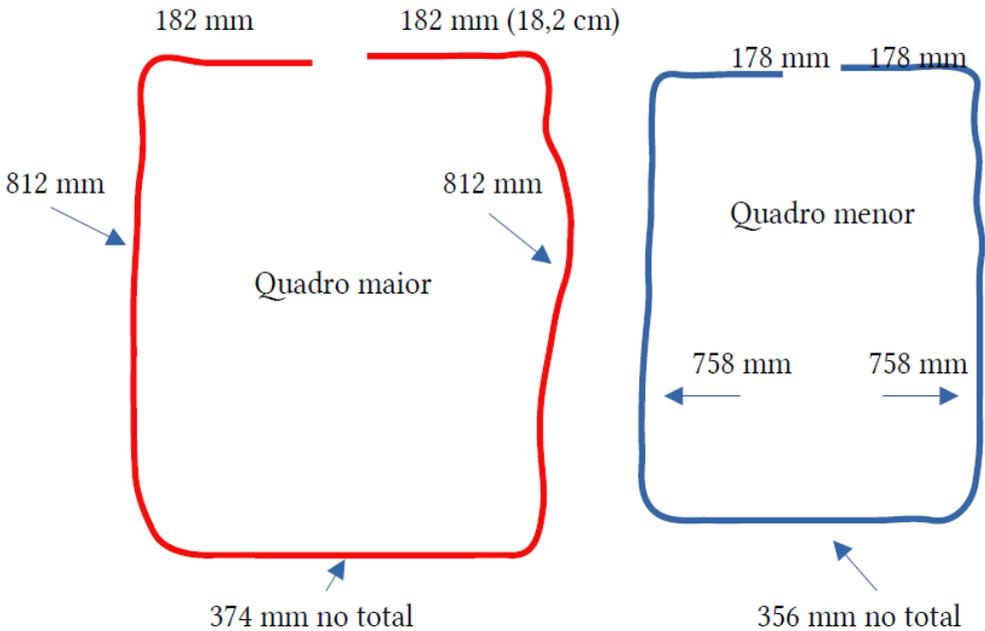


Imagine um retângulo.... Imagine agora que você irá torcer a metade de baixo do retângulo e dar um giro de meia volta. Vai ficar parecendo dois triângulos, com o centro encostando um no outro, formando um “nó”. Na prática, isso não acontece porque você irá “arredondar” as curvas, fazendo o triângulo parecer um barril.

Agora imagine dois retângulos, um menor e dentro do outro perpendicularmente. Bidú! É uma antena quadrifilar, agora só falta “torcer” a parte de baixo do conjunto e você terá uma antena quadrifilar helicoidal. Uma helicóide é o mesmo que uma espiral. Só muda o nome.



COMPRIMENTO DO QUADRO MAIOR E MENOR



Levei um século para entender esse “S” aí do lado! Ele inicia no furo A do lado esquerdo, passa entre sua barriga e o tubo de PVC e entra pelo furo A do lado direito! Continua, sai pelo furo B do lado esquerdo, sobe, passa POR TRÁS do cano e entra no furo B do lado direito. Se entendeu, parabéns!, você construirá muitas antenas quadrifilar helicoidais e ganhará uns trocados.

A mudança de cores do fio é apenas para você entender a direção deles. Não tem separação em baixo, é o mesmo fio.

Este é o quadro maior! Ainda tem o menor, que segue o mesmo padrão ou direção.

COMPRIMENTO DO QUADRO MAIOR E MENOR

- siga atentamente as instruções e não fique maluco -

LISTA DE MATERIAIS

- 1 – Seu remédio para pressão alta
- 2 – Uns jarros grandes de chá de erva-cidreira ou maracujá
- 3 – Uma caixa de cerveja para o final, caso você chegue lá....

Brincadeira à parte, este é todo o material que você precisa, pois tive que calcular tudo antes de começar a montar a antena e os tutoriais que se vê na internet não dão tudo mastigadinho.

1 – 2.362mm (2,36 metros) de fio de cobre rígido encapado, de bitola 10 ou 8AWG. Na prática, o cobre – sem a capa plástica – tem 3 mm de diâmetro. É grosso mas ainda flexível para fazer as curvas de cada quadro. Este é o quadro maior.

2 – 2.228mm (2,22 metros) de fio de cobre rígido encapado, de bitola 10 ou 8AWG. Na prática, o cobre – sem a capa plástica – tem 3 mm de diâmetro. É grosso mas ainda flexível para fazer as curvas de cada quadro. Este é o quadro menor.

3 – Um metro de tubo de cano de PVC branco de 40mm de diâmetro, usado em instalações hidráulicas. O pessoal conhece como “tubo de esgoto”. Pode ser até mais largo, mas esse deu certo no nosso caso.

4 – Uma tampinha de vedação para o diâmetro do tubo de PVC. Vai tampar a parte de cima do “mastro” vedando contra a entrada de água e ainda mantém a estrutura mais rígida.

5 – Uma plaquinha de circuito impresso de 5cm x 5cm quadrado. Você irá transformá-la numa plaquinha redonda, suficiente para entrar um pouco apertada no cano de PVC.

Outros materiais necessários:

Fita crepe, alicate robusto para corte, uma trena, estilete para cortar o revestimento do fio de cobre, percloroeto férrico (alternativo), canetinha para riscar a PCI e o PVC, perfurador de placa de circuito impresso (alternativo), serrinha para metal, ferro de solda e solda.

FAZENDO O GABARITO E PERFURANDO O PVC

Já tentou fazer furos em um cano de PVC super alinhado e não deu certo? Então você precisa fazer um gabarito e conhecer uns macetes para fazer tudo alinhado.

1 – Você vai fazer 4 furos na parte de cima do PVC, 2 cm abaixo do topo, onde ficará encaixado a tampinha de vedação.

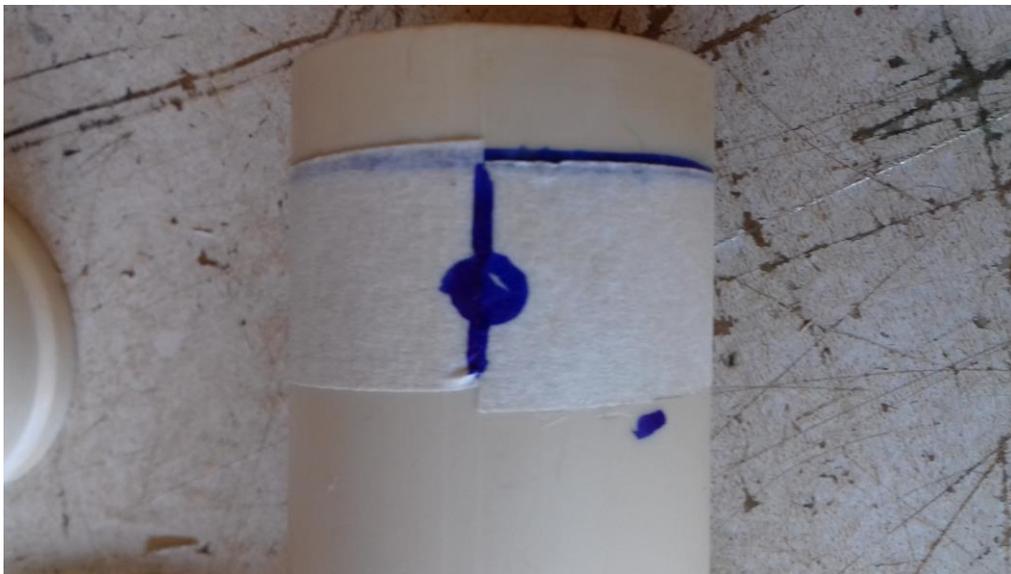
2 – Você vai fazer 2 furos na parte de baixo, em sentido oposto e 2,5cm acima da linha do outro. Lembre-se que um quadro é um pouco menor que o outro, portanto, na parte de baixo o menor atravessa o PVC sem encostar no quadro maior. Só no topo, onde serão feitas as ligações do cabo coaxial é que tudo é interligado.

O gabarito... Pegue sua fita crepe, passe uma volta em torno do cano de PVC e corte rente entre o fim e o começo. Marque com a canetinha esta junção, fazendo um pequeno círculo, metade do círculo em cada ponta da fita. Retire com cuidado (estou avisando, vai enrolar tudo....) a fita crepe e cole levemente numa superfície lisa, como um pedaço de vidro, por exemplo. Pode até colar em alguma parte do cano de PVC.

Agora o segredo do gabarito: a menos que você seja um geômetra, você vai dividir este pedaço de fita crepe por 4 e anotar com a canetinha cada uma das partes. Vou te ajudar. O PVC tem 4 centímetros de diâmetro, mas na prática, a fita desenrolada terá um comprimento maior que 4 centímetros, pois trata-se de um círculo que você mediu.

Comprimento do gabarito/fita crepe: 12,5cm

Divisão por 4=3,125cm. Marquinha ou pontinho na fita em 0 – 3,125 – 6,25 – 9,375 – 12,5. Valores aproximados pois você não vai conseguir estas marcas na fita.

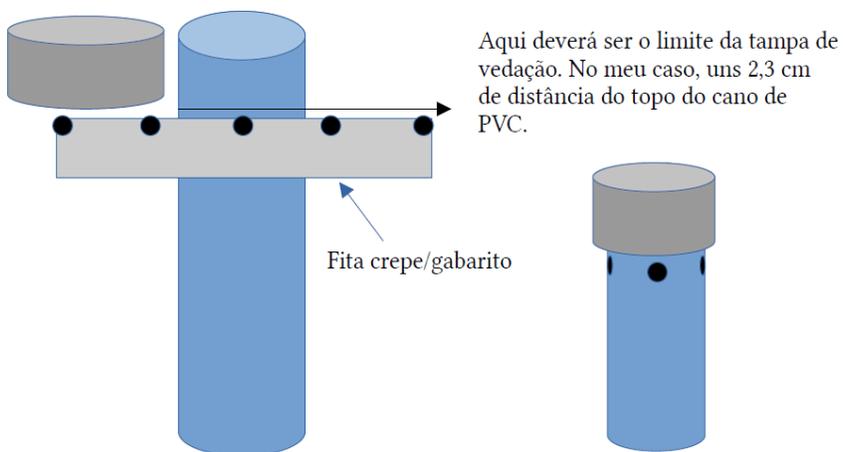


Agora você fará uma marca no topo do cano, após colocar a tampinha de vedação. A minha tem uma altura de 2 cm. Coloque e risque até onde ela chega.

Veja bem, agora você irá colar novamente a fita crepe com as marcas próximo à linha de onde chegou a tampinha de vedação. Só para adiantar: vamos fazer uns rasgos na parte de cima do cano, para encaixar a PCI e as pontas dos fios de cobre. A tampinha não pode atrapalhar nem pode ficar muito distante dos furos (eu “comi barriga” quando fiz a minha). Veja as fotos e desenhos.



Este é o seu gabarito nas medidas informadas na outra página.



Este deverá ser o resultado final, se você mediu certo com o uso do gabarito. Eu errei no meu projeto!



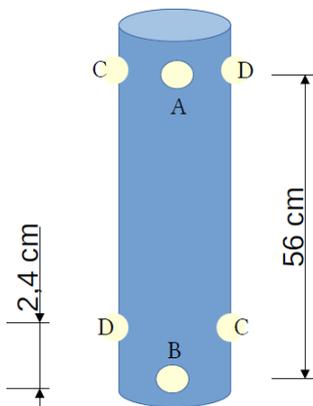
Dicas que aprendi “na marra”:

- 1 - Use uma broca de 3mm ou um pouco menor para fazer os furos no cano de PVC. É mais fácil “enlarguecer” do que encolher um buraco já feito (se você souber este segredo, avise-me!);
- 2 – Para centralizar os furos embaixo (serão apenas dois para cada quadro!) use a fita Crepe;
- 3 – Para que os furos A/B e B/A fiquem no prumo, estique um fio ou linha no sentido longitudinal do cano de PVC e risque com uma canetinha. Se o cano tiver alguma imperfeição, como sulcos, veja se estão em linha reta. Vai facilitar.

Veja as fotos e desenho abaixo.



Usei um fiozinho azul esticado e preso com fita.



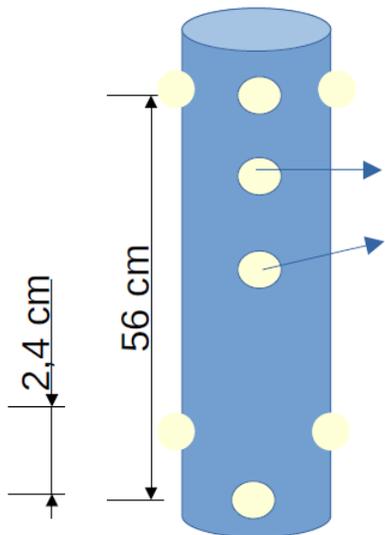
Distância dos furos quadro maior: 56 cm

Distância dos furos quadro menor: 53,5 cm

Desfaça o nó no cérebro: a ponta A de cima é ligada com a ponta A de baixo mas veja que elas ficam em sentido oposto!

Isso faz o fio dar um “giro” de meia volta para chegar lá. O mesmo ocorre com os furos B/B e CC/DD.

Do lado de trás, teremos em cima o furo B e embaixo o furo A. Os outros furos não alteram pois eles são mostrados de perfil em suas posições. Apenas os furos AA/BB é que são vistos de frente.



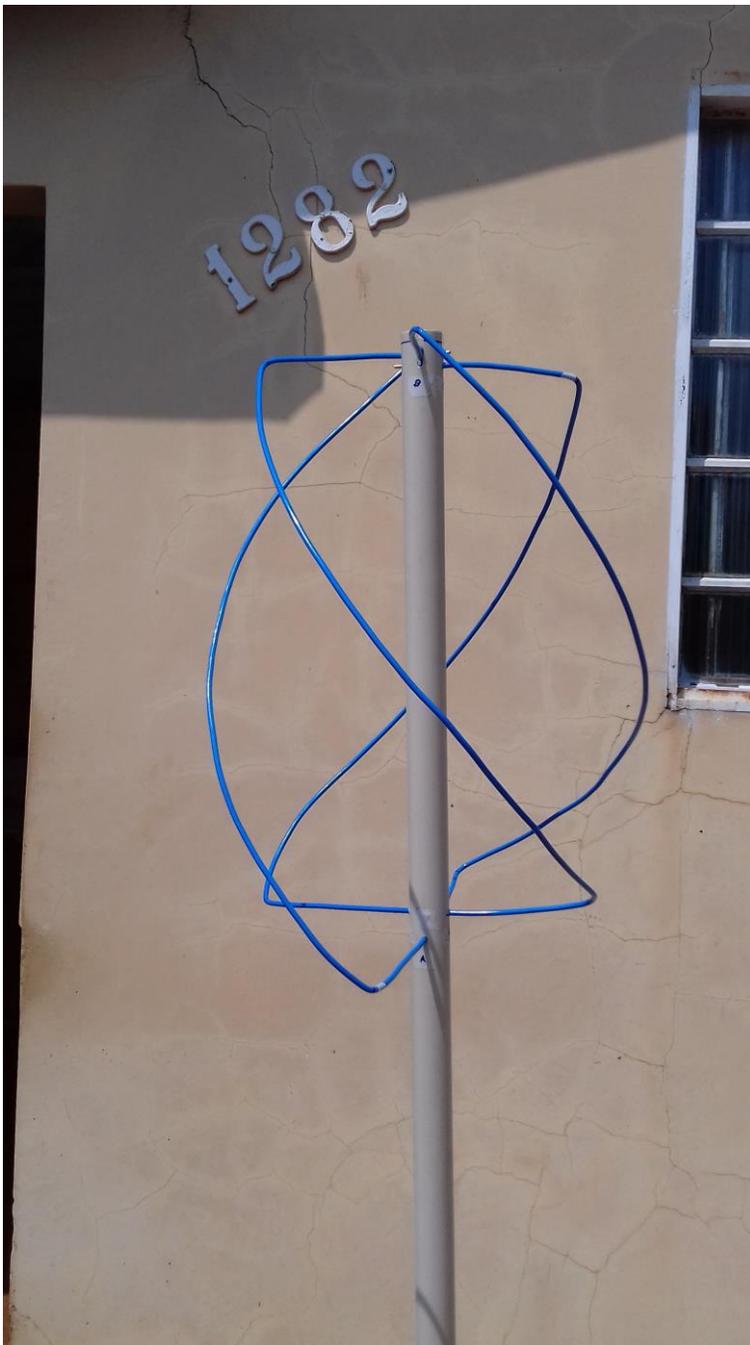
Estes dois furos, podendo estar em qualquer dos lados, permite a entrada e saída do cabo coaxial, visto que teremos 4 espiras externas formando um pequeno balun.

Na foto mostramos o cabo saindo pelo lado externo, mas você pode deixá-lo para o lado de dentro. Veja que se enfiar um mastro dentro do cano de PVC, terá pela frente o cabo coaxial e o cruzamento dos dois quadros!

São 4 espiras, pelos esquemas que vimos na internet e em outros tutoriais. Cabo coaxial de 50 ohms. Use cabo com malha de cobre, senão não vai soldar na plaquinha de circuito impresso!

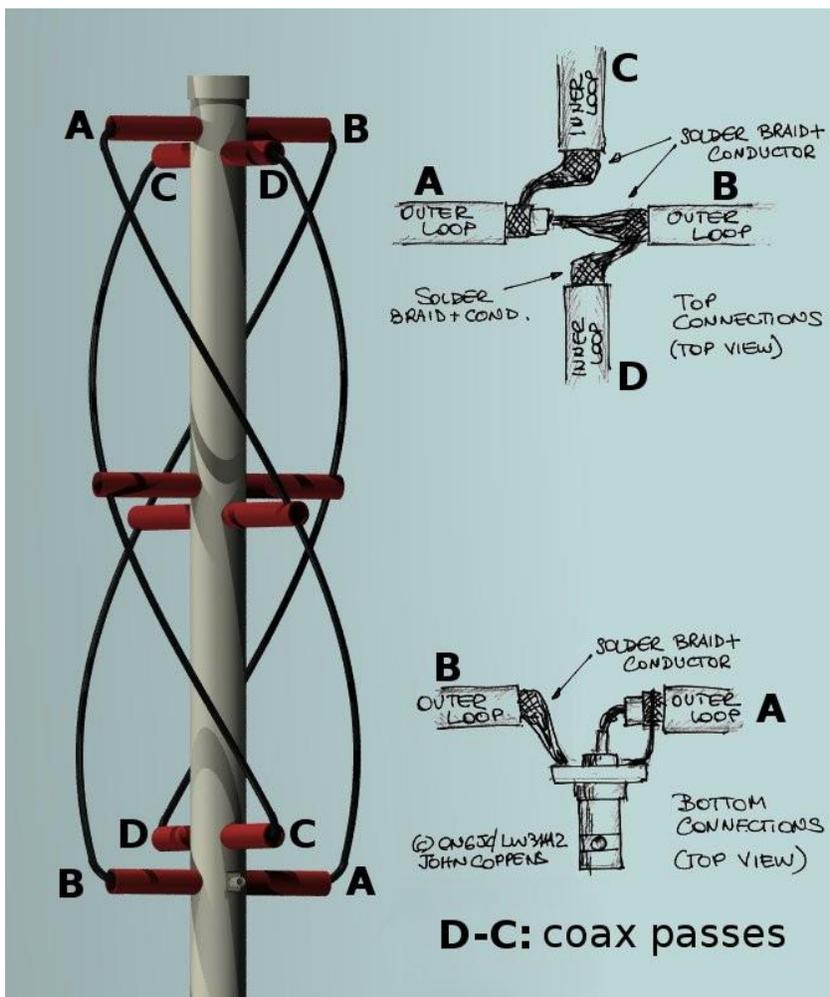


Esta é a forma final que ficará sua antena. Vamos aos detalhes das conexões dos quadros e feitura da placa de circuito impresso.

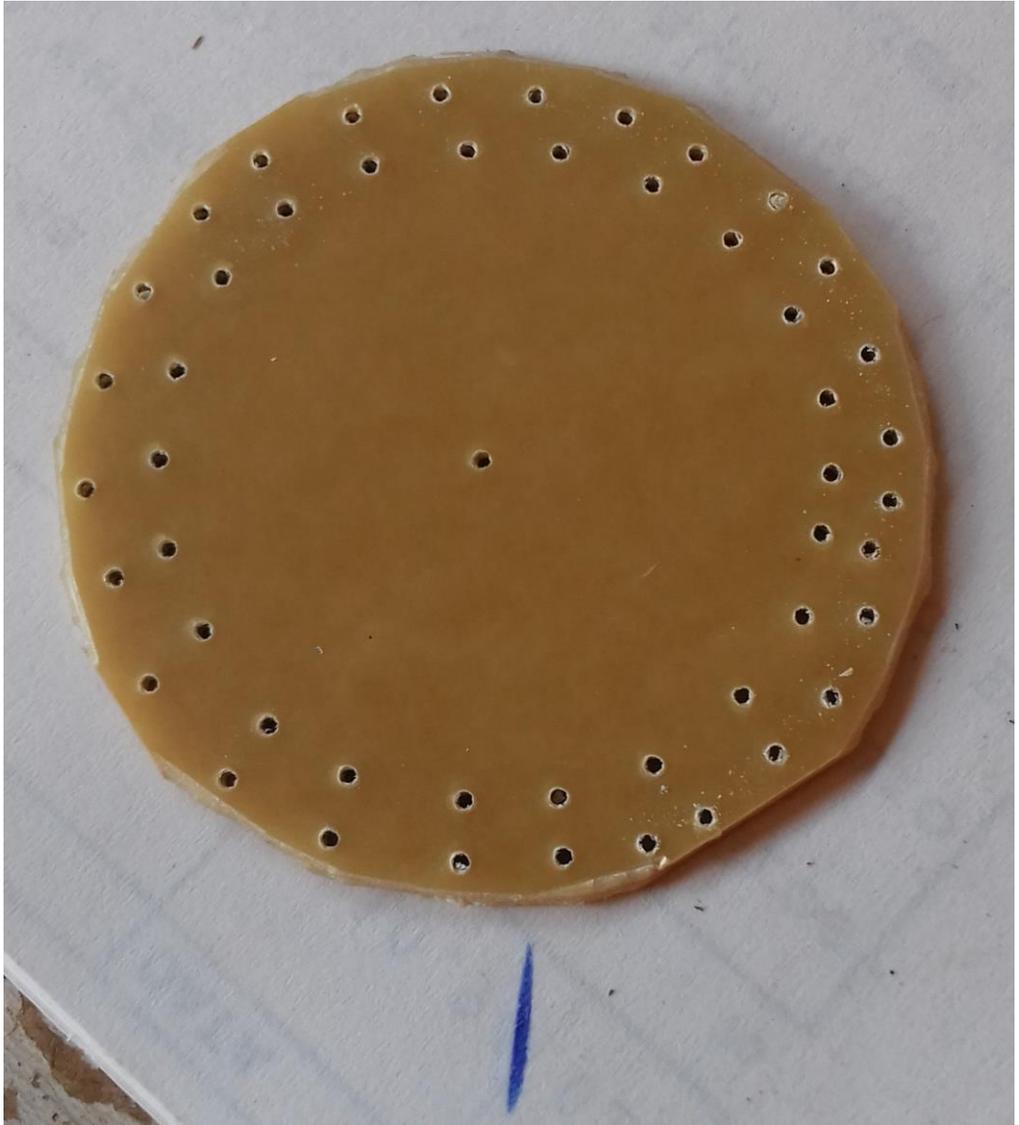


Este é um desenho em 3D que encontrei na net neste endereço: <http://jcop-pens.com/ant/qfh/fotos2.en.php>.

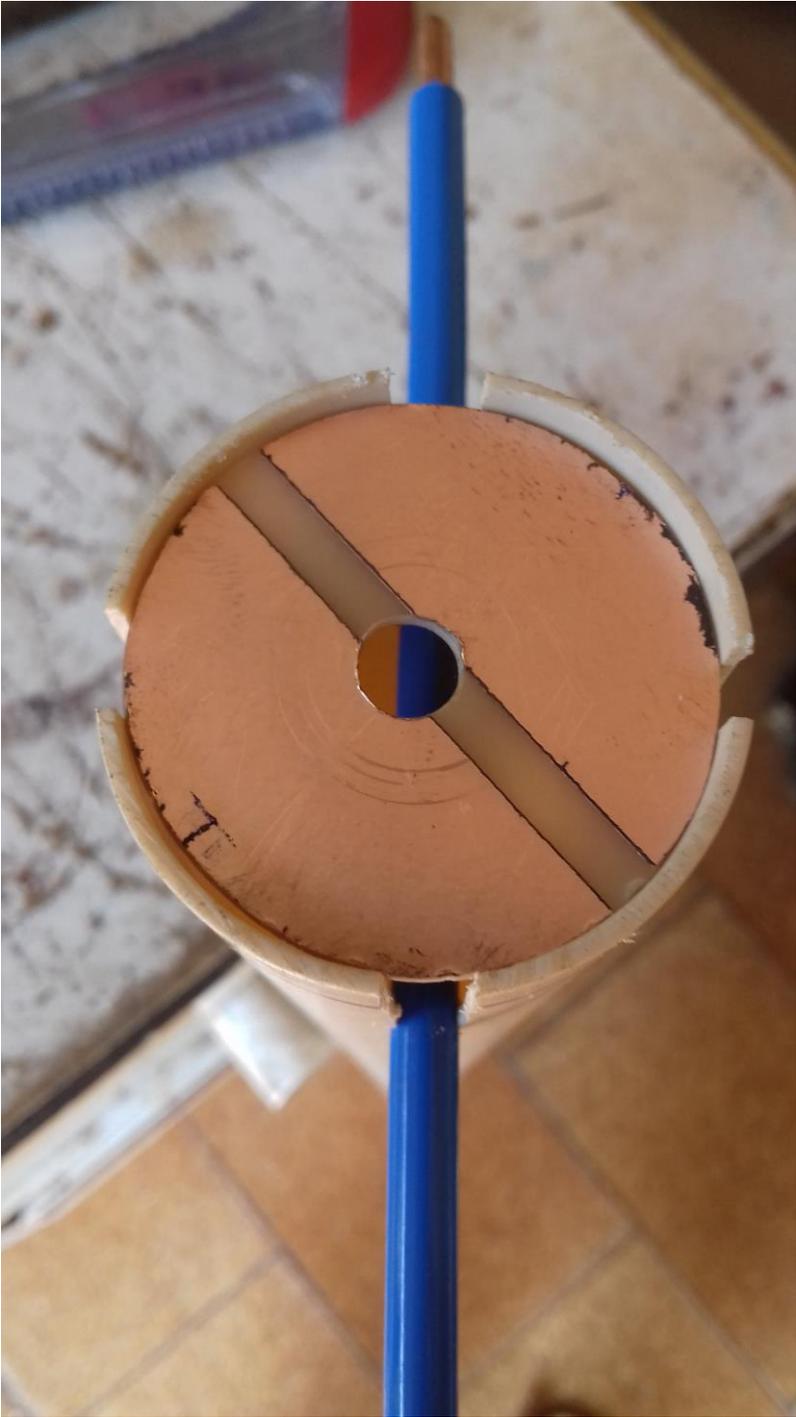
Dá para ver as entradas e saídas de cada lado do fio, tanto do quadro maior como do menor. No nosso caso, não utilizamos caninhos de PVC para sustentar os quadros pois os fios 10 e 8 AWG são bem grossos e mantêm em sua posição após serem moldados. Veja que neste desenho, os furos superiores A/B e C/D estão deslocados, mas isso porque o autor está usando abraçadeiras internas. No nosso caso estão no mesmo nível, pois cada ponta dos fios será soldada numa plaquinha de circuito impresso.



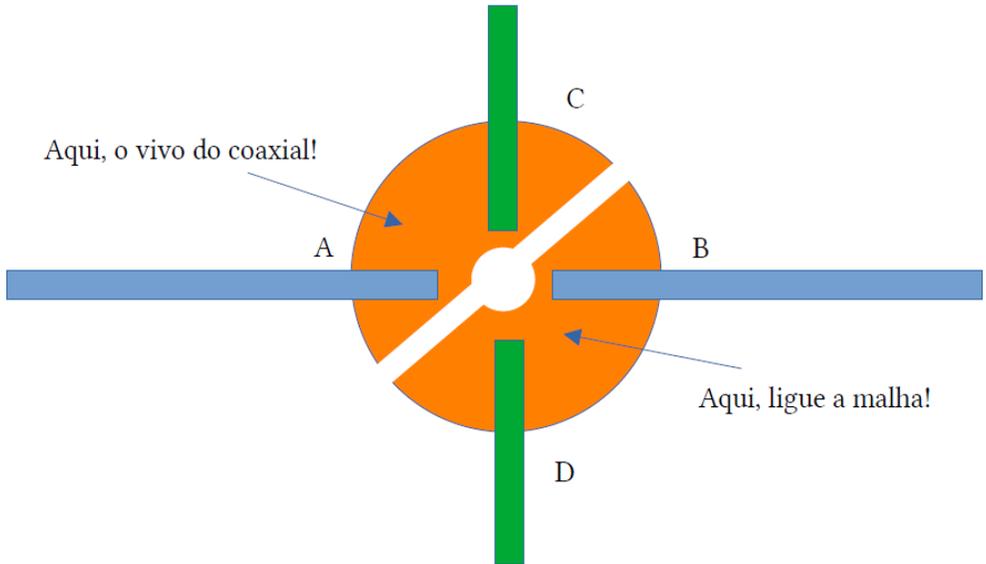
Fizemos vários furinhos na parte que queríamos desbastar. Com eles, fica mais fácil cortar com o alicate de corte. O diâmetro desta plaquinha é pouco menos que 4 cm, suficiente para entrar um pouco justa no cano de PVC.



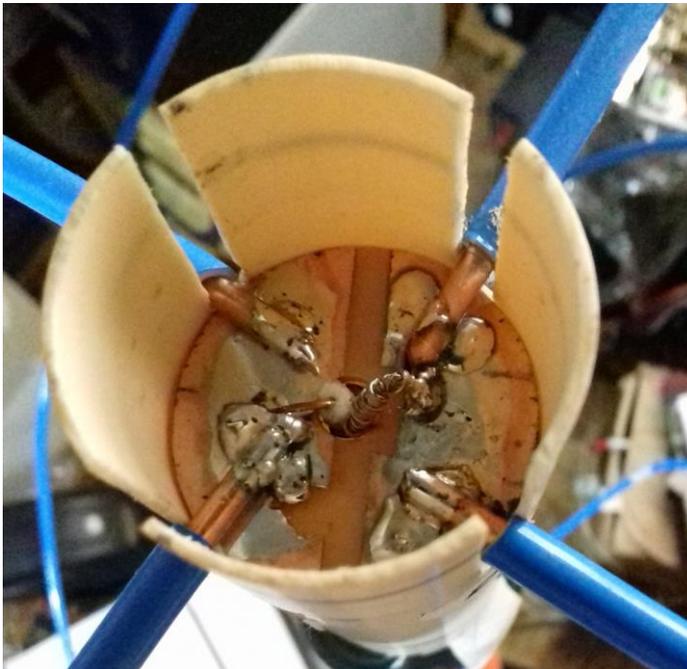
Na foto a seguir, como a PCI redondinha se encaixa no tubo de PVC. Os fios não foram ainda soldados nela. Veja estes detalhes na sequência.



Azul quadro maior, verde quadro menor



Não inverta a posição de ligação do vivo (alma) e malha do cabo coaxial. Tem algo a ver com a polarização dos sinais emitidos pelos satélites da NOAA.



Outro segredo: faça a soldagem dos fios depois de soldar o cabo coaxial e quando estes estiverem já armados dentro do cano. Como os fios de cobre são grossos, é muito importante que eles estejam armados na sua posição final, senão a solda solta o cobre da plaquinha de circuito impresso.

Essa gambiarra feia no cabo coaxial é porque a malha é de alumínio e não de cobre! Uma desgraça esse tipo de cabo coaxial...

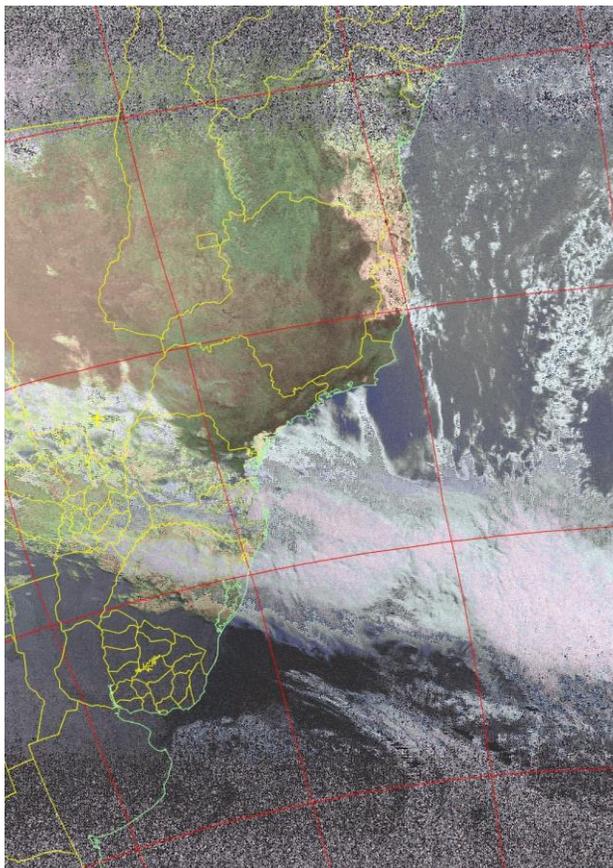


Imagem enviada pelo satélite meteorológico NOAA-18, captada através de nossa anteninha QFH – Quadrifilar helicoidal. **Nota:** a antena está em testes dentro de casa! Basta ver a bagunça do laboratório nas fotos.

Ficou curioso? Vamos preparar um tutorial sobre o que aprendemos até agora. Você vai precisar de um rádio VHF e alguns programas de computador, obtidos gratuitamente pela Internet.

Dicas e Diagramas

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

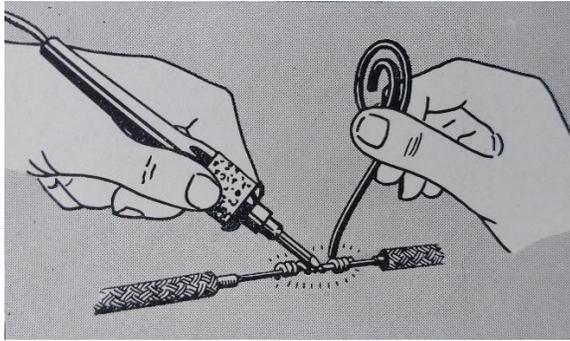
Por Dante Efrom*



Os segredos das boas soldagens

Soldar é fácil, desde que você o faça corretamente. Bons circuitos, peças de qualidade, montagem caprichada — e soldas bem feitas — transformam um receptor valvulado em uma obra-prima de elevado desempenho e confiabilidade.

Ilustração: “A arte de bem soldar”, revista Antenna, abril de 1950.



O ferro de soldar ou soldador é, talvez, a ferramenta mais importante na bancada do montador ou reparador de aparelhos valvulados. Dizia-se, antigamente, que “um receptor nunca será melhor que as suas soldas”.

O ferro de soldar equivale ao cinzel do artista que esculpe uma obra-prima. Realizar soldagens perfeitas com ligas de estanho é uma arte que precisa ser praticada com esmero, sempre, do contrário o equipamento não funcionará. Soldagens defeituosas são fontes frequentes de problemas nos equipamentos eletrônicos — imediatos ou futuros, certamente. Soldagens mal feitas podem provocar intermitências, deficiências no funcionamento dos circuitos ou até a interrupção completa da operação do aparelho.

***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**

As ações de soldagem e dessoldagem em aparelhos valvulados são diferentes das usadas em montagens em placas de circuitos impressos. A ferramenta, o ferro de soldar, precisa ser mais potente e ter ponta com maior área, principalmente para as conexões de massa (“terra”) no chassi, como as executadas nos rádios antigos.

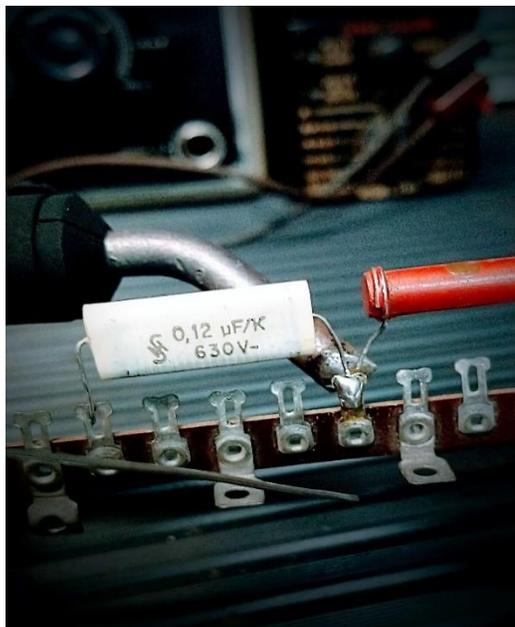


Figura 1. A ferramenta é chamada de “ferro de soldar”, mas a ponteira não é de ferro: geralmente é de cobre, estanhado, para facilitar a fusão e o espalhamento da liga de estanho na soldagem. Conexões soldadas, mal executadas, frequentemente são os grandes problemas do novato que nunca enfrentou aparelhos antigos: as técnicas de soldagens e dessoldagens nos equipamentos valvulados apresentam algumas particularidades, como descrevemos no texto deste artigo, em comparação com as montagens em placas de circuitos impressos. Em qualquer tipo de montagem, o resultado deve ser uma solda firme, com aspecto brilhante. A limpeza das peças metálicas a serem unidas é fundamental.

“Estações de trabalho” ou soldador com ponta tipo “agulha” não funcionam bem no caso de rádios antigos. Na prática, pelo menos dois tipos de ferros são usados numa oficina de reparações de rádios valvulados: um soldador comum, tipo leve, de 50 W ou um pouco mais, para os trabalhos de soldagem/dessoldagem de componentes e cabos de ligações, em pontes de terminais, soquetes de válvulas etc., além de um soldador pesado, de 150 W ou mais, para as soldagens no chassi.

Um soldador pequeno, com ponta de tamanho médio, é indispensável para a soldagem/dessoldagem, por exemplo, de capacitores antigos de poliestireno, tipo “styroflex”. A principal causa de defeitos surgidos nesses componentes é o manuseio incorreto na operação de soldagem. Os capacitores tipo styroflex são altamente vantajosos nos circuitos que exigem baixas perdas e coeficientes de temperatura negativo e constante, o que os tornavam ideais nos circuitos com indutores de ferrite. Como o ferrite tem coeficiente de temperatura positivo, a frequência de ressonância ficava constante numa ampla faixa de temperatura.

O problema é que, por desconhecimento, os capacitores de poliestireno eram manuseados sem os cuidados adequados pelos montadores ou reparadores: com este componente o ideal é que, na soldagem, a temperatura no corpo do capacitor não passe dos 50° C. Como o ponto de fusão da liga de estanho 60/40 é de 180° C, percebe-se que é fácil danificar o componente.

A maior causa dos defeitos surgidos, cedo ou tarde, nos capacitores tipo styroflex é consequência do excesso de calor. Mesmo não havendo sinal de comprometimento, o calor afeta as características elétricas ou danifica o capacitor internamente.

Na foto seguinte (à direita) aparecem capacitores styroflex.

Para soldas perfeitas a limpeza é essencial

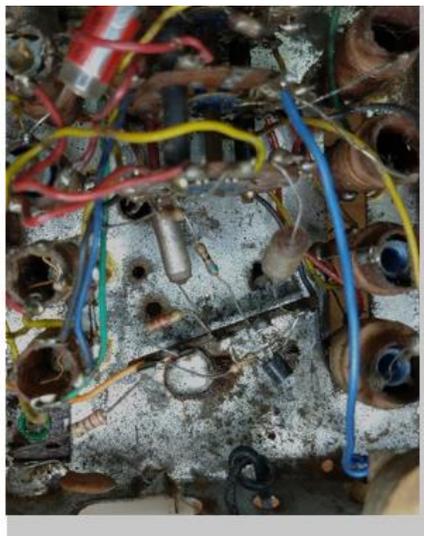


Figura 2. Estágios de RF de dois receptores brasileiros, de marcas diferentes. É visível a diferença de qualidade na montagem dos componentes e das soldagens.

O segredo para soldagens bem feitas tem um nome: limpeza. É indispensável que as peças a serem soldadas com liga de estanho estejam livres de oxidações, vernizes, oleosidades ou quaisquer sujidades.

Fios esmaltados e condutores rígidos de cobre precisam ter as pontas cuidadosamente limpas. Recomenda-se que após serem meticulosamente limpas, as pontas sejam pré-estanhadas. Cabos flexíveis em princípio não precisam ser pré-estanhados, caso estejam limpos e brilhantes: isso garantirá maior rigidez à conexão.

Nas pontas de fios esmaltados o verniz deve ser removido com estilete e uma tira de lixa de grana fina, para metais. Nos fios tipo Litz — compostos por condutores isolados muito finos, trançados, adotados nos transformadores antigos de F.I. e em indutores de R.F. — a técnica de limpeza é a que detalhamos no artigo publicado em “*Restaurando Rádios Antigos*”, acessível no link <https://www.facebook.com/groups/www.mancorc.com.br/permalink/1851241291745886/>.



Figura 3. Conexões múltiplas no chassi requerem, além de soldadores de maior potência, uma cuidadosa limpeza prévia do metal no ponto da soldagem (lingueta, no centro da foto). Receptor Geloso de quatro faixas, de 1948: montagem caseira a partir de conjunto de bobinas. O chassi era fornecido já pintado no kit da fábrica Geloso.

Nas soldagens em terminais é recomendável que haja uma boa conexão mecânica entre as peças, dobrando em “L” ou enrolando a ponta do condutor no ponto de soldagem. Não se fie em soldas apenas “encostando” os condutores para manter as peças unidas.

Muito cuidado ao tentar limpar, no interior do chassi, lides de componentes ou superfícies de terminais com esponjas de lã de aço: as partículas do metal podem cair entre os componentes e provocar curtos-circuitos ou ser atraídas para o cone do alto-falante.

Geralmente os receptores antigos estão tomados de poeira e sujidades. Fazer reparos em tais aparelhos exige, além da remoção da oxidação e da sujeira no ponto da soldagem, também uma boa limpeza geral no equipamento: assim poderão ser melhor detectados outros problemas eventualmente existentes no circuito, como condutores com isolamento em mau estado, soldas deficientes, componentes “torrados” etc.

Depois de trocados os componentes e efetuadas as reparações pode ser necessária nova limpeza, para eliminação do excesso da resina da solda ou breu.

Na **Figura 4** observa-se uma deficiência que às vezes ocorria na montagem dos receptores: o excesso de resina escorria, durante a soldagem, para o interior do terminal tipo garfo. Em consequência, o pino da válvula octal podia ficar isolado, sem contato no soquete.



Figura 4. O excesso de resina ou breu oriundo da soldagem, escorridos para o interior do terminal do soquete tipo octal, pode causar maus contatos nos pinos das válvulas.

As ligas para solda

Fabricam-se vários tipos de solda à base de estanho e chumbo. Uma das mais empregadas é a solda à base de 60% de estanho e 40% de chumbo, ou liga chamada de “60X40”. O primeiro número refere-se à porcentagem de estanho (Sn) e o segundo número indica a porcentagem de chumbo (Pb).

A porcentagem de cada metal determina também a temperatura do ponto de fusão da solda. A solda tipo 60X40 é a de uso comum em trabalhos gerais de reparações em equipamentos valvulados, sendo fácil de trabalhar e de obter bons resultados.

Além do baixo ponto de fusão, as ligas para soldas precisam apresentar solidificação rápida, coeficiente de dilatação próximo dos materiais a serem soldados, apresentar a solidez mecânica desejada, que seja possível refundi-las sempre que necessário — e que apresentem resistência elétrica da junção a mais baixa possível.

Além destas características é importante que a “região plástica” da liga, ou o ponto que esta apresenta durante o aquecimento, seja nem sólido, nem completamente líquido. Quando a região plástica é muito grande, ocorre uma demora excessiva no arrefecimento da soldagem, o que pode favorecer a ocorrência de “solda fria”. Já quando a chamada região plástica é muito estreita, a junção pode ficar “esfarelada”, como se dizia antigamente.



Figura 5. Entre a grande variedade de tipos de soldas existentes no mercado, a Sn-Pb 60X40 (rolo azul) é a mais comum para serviços de reparações ou montagens de aparelhos eletrônicos como rádios. A pistola de soldar continua prática: leva poucos segundos para que a ponteira esteja aquecida, mas atenção: soldadores antigos não são recomendáveis para trabalhos de soldagem ou dessoldagem em circuitos que tenham componentes sensíveis como FETs, CIs ou SMDs.

As ligas de soldas indicadas para montagens, dessoldagens e ressoldagens manuais em equipamentos eletrônicos são as em fio, com fluxo. A liga de solda tipo 60X40 (carretel azul) entra em estado pastoso a 183° C e se funde a 189°C. A solda tipo 63X37 (carretel laranja) tem ponto de fusão a 183° C e é indicada principalmente para retrabalhos eletrônicos. O fluxo auxilia no poder de “molhabilidade” ou “espalhamento” da solda. Para aplicações eletrônicas, o fluxo contido no núcleo dos fios de solda não pode ser corrosivo.

A temível pasta de soldar

Nas fotos da **Figura 2**, apresentadas anteriormente, o receptor da esquerda é um Philips FR769 A, fabricado em 1957. Já o receptor da direita é um Semp PT-76, fabricado em 1970. O Semp, mais recente, chegou aos dias atuais em estado lastimável: as soldas estão escurecidas e há pontos de oxidação severa nas soldagens feitas no chassi. A montagem é de má qualidade. Os lides dos componentes e os fios das bobinas mostram sinais de comprometimento.

Já o Philips está em excelentes condições, passados 66 anos desde a sua produção: as soldas estão perfeitas, brilhantes, o chassi continua em estado perfeito, sem oxidações e sem manchas causadas por respingos de produtos ácidos utilizados durante a soldagem. A diferença entre os dois equipamentos é gritante, não apenas na qualidade dos componentes, mas principalmente nas técnicas de soldagem — boas no Philips e sofríveis no Semp.

Entre as grandes inimigas da boa soldagem nos receptores estavam certas pastas ácidas de soldar que se usavam antigamente, inclusive nas indústrias. A pasta de soldar atuava como auxiliar da soldagem ao promover uma decapagem na superfície de metais oxidados. Pastas de soldar ácidas são incompatíveis para uso em equipamentos eletrônicos. Podem ser usadas, com cuidado, apenas na soldagem de peças metálicas de dimensões maiores, desde que não tenham ação corrosiva e se o resíduo da pasta for neutralizado ou limpo.

Cumpra lembrar que pastas de soldar devem ser neutras: nem ácidas, nem alcalinas. Compostos alcalinos também podem ser corrosivos.

Destaque-se igualmente que, mesmo que não ataquem os metais, os resíduos de alguns tipos de pastas podem promover a ferrugem, por absorverem umidade. O ideal é que os resíduos de qualquer produto auxiliar da soldagem, mesmo os neutros, sejam limpos. Excesso de fluxo também pode ser prejudicial. Como já mostramos na **Figura 4**, a resina de antiga solda com “núcleo de cinco fluxos”, de baixa volatilização, escorreu para dentro do terminal do soquete octal, durante a soldagem, e causou defeito de mau contato no pino da válvula.

Uma pasta de soldar indicada em antigas publicações técnicas da Ibrape, da Philips, era a utilizada pelo exército norte-americano, composta pela mistura de 65% de vaselina, 25% de cloreto de zinco, 3,5% de cloreto de amônio e 6% de água. Não temos certeza se tinha ou não ação agressiva nos metais; divulgamos a fórmula, assim mesmo, para quem queira experimentá-la.

Vários colegas, nos últimos tempos, nos contataram com dúvidas sobre soldagem e à procura de uma fórmula de pasta não ácida, para testes. O dedicado professor e técnico em Eletrônica, Léo Corradini, em seu blog divulga uma fórmula de fluxo pastoso para soldagens com ligas de estanho, testada por ele com bons resultados. O fluxo é composto por 70% de vaselina sólida e 30% de breu, com aplicação através de seringa. No blog do colega Corradini há informações sobre como preparar o composto: <http://potassio-40.blogspot.com/2021/04/168-fluxo-para-solda-1.html>. Na limpeza do excesso de fluxo, após a soldagem Léo Corradini utiliza álcool isopropílico.

Auxiliares químicos de soldagem eram utilizados principalmente para trabalhos no chassi ou outras superfícies metálicas. Nessa aplicação quase sempre são necessários ferros de soldar maiores, mas é importante que os materiais a unir sejam soldáveis. Nem todos os metais soldam-se com facilidade utilizando ligas de estanho.

Tecnicamente é viável soldarem-se componentes em alumínio com liga de estanho/zinco, mas não recomendável, necessitando-se de uma película protetora de revestimento. As soldas em alumínio oxidam-se e deterioram-se com facilidade. Conexões soldadas em alumínio podem até apresentar aparência boa, na “cobertura”, mas eletricamente costumam aumentar a resistência de contato com o passar do tempo. Estes são os metais que mais facilmente podem ser soldados com ligas de estanho: cobre, latão, ferro, níquel, zinco, aço, estanho.

Alguns colegas relatam dificuldades em fazer soldagens em chapas de ferro, pintadas ou cadmiadas, utilizadas antigamente como chassi ou como blindagens: o importante é que os metais a serem unidos estejam livres da tinta e de óxidos no ponto da soldagem. Nem sempre a oxidação é visível. Às vezes a camada de óxido é apenas molecular, mas já pode prejudicar a aderência da solda. A limpeza prévia das peças é indispensável. Metais como o ferro podem ser soldados com mais facilidade se receberem uma cobreação prévia, passando-se antes um pincel embebido em sulfato de cobre a 5% no local da soldagem.

Está em dúvida se a velha pasta de soldar da oficina é ou não agressiva? Passe um pouco do produto em uma tira fina de cobre. Mesmo que apenas marque o cobre, após algumas horas, você saberá se a sua pasta infundável — aquela que gente usava, usava, e parecia nunca terminar — pode ser corrosiva ou não. Se marcar a lâmina de cobre, não deve ser usada em aplicações eletrônicas

A ferramenta mais importante



Há uma grande variedade de ferros de soldar disponíveis na atualidade, desde os chamados tipos “machadinha” até os tipos “caneta”. Na oficina de reparações de rádios antigos e de montagens valvuladas, o importante é que essa principal ferramenta de serviço aplique o calor correto, no tempo necessário, para obter soldagens perfeitas. Para isso e para maior eficiência, mantenha a ponta do ferro de soldar sempre limpa e brilhante.

Figura 6. Na lateral da bancada de serviços para equipamentos antigos — sempre pronto para ser sacado. O suporte, feito com tubos cimentícios, mantém o soldador aquecido, além de evitar queimaduras e o perigo de incêndios.

O tamanho adequado da ponta e a potência do ferro de soldar dependem do tipo de serviço. Nos ferros menores e com pontas pequenas, o calor estará concentrado em pequena área e se dissipará rapidamente quando a soldagem for em peças grandes. Já os ferros grandes com pontas largas, embora sejam mais eficientes para difundir o calor em soldagens no chassi, por exemplo, não servem para serviços em pontos apertados da montagem: podem causar não só danos nos componentes pequenos a unir, mas também nos circunvizinhos.

Na bancada o ferro de soldar deve ser manuseado com cuidado: há sempre o perigo de queimaduras e de danos nos aparelhos. Um pequeno toque acidental com o ferro quente no gabinete plástico de um receptor de cabeceira é capaz de provocar marca quase impossível de solucionar.

Há que se lembrar, igualmente, que o ferro de soldar pode provocar incêndios: já esquecemos um soldador ligado, por um dia e uma noite, na oficina. Quando fomos retomar o serviço, o ferro estava completamente rubro, soltando fumaça. O ideal é ter uma chave-geral na bancada ou na oficina. Ao terminarmos o serviço deve ser sempre desligada, por segurança.

Nos ferros potentes, com ponta de cobre, a tendência é de que, com o uso, esta comece a apresentar buraco na superfície. Sujeira na ponteira ou falta de estanhamento diminuem a eficiência na soldagem. Para manter a face de cobre sempre lisa e estanhada, espere o ferro esfriar e use uma lima velha. Depois da limagem, ligue-o novamente e faça a reestanhagem assim que a ponta aqueça.

Figura 7. Para minimizar os efeitos da fumaça de soldagem, potencialmente perigosa, recomenda-se a utilização de extratores/exaustores. Na foto, um Hikari HK-707.



As ponteiras dos ferros modernos possuem um revestimento protetor. Caso este seja contaminado ou fique oxidado, a sujeira precisa ser removida. Não use lixas: a camada protetora será danificada. Falta de limpeza, soldas com fluxo de má qualidade ou pastas de soldas, queimadas na ponteira, prejudicam o estanhamento. Melhor é tentar remover a sujeira com esponja vegetal ou um trapo, ligeiramente úmidos e fazer um reestanhamento.

Não use o ferro de soldar para derreter plásticos. Estragará a ponta.

Não aplique a solda na ponta do soldador para a soldagem. A técnica correta é manter a ponta do ferro encostada na conexão. Aguarde alguns segundos até que esta atinja a temperatura adequada. Encoste a solda *na junção a ser soldada*. Aguarde até que a solda penetre na junção e remova a ponta do soldador para o lado.

É um erro comum entre os principiantes, mas *nunca se faz a soldagem através da aplicação da solda diretamente na ponta do ferro*. Não aqueça a junção a ser soldada por tempo maior do que o necessário para fundir a solda e fazê-la fluir. Tempo excessivo de soldagem danifica componentes e a isolação dos condutores.

Ao fazer algum serviço de soldagem ou dessoldagem, não esqueça de desligar, antes, o aparelho da tomada! Pingos de solda caídos no interior do aparelho, pela Lei de Murphy provocarão curtos-circuitos posteriormente. Bolinhas de solda caídas no tampo da bancada, pelo mesmo dispositivo legal murphyano arranharão os gabinetes dos aparelhos.

Esmero no serviço, limpeza, são essenciais. Profissionais da eletrônica — e todos aqueles que querem que os aparelhos funcionem adequadamente — precisam ser caprichosos.

Fumaça de soldagem é potencialmente perigosa. Os vapores e gases, também chamados de “fumos”, que se desprendem dos materiais e peças durante a soldagem, contém substâncias perigosas que podem afetar o corpo humano quando inaladas.

Para minimizar os efeitos das emanções das soldagens, mesmo nos trabalhos de amadores, as recomendações dos especialistas são:

1. Realização das soldas em local arejado e com exaustão;
2. Posicionamento do trabalhador de maneira a evitar a inalação;
3. Adoção de equipamento que tenha condições de exaurir os vapores e gases produzidos na soldagem.

Há extratores ou absorvedores de fumaça de solda disponíveis no mercado, a preços relativamente acessíveis. Na **Figura 7** mostramos um modelo de exaustor de bancada disponível no comércio, com filtro de carvão ativado.

Na internet há dezenas de projetos de construção caseira de acessório como o que mostramos, utilizando desde ventoinha de fonte de computador a pequenos exaustores de banheiro, acoplados a filtros de carvão ativado como os de refrigeradores.

Temos certeza que muitos dos nossos leitores são habilidosos e poderão montar um sistema semelhante, eficiente, inclusive acoplando tubulação flexível, como as de coifas de cozinha, para a remoção dos fumos para o exterior da oficina. Pense nisso e mãos à obra, principalmente se você tem um volume significativo de trabalhos de soldagens/dessoldagens.

Não se deslumbre com alegadas maravilhas como soldas *lead-free*, “fluxo com microesferas” e outras novidades. Muitas não são úteis para quem lida com equipamentos dos velhos tempos. Veteranos reparadores dos Estados Unidos têm uma palavra para tais “inovações”: *rattlesnake*. Há certos “progressos” que podem ser autênticas casca-véis (*confira o quadro a seguir*).



As soldas sem chumbo

As soldas sem chumbo (“*lead-free*”) foram introduzidas para atender regulamentos como os da Restrição de Substâncias Perigosas, RoHS, da União Europeia. É uma norma de conformidade de redução de impacto ambiental, não é uma norma de qualidade eletrônica.

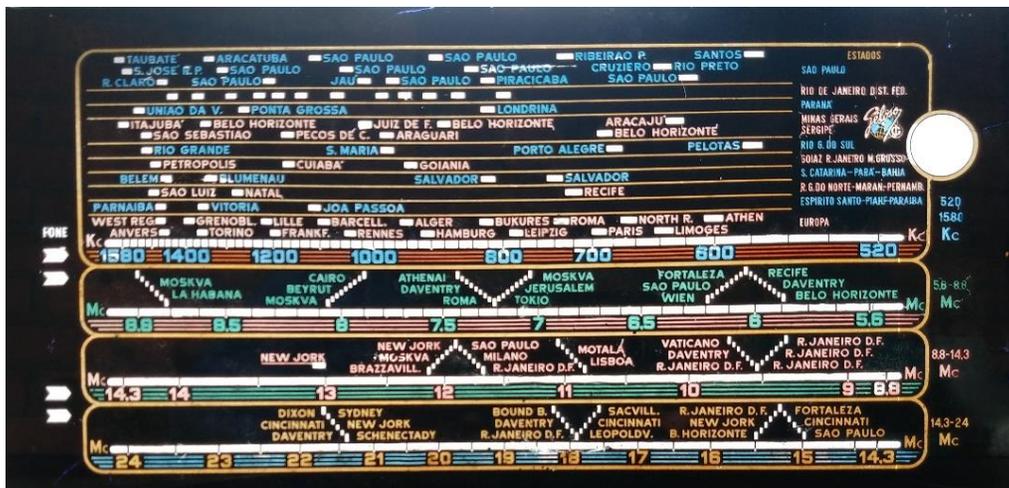
A amálgama resultante das soldas sem chumbo parece “solda fria”: solidifica muito rapidamente, assim que a ponteira é retirada, formando junções sem brilho, mecânica e eletricamente duvidosas. A solda convencional de liga de Sn-Pb, como a 60X40, potencialmente consegue manter qualidade elevada frente a oxidações com o passar dos anos.

A solda sem chumbo precisa de temperatura mais elevada para a fusão e é utilizada principalmente por exigências dos países importadores de produtos eletrônicos. Na produção automatizada de placas de circuitos impressos, com controles de precisão na etapa de soldagem, a solda *lead-free* consegue alcançar um desempenho razoável. O problema é que forma óxidos de superfície e as junções não apresentam a mesma qualidade das feitas com as ligas convencionais de estanho. As soldas sem chumbo não pegaram. Não há vantagens técnicas eletrônicas na adoção das soldas sem chumbo. Ao contrário: há muitas desvantagens.

Por tais razões a NASA, as indústrias aeroespaciais e várias concessionárias de serviços essenciais emitiram relatórios e boletins informando que as soldas sem chumbo, por não possuírem as propriedades básicas para a execução de boas junções soldadas, não são recomendadas para utilização em seus equipamentos. Por conterem um teor maior de estanho, as soldas *lead-free* poderão ampliar também o fenômeno dos *tin whiskers*, a formação de filamentos microscópicos de cristais de estanho que já causaram perdas de satélites, problemas em mísseis e usinas nucleares, marca-passos, defeitos em radares de caças e em muitos outros equipamentos. Extensas experiências já determinaram que o chumbo na liga de estanho é a forma mais eficaz para inibir o surgimento dos filamentos de cristais.

Para os que lidam com aparelhos dos velhos tempos, soldas sem chumbo não são alternativa para soldagens manuais de qualidade. Além de difíceis de trabalhar, soldas *lead-free* nada têm a ver com restaurações históricas.

Encerrando com humor



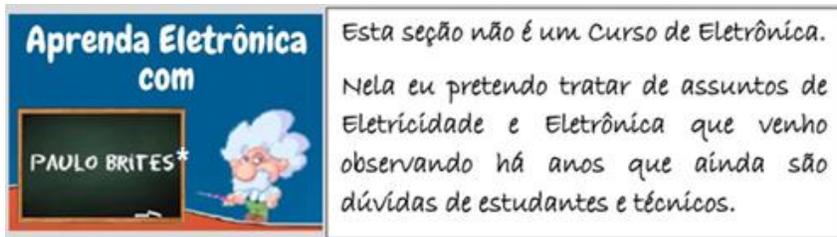
É o que temos para esta edição, colegas! Mantenhamos o ferro de soldar sempre limpo e aquecido — e caprichemos nas soldagens. Nada é pior do que encontrar um rádio valvulado, dos velhos tempos, todo fuçado e mutilado por tentativas de “reparações”, com soldas horrosas.

Não deixem de ler, também, o artigo sobre o RCA Radiola AR-812, o Cadillac dos rádios antigos: o colaborador de **Antenna** e brilhante restaurador, Marcelo Cipulo Almeida, nos passou mais fotos e informações sobre as suas aventuras desvendando a “catacumba” do receptor, o “cemitério” onde as peças eram montadas.

Fiquem com esta bela imagem do mostrador de um receptor da ítalo-brasileira Geloso, com monobloco de quatro faixas, que era vendido em 1948 na forma de conjunto de montagem. O dial inovou, na época, indicando a posição das principais estações de ondas médias e curtas brasileiras. Foi especialmente desenhado, na Itália, para os receptores Geloso do mercado brasileiro.

Pequenos erros no dial como “Cruzeiro”, “Joa Passoa”, “Pecos de C” e “New Jork” não tiraram o brilho da novidade naqueles tempos. Boa parte dos mostradores da concorrência apresentava apenas uma representação numérica, quase sempre borrada, das bandas sintonizadas! Até a próxima edição!

— — — — —



Entendendo os *Data Sheets* dos Diodos e Transistores

Parte II

Na parte I deste artigo tratei basicamente de apresentar os principais parâmetros dos diodos retificadores e transistores bipolares, com o objetivo de chamar a atenção dos técnicos reparadores da importância de saber “ler” *data sheets*.

Nesta parte II tratarei, parcialmente, dos parâmetros dos FETs e MOSFETs e, novamente, como fiz na parte, não vou esgotar o assunto porque demandaria páginas e páginas da revista.

Quem pretende ser reparador precisa se aprofundar mais, pois cada dia surge um “fabricante” novo no mercado com código novo e que, certamente, não será encontrado à venda aqui na nossa “terrinha”.

Ficar perguntando nos grupos de redes sociais não é coisa de técnico de verdade, é coisa de curioso trocador de peça e, como sempre repito – não há mais espaço para amador, na área técnica.

Depois do “puxão de orelha”, vamos ao que interessa, começando com o quadro da Fig.1, extraído do meu e-book [Diodos & Transistores – Procurando Substitutos](#).

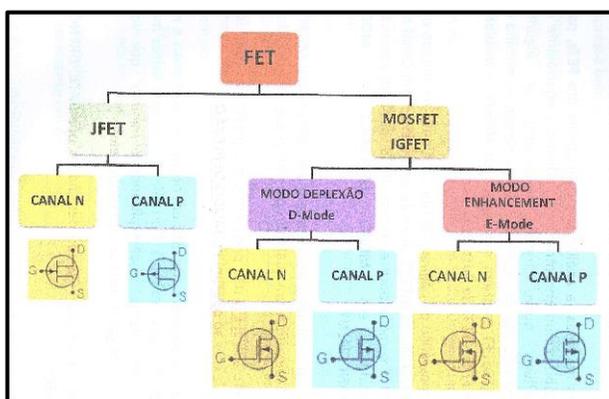


Fig. 1 – Quadro Geral sobre os Tipos de FETs

*Professor de Matemática e Técnico em Eletrônica

Nele vemos que, diferentemente dos BJTs (**B**ipolar **J**unction **T**ransistor), que se apresentam apenas como NPN e PNP, os FETs (Field Effect Transistor – Transistor de Efeito de Campo) se dividem em seis tipos diferentes.

Na busca por um substituto ou equivalente no caso dos FETs (há uma diferença sutil entre substituto e equivalente) o primeiro passo é, sem dúvida, saber se se trata de canal N ou canal P.

Essa parte é a mais fácil e existem duas maneiras descobrir.

A primeira delas é através da simbologia desenhada no esquema, se você o possuir e não tiver sido desenhado errado. Aí, se você sabe eletrônica e entende como o circuito funciona, vai pegar a gafe do desenhista mais depressa que se pega um mentiroso.

A segunda demora um pouquinho mais, e é através do *data sheet* do componente que, 99% das vezes, se consegue “dando um Google”.

De qualquer maneira, você irá precisar mesmo do tio Google para encontrar o *data sheet*, analisar os parâmetros e, a partir daí, compará-los com os que encontrar à venda por aí.

Os JFETs não são “muito exigentes” e, na maioria dos casos, basta saber a Tensão Dreno-Source (V_{DS}), Corrente de Dreno (I_{DS}) e Tensão Gate-Source (V_{GS}), além do canal (N ou P), é claro.

Nos MOSFETs ou IGFETs as coisas ficam muito mais complicadas, como veremos a seguir.

Olhando quadro da Fig. 1 já podemos perceber, para início de conversa, que não basta saber o tipo de canal (N ou P), pois precisamos saber também o tipo de operação que se divide em Modo Depleção (D-Mode) ou Enhancement (E-Mode).

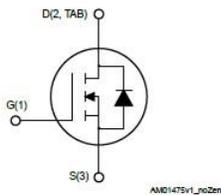
Não me estenderei neste tema. Ele está bem explicado no meu e-book [Fontes Chaveadas para Iniciantes](#), mas já deixo um alerta: colocar um D-MOSFET no lugar de um E-MOSFET vai dar zebra.

Talvez não, se você for um trocador de peças sortudo, porque **alguns** D-MOSFETS, **às vezes**, podem operar no modo E-MOSFET.

Começando a olhar os *data sheets*

Na fig. 2 temos um pedaço do *data sheet* do IRF-630; vejamos o que podemos descobrir sobre ele.

N-channel 200 V, 0.29 Ω typ., 9 A, STripFET™ Power MOSFET in a TO-220 package



Features

Order code	V _{DS}	R _{DS(on)} max.	I _D
IRF630	200 V	0.40 Ω	9 A

- Extremely high dv/dt capability
- Very low intrinsic capacitance
- Gate charge minimized

Applications

- Switching applications

Description

This Power MOSFET series realized with STMicroelectronics unique STripFET™ process has specifically been designed to minimize input capacitance and gate charge. It is therefore suitable as primary switch in advanced high-efficiency isolated DC-DC converters.

Fig. 2 – Parte do data sheet do IRF-630

Na breve descrição na parte superior, o fabricante nos informa que se trata de um canal N e dá um resumo básico dos principais parâmetros, sobre os quais entrarei em detalhes mais à frente.

Entretanto, ele não diz em que modo o IRF-630 opera, Deplexão ou Enhancement. Talvez seja um daqueles casos que pode operar nos dois modos. Quem sabe?

Agora de uma olhadinha na simbologia do *data sheet* e na fig.1.

Se você brincou do joguinho dos 7 erros na infância (eu brinco até hoje), vai perceber que se trata de um Canal N – E-Mode.

Ainda não descobriu por quê?

No D-Mode a barra que representa o canal é contínua enquanto no E-Mode é pontilhada.

Simple assim.

Se você pensa que acabou, devo lembrar-lhe que o afobado come cru, como diz o ditado, portanto, tenha muita calma nesta hora e veja, na fig.3, mais alguns detalhes importantes no *data sheet* do IRF-630, tomado como exemplo deste breve estudo.

Table 1. Absolute maximum ratings

Symbol	Parameter	Value	Unit
V_{DDs}	Drain-source voltage ($V_{GS} = 0\text{ V}$)	200	V
V_{DGR}	Drain-gate voltage ($R_{GS} = 20\text{ k}\Omega$)	200	V
V_{GS}	Gate-source voltage	± 20	V
I_D	Drain current (continuous) at $T_C = 25\text{ }^\circ\text{C}$	9	A
	Drain current (continuous) at $T_C = 100\text{ }^\circ\text{C}$	6.5	A
$I_{DM}^{(1)}$	Drain current (pulsed)	36	A
P_{TOT}	Total power dissipation at $T_C = 25\text{ }^\circ\text{C}$	120	W
$E_{AS}^{(2)}$	Single pulse avalanche energy	110	mJ
$dv/dt^{(3)}$	Drain-body diode dynamic dv/dt ruggedness	5.8	V/ns
T_{stg}	Storage temperature range	-65 to 175	$^\circ\text{C}$
T_J	Operating junction temperature range		

1. Pulse width is limited by safe operating area.
2. Starting $T_J = 25\text{ }^\circ\text{C}$, $I_D = 4.5\text{ A}$
3. $I_{SD} = 9\text{ A}$, $di/dt = 520\text{ A}/\mu\text{s}$, $V_{DD} = 50\text{ V}$, $T_J < T_{Jmax}$

Fig. 3 – Mais detalhes no *data sheet* do IRF-630

Nesta parte do *data sheet* são apresentadas as especificações máximas do IRF-630, que devemos utilizar para comparar com as de um candidato a substituto. São elas: Tensão Dreno-Source, Tensão-Dreno-Gate, Tensão Gate-Source, Corrente de Dreno e Potência de Dissipação.

Há ainda um parâmetro importante, que não aparece na fig.3, mas está lá na fig.2, que é a Resistência Máxima Dreno-Source de 0,40ohms.

Outros parâmetros que precisam ser considerados na hora de buscar um substituto para determinado MOSFET são os tempos de chaveamento, que analiso em detalhes no meu e-book de fontes chaveadas e que o técnico tem obrigação de saber interpretar.

Por enquanto, é só.

Estes dois artigos tiveram como principal objetivo, como foi dito na parte I, chamar a atenção dos Técnicos Reparadores (com T maiúsculo) sobre a importância de saber interpretar *data sheets* de componentes eletrônicos, em geral, e não apenas dos semicondutores.

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

Dúvidas e comentários serão sempre bem-vindos e respondidos quando enviados para contato@paulobrites.com.br.

Até sempre!

O GRADIENTE MODEL 120

“Um ótimo amplificador para uso residencial, com recursos que o tornam bastante versátil.”



Gilberto Affonso Penna Jr e Pierre H. Raguenet

Em março de 1978 analisamos, na seção “Revista do Som” da revista Antenna, o Gradiente Model 160, lançado no final do ano passado pela fábrica paulista (estes aparelhos são produzidos em Manaus). Agora chegou a vez do Model 120 — “irmão do meio” desta nova linha de amplificadores da Gradiente (o caçula é o Model 80).

Para aqueles que leram a análise do 160, dizemos que o 120 é basicamente igual àquele, com menor potência de saída e, na parte de recursos, não possuindo o filtro de graves, atenuador, entrada de microfone, controle de médios, saída de pré-amplificador e menos uma saída de C.A. Em compensação, possui uma entrada para toca-discos com cápsula de cerâmica (alto nível). Mas, como todos leram a análise do 160, vamos à descrição geral do 120.

DESCRIÇÃO GERAL

O Model 120 é um amplificador integrado, englobando um pré-amplificador (com circuitos de entrada e de tonalidade) e um estágio de potência. Seu uso é feito associando-o a qualquer uma das fontes de programa existentes (sintonizador, "tape-deck" de rolo ou cassete, toca-discos, toca-fitas, etc.) e a um ou dois pares de sonofletores. Constitui, na verdade, o centro de um sistema de Som.

Começamos pela embalagem do Model 120: excelente. Idêntica à do 160, é constituída de dois calços de isopor que se encaixam nas laterais do aparelho, mantendo-o flutuante dentro da caixa. Quer dizer: nenhuma parte daquele encosta nesta. Dentro da embalagem vamos encontrar (além do aparelho) o manual (comentaremos logo a seguir), dois fusíveis de reposição, uma folha contendo a relação dos postos autorizados a prestar assistência técnica e cartão de garantia (bola branca para este item, principalmente nos dias atuais em que a garantia é fornecida — ou vinculada — pela nota fiscal).

O manual, como dissemos na análise do Model 160, é satisfatório. Ele serve tanto para o 120 quanto para o 160. Na parte das características técnicas ele é um pouco restrito como, por exemplo, quanto à sensibilidade da entrada de fono cerâmico. Aliás, em parte alguma do manual encontramos alguma informação quanto à utilização desta entrada. Em que posição deverá ficar o seletor de entradas para utilizarmos a mesma? Não há, ao menos, um pouquinho de informações técnicas. Por outro lado, enfatiza-se demasiadamente a parte da ligação dos sonofletores. Como dissemos na análise do 160, achamos que o manual deveria ser reformulado. O ideal seria termos um manual para cada modelo.

No tocante aos recursos, o Model 120 possui todos aqueles indispensáveis a um bom aparelho. O seletor de falantes permite que liguemos quatro sonofletores dois a dois (sistemas A e B), ou os quatro simultaneamente (A + B). Isto é bastante interessante quando desejamos sonorizar dois ambientes distintos (uma sala e um quarto, por exemplo), quando colocaremos o sistema A em um recinto e o B no outro.

O seletor de modo de operação (mono/estéreo) é bastante útil para os saudosistas que "curtem" suas velhas gravações em 78 r.p.m. E, como estas gravações nem sempre estão bem conservadas, apresentam uma reprodução com chiados. Para isto, o Model 120 possui um filtro de agudos que também é bastante útil na reprodução a partir de gravações magnetofônicas com este problema (chiados).

Quase todo mundo sabe da deficiência de nossos ouvidos em perceber as frequências baixas (graves) e altas (agudos) a baixos níveis de audição. Visando sanar este problema, os fabricantes de equipamentos de Som incluem em seus aparelhos um controle que, quando ligado, proporciona um reforço nos extremos do espectro de áudio.

Este controle chama-se de audibilidade ("loudness") e atua apenas até um determinado nível de potência. A partir do mesmo, seu efeito vai reduzindo, até desaparecer totalmente (a aproximadamente 1/2 potência). O controle de audibilidade incorporado ao Model 120 proporciona o reforço necessário para uma audição agradável em baixo nível.

Em se tratando do "coração" de um sistema de Som, o amplificador deve possuir todas as entradas necessárias para os aparelhos que constituem as fontes sonoras de programa. O Model 120 possui entrada para toca-discos, sintonizador e equipamento auxiliar.

A entrada para toca-discos possui o interessante recurso de podermos adequar a sua sensibilidade de acordo com a tensão de saída fornecida pelo fonocaptor (magnético). Pode-nos então usar unidades que forneçam tensões em torno de 7,5 e 2,5 mV.

O Model 120 possui duas entradas para gravador (monitor A e B). Existe a possibilidade de podermos gravar em B o material que estiver sendo reproduzido em A. Aliás, o manual neste ponto (utilização das entradas de gravador) é bastante sucinto. O iniciante que não tiver algum conhecimento deste recurso vai ficar em dúvida. Achemos que a Gradiente deveria dar um pouco mais de informação quanto à utilização do Model 120 em seu manual.

Os demais controles (graves, agudos, volume e equilíbrio) são os habituais encontrados em qualquer amplificador de Alta-Fidelidade. Assim, passemos à descrição dos painéis do Model 120.

PAINEL FRONTAL (FOTO 1)



FOTO 1 — Painel frontal do Model 120 em alumínio escovado, dentro do estilo atual dos equipamentos de Som.

Na linha superior do painel frontal temos, da esquerda para a direita, o interruptor geral da rede C.A. ("power"), o seletor de falantes ("speakers"), os comandos do seletor de mono/estéreo ("mode"), do filtro de agudos ou chiados ("hi-cut") e do controle de audibilidade ("loudness").

Logo a seguir temos o seletor das entradas ou fontes de programa ("selector") e o controle de volume (um botão avantajado, de fácil e preciso manuseio).

Na linha inferior do painel temos, na mesma sequência e ordem, a saída para fones estereofônicos ("phones"), os comandos de entradas de gravador ("monitor"), os controles de graves ("bass"), agudos ("treble") e equilíbrio ("balance"). Os comandos das entradas de gravador estando na posição fonte ("source"), ouviremos a fonte sonora selecionada pelo seletor de entradas. Quando passamos para a posição de reprodução ("play A" ou "play B"), podemos então ouvir o material gravado reproduzido pelo gravador A ou B.

PAINEL TRASEIRO (FOTO 2)

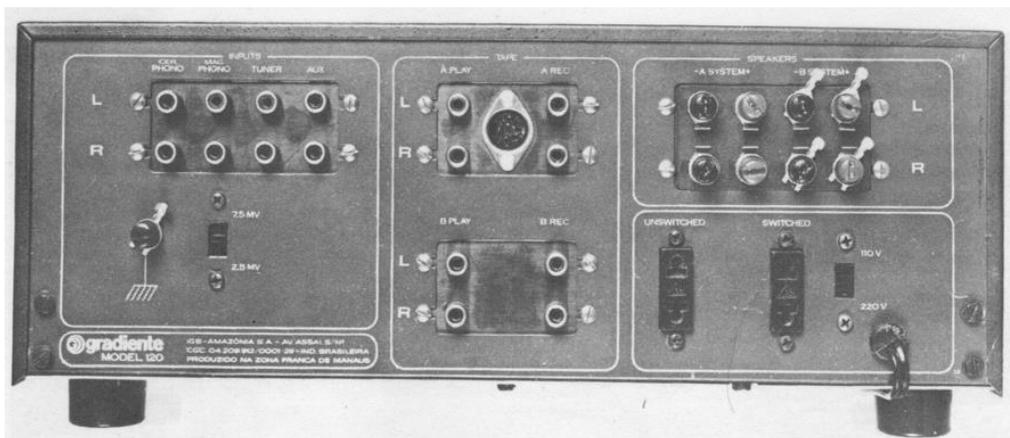


FOTO 2 - Painel traseiro. Notar na esquerda interior a chave seletora da sensibilidade da entrada Fono

Da esquerda para a direita, e na linha superior do painel traseiro, temos as entradas para toca-discos com cápsula cerâmica ("cer. phono"), com cápsula magnética (mag. phono). sintonizador ("tuner") e equipamentos auxiliares ("aux"). Todas utilizando conectores do tipo RCA, sendo os superiores para o canal esquerdo e os inferiores para o direito.

Esta última observação é válida para todos os outros conectores.

A seguir temos as entradas e saídas para o gravador A, adotando jaques tipo RCA e um múltiplo tipo DIN. À esquerda deste ficam as entradas de reprodução e, à direita, as saídas de sinal para gravação.

Por último, temos os oito conectores para a ligação dos quatro sonofletores. Os dois primeiros pares são para o sistema A e os outros para o sistema B. Qualquer dúvida será rapidamente sanada pelo diagrama de ligações da Fig. 1.

Os bornes adotados são do tipo de rosquear. A Gradiente fornece "garfinhos" de ligação que... melhoram um pouco o problema de ligação dos fios. De qualquer forma, não abrimos mão de nossa preferência pelos bornes de pressão.

Na linha inferior do painel temos, inicialmente, o borne (de rosquear e com "garfinho") para ligação à massa, o seletor da sensibilidade da entrada Fono (7,5 ou 2,5 mV), as entradas e saídas para o gravador B (sem o jaque múltiplo tipo DIN), as duas saídas de C.A. para a alimentação de equipamentos auxiliares (sintonizador, "tape-deck", etc.), sendo a primeira não-comutada ("unswitched") e a segunda ("switched") comandada pelo interruptor geral de alimentação do painel frontal do Model 120, o seletor de tensão da rede C.A. (110/220 V C.A.) e a saída do cabo da alimentação.

Devidamente familiarizados com o amplificador, passemos às medidas que realizamos em nosso laboratório.

MEDIDAS

Cada vez que colocamos um aparelho em nossa bancada ficamos em expectativa quanto aos resultados. Vamos ficar contentes com a indústria nacional ou teremos que "botar a boca no trombone"? Vejamos então como se portou o Model 120.

Potência de Saída: medida em 1.19 V C.A., após 1h de aquecimento a 1/4 da potência nominal, apresentou (para ambos os canais) 43,5W em 4 ohms, 30W em 8 ohms e 19,8W em 16 ohms. O manual especifica (para cada canal) 38W em 4 ohms e 32W RMS em 8 ohms. Em 4 ohms o aparelho que testamos superou as especificações do fabricante e, em 8 ohms, a diferença apresentada está perfeitamente enquadrada dentro dos limites de tolerância.

Consumo: o consumo mínimo medido foi de 6W (10W pelo manual), e o máximo foi de 160W em 4 ohms, 110W em 8 ohms e 60W em 4 ohms.

O manual especifica 130W a plena carga, que acreditamos ser em 8 ohms.

Saída para Fones: para fones estereofônicos de 8 ohms, medimos 4,1mW em ambos os canais, proporcionando boa audição.

Distorção Harmônica Total: medimos para o canal esquerdo e direito, respectivamente, 0,04% em 0,1W, 0,03% e 0,02% em 1W, 0,02% em 10W e 3 W. Simplesmente espetacular. Até esta análise (**nota do editor: em 1978**) não havíamos medido aparelho nacional algum que atingisse níveis tão baixos de D.H.T. O manual especifica a D.H.T. como sendo inferior a 0,07%.

Distorção por Intermodulação: em 0,1 W medimos 0,03‰; em 1W, 0,02‰ e 0,03‰; em 10W, 0,04‰; 0,11‰ em 23,8W (canal esquerdo) e 0,95‰ em 22,8W (canal direito).

Estes últimos valores são aqueles a partir dos quais a D.I. passa a crescer mais acen-tuadamente. O manual especifica a D.I. como sendo inferior a 0,2%. Apesar dos valo-res limites excederem esta especificação, os valores para níveis normais de audição são excelentes.

Resposta de Frequência: a 1W, 8 ohms de carga (ambos os canais operando), obti-vemos para os canais esquerdo e direito, respectivamente, -3,8 dB e -4,2 dB em 20 Hz, 0,7dB e 0,1dB em 50Hz, 2dB e 1,3dB em 100Hz, 0,7dB e 0,5dB em 500Hz, 0dB em 1kHz, 0,2dB e 0,4dB em 5kHz, -0,5dB e -0,3dB em 10kHz, -1,8dB e -1,5dB em 15kHz, -2,7dB e -2,8dB em 20kHz, -4dB em 25kHz e -5,1 dB em 30kHz. Temos, então, uma resposta entre 20Hz e 20kHz de -3,8dB a + 2dB (canal esquerdo) e -4,2dB a 1,3dB (canal direito).

O manual especifica 20 Hz a 20 kHz/±1 dB. Apesar de divergirem das especificações, os resultados que obtivemos ainda são bastante bons.

Onda Quadrada: regular em 10kHz e apresentando inclinação em 20kHz. Isto explica a queda a -3,8dB (canal esquerdo) e -4,2dB (canal direito). Esta parte dos agudos não chega a comprometer o desempenho do Model 120; mas não condiz com as demais características.

Fator de Amortecimento: medimos 27,8 no canal direito e 32,5 no canal esquerdo, em 1 kHz e carga de 8 ohms. O manual especifica 60, que acreditamos ser 30 + 30. Trinta é um valor bom e os que encontramos no Model 120 estão bem.

Relação Sinal/Ruído: em Fono 1 (2,5mV). 66dB (canal esquerdo) com 8mV de ruído residual e 67dB (canal direito) e 7mV de ruído residual; em Fono 2 (7,5mV), 69dB (ca-nal esquerdo) com 6mV de ruído residual e 70dB (canal direito) e 5mV de ruído resi-dual.

Para as entradas Aux, Sintonizador, gravador A e B, a relação sinal/ruído foi de 78 dB (canal esq.) com 2 mV de ruído residual e 80 dB (canal dir.) com 1,6mV de ruído resi-dual. O nível de ruído, medido com o controle de volume fechado, acusou valores iguais a 0,6mV (canal esq.) e 55mV (canal dir.).

Todos os valores aqui medidos são muito bons, proporcionando uma audição sem "corpos estranhos". O manual especifica (como valores mínimos) 68dB para Fono 7,5mV e 78dB para Aux e Gravador.

Diafonia: a separação entre canais, medida na entrada Aux, forneceu um valor igual a 47dB. O manual não traz esta característica. O valor que encontramos é regular.

Sensibilidade e Sobrecarga: o valor entre parênteses refere-se à sobrecarga, valor a partir do qual passamos a ter ceifamento da senoide, e o outro refere-se ao nível mínimo necessário para levarmos o amplificador à sua potência nominal; assim, temos, em Fono "2,5mV", 2,2mV (38mV), em Fono "7,5mV", 7,5mV (mais de 10V), em Aux. e Sint., 130mV (mais de 10V), em Gravador A e B 120mV (mais de 10V) e em Fono Cerâmico 600mV (8,3V). A saída de gravador para a potência máxima é de 150mV. Os valores estão normais. A tolerância a sobrecargas é bastante boa. O manual especifica 2,5mV e 7,5mV para a entrada Fono (de acordo com a posição do seletor de sensibilidade desta entrada) e 150mV para Sint., Aux. e Gravador.

Ação dos Controles de Tonalidade: medida em 1W, obtivemos para o controle de graves, em 100Hz, -12dB a +8dB (canal esquerdo) e -12dB a +9dB (canal direito); para o de agudos obtivemos, em 10kHz, -10dB a +12dB para ambos os canais. A ação dos controles de graves é mais pronunciada no espaço entre as marcações -6 a -10 (atenuação) e +6 a +10 (reforço). O manual especifica ± 10 dB em 100Hz (para o controle de graves) e ± 10 dB em 10kHz (para o de agudos). Os valores que encontramos estão normais.

Audibilidade: medimos a ação do controle de audibilidade em 30dB abaixo da potência nominal (30mW) e encontramos um reforço de 8dB em 100Hz para ambos os canais, e de +6dB (canal esq.) e +7dB (canal dir.) em 10kHz. O manual especifica +9dB em 100Hz e +6dB em 10kHz. Os valores que encontramos estão bons, proporcionando uma compensação equilibrada.

Ação do Filtro: a ação medida para o filtro de agudos em 10kHz foi de 11dB de atenuação. O manual especifica para a mesma frequência 7dB de atenuação. Esta diferença entre os valores é questionável: para alguns, um maior valor de atenuação poderá ser interessante mas, sob o ponto de vista de fidelidade de especificação, o correto seria termos 7dB de atenuação.

CARACTERÍSTICAS GERAIS

Alimentação: 120V (105V a 127V) ou 22 V (21 V a 24 V), 50/60Hz.

Peso: 10,9kg líq. e 11,7kg bruto.

Dimensões: 380mm (l) x 150mm (a) x 300mm (p).

Semicondutores: 2 circuitos integrados, 14 transistores e 12 diodos.

Acessórios: 8 terminais ("garfinhos") para ligação dos cabos dos sonofletores. 2 fusíveis, 1 manual de instruções, 1 lista de representantes (postos autorizados) e 1 cartão de garantia.

Garantia: 1 ano.

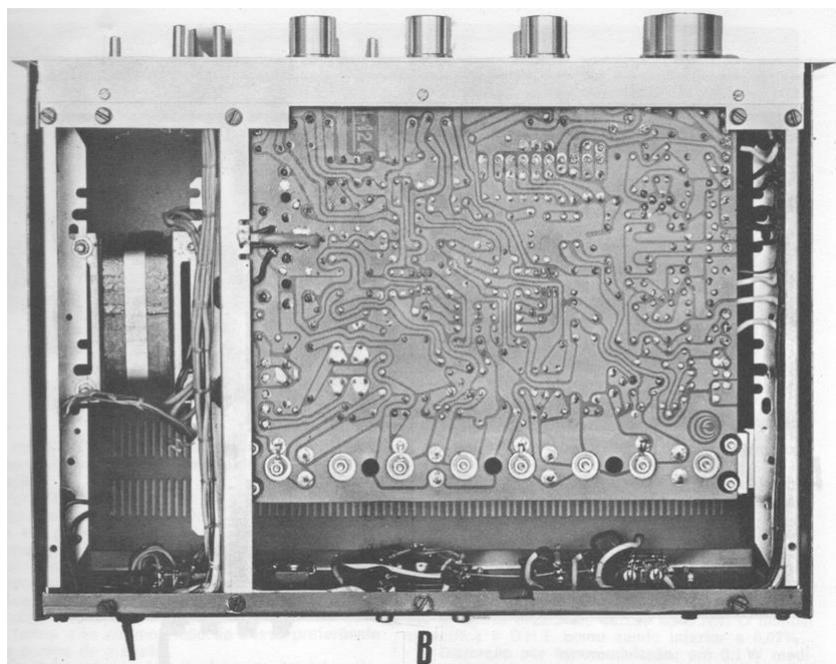
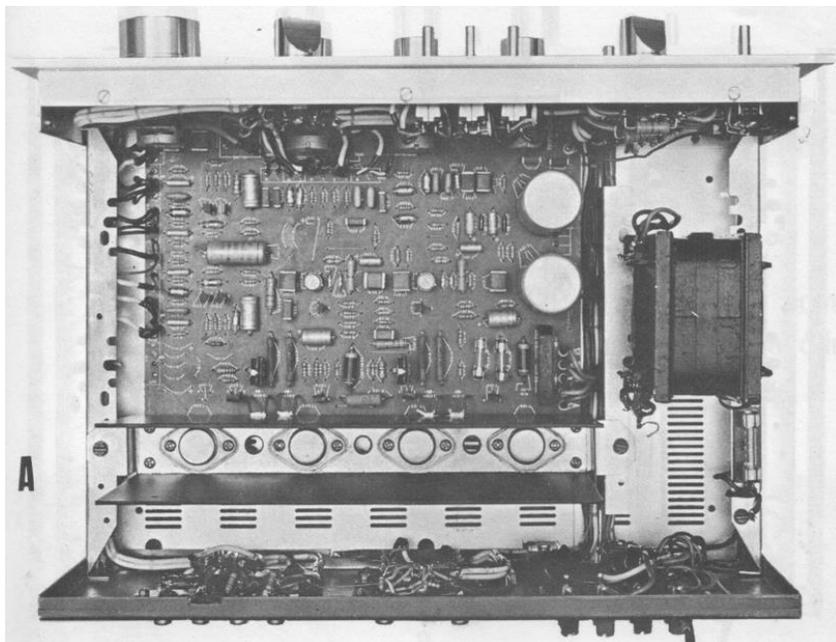


FOTO 3 - Em A, a vista superior da montagem (notar o fusível geral logo acima do transformador de alimentação, e os dois de proteção dos canais localizados na plaqueta no canto superior esquerdo); em B, a vista inferior, destacando-se a total ausência de fios soltos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O primeiro contato que temos com um equipamento é a embalagem, correto? No caso do Model 120 ela pode causar amor à primeira vista: perfeita, eficiente, sem uma crítica a fazer.

Retirado o aparelho da caixa, vamos constatar o bom acabamento dispensado pela Gradiente e o bom gosto do desenho industrial nele adotado. Em uma análise mais profunda, vamos verificar os recursos e encontramos o seletor de sensibilidade da cápsula (2,5 mV ou 7,5 mV), a possibilidade de ligação de dois sistemas de sonofletores e dois "tape-decks", filtros etc. Neste item achamos o Model 120 perfeito. Não há o que acrescentar. Poderão os leitores argumentar: "É, mas o Model 160 tinha mais recursos!". A estes responderemos: - Então, desembolsem mais uns cruzinhos!..." Em sua categoria o Model 120 está OK. É lógico que em aparelhos de maior potência (e maior preço) os fabricantes sofisticam mais o item de recursos. É perfeitamente lógica esta política.

Chegamos na hora de ligar a fera. Antes de mais nada, é necessário uma lida no manual para se evitar as barbaridades que temos visto por aí. Para esta finalidade, o manual é bastante bom, enfocando por diversas vezes a ligação dos sonofletores. Para a ligação dos equipamentos auxiliares (toca-discos, "tape-decks", etc.) e possibilidades dos recursos, achamos o mesmo um pouco fraco. Aliás, fizemos esta mesma observação na análise do Model 160, uma vez que o manual é comum aos dois.

Os bornes de rosquear, para ligação dos sonofletores, estão, mais uma vez, presentes neste aparelho. Que bom se eles fossem do tipo de tecla de pressão...

No tocante ao desempenho, o Model 120 é muito bom. Proporciona uma audição clara e limpa. Só achamos o nível da Distorção Harmônica um pouco alto nas potências elevadas, e a variação da Resposta de Frequência (5,8dB no canal esquerdo e 5,5dB no canal direito) não condizente com o que o manual especifica (2dB de 20Hz a 20kHz). Precisamos melhorar estes dois itens. Assim não teremos crítica alguma a fazer quanto ao desempenho deste amplificador.

Se queimar algum dos fusíveis, vai ser aquele "Deus nos acuda", pois até encontrarmos os fusíveis vai ser aquele "auê". Isto porque eles estão **dentro do aparelho!** ... E com tanto espaço no painel traseiro! A única vantagem vai ser podermos observar o primor que é a montagem do Model 120 (Fotos 3A e 3B). Não há sequer um fio solto. Realmente digna dos maiores elogios.

Finalizamos com os nossos aplausos à Gradiente por mais este produto da mais alta qualidade.

Projeto de Amplificadores de Potência para Áudio

Parte V

Álvaro Neiva*

Realimentação, Estabilidade, Resposta em Frequência e Resposta a Transitórios

Amplificador XP150 v2023

Na edição anterior chegamos a um amplificador completo, faltando o detalhamento de sua fonte, mas antes vamos olhar mais de perto todos os passos dados no projeto, passando pelo detalhamento da resposta em frequência do amplificador sem e com realimentação, mostrando como podemos ajustar tanto a rede de realimentação, quanto o ganho dos estágios antes da aplicação da realimentação negativa, para conseguir a resposta desejada com uma margem de estabilidade adequada.

Em conjunto, também vamos ajustar a resposta no tempo, para conseguir a rapidez e precisão adequadas à reprodução de sinais de áudio.

Para começar, vamos simular o funcionamento do amplificador eliminando a realimentação em CA, mas mantendo em CC, para manter as correntes de repouso e tensão de offset inalteradas. Isso vai ser feito colocando um capacitor de 100F (cem farads), C9, da entrada inversora do amplificador diferencial de entrada para o terra de sinal, como na figura 1. Também foram eliminados todos os capacitores de ajuste da resposta em frequência, exceto C5, considerado como curto-circuitado por C9. E foram eliminadas as redes de Zobel e Boucherot, usadas para garantir a estabilidade do circuito com cargas reativas. Vamos usar um capacitor de 36pF na função de compensação Miller, buscando otimizar o slew rate.

A resposta conseguida foi a da figura 2.

*Engenheiro Eletricista

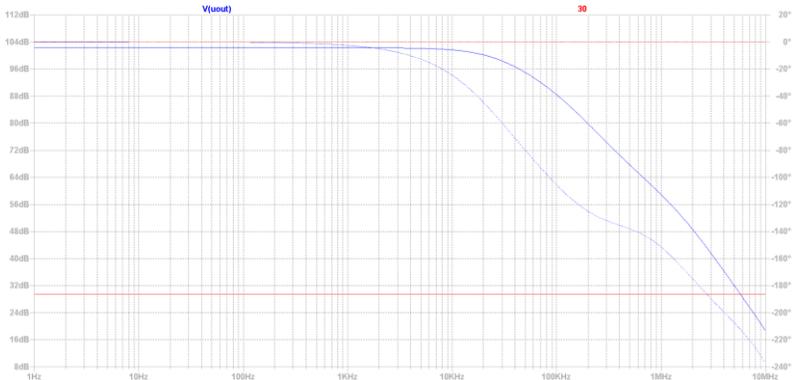


Fig. 3.

Os dois gráficos se interceptam em 5,795MHz, no ponto de ganho da malha de realimentação unitário (0dB de diferença), com uma fase de 212°, o que dá uma margem de 32° para evitar a instabilidade e oscilação do amplificador. A instabilidade acontece com 0dB de diferença e 180° de fase. Um ponto a melhorar.

Um primeiro candidato para realizar a compensação da resposta em frequência seria o capacitor C3, o qual também afeta o “slew rate” do amplificador. Do ponto de vista da estabilidade, quanto maior, melhor, já que isso vai reduzir o ganho, na frequência de encontro, ou cruzamento, entre o ganho desejado para o sinal e o ganho em malha aberta do amplificador. A estabilidade não depende só do ganho, mas também da fase. Um bom critério é ter 45° de margem de fase, ou não passar de 135° de rotação de fase na frequência de cruzamento do ganho em malha aberta e o ganho desejado.

Tentando manter o slew rate alto, sem aumentar a corrente do primeiro estágio, usei um capacitor de 36pF como compromisso. Vamos verificar o resultado.

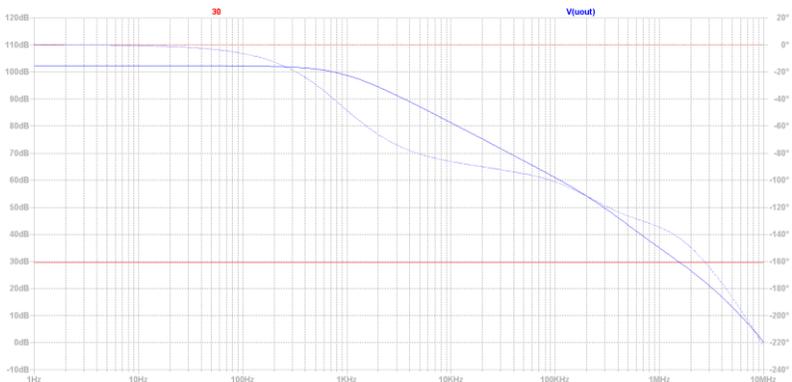


Fig. 4

O ganho passa a ter -3dB a 890Hz, mas obtivemos apenas 38° de margem.

Há várias possibilidades para aumentar essa margem, como, por exemplo, baixar a frequência de corte, aumentando o valor do capacitor C3. A consequência é a queda proporcional no *slew rate*. Na configuração proposta para o par diferencial de entrada, há a possibilidade de otimizar a corrente de coletor do primeiro transistor para mínimo ruído, ajustado R5 e R10, mesmo aumentando a corrente total do par diferencial, para otimizar o *slew rate*. Baixar a frequência de corte em malha aberta (sem realimentação) parece ser bem interessante, já que a faixa de passagem em malha fechada (com realimentação) mostrada no ponto de intercessão entre o ganho desejado e o ganho em malha aberta, está em 1,5MHz, muito além do desejado.

Talvez seja possível aumentar o ganho em alta frequência para reduzir a DHT e, ao mesmo tempo, introduzir uma rotação de fase adequada a, pelo menos, 45° de margem de fase. Vamos tentar isso ajustando o ganho do primeiro estágio.

Ao colocar o capacitor C10, introduzimos um aumento de ganho a partir de 12,5kHz, aproximadamente, introduzindo uma rotação de fase positiva. Também retiramos a compensação Miller, levando o *slew rate* a outro patamar.

Vejam na figura 5. Vamos verificar a resposta sem realimentação.

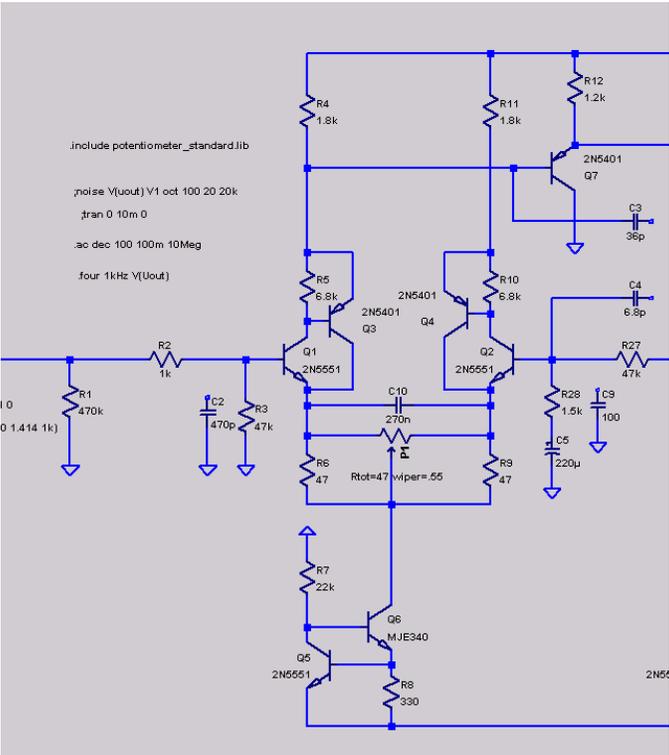


Fig. 5

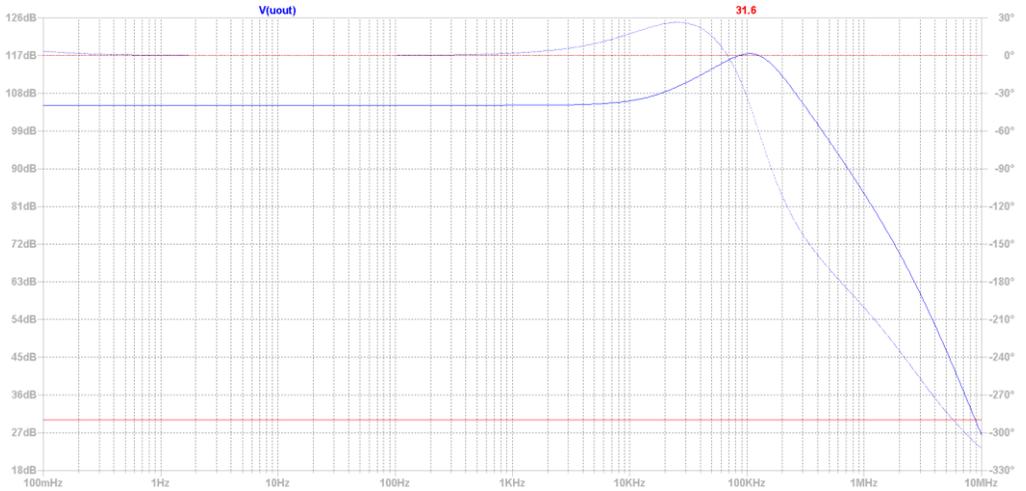


Fig. 6

O ponto de encontro entre AVOL e AVCL passou a ficar em 8,8MHz, aproximadamente. Mas a fase agora é -308° , 128° de margem! Vamos fechar a malha, removendo C9.

Obtivemos o resultado a seguir:



Fig. 7

Uma faixa passante de 5,4MHz! Mas, afinal, não queremos um amplificador de sinais de vídeo...

Portanto, vamos usar a rede de realimentação para ajustá-la. Com um capacitor de 10pF na rede de realimentação, C4, em paralelo com o resistor de 47k que define o ganho para o sinal de entrada.

Podemos ver o resultado:

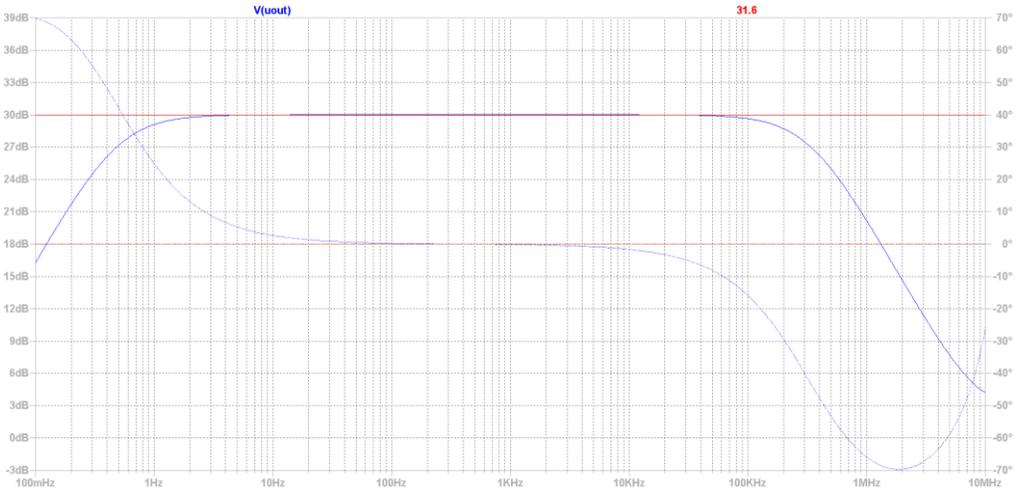


Fig. 8

Agora, podemos incluir as redes Zobel na resposta.

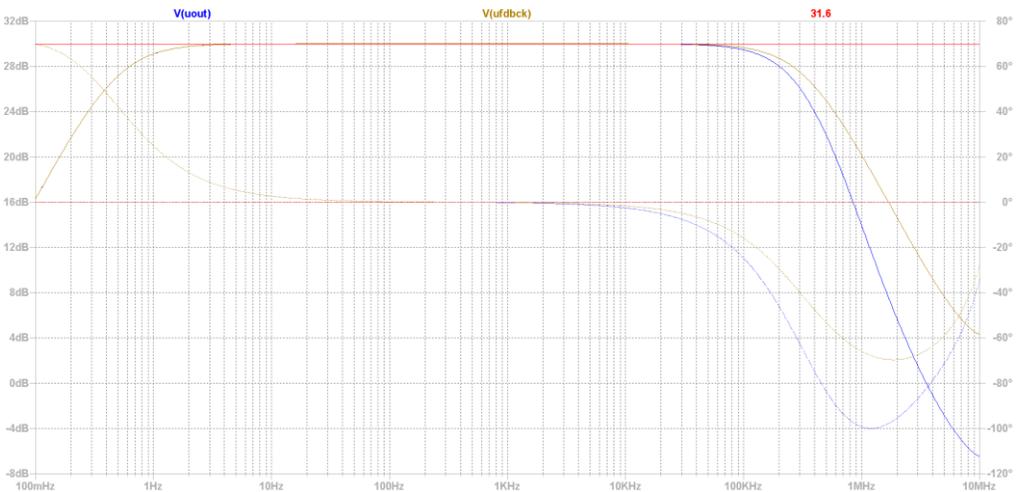


Fig. 9

Em vermelho, o ganho desejado, de 31,6x ou 30dB. O traço U_{fdbck} corresponde a resposta antes da rede RL, formada pelo indutor de $1\mu\text{H}$ e o resistor de 10Ω .

Resposta interessante, extensa, com desvio de fase irrelevante na faixa audível.

No próximo artigo, resultados adicionais, apresentação da fonte de alimentação, detalhes de projeto de cada estágio e dos ajustes do amplificador. Até lá!

Referências:

1. Green, I. W., Maxfield, J.P.; **Public Address Systems**; AIEE Midwinter Convention, New York, N. Y., Feb. 14-17, 1923.
2. Zobel, O.J.; **Theory and Design of Uniform and Composite Electric Wave-filters**. Bell System Technical Journal, 2: 1-46; 1923.
3. Pupin, M, **Art of Reducing Attenuation of Electrical Waves and Apparatus Therefor**, US patent 0 652 230, filed 14 December 1899, issued 19, June, 1900.
4. Heaviside, O, "**Electromagnetic Induction and its propagation**", The Electrician, 3 June 1887.
5. Snow, William B.; **Audio Frequency Input Circuits**, JAES, vol 1, 1953.
6. Bohn, Dennis, editor; **AUDIO HANDBOOK**; 1st ed; National Semiconductor Corporation; 1976.
7. Snow, William B.; **Impedance, Matched or Optimum?** 5th Annual West Coast Convention of the Audio Engineering Society, Los Angeles, Feb. 7, 1957.
8. Self, Douglas; **SMALL SIGNAL AUDIO DESIGN**; 1st ed. 2010, Elsevier Ltd.
9. Self, Douglas; **AUDIO POWER AMPLIFIER DESIGN HANDBOOK**; 1st ed. 2010, Elsevier Ltd.
10. Cordell, Bob; **Designing Audio Power Amplifiers**; 1st ed., 2011, McGraw-Hill International.
11. Graeme, Jerald G.; **Applications of Operational Amplifiers (Third Generation Techniques)**; 1st ed. Burr-Brown Research Corporation; 1973.
12. Metzler, Bob; **AUDIO MEASUREMENT HANDBOOK**; 1st ed. 1993, Audio Precision, Inc.
13. Bortoni , Rosalfonso; Noceti Filho, Sidnei; e Seara, Rui; **DIMENSIONAMENTO E AVALIAÇÃO DE ESTÁGIOS DE POTÊNCIA DE AMPLIFICADORES DE ÁUDIO CLASSES A, B, AB, G E H, ASSISTIDO POR ANÁLISE COMPUTACIONAL**; 1999; UFSC e STUDIO R Eletrônica.
14. Hood, John Linsley; **VALVE AND TRANSISTOR AUDIO AMPLIFIERS**; 1st ed. 1997, Newnes, Elsevier Ltd.
15. <https://www.electronics-tutorials.ws/amplifier/amplifier-classes.html>
16. Black, Harry S.; **Stabilized Feed-Back Amplifiers**; Electrical Engineering, vol. 53, no. 1, pp. 114–120, Jan. 1934, reprinted in PROCEEDINGS OF THE IEEE, VOL. 87, NO. 2, FEBRUARY 1999 (disponível na internet).
17. Bortoni, Rosalfonso; **Amplificadores de Áudio, Fundamentos, Características e Aplicações**; 1ª edição, H. Sheldon Serviços de Marketing, Rio de Janeiro, 2002.
18. R. Bortoni, S. Noceti Filho, and R. Seara, "**Comparative Analysis of Moving-Coil Loudspeakers Driven by Voltage and Current Sources**," AES Paper 5910, (AES 2003 October Convention).
19. Meriläinen, Esa T.; **Current Driving of Loudspeakers**, 2009.
20. Nyquist, Harry; "**Regeneration Theory**", Bell System Technical Journal, Vol. 11, 1932, pp.126-147. (disponível na internet).
21. R. P. Sallen, E. L. Key, "**A Practical Method of Designing RC Active Filters**", IRE Trans. Circuit Theory, CT-2, May 1955, pp. 74-85.
22. Graeme, Jerald G.; **Operational Amplifiers, Design and Applications**; 1st ed. Burr-Brown Research Corporation; 1973.
23. Bohn, Dennis, editor; **AUDIO/RADIO HANDBOOK**; 1st ed; National Semiconductor Corporation; 1980 (disponível na Internet).
24. Roehr, Bill; **AN1040, Mounting Considerations for Power Semiconductors**, Motorola Semiconductor Inc., 1993, depois Freescale Semiconductor Inc. (2005); obtida de NXP Semiconductors, 2023.

Radiola AR812 e a sua “catacumba”

Adendo aos artigos “*Radiola AR812: o primeiro super-heteródino comercialmente viável*” e “*Radiola AR812: restauração*”, de autoria de **Marcelo Cipulo Almeida**, publicados nas edições de maio e junho de 2023 de Antenna.

Dante Efrom*



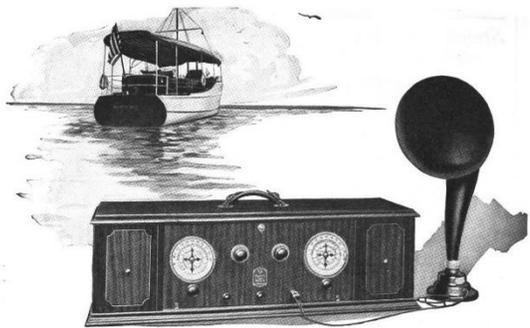
Figura 1: Mary Philbins, uma atriz da época do cinema mudo, sintonizando estações distantes no seu rádio RCA Radiola modelo AR-812, o primeiro **superheterodyne** doméstico do mercado (1924).

Os artigos do restaurador e autor Marcelo Cipulo Almeida sobre o receptor Radiola AR-812 e sobre o brilhante trabalho de restauração por ele feito no histórico receptor da RCA despertaram enorme interesse entre os leitores de **Antenna**. Por gentileza do autor, apresentamos nesta edição mais fotos e informações sobre a “catacumba”, do famoso rádio, a caixa de metal onde os componentes eram imersos em breu ou *rosin* e fechados com lacre. As “catacumbas” do RCA apavoravam os reparadores de antigamente.

O RCA Radiola AR-812, considerado o Cadillac dos receptores, é da década de 1921 a 1931. O interessante é que, como já mencionado anteriormente, os aparelhos não foram produzidos pela RCA, mas sim por outras indústrias, entre as quais a **General Electric** e a **Westinghouse**. A RCA provavelmente foi a primeira marca da história, do setor eletroeletrônico, a operar com fornecedores no sistema chamado *OEM, Original Equipment Manufacturer* (Fabricante Original do Equipamento). No caso do Radiola, o equipamento era fabricado por outras indústrias. A RCA colocava a sua marca no produto e o comercializava.

*** Com fotografias e contribuições de Marcelo Cipulo Almeida, restaurador, colecionador, pesquisador e autor de artigos sobre receptores históricos.**

O rádio funciona com seis válvulas tipo UV-199 e era anunciado como semi-portátil, embora tivesse mais de 20 kg — sem as baterias. As propagandas do Radiola informavam que o receptor podia ser operado em qualquer lugar: “Leve-o a bordo”, destacava um anúncio da RCA.



Take It Aboard

Figura 2. Considerado como um produto caro e sofisticado, o Radiola era apresentado como companhia ideal para uso residencial e para passeios. O preço do receptor era equivalente ao de um Ford modelo T ou ao de um **raft** ou **runabout**, lancha de passeio.

Foi o primeiro receptor super-heteródino a ter grande sucesso comercial. O circuito super-heteródino foi inventado pelo major Edwin Armstrong em 1918, durante a Primeira Guerra Mundial. Os direitos de uso da patente do major Armstrong foram comprados pela RCA, que aperfeiçoou o circuito e, em março de 1924, lançou o Radiola AR-812. As vendas do receptor alavancaram o faturamento da RCA e fizeram os lucros da indústria dispararem.

No Radiola os seis tríodos tipo UV-199 desempenham várias funções, um de misturador, outro de oscilador local, dois no estágio de F.I. e dois como amplificadores de áudio na etapa de saída tipo push-pull. A F.I. é de aproximadamente 45 kHz. Era um circuito bastante avançado para a época e conseguia oferecer boa sensibilidade e seletividade, em comparação com os receptores da concorrência.

O receptor foi projetado para a sintonia de estações locais de ondas médias, mas houve muitos registros de captação de sinais de DX, de longa distância, com o aparelho, inclusive de estações transcontinentais e transatlânticas.

Como proteção contra umidade e, principalmente, para proteção das patentes industriais e das licenças, os engenheiros da equipe de David Sarnoff, que comandava a RCA na época, adotaram o sistema apelidado depois de *catacomb* na construção do Radiola AR-812: os componentes do receptor, inclusive os transformadores, eram fechados e lacrados, na fabricação, em uma caixa de metal, mergulhados em breu ou *rosin* (não confundir com o extrato de cannabis chamado rosin). O produto *rosin* usado no rádio é uma resina de coníferas.

A catacumba do RCA Radiola (*vide fotos a seguir*) era o terror dos técnicos de antigamente. Reparações no aparelho demandavam enorme trabalho na remoção do breu: há quase um quilo do produto no interior da “catacumba”.



Figura 3. Parte superior da caixa de metal contendo os componentes do Radiola AR-812, sem a tampa. Todas as peças principais e as ligações inferiores dos soquetes das válvulas ficavam protegidas no interior da caixa, apelidada de “catacumba”, enterradas em **rosin** ou breu, uma resina sólida de coníferas.



Figura 4. O início do trabalho de remoção do breu: o melhor método é com soprador térmico, derretendo e removendo a substância por partes.

Não deixa de ser curioso que o sistema de montagem do RCA Radiola tenha sido denominado de “catacumba”. As catacumbas eram galerias ou túneis que foram usados por séculos como cemitérios onde se depositavam os corpos de defuntos. Nas catacumbas foram depositados os primeiros cristãos de Roma. Será que a RCA pretendia depositar para sempre, nas catacumbas do Radiola, os segredos dos misteriosos circuitos super-heteródinos?

Na cidade de Roma existem mais de 60 catacumbas, com quilômetros de túneis e milhares de túmulos. A catacumba foi a forma inventada pela RCA para que o circuito super-heteródino do receptor Radiola — um aperfeiçoamento extraordinário — não pudesse ser copiado. A invenção de Edwin Armstrong foi revolucionária: o sistema super-heteródino de recepção de sinais de rádio é o empregado até hoje na quase totalidade dos receptores.

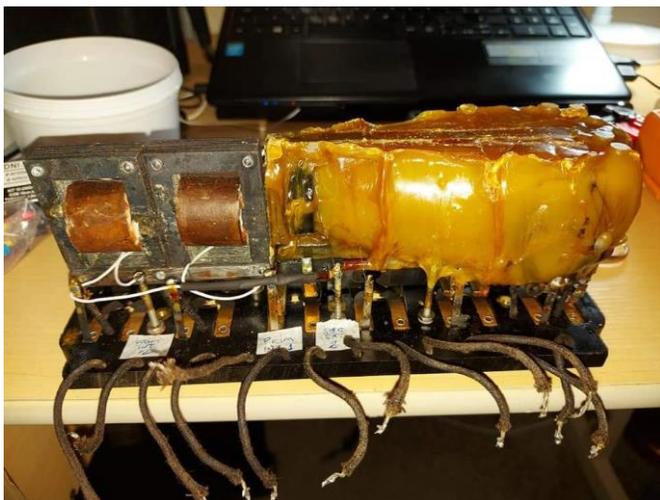


Figura 5. Com parte do breu já removido através de soprador térmico, aparecem os transformadores do receptor, causas frequentes de defeitos no rádio histórico.



Figura 6. O Radiola AR-812 funciona com três + três baterias de 1,5 V para os filamentos, mais duas de 22,5 V para os anodos, e uma de 4,5 V, para a polarização negativa das grades. As baterias ficam instaladas no interior do gabinete, em repartições fechadas por portinholas.

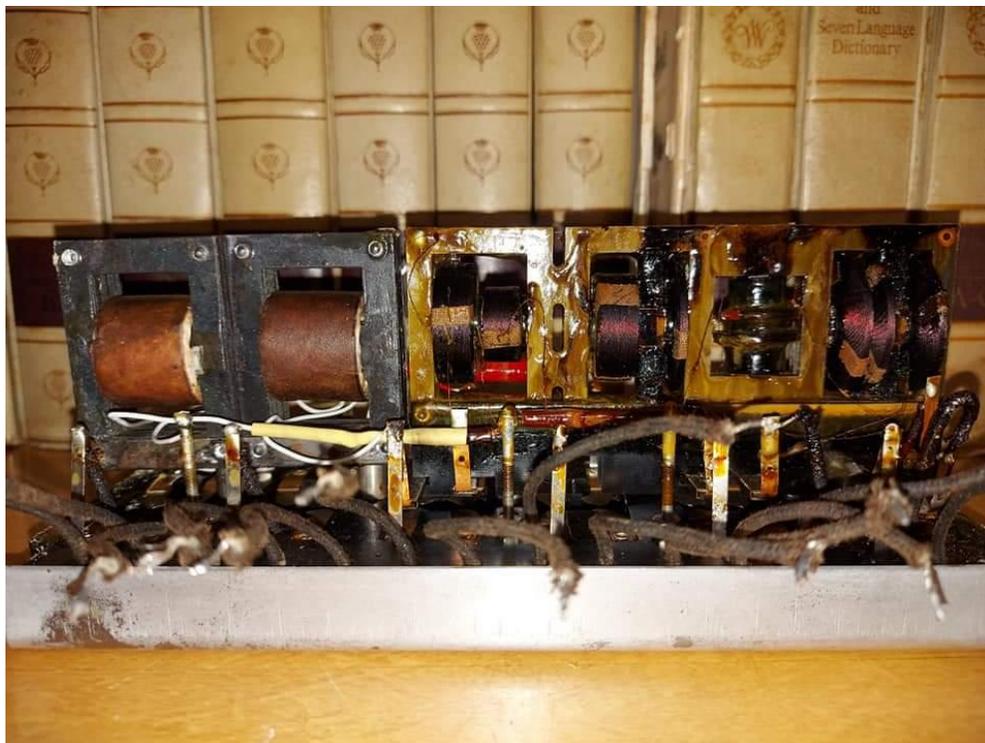


Figura 7. Transformadores, indutores e demais componentes trazidos de volta ao mundo da superfície, depois de removida a tristemente famosa resina da “catacumba”. O esquema completo do receptor, com identificação dos componentes encerrados no interior da catacumba, os valores etc. foram publicados na edição de junho de 2023 de **Antenna**. O problema clássico dos receptores Radiola AR-812, como informou o autor, Marcelo Cipulo Almeida, é de enrolamento aberto nos transformadores de áudio. No seu artigo da **Revista Antenna** o colega Marcelo — a quem muito agradecemos! — detalha também como podem ser reenrolados esses transformadores.

DE/MCA



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.

Negócios da China

Naquela quinta-feira a conversa já ia avançada. Quase nove horas... e nada de Toninho.

- E aposto que ainda vem andando bem devagar, com passo de tartaruga.
 - Sem dúvida. Também não vai abrir mão de tomar o café com a cavaca de milho. Vamos atrasar o início dos trabalhos e ainda por cima ouvir uma história complicada seguida de alguma desculpa esfarrapada.
 - Não falei? Lá vem o Toninho, e com a mochila cheia!
- Dali a alguns instantes...
- Rápido, Toninho! Estamos em cima da hora, e...
 - Tenho uma surpresa para mostrar para vocês. Um...
 - O café, Toninho! Rápido! Depois você nos mostra o que achou no lixo ou coisa que o valha.

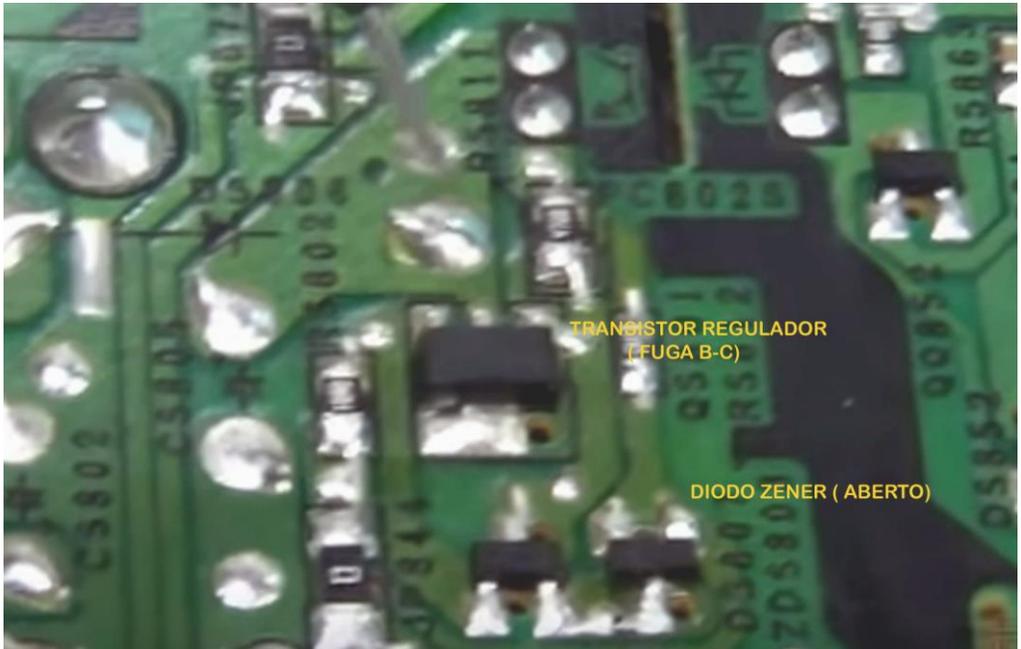
*** Professor de Física e Engenheiro de Eletrônica**

- Não é o que estão pensando. E não é sucata. Está novo em folha!
 - Para não atrasar mais ainda o nosso horário, vamos andando para a oficina. A despesa de hoje fica por sua conta. Vamos, Zé Maria!
- Pouco tempo depois, já na oficina, tentando justificar o atraso, Toninho falou:
- Lembram que faz bastante tempo, tinha a receber uma devolução do Imposto de Renda? Pois é: Finalmente recebi, e com correção.
 - Deu para ficar rico, Toninho?
 - Não! Mas deu para comprar o que desejava; Um osciloscópio digital de 100 MHz!
 - Ei! O valor da devolução era tão alto assim?
 - Um pouco menos de mil Reais.
 - Logo vi... Comprou um instrumento usado, ou então “refurbished”.
 - Não ligue para o que Zé Maria diz. Continue, Toninho!
 - Estávamos precisando de um osciloscópio mais moderno, digital, capaz de nos mostrar as forma de onda em um televisor. Aí, quando recebi a grana, iniciei uma pesquisa pela Internet e vi que poderia adquirir o que precisávamos por um preço razoável.
 - Deixe-me adivinhar: Achou o que queria em um site da China, que para burlar a fiscalização emitiu uma nota com o preço irrisório e um remetente fictício.
 - Vocês sabem muito bem que sou desfavorável a esse tipo de negociação. Prefiro pagar um pouco mais e ficar despreocupado. Mas olhem só para o nosso novo instrumento de trabalho!



- Quanto foi mesmo, Toninho? Não vale mentir..
 - Dez parcelas de 89,00 Reais, o que no final dá 890,00 Reais.
 - Não é possível! Tem algo de errado nisso tudo. Aposto que o frete da China até aqui foi quase o preço do osciloscópio!
 - Grátis, Zé Maria! Tem incorporado um gerador de sinais e vem com todos os acessórios.
 - Tudo o que fazia o nosso velho Tektronix, que na ocasião custou quase mil dólares, o que hoje seria cerca de 5.000 Reais.
 - Comprou em algum desses sites de compra da China, certo?
 - Não, Carlito. Preferi pagar um pouco mais e adquirir em uma empresa em que confio. Depois lhe conto qual é, senão vira propaganda.
 - Então poderia ter saído mais barato ainda?
 - Direto do exportador sairia por 506 Reais. Coisas do tal de Comércio Global.
 - Bom, gente! Vamos deixar para mais tarde ler o manual e aí colocamos a nossa nova ferramenta na bancada. Temos serviço pela frente!
 - O que vamos atacar em primeiro lugar?
 - Essa Samsung 40F6100, ligando e desligando, é a primeira da fila!
 - O que já foi feito, Zé Maria?
 - Abri o gabinete e examinei o circuito em busca de algum capacitor estufado. Observei também que o LED fica piscando e aí...
 - Jogou o abacaxi adiante... Mas vamos lá! A primeira coisa a fazer é verificar as tensões de alimentação de 5 Volts, 13 Volts e o PS-On.
 - Cinco Volts... cravado! 13 Volts... Subiu até 13V e desceu para zero!
 - Poderíamos usar o osciloscópio novo!
 - Calma, Toninho. Veja que a fonte de 13V é comandada pelo PS-ON. Hora de verificar como ele está se comportando. Vamos ao velho "scope", como diz o Zé Maria.
 - Estou percebendo que o comando PS-ON está ficando muito mais tempo do que deveria ficar no nível alto, cerca de 3V.
 - Então o problema está na placa da fonte! Vamos trocar e ponto final!
 - Antes disso vou retirar a placa e fazer uma varredura na parte de baixo. Mãos à obra!
- Algum tempo depois:
- Estou vendo nesse CI, gerador de PWM da fonte principal, que no pino 7 deveríamos ter 15V, porém aparecem 20V. Certamente o problema está aqui.

- Esses 15V são gerados através de um regulador com diodo Zener ZDS 803, em cujo catodo deveríamos ter 15V, mas temos... 20V!



- Sinal de que diodo Zener está aberto. Só isso, correto?
 - Nada disso, Toninho! Por que o diodo Zener estaria aberto? Vamos lá... pense!
 - Excesso de tensão... mas de onde?
 - Aposto que o transistor regulador, em cuja base o diodo Zener está ligado, possui fuga elevada entre base e coletor.
 - Troque o Zener, o transistor e ligue o TV. Aposto que irá funcionar!
- E não deu outra!
- Viu só? Não fosse o velho "scope"....
 - E tem gente que ainda tenta reparar televisores modernos com um multímetro analógico...