

revista

Número 8
JAN/FEV 2022

INCBELETRÔNICA

Monitoramento IoT de Reservatório de Água

Rastreador
Open-Source
Tandera uno

Franzininho
Smart Home



E1T - A Válvula Digital
O Receptor de Rádio Reflex
A Válvula Sodion

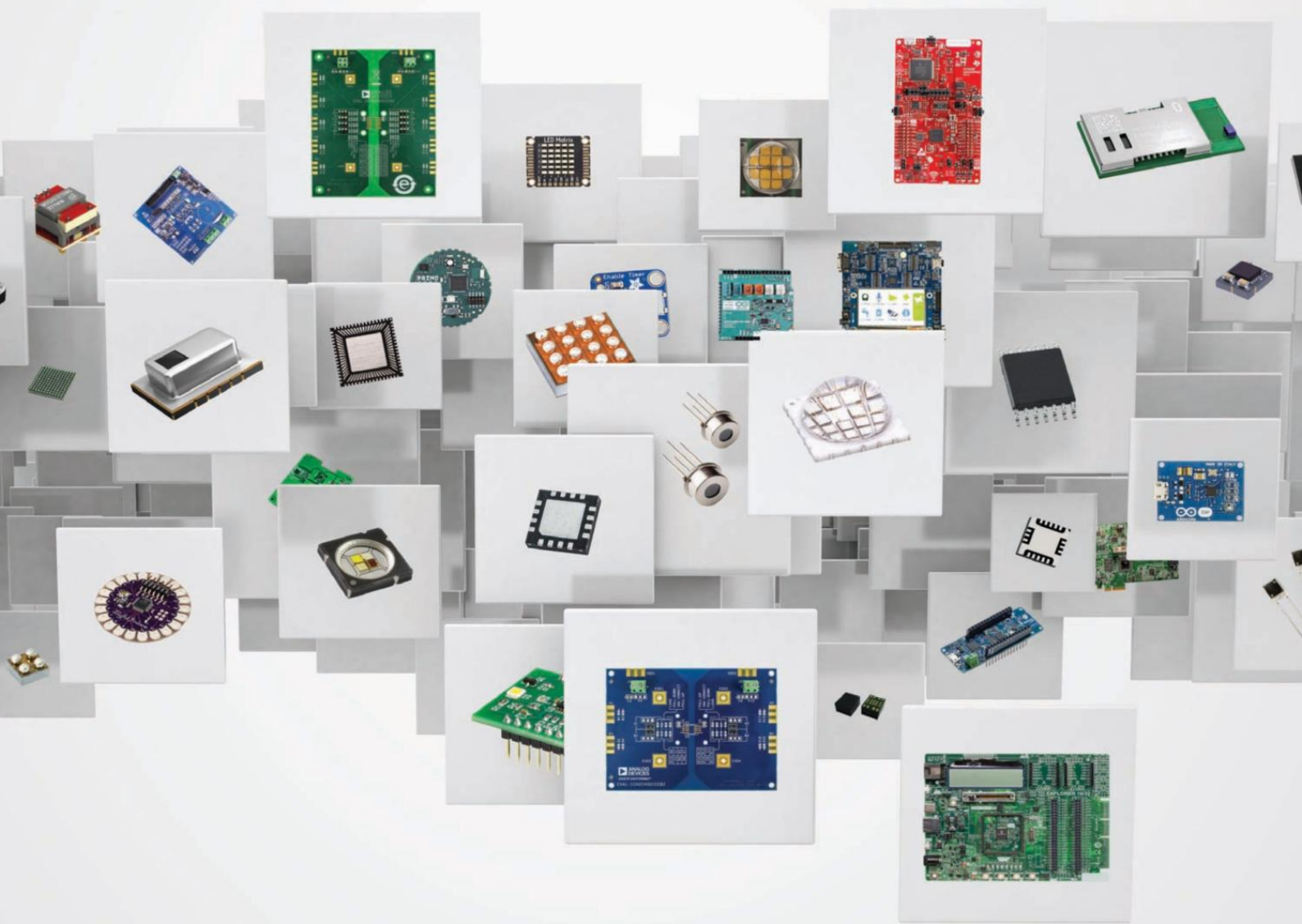
Sensor de Umidade
Capacitivo

Viajando nas
Ondas de RF

Teste de SCR com o
Multímetro Analógico

Calculando uma
Bobina Impressa

Os mais novos produtos em estoque



Compre **com** confiança

mouser.com/new



MOUSER
ELECTRONICS.

Expediente**Revista INCB Eletrônica**

Revista do Instituto Newton C. Braga

Ano 2 – Edição nº 8 - 2022

Editor Administrativo

Newton C. Braga (CEO)

Editor Técnico

Antonio Carlos Gasparetti

Produção

Renato Paiotti

Atendimento ao leitor

leitor@newtoncbraga.com.br

Atendimento ao cliente

publicidade@newtoncbraga.com.br

Conselho editorial

José Carlos Valbão

Luiz Henrique Correa Bernardes

Marcos de Lima Carlos

Pedro Bertoleti

Jornalista Responsável

Marcelo Lima Braga

MTB 0064610SP

Colaboradores

Alexandre José Nário

Bruno Venâncio

Creso Rosa de Souza Filho

Ewerton Leandro de Sousa

Luiz Carlos Burgos

Maria Rosângela O. M. R. de Souza

Tiago Figueiredo

Impressão

Clube dos Autores

Não é permitida a reprodução das matérias publicadas sem previa autorização dos editores. Não nos responsabilizamos pelo uso indevido do conteúdo de nossos artigos ou projetos.

Nº 8 - JAN/FEV 2022

ÍNDICE

TECNOLOGIA

Sensor de Umidade Capacitivo	4
Viajando nas Ondas de RF	30

O MUNDO DAS VÁLVULAS

E1T - A Válvula Digital da Philips de 1954	12
O Receptor de Rádio Reflex	40
A Válvula Sodion	57

PROJETOS

Franzinih Smart Home	34
Rastreador Open-Source Tanderá uno	44

DICAS

Como Ler Datasheets - Parte 2 - Características Elétricas	16
Calculando uma Bobina Impressa	51

SERVICE

Teste de SCR com o Multímetro Analógico	20
Práticas de Service	61

INTERNET DAS COISAS

Monitoramento IoT de Reservatório de Água	24
---	----

Notícias e Componentes	8
Concurseiros e Enzeiros	56



O tempo passa muito rápido, principalmente para nós que somos ligados na tecnologia. Os avanços não se medem mais em meses. Semanas ou dias. Já se medem em horas.

Pesquisando na mídia vemos que as notícias de novos componentes e desenvolvimentos da tarde já não são as mesmas da manhã. Temos de ficar atentos e é isso que procuramos fazer nesta revista. Não só as novidades, mas também com saudosismo olhamos para o passado e vivemos o presente. E, nesse momento, vemos que já se passaram 16 meses desde a publicação de nossa primeira edição.

Esta está cheia de novidades, como projetos práticos, projetos da nossa jornada de desenvolvimento como o rastreador Franzininho Smart Home, vencedor de nosso concurso, um como um rastreador Tanderá Uno e para os projetistas que gostam de cálculos, ensinamos como calcular uma bobina impressa. Por conta da curiosidade mostramos a válvula sodion de 1923. Você a conhece?

E não falta a seção de Service e a seção de testes para os que vão se inscrever no Enem e em concursos. Mais uma revista com o conteúdo que certamente o agradecerá, e totalmente GRÁTIS.

Newton C. Braga

EDIÇÕES ANTERIORES



Edição 1



Edição 2



Edição 3



Edição 4



Neste número da nossa revista INCB Eletrônica, o primeiro de 2022, vamos abordar vários assuntos interessantes em uma linha do tempo que aborda desde tecnologias antigas como as das nossas queridas válvulas até os rastreadores usando as mais recentes tecnologias de hardware e software.

Para conhecer o funcionamento das válvulas que dominaram um bom período da eletrônica e são utilizadas até hoje, temos os excelentes artigos, como a “Válvula Digital” ET1 Philips, um receptor de rádio Reflex e a válvula Sodian.

Nos princípios das ondas de rádio, viajaremos nas RF's e vamos abordar o cálculo das bobinas planas e um projeto muito interessante de um rastreador Open Source.

Em projetos digitais microcontrolados uma interessante aplicação Smart Home por controle de voz implementado no Franzininho.

Falando em sensores, um sistema para utilização de sensores de umidade capacitivo, através de um circuito de interface, possibilitando o uso em sistemas microcontrolados.

Temos também dicas muito proveitosas como ler datasheets - características elétricas e Notícias e Componentes, excelentes fontes de informação para estudantes e projetistas.

E para os profissionais em manutenção, temos um artigo muito útil para teste de SCR com multímetro e as práticas de service.

No tema educacional, “Concurseiros e Enemzeiros” para o leitor testar e avaliar seus conhecimentos para as provas de concursos e Enem.

Mais uma revista imperdível, repleta de assuntos interessantes para todos os que trabalham, estudam e praticam a eletrônica!

Boa Leitura!

MSc. Prof. Antonio Carlos Gasparetti

www.newtoncbraga.com.br/revistas



Edição 5



Edição 6



Edição 7



Sensor de Umidade Capacitivo

MSc. Eng. Prof. Antonio Carlos Gasparetti

Este artigo auxiliará os projetistas e leitores que necessitam utilizar sensores capacitivos em suas interfaces analógico-digitais em sistemas com microcontroladores ou mesmo no uso como um instrumento de medição.

INTRODUÇÃO

Existem muitas aplicações que necessitam do controle da umidade, sendo que a coleta de dados dessa variável pode ser feita por mais diversos tipos de sensores, dependendo do ambiente, amostra ou local onde se deseja efetuar tal medição. A palavra umidade denota a presença de vapor de água no ar ou outro gás. O vapor de água é a forma gasosa da água e pode ser considerado como qualquer outro tipo de gás. Normalmente é transparente e compõe cerca de um centésimo (ou um por cento) do ar ao nosso redor. [1] Não é objetivo deste artigo dissertar sobre os conceitos da medição de umidade relativa, a qual envolve outras variáveis em suas equações, como por exemplo a temperatura, mas focar nos aspectos de implementação de um sensor de umidade capacitivo. A bibliografia citada contém maiores informações sobre tais conceitos.

MECANISMOS UTILIZADOS PARA MEDIR A UMIDADE

Podemos separar os tipos principais de mecanismos utilizados para mensuração de umidade. [1] Os diferentes mecanismos utilizam diferentes técnicas e sensores.

Mecânico

Os higrômetros mecânicos exploram a expansão e a contração de materiais com variações de umidade, sendo acoplados a um sistema com ponteiro e escala graduada.

Bulbo úmido e seco (psicrômetro)

Um higrômetro de bulbo seco e úmido consiste em dois sensores de temperatura combinados sobre os quais o ar úmido é aspirado.

Elétrico (capacitivo ou resistivo)

Este tipo geral de sensor é fabricado a partir de um material higroscópico, cujas propriedades elétricas se alteram conforme ele absorve moléculas de água. As mudanças na umidade são medidas como uma mudança na capacidade elétrica do sensor ou resistência ou alguma combinação dos dois.

Óptico

Os sensores de umidade de fibra óptica são baseados na interação colorimétrica de materiais imobilizados na superfície de o núcleo de fibra ou seu revestimento na se-

ção de detecção de umidade. A mudança do índice de refração nos materiais, o que faz com que a intensidade óptica transmitida através da seção de detecção varie em função da umidade relativa. [2]

Sensores de umidade gravimétricos

Dispositivos de ondas acústicas de superfície (SAW) têm sido amplamente usados em aplicações de medição de umidade. Em um sensor SAW, as ondas acústicas de superfície são lançadas ao longo do caminho de atraso do sensor SAW através do efeito piezoelétrico reverso quando um sinal de RF é aplicado na frequência central para a entrada interdigital transdutor (IDT).

Isso cria uma série de ondas acústicas de superfície que viajam através do filme sensor de vapor para o IDT de saída, onde eles são então convertidos de volta para um sinal elétrico. [2]

Sensores de umidade resistiva

O mecanismo de transdução dos sensores resistivos de umidade envolve as mudanças na condutividade causadas pelo adsorção de vapor de água. Normalmente, sensores deste tipo utilizam três categorias principais de materiais: cerâmica, polímeros e eletrólitos. A configuração básica desses sensores se assemelha ao dos sensores de umidade capacitivos, exceto que as camadas dielétricas são substituídas por camadas sensíveis à condutividade. [2]

Sensores piezo resistivos de umidade

Normalmente, os sensores de umidade piezo-resistivos utilizam uma estrutura suspensa revestida com uma camada absorvente de água. Piezoresistores são usados para detectar a flexão desta estrutura motivada por mudanças de umidade. [2]

Sensores umidade magneto elástica

O mecanismo de transdução dos sensores de umidade magnetoelásticos é baseado na mudança de frequência ressonante do fluxo magnético emitido dos sensores em resposta a um campo de magnitude variável no tempo. [2]

SENSOR CAPACITIVO DE UMIDADE

O sensor H1 da Phillips/Vishay é um sensor capacitivo de umidade atmosférica cujo valor da capacitância varia em função da umidade relativa. Este sensor consiste em uma folha não condutora, que é coberta em ambos os lados com uma camada de ouro. A constante dielétrica da folha muda em função da umidade relativa da atmosfera ambiente e, conseqüentemente, o valor de capacitância do sensor é função da umidade relativa. A folha é presa entre molas de contato e montados em uma carcaça de plástico. Isto é fornecido com dois pinos de conexão que se encaixam no circuito impresso placas com um passo de grade de 2,54 mm, também está previsto para fixação com parafusos de 3 mm. As características não são afetadas pela condensação acidental de água na lâmina do sensor. No entanto ele não deve ser exposto a acetona ou vapores contendo cloro. [3]

PRINCIPIO DE FUNCIONAMENTO DO CIRCUITO TRANSDUTOR UMIDADE – TENSÃO

O princípio de funcionamento do sistema sensor de umidade consiste em um elemento sensor capacitivo, um oscilador e um PLL (Phase Locked Loop) [4] como mostra a **figura 1**.

Conforme o fabricante o sensor pode trabalhar oscilando de 1 kHz à 1 MHz, apresentando uma capacitância de 122pF +-15% a 43% RH (umidade relativa). O oscilador utilizado é o 555, oscilando entre 236 kHz a 354 kHz. O PLL utilizado é o CD4046. Estando devidamente ajustado dentro da faixa de captura da frequência mínima e máxima do oscilador, o PLL ajusta seu VCO de forma que $F(\text{Hz}) \text{ VCO} = F(\text{Hz}) \text{ Oscilador}$.

O valor da tensão para ajustar o VCO é proporcional ao valor deste ajuste, resultando assim na conversão de capacitância do sensor para tensão DC na saída do PLL.

Sendo a capacitância do sensor função da umidade, logo o circuito converte o valor de umidade para tensão. Na **figura 2** temos o gráfico $\text{RH}\% \times C(\text{pF})$ de acordo com o fabricante [3]

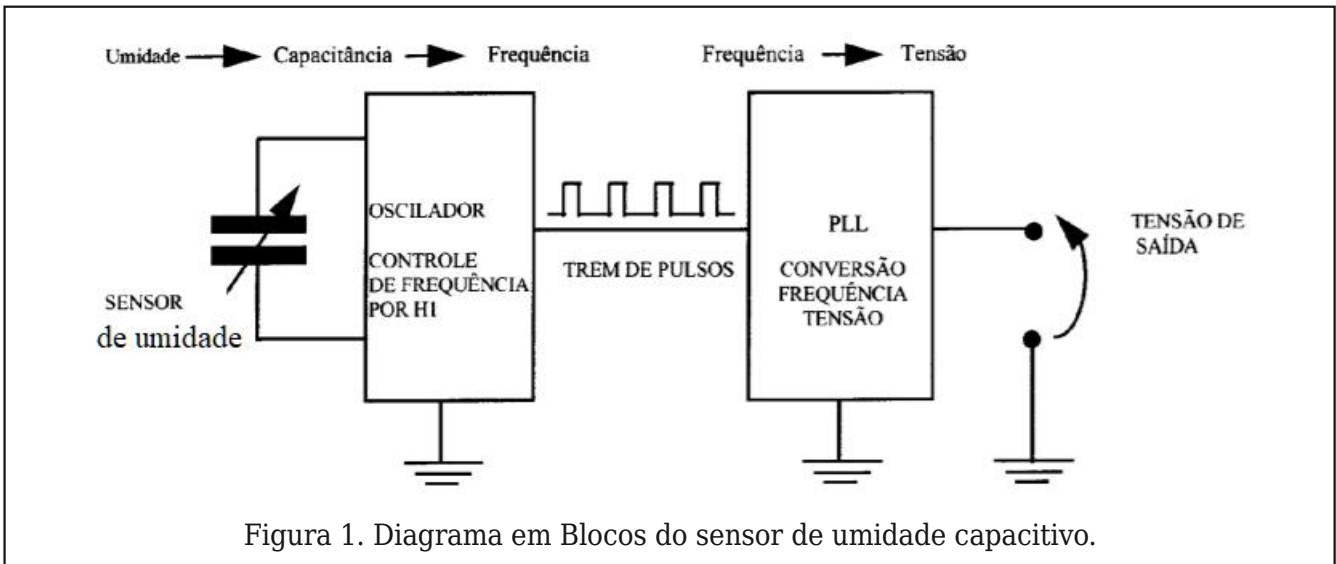


Figura 1. Diagrama em Blocos do sensor de umidade capacitivo.

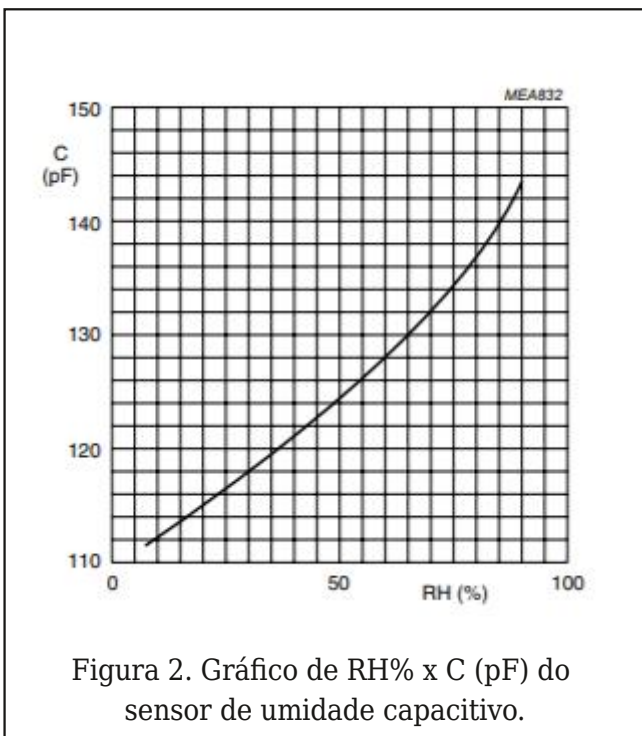


Figura 2. Gráfico de RH% x C (pF) do sensor de umidade capacitivo.

MONTAGEM DO PROTÓTIPO

Na **figura 3** temos o diagrama esquemático do circuito. Recomenda-se utilizar um trimpot multi volts de 25 kΩ no lugar de R4 para possibilitar o ajuste do circuito.

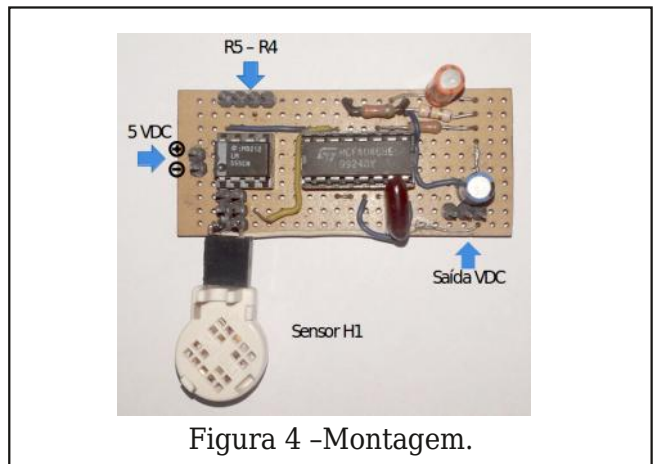


Figura 4 -Montagem.

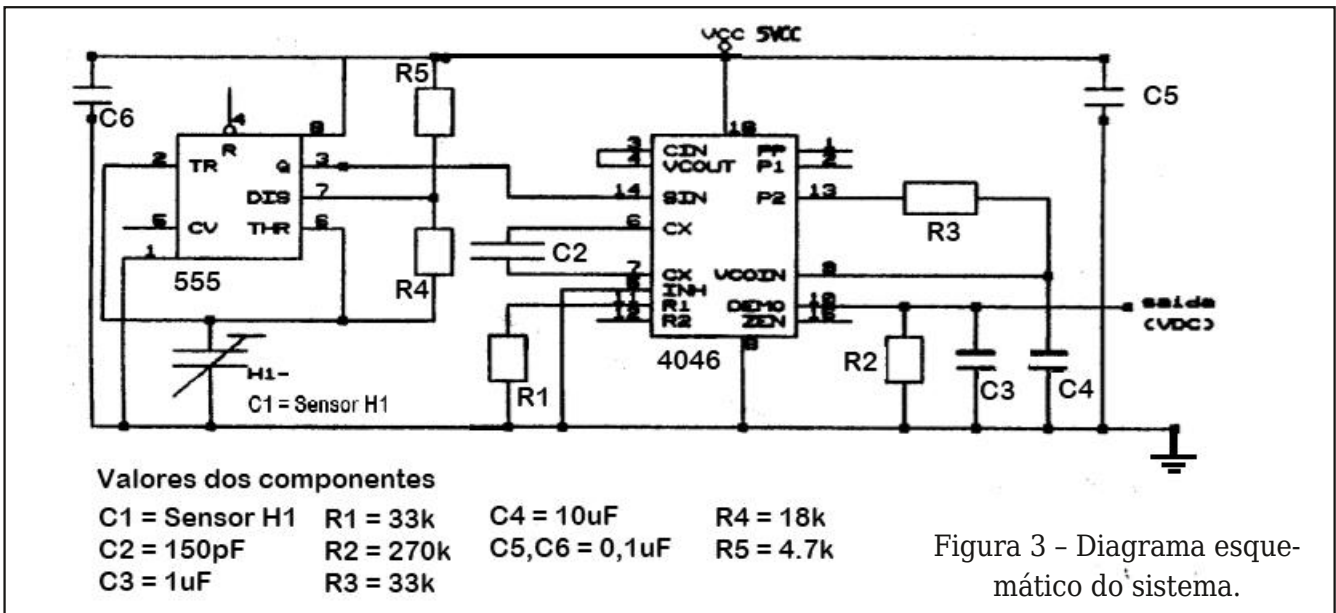
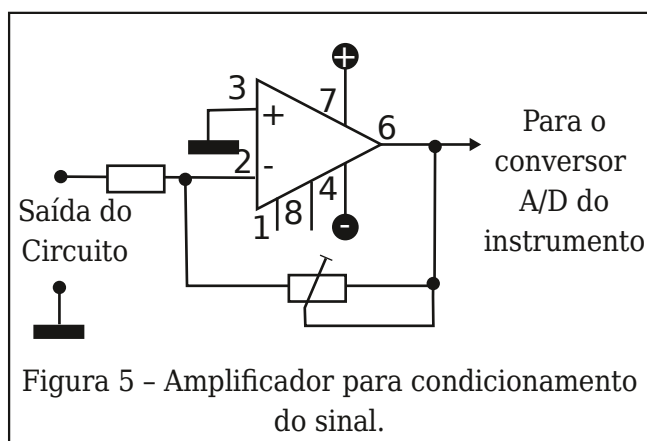


Figura 3 - Diagrama esquemático do sistema.



O protótipo foi construído em 1995 utilizando placa de circuito universal (matriz). Os detalhes podem ser observados na foto da **figura 4**.

Os resistores R5 e R4 não são apresentados na figura. Convém ressaltar que a faixa de tensões apresentadas para as variações das grandezas, podem necessitar de uma amplificação e condicionamento do sinal, dependendo do conversor A/D do microcontrolador ou sistema digital de conversão.

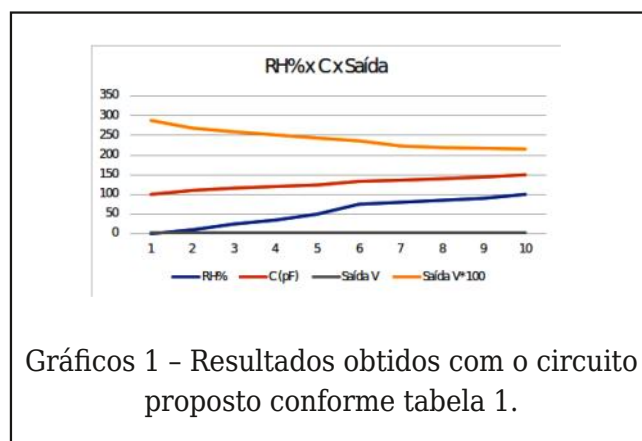
Isto pode ser obtido utilizando-se amplificadores operacionais conforme **figura 5**.

TESTES E RESULTADOS

Após os testes obtivemos os dados aproximados conforme a **tabela 1** e **gráficos 1**. Em destaque a região da tabela onde o fabricante aponta ponto de referência [3]

	RH%	C (pF)	Saída V	Saída V*100	
	1	0	100	2,88	288
	2	10	110	2,68	268
	3	25	116	2,59	259
25°C	4	35	120	2,51	251
43% RH	5	50	124	2,43	243
122 pf	6	75	133	2,36	236
	7	80	136	2,23	223
	8	85	140	2,19	219
	9	90	144	2,17	217
	10	100	150	2,15	215

Tabela 1- Resultados obtidos com o circuito proposto.



CONCLUSÃO

Embora existam componentes mais atualizados e novas tecnologias para mensuração de umidade e umidade relativa, a solução proposta é composta de componentes comuns, aplicados a um sensor capacitivo, que sem um circuito de interface dificultam a aplicação em sistemas digitais microcontrolados.

BIBLIOGRAFIA

- [1] SCOTT.M , S.Bell , A Guide to the Measurement of Humidity Institute of Measurement and Control Committee London , 1996
- [2] LEE Chia-Yen LEE Gwo-Bin Humidity Sensors: A Review SENSOR LETTERS Vol.3, 1-14, 2005 American Scientific Publishers
- [3] Vishay BCcomponents Humidity sensor Datasheet Document Number: 29001 62 Revision: 24-Jun-09
- [4] GASPARETTI, Antonio Carlos; RAMÍREZ FERNANDEZ, Francisco Javier. Sistema para desenvolvimento de sensores inteligentes. 1998.Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.
- [5] Fairchild Semiconductors CD4046BC Micropower Phase-Locked Loop Datasheet Revision: March 2002
- [6] Texas Instruments xx555 Precision Timers Datasheet September 1973-REVISED September 2014

Notícias e Componentes

Notícias

Clique ou fotografe os QRCode para mais detalhes

Geradores termoelétricos produzem energia a partir de canos de água

Pesquisadores da Universidade Estadual da Pennsylvania e o Laboratório Nacional de Energia Renovável, ambos dos Estados Unidos, desenvolveram células termoelétricas que podem ser instaladas em torno de encanamentos, convertendo o calor do líquido em eletricidade. Esse sistema pode ser muito útil no caso em que os encanamentos conduzem água aquecida ou mesmo vapor. O dispositivo formado por barras conversoras em forma de tiras retangulares produz tanto mais eletricidade quanto maior for a diferença de temperatura entre as faces. Em experimentos com canos de vapor a 570° C os pesquisadores quando gerar 56,6 W de energia. Para ter acesso ao artigo original em inglês, clique ou fotografe o QR-Code.



Quantum de som – podem estar perto da realidade

Sabemos da física que as ondas eletromagnéticas, como luz, infravermelho, rádio, etc se reduzem a partículas elementares deno-

minadas quantum. Essa partícula, carrega as principais propriedades da radiação determinando seu comportamento. No entanto, sempre se especulou que as mesmas ideias de uma partícula mínima poderiam ser aplicadas ao som. Criou-se então o conceito de “fônon” que equivaleria, por exemplo, ao “fóton” no caso da luz.

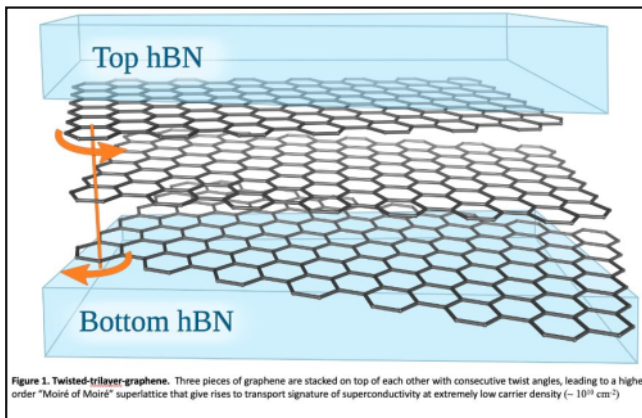
Agora (início de 2022) pesquisadores da Universidade de Oxford, da Universidade Nacional Australiana e dos Institutos Niels Bohr e Max Planck da Alemanha conseguiram fazer com que, através de um processo denominado “iluminação de baixa tensão” fossem obtidas interações entre fônons e fótons.

Nesse experimento foi possível fazer com que fótons induzissem fônons, comprovando assim sua existência e levando a possibilidade de que no futuro possamos detectá-los e usá-los. Veja notícia completa clicando ou fotografando o QR-Code ao lado.



O segredo da condutividade do grafeno

Sabemos que o grafeno veio como um primeiro material bidimensional que deve revolucionar a eletrônica e já está fazendo isso. Suas propriedades elétricas são fantásticas, mas algumas ainda são um mistério para a física. É o caso da condutividade. Sabemos que ela se deve às propriedades quânticas dos elétrons, mas agora chegou a vez da supercondutividade. O Professor Maksym Serbyn e o pós doutorado Areg Ghazaryan do Instituto de Ciência e Tecnologia da Áus-



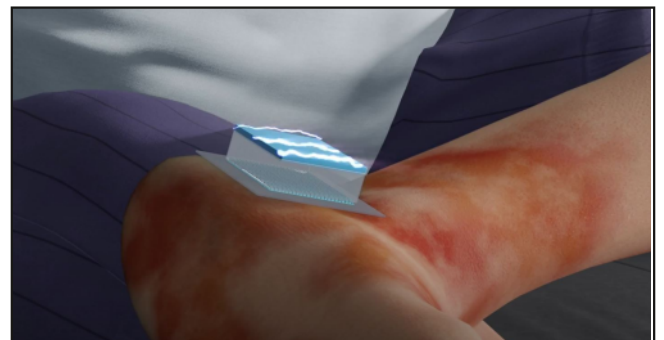
tria em colaboração com o Professor Erez Berg e o pós doutorado Tobias Holder do Instituto de Ciência Weizmann de Israel conseguiram desvendar a natureza da supercondutividade do grafeno. Essa descoberta pode levar a novas aplicações do grafeno. Veja a notícia clicando ou fotografando o QR-code ao lado.



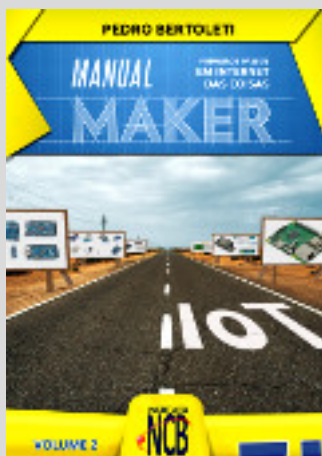
Nanochips reprogramam células de nosso corpo para realizar funções diferentes

Uma equipe de pesquisadores da Indiana University School of Medicine desenvolveu um nanochip que pode reprogramar as células da pele em nosso corpo de modo que

elas se transformem em vasos sanguíneos ou ainda em células nervosas. O dispositivo ainda está na fase de protótipo. A ideia parte do fato de que no estado embrionário as células não têm função definida. As funções são definidas à medida que o embrião se desenvolve. Os pesquisadores conseguiram então através de impulsos induzidos fazer com que as células voltassem ao estado embrionário e assim reprogramá-las para novas funções. O estudo ainda está longe de ser aplicado na prática por envolver riscos e o uso de procedimentos complicados de laboratório, mas certamente nos faz visualizar aplicações muito importantes dessa descoberta para o futuro, como a sua aplicação direta sobre áreas feridas do tecido, como sugere a imagem.



BIBLIOTECA INCB



Primeiros Passos com a Internet das Coisas

Pedro Bertoleti

Este livro contém as informações para você dar seus primeiros passos no mundo maker em projetos voltados para Internet das Coisas. Ou seja, este livro funciona como um guia no início de sua jornada pelas tecnologias, conceitos e projetos que compõem a Internet das Coisas. Você aprenderá aqui quais são as principais tecnologias da área, aprenderá sobre os principais sensores utilizados e, ainda, aprenderá a utilizar o ESP32 e a Raspberry Pi 3B para fazer seus primeiros projetos com Internet das Coisas. Abordando os principais conceitos e tecnologias que envolvem Internet das Coisas, permitindo que você, maker, elabore seus próprios projetos nessa área. Onde você que é maker e quer aprender do zero o que é e como utilizar Internet das Coisas em seus projetos, este livro é para você!



Componentes

Bussmann/Eaton SDCLA & SDCHA Auto Indutores de Potência Semi-blindados

Os Indutores de Potência Semi-blindados Bussmann/Eaton SDCLA e SDCHA são qualificados para AEC-Q200 e oferecem uma classificação de corrente de até 13,5 A e faixa de indutância de 1 μ H a 100 μ H. Esses indutores apresentam alta capacidade de corrente, são magneticamente semi-blindados e vêm em invólucros para montagem em superfície com uma altura máxima de 4,5 mm. Os indutores de potência semi-blindados SDCLA e SDCHA

da Eaton são ideais para iluminação LED, prevenção de colisões, infotainment e eletrônica de cluster e controle de cruzeiro adaptativo (ACC).



Analog Devices Inc. LTC7067 Dual High-Side MOSFET Gate Driver

O Analog Devices Inc. LTC7067 Dual High-Side MOSFET Gate Driver integra duas entradas de sinal digital de baixa tensão com referência de terra para acionar dois MOSFETs de alimentação high-side de canal N com tensões de alimentação de até 140V. Ambos os drivers fornecem excelente imunidade a ruídos e transientes. Os drivers MOSFET internos do LTC7067

apresentam um poderoso pull-down de 0,8 Ω e pull-up de 1,5 Ω . Este recurso permite o uso de MOSFETs de alta tensão com capacitância de porta grande. Recursos adicionais incluem entradas compatíveis com UVLO, TTL/CMOS e um indicador de falha.



compatíveis com UVLO, TTL/CMOS e um indicador de falha.

Buffers e multiplexadores de clock Renesas Electronics RC192xxA PCIe Gen5/6

Os buffers de clock e multiplexadores Renesas Electronics RC192xxA PCIe Gen5/6 apresentam um jitter aditivo ultrabaixo e três opções de caminho de sinal para flexibilidade de design. O 85 Ω ou 100 Ω com terminação na fonte integrada economiza até 64 externos para a variante MUX de 16 canais. A interface serial de alta velocidade (SBI) suporta habilitação de saída e encadeamento de dispositivos. A segurança do sistema no RC192xxA é garantida com proteção contra gravação SMBus. Os buffers e multiplexadores de clock Renesas RC192xxA PCIe Gen5/6 oferecem uma temperatura operacional estendida em um pacote pequeno.



BZX8460 - Diodos reguladores de tensão de baixa corrente Nexperia

Os diodos reguladores de tensão de baixa corrente Nexperia BZX8450 apresentam tolerância de série de $\pm 5\%$ e estão disponíveis em invólucro plástico SMD SOT23 (TO-236AB). Esses diodos apresentam uma dissipação de potência total de ≤ 250 mW e operam em uma faixa de tensão de 1,8V a 75V, tensão direta de 0,9V (VF) e corrente direta de 200mA (IF). Os diodos BZX8450 são usados em funções de regulação geral de baixa corrente e com corrente de teste de 50 μ A, os diodos são ideais para aplicações de baixa polarização e portáteis alimentadas por bateria.



Inscriva-se em
nosso canal no

YouTube

SEGUNDAS

Projetos que
Marcam Época



TERÇAS

Trebuchet da Tecnologia

QUARTAS

Diversos assuntos
para você aprender



SEXTAS de LIVES

Nossas Lives é um ponto de encontro para bater um papo com a turma do Chat sobre tecnologia e eletrônica



Acesse já o nosso canal.
Inscriva-se e ative as notificações.

<https://www.youtube.com/c/InstitutoNCBNewtonCBraga>





E1T

A válvula digital da Philips de 1954

Newton C. Braga

Você que é ligado em válvulas e que nos acompanha, deve ter ficado entusiasmado quando tratamos da válvula “olho mágico”, uma indicadora analógica de sintonia usada em rádios antigos, mas também em outras aplicações. Mas ficará ainda mais surpreso e ligado na tecnologia da dos anos 50 e depois quando descobrir (se não conhece ainda) a válvula digital, contadora de década E1T da Philips. É deste estranho componente que trataremos neste artigo.

A eletrônica digital ainda era uma novidade lá nos anos 50, e o uso do transistor em circuitos ainda não estava firmemente adotado. Assim, os circuitos digitais valvulados ainda eram algo de interesse e consequentemente os componentes associados.

A Philips lançou então uma válvula digital (!?!?), uma válvula que era um contador de década e que possibilitava o desenvolvimento de circuitos digitais valvulados, alguns até hoje elaborados por entusiastas que não se abalam por ter de pagar mais de 30 libras por uma E1T!.

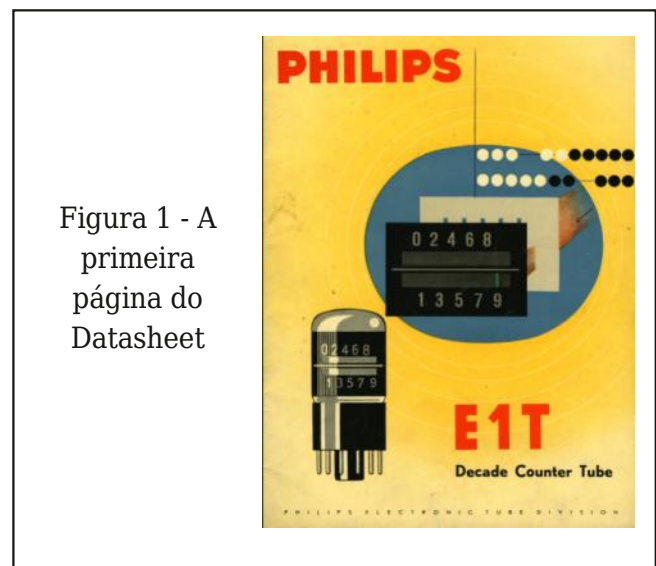


Figura 1 - A primeira página do Datasheet

Na internet encontramos diversos sites que vendem essas raridades e também projetos como um interessante vídeo que mostra um relógio digital feito com 6 delas.

Começamos pela primeira página do datasheet desta válvula que pode ser baixado em: http://www.tube-tester.com/sites/nixie/dat_arch/E1T_Philips_Book_1954.pdf

Mas, como funcionava essa válvula esquisita, mas maravilhosa.

Na **figura 2** temos uma vista mais detalhada desse componente cujas características serão analisadas.



Figura 2
A válvula

Quando uma tensão de controle é aplicada, um feixe de elétrons é emitido e ele forma uma barrinha exatamente na direção do número que deve representar, conforme mostra a **figura 3**.

É claro que as válvulas poderiam ser ligadas em cascata para um indicador de maior número de dígitos.

Na **figura 4** temos a estrutura interna simplificada dessa válvula, a partir da qual analisaremos seu funcionamento.

Conforme podemos ver elétrons são emitidos pelo catodo k. Os eletrodos marcados com b tem então a finalidade de formar um feixe de elétrons. Esse feixe de elétrons passa então por dois eletrodos de deflexão marcados com d na figura.

O feixe de elétrons atraído pelos anodos indicados por a1, a2 e ah de modo a incidir



Figura 3 - Duas válvulas indicando 32 num contador até 99

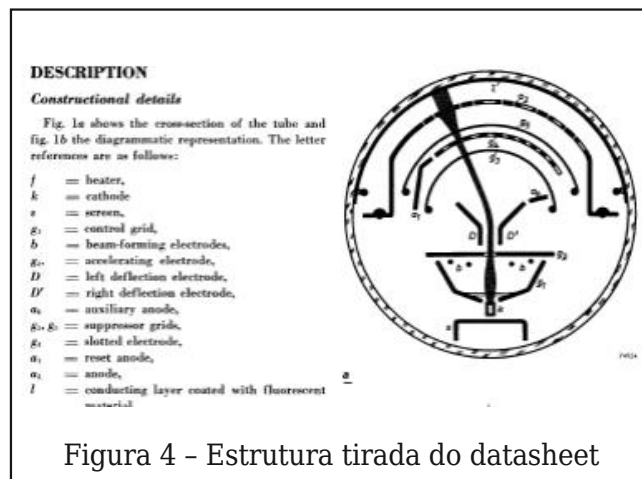


Figura 4 - Estrutura tirada do datasheet

numa cama condutora revestida de material fluorescente. Grades auxiliares e eletrodos supressores também são agregados a esta estrutura.

Isso significa que sinais de controle, além de sinais de polarização vão fazer com que o feixe de elétrons incida no eletrodo fluorescente em diversas posições que estejam alinhadas com os números de 0 a 9. Veja que o controle faz com que a deflexão seja para a esquerda ou direita e para cima e para baixo escolhendo uma das duas filas correspondentes de números.

Com isso, forma-se uma barra indicadora, conforme vimos nas figuras anteriores que indica um algarismo de 0 a 9.

O símbolo para esta válvula com a indicação dos eletrodos equivalentes é mostrado na **figura 5**.

A tensão de filamento é 6,3 V, mas a tensão de anodo é elevada, conforme podemos ver pelas características tiradas do próprio datasheet.

Circuitos

Na aplicação básica, essa válvula é um display digital de 0 a 9, sendo indicada para uso

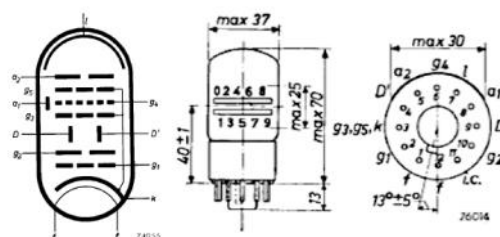


Figura 5 - O símbolo da E1T e seu invólucro

Heater data		
Supply		Indirect by A.C. or D.C.; series or parallel supply
Heater voltage		$V_f = 6.3 \text{ V} \pm 10\%$
Heater current		$I_f = 0.3 \text{ A}$
Operating characteristics		
Supply voltage		$V_b = 300 \text{ V}^*)$
Cathode current		$I_k = 0.95 \text{ mA}$
Cathode resistor		$R_k = 15 \text{ k}\Omega \pm 1\%$
Control grid voltage		$V_{g1} = 11.9 \text{ V}^*) \pm 0.15 \text{ V}$
Accelerating-electrode voltage		$V_{g2} = 300 \text{ V}^*)$
Left deflection electrode voltage		$V_D = 156 \text{ V}^*) \pm 1.5 \%$
Slotted-electrode resistor		$R_{g4} = 47 \text{ k}\Omega \pm 5\%$
Conducting-layer voltage		$V_l = 300 \text{ V}^*)$
Anode resistor		$R_{a2} = 1 \text{ M}\Omega \pm 1\%$
Reset-anode resistor		$R_{a1} = 39 \text{ k}\Omega \pm 10\%$
Accelerating-electrode current		$I_{g2} = 0.1 \text{ mA}$

Figura 6 - Características

em um contador. Assim, encontramos aplicações relacionadas como contadores de objetos, contadores de pulsos, relógios, cronômetros e muito mais.

No datasheet encontramos diversas configurações de contadores e circuitos associados como multivibradores. Para que o leitor tenha uma ideia de um circuito prático escolhemos este contador de 2 dígitos. Os valo-

res dos componentes podem ser encontrados no link dado em que se baixa o datasheet completo.

E, uma montagem completa de um relógio com essa válvula, obtida do site <https://www.tubeclockdb.com/scope-crt-clocks?start=4> onde muita informação adicional pode ser obtida para colecionadores é dada na **figura 8**.

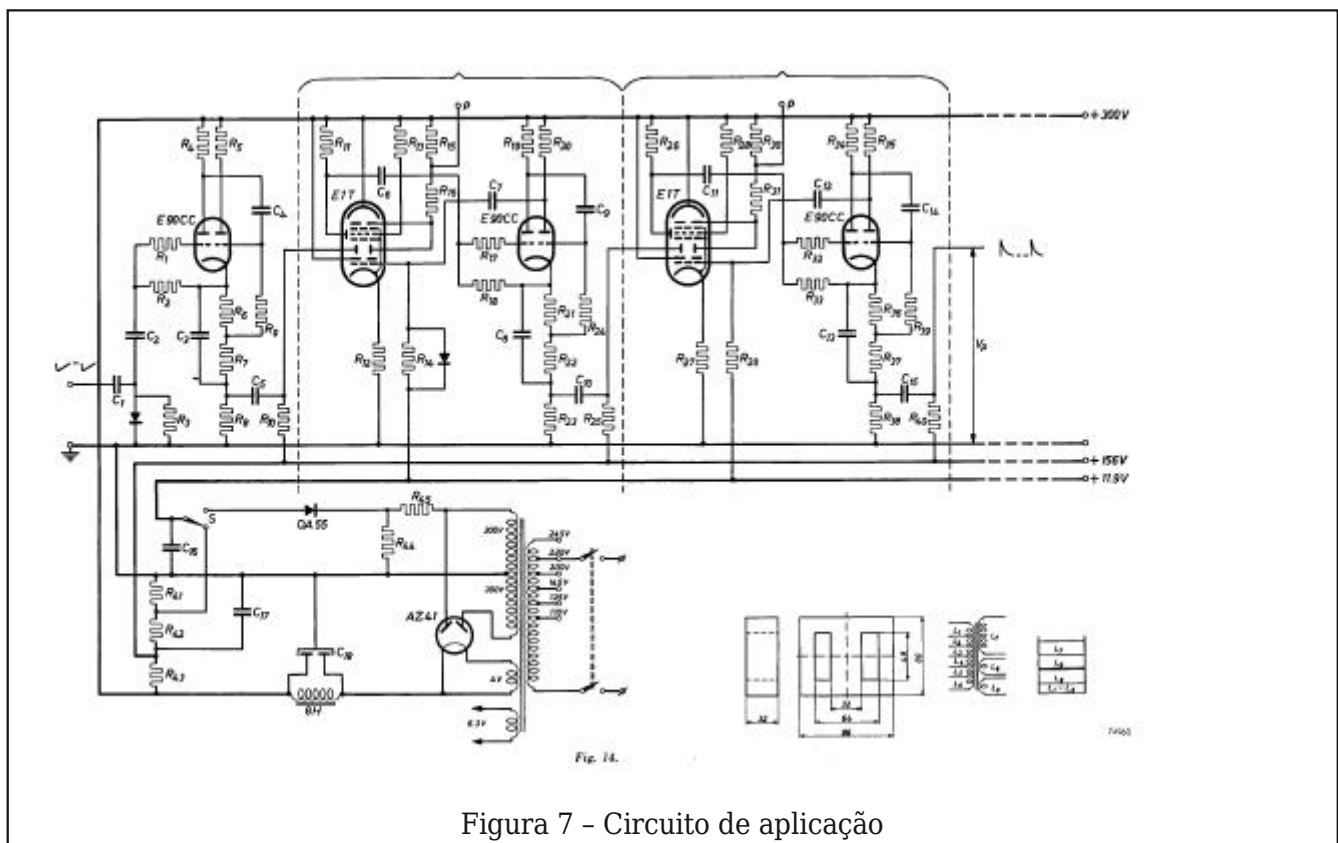


Figura 7 - Circuito de aplicação



Figura 8 - Um relógio com válvulas E1T.

Sistema IoT Completo para medição de Água

DD
DUODIGIT

A Duodigit pioneira do uso da rede LPWAN Sigfox no Brasil oferece aos integradores uma solução completa de medição remota de consumo de água. Operado por bateria com 10 anos de vida útil para duas transmissões diárias. Utilizado no Brasil e em vários outros países é um sistema robusto de fácil instalação e operação com total suporte e treinamento. Contate com a Duodigit para entrar no universo da internet das coisas (IoT) utilizando sistemas e equipamentos profissionais de alto desempenho.



Hidrômetro

Duodigit SX

Acesso a Dashboard



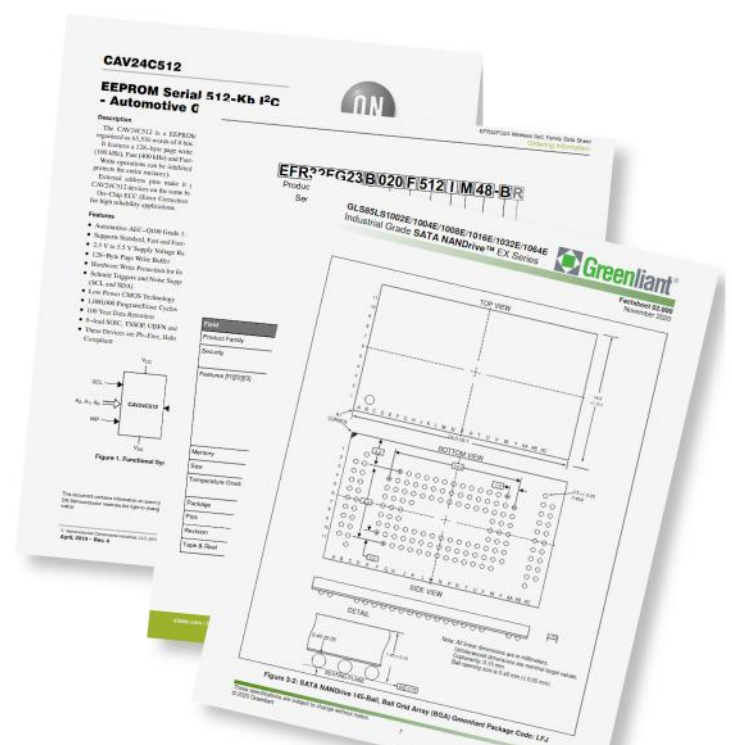
DD Duodigit Inovações Tecnológicas Ltda

www.duodigit.com.br
vendas@duodigit.com.br

Como Ler Datasheets

Parte 2

Características Elétricas



Newton C. Braga

Os componentes eletrônicos possuem características elétricas. Essas características gerais determinam o modo de se obter o correto desempenho do componente numa aplicação. Na documentação técnica que mostra as características de um componente, geralmente em inglês (*) existe um cuidado muito especial em se garantir que as especificações dadas sejam corretas e digam exatamente o que o projetista precisa saber. O uso dos termos é, portanto, quase que padronizado e todo o profissional que trabalha com eletrônica deve conhecê-los em profundidade suficiente para não fazer confusões. É justamente desse assunto que vamos tratar neste segundo artigo da série.

(*) Este artigo foi adaptado de nossa seção inglês para eletrônica. Se o leitor quer saber mais, indo a uma versão mais dedicada ao aprendizado do inglês técnico, consulte ING002 no site

Todos os componentes eletrônicos possuem diversas características elétricas que precisam ser observadas com cuidado quando os usamos em qualquer projeto ou quando os usamos na substituição de outro, num trabalho de reparo. Normalmente, as folhas de dados dos componentes vêm em inglês e existem termos técnicos cujo significado pode confundir os leitores que não tenham muita familiaridade com o idioma. Será conveniente saber o significado exato desses termos para que, por exemplo, não seja confundida a expressão “pode” com “deve”.

Para que o leitor tenha uma ideia de como essas especificações são dadas, vamos tomar um exemplo prático do livro “CMOS Sourcebook (Newton C. Braga - Prompt Publications - 2001)

Tomamos como exemplo as especificações do circuito integrado 4013, um duplo flip-flop tipo D ou Dual D-Flip-Flop, conforme podemos ver na **tabela 1**.

Na tabela temos suas características elétricas. É comum que, além da tabela com as características elétricas também sejam dadas tabelas com os máximos absolutos (ab-

Electrical Characteristics:			
Characteristic	Conditions (V _{DD})	Value	Units
Drain/Source Current (typ)	5 V	0.88	mA
	10 V	2.25	mA
	15 V	8.8	mA
Maximum Clock Frequency (typ)	5 V	5	MHz
	10 V	12.5	MHz
	15 V	15.5	MHz
Quiescent Device Current (max)	5 V	1.0	μA
	10 V	2.0	μA
	15 V	4.0	μA
Supply Voltage range	-	3 to 15	V

Tabela 1

solute maximum) que são as especificações de tensão, corrente e potência, além de outros parâmetros que, em hipótese alguma devem ser superadas.

Esses máximos absolutos (**tabela 2**) são diferentes das “recommended operating conditions”, que são as condições de operação recomendadas que têm valores mais baixos para as grandezas indicadas. Por exemplo, um circuito integrado que tenha uma tensão absoluta máxima de operação de 7 V, terá uma faixa de tensões de alimentação recomendada de 2,7 a 6 V.

Finalmente, nos manuais e folhas de dados também é comum termos uma diferenciação entre as características elétricas, normalmente dadas para uma determinada temperatura ambiente e tensão de alimentação, das características de operação (operating characteristics) também dada sob determinadas condições.

Para as características elétricas, assim como para as demais, observamos a indicação de faixas em que temos valores mínimos (min), típicos (typ) e máximos (max). Essas faixas, em alguns componentes podem ser bastante amplas, o que exige muito cuidado quando fazemos substituições ou projetos

que os envolvam. Podemos ser facilmente enganados num projeto se levarmos apenas as condições típicas quando a faixa de valores é muito ampla.

Por exemplo, um amplificador operacional como o LM324, que tem uma corrente típica (typ) de alimentação de 1,5 mA, pode apresentar tipos que tenham um máximo de 3,0 mA (max). Da mesma forma, para o mesmo circuito integrado, o ganho típico de 100 V/mV corresponde a um mínimo (min) de 50 V/mV. Veja então que num mesmo lote de componentes podemos ter diferentes valores de corrente de repouso (quiescente) e diferentes valores de ganho.

Voltando agora à tabela de características, vemos que a corrente drenada/fornecida (drain/source) varia. Observe que “drain” tanto pode indicar o eletrodo de dreno de um componente (FET) como o verbo drenar e da mesma forma “source” tanto pode indicar o eletrodo de fonte de um FET como o verbo fornecer. Assim, para a tabela, os valores indicam as correntes que a saída do dispositivo CMOS pode drenar (quando está no nível baixo) ou fornecer (quando está no nível alto) e isso muda conforme a tensão.

Vemos ainda que tanto a frequência máxima de clock como a corrente quiescente dependem da tensão.

Veja que a corrente quiescente é a corrente que circula pelo dispositivo quando ele está em funcionamento, mas sem alimentar qualquer carga. É a corrente de repouso do dispositivo.

A tabela traduzida fica parecida com a mostrada na **tabela 3**.

6.1 Absolute Maximum Ratings			
over operating free-air temperature range (unless otherwise noted) ⁽¹⁾			
	MIN	MAX	UNIT
DC supply voltage, V _{DD} ⁽²⁾	-0.5	20	V
Input voltage, all inputs	-0.5	V _{DD} + 0.5	V
DC input current, any one input		10	mA
Power dissipation, P _D	T _A = -55°C to 100°C		mW
	T _A = 100°C to 125°C ⁽³⁾		
Device dissipation per output transistor		100	mW
Operating temperature, T _A	-55	125	°C
Storage temperature, T _{stg}	-65	150	°C

Tabela 2

Características	Condições (Vdd)	Valor	Un.
Corrente Drenada/fornecida (typ)	5 V	0.88	mA
	10 V	2.25	mA
	15 V	8.8	mA
Frequência máxima de clock (typ)	5 V	5	MHz
	10 V	12.5	MHz
	15 V	15.5	MHz
Corrente Quiescente do Dispositivo (max)	5 V	1.0	µA
	10 V	2.0	µA
	15 V	4.0	µA
Faixa de Tensões de Alimentação	-	3 to	V
		15	

Tabela 3

Observe que mantivemos na forma original os termos set (fixar), reset (rearmar) e clock que são utilizados normalmente na literatura técnica em português.

Para ver a parte 1 desta série "Como Ler Datasheets" clique na capa ao lado.



Edição 7

Abreviações

CMOS – Complementary Metal-Oxide Semiconductor

Vdd – Tensão positiva de alimentação

Vss – Tensão negativa de alimentação ou terra

MOSFET – Metal-Oxide Semiconductor Field Effect Transistor

SCR – Silicon Controlled Rectifier

CLK – Clock

RST – Reset

NC – Not Connected – Não conectada (*)

Typ – Typical – típico

Max – Maximum - máximo

CL – Clear – apaga

(*) Quando um terminal de um componente tem a indicação NC, significa que ele não é ou não está conectado a nenhum lugar. Num circuito integrado, por exemplo, significa que ele está livre ou flutuante e num diagrama significa que aquele ponto não está ligado a nenhum lugar ou não é usado.

MANUAL MAKER



A palavra "maker" está em alta. Os fazedores de coisas, os inventores usando tecnologia avançada, os adeptos do DIY ou Do-it-Yourself (Faça-Você-Mesmo) estão aumentando em quantidade e a necessidade de ensinar tecnologia nas escolas, em oficinas, em fablabs e em todos os lugares é evidente (BNCC e STEM). Mas, como fazer tudo isso? Aproveitando sua experiência como maker há mais de 60 anos, com milhares de artigos e projetos publicados, o autor deste livro reúne num manual o que é preciso saber para ser um maker. Mais do que isso, o que é preciso fazer para montar uma fablab, para ensinar tecnologia nas escolas, para montar oficinas ou espaços em que todos podem se tornar makers e montar coisas incríveis usando tecnologia desde a mais simples com componentes de sucata até as mais avançadas com tecnologia do momento. Um livro que não deve faltar para os que desejam ser makers, para os que já são makers e precisam saber mais ou ainda para os que desejam ensinar tecnologia, nas escolas, nas comunidades, para seus amigos ou seus filhos.



POS

GRADUAÇÃO MAUÁ

A PÓS QUE VOCÊ APLICA DA TEORIA À PRÁTICA.



ENGENHARIA AUTOMOTIVA **MOBILIDADE AUTÔNOMA E CONECTIVIDADE**

Um curso desenhado para profissionais da área automotiva que desejam dominar as tecnologias emergentes mais importantes no road map e presentes nos veículos de última geração do mercado.

O curso de Especialização em Engenharia Automotiva - Mobilidade Autônoma e Conectividade é composto por 3 módulos de 120 horas cada:

**DINÂMICA VEICULAR
E SISTEMAS DE CHASSI (120H)**

**VEÍCULOS HÍBRIDOS
E ELÉTRICOS (120H)**

MOBILIDADE AUTÔNOMA E CONECTIVIDADE (120H)

INSTITUTO MAUÁ DE TECNOLOGIA



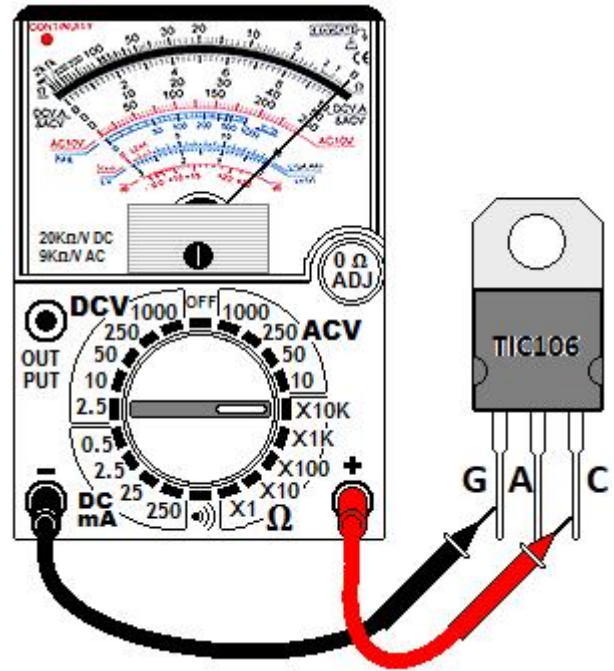
MAUÁ

**1º SEMESTRE
2022**

**INSCRIÇÕES
ABERTAS**



Teste de SCR com o Multímetro Analógico



● Luis Carlos Burgos

O SCR ou retificador controlado de silício é basicamente um diodo com um terceiro terminal, o gate. Aplicando um pulso no gate, o SCR conduz no sentido direto (tensão do anodo maior que a do catodo) e neste estado permanece até ser desligado. O multímetro analógico é o melhor para teste a frio deste componente. O teste é dividido em duas partes e além de averiguar a condição dele, também identifica a posição dos terminais.

No QR-Code abaixo, você poderá assistir ao vídeo, apresentado pelo autor, que trata sobre este mesmo tema.



1. Multímetro em x10K

Com a chave seletora em x10K, meça os terminais dois a dois em ambos os sentidos. São seis medidas no total, porém, apenas em uma delas o ponteiro vai ao zero (deflexão total). Achada esta situação, a ponteira preta estará no gate, a vermelha no catodo e o que sobra é o anodo. Veja na **figura 1** na página ao lado.

Se nestas seis medidas o ponteiro não se mexer em nenhuma delas, o SCR está aberto e caso se mexa em mais de uma, é sinal que ele está em curto.

2. Multímetro em x1

Coloque a ponteira preta no anodo e a vermelha no catodo. O ponteiro não deve se mexer. A seguir faça um curto rápido com uma chave de fenda, por exemplo, entre anodo e gate. Com este curto o ponteiro deverá se mexer e permanecer nesta posição até retirarmos uma das ponteiros de um dos terminais do SCR.

Se ao fazer o curto rápido o ponteiro não permanecer, o SCR está com defeito (não dispara). Veja na **figura 2**, que está na página 22, o procedimento.

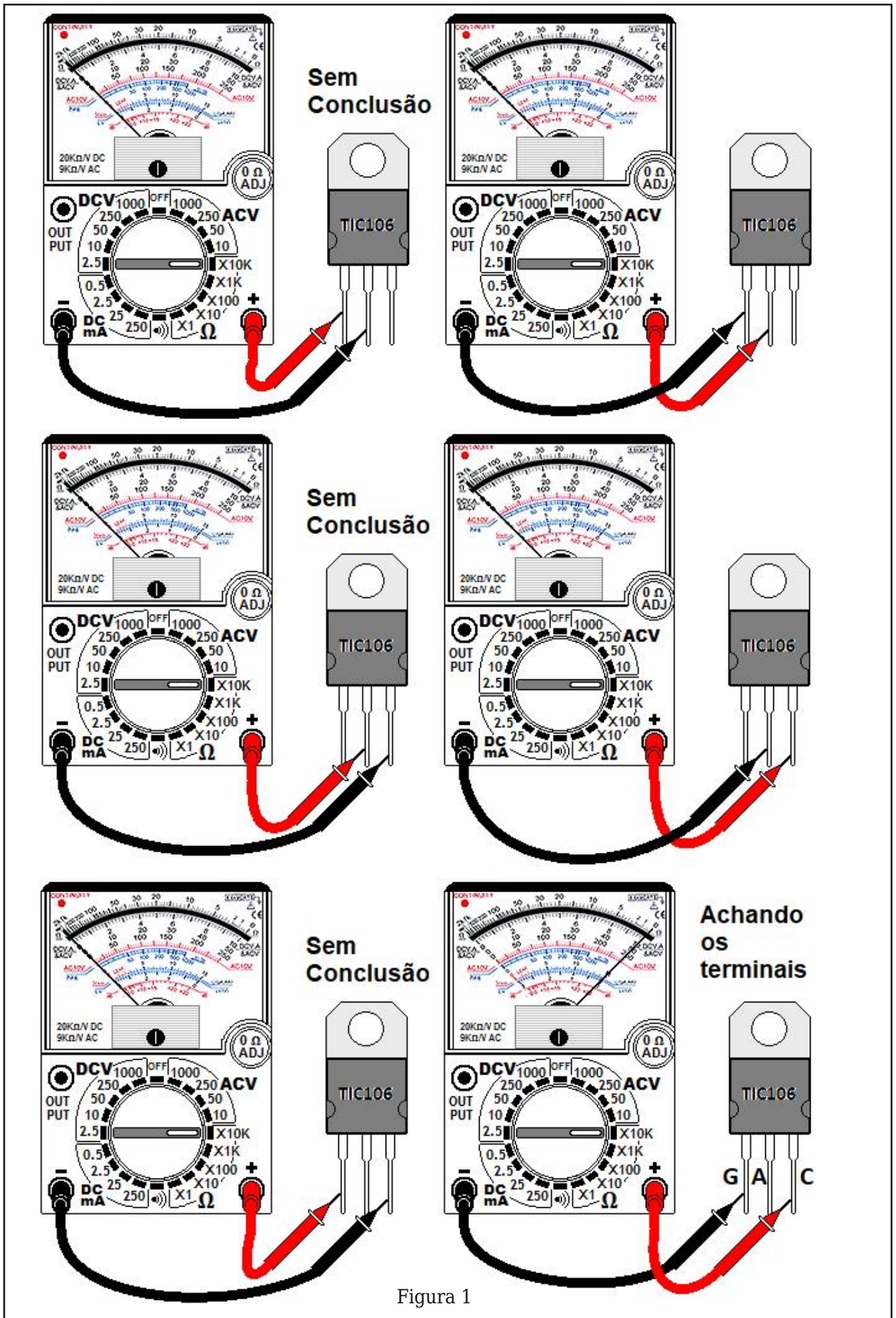
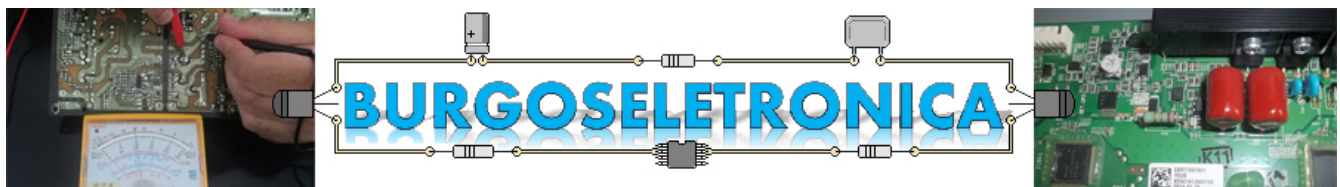
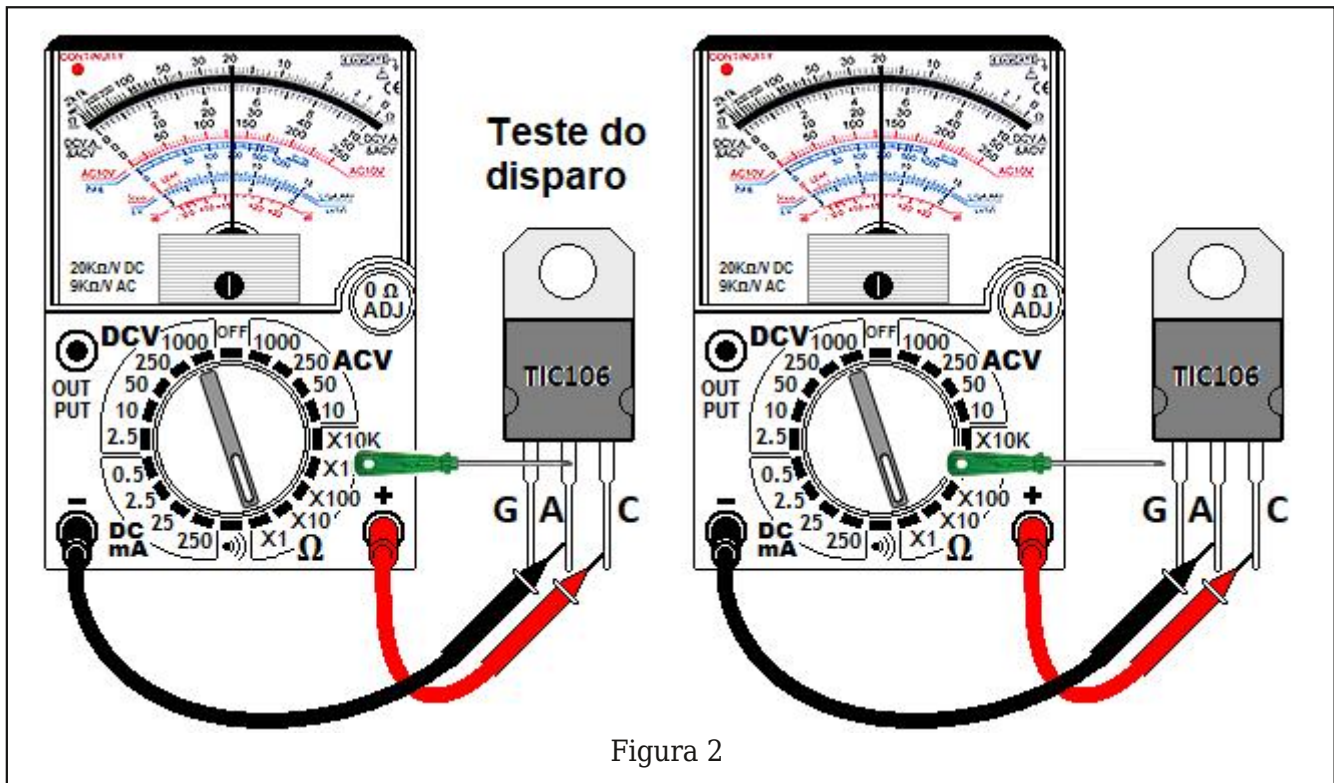


Figura 1

Observação importante - Alguns poucos SCRs podem precisar de um pulso maior no gate para disparar, então pode acontecer da tensão do seu multímetro não ser suficiente para isto. Alguns multímetros usam uma pilha só na escala de x1 e outros usam duas pilhas.



A Burgoseletronica Ltda vende cursos e livros técnicos nos endereços a seguir:

<http://burgoseletronica.com.br>

<http://loja.burgoseletronica.net/>

<http://www.lojaburgoseletronica.com.br/>

Canal no YouTube: www.youtube.com/c/Burgoseletronica05

AFR

Linha Profissional de
Multímetros AFR!
www.loja-afr.com.br

Ferramentas Profissionais para Profissionais Exigentes!



aureside

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL E PREDIAL

ACESSE O SITE

www.aureside.org.br



HÁ 20 ANOS

a AURESIDE difunde tecnologias, treina, forma profissionais e fomenta o mercado de Automação Residencial e Predial

Conheça os benefícios exclusivos dos associados da AURESIDE

- Treinamentos presenciais e a distância
- Descontos em eventos
- Divulgação de Produtos e Serviços
- Comunicação e Imprensa
- Estímulo à demanda de mercado
- Representatividade
- Participação
- Base de dados cadastrais
- Apoio Institucional
- Rede de Contatos





Monitoramento IoT de Reservatório de Água

EDUKIT REDFOX - REDE SIGFOX - PLATAFORMA TAGO

Maria Rosângela Oliveira Machado Rosa de Souza¹
Creso Rosa de Souza Filho²

Introdução

Os objetivos na Jornada do Desenvolvimento, com os treinamentos, foi de buscar novas soluções para o ecossistema de Internet das Coisas (IoT) (BRAGA, 2021). Os treinamentos proporcionaram oportunidades de aprendizado e atualização, no caso deste projeto, com o hardware da Duodigit Edukit Redfox, a Rede Sigfox e a plataforma IoT Tago (INCB, 2021; INCB, 2021a).

Segundo o relatório das Nações Unidas, de 2019, sobre o desenvolvimento dos recursos hídricos, desde a década de 1980 o uso da água tem aumentado 1% a cada ano e deverá continuar, no mesmo patamar, até 2050. A agricultura consome 69%, a indústria 19% e as residências particulares 12% (UNESCO, 2019). Isto demonstra a importância do desenvolvimento de ferramentas para o tratamento e controle de uso da água.

Condomínios antigos necessitam de estudos de atualização de infraestrutura predial, retrofit, análise do impacto operacional na

renovação das instalações e do capital para o investimento. As novas tecnologias de comunicação sem fio como a Rede Sigfox e a plataforma IoT Tago, permitem monitorar e controlar equipamentos com baixo impacto na instalação e redução no investimento.

Monitorar o consumo de água foi priorizado devido a não haver medição individualizada e a detecção de vazamentos ser muito difícil. Verificar qual o regime de abastecimento do reservatório de água de um bloco de apartamentos é o primeiro passo para tornar o condomínio sustentável, onde se tem o uso consciente e controle de consumo da água e energia elétrica com a coleta seletiva de lixo (GRAICHE JÚNIOR, 2021).

Material e métodos

O projeto de monitorar reservatório de água envolveu o levantamento de documentação do prédio de apartamentos para analisar: o dimensional dos reservatórios de água e suas localizações (Figura 1), esque-

1- Mestre em Saúde Ambiental pelo Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas - FMU. Especializações em Análise de Sistemas pelo IFSP, em Tecnologia da Informação pelo SENAC-SP e em Internet das Coisas pela UNINOVE. Engenheira Eletricista pela Universidade Nove de Julho. Tecnóloga em Eletricidade/Eletrônica pela Universidade Mackenzie. Contato: mrosangela.souza@gmail.com.

2- Especialista em Engenharia de Produção pela Universidade Nove de Julho. Engenheiro Eletricista pela Universidade Nove de Julho. Tecnólogo em Automação Industrial pela Universidade Estácio de Sá.



Figura 1: Localização dos reservatórios.

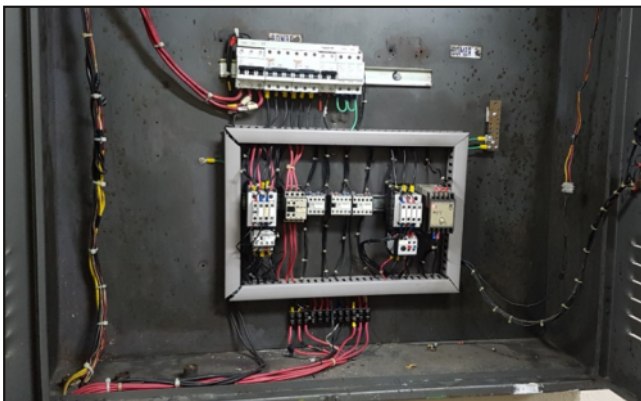


Figura 2: Quadro de controle das bombas.



Figura 3: Localização das bombas.

ma elétrica do quadro de controle de bombas hidráulicas (**Figura 2**) e suas localizações (**Figura 3**). Verificar se no quadro de controle das bombas havia espaço para colocar uma caixa do protótipo e no reservatório definir uma forma de instalar outra caixa do protótipo com o sensor ultrassônico.

A ferramenta educacional Edukit Redfox da Duodigit, no seu kit, tem a placa, um cabo USB e um livro com uma base teórica sobre a rede Sigfox, a placa Edukit e exercícios práticos, que guiam na configuração da placa com a cloud Sigfox e a plataforma Tago IO (BERNARDES, 2021).

A Duodigit Edukit Redfox é uma placa para fundamentar conceitos de projetos de automação com IoT, através da construção de protótipos. Principais componentes da placa: Sip HT32SX (System in a Package, desenvolvido pela HT Micron), a antena Sigfox, um Arduino Nano com conector USB. Na **Figura 4** estão indicados os componentes e o sensor ultrassônico HC-SR04. Esta montagem foi realizada com o intuito de verificar a precisão do sensor ultrassônico na medição de distâncias (BERNARDES, 2021).

Na **Figura 5** temos o esquemático do projeto.

A Integrated Development Environment (IDE) do Arduino 1.8.16 foi a versão usada nos ajustes dos sketches. Através do Serial Monitor foi verificada a parte de comunicação entre PC e Arduino, Edukit e Arduino.

A **Figura 6** contém o modelo lógico do projeto, que foi adaptado de Borges (2019).

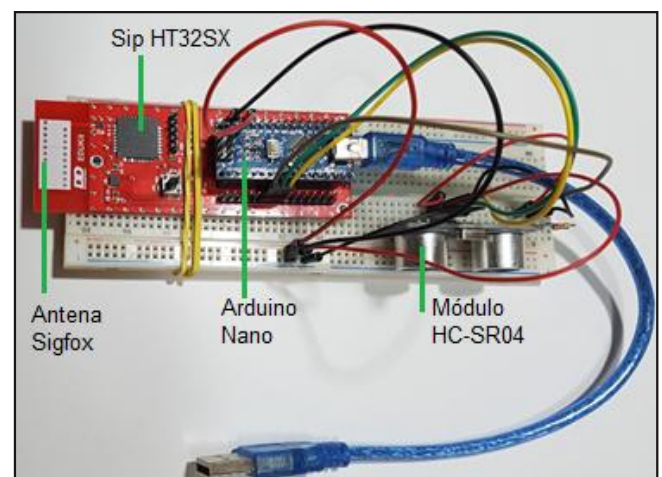


Figura 4: A placa Duodigit Edukit Redfox.

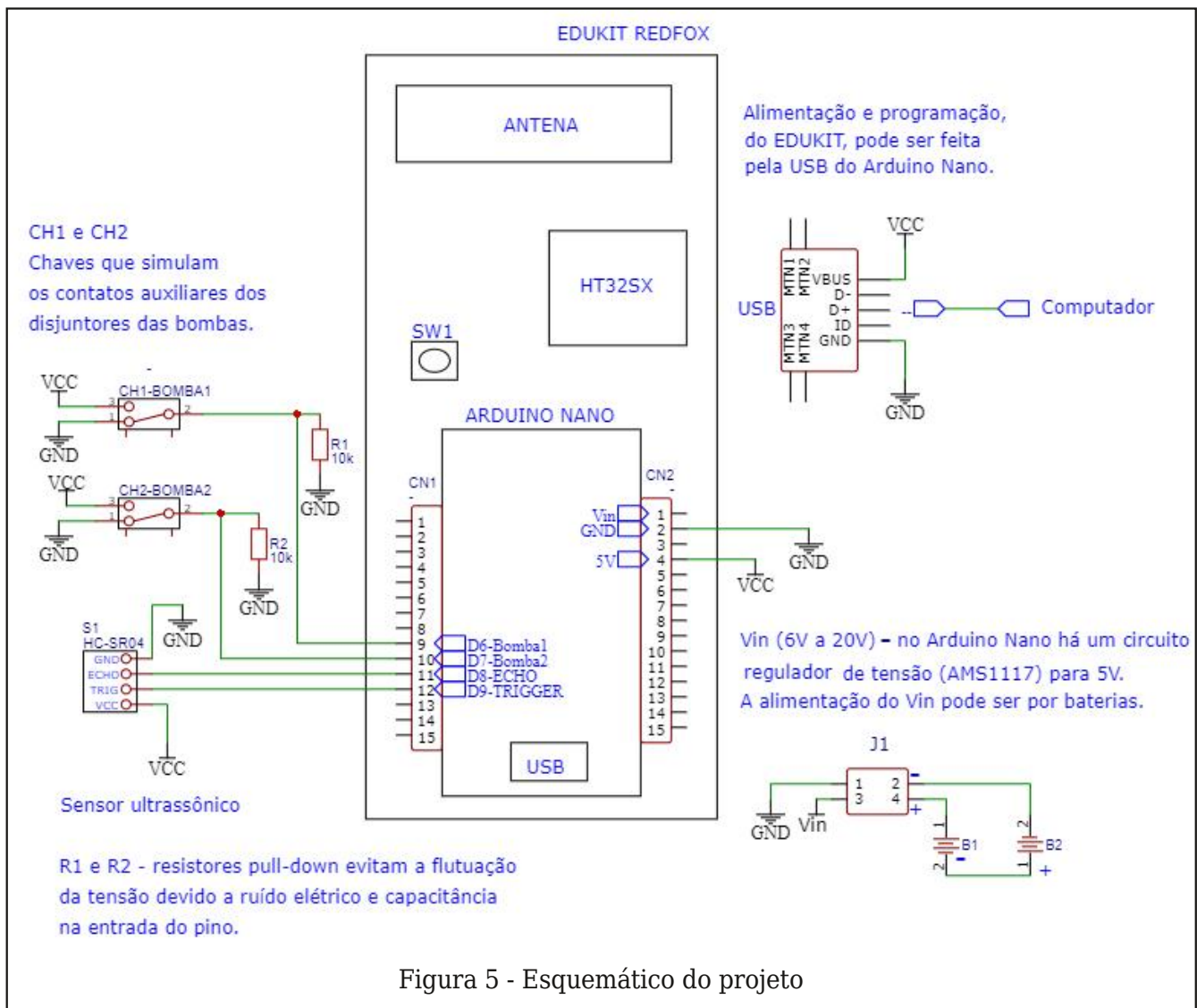


Figura 5 - Esquemático do projeto

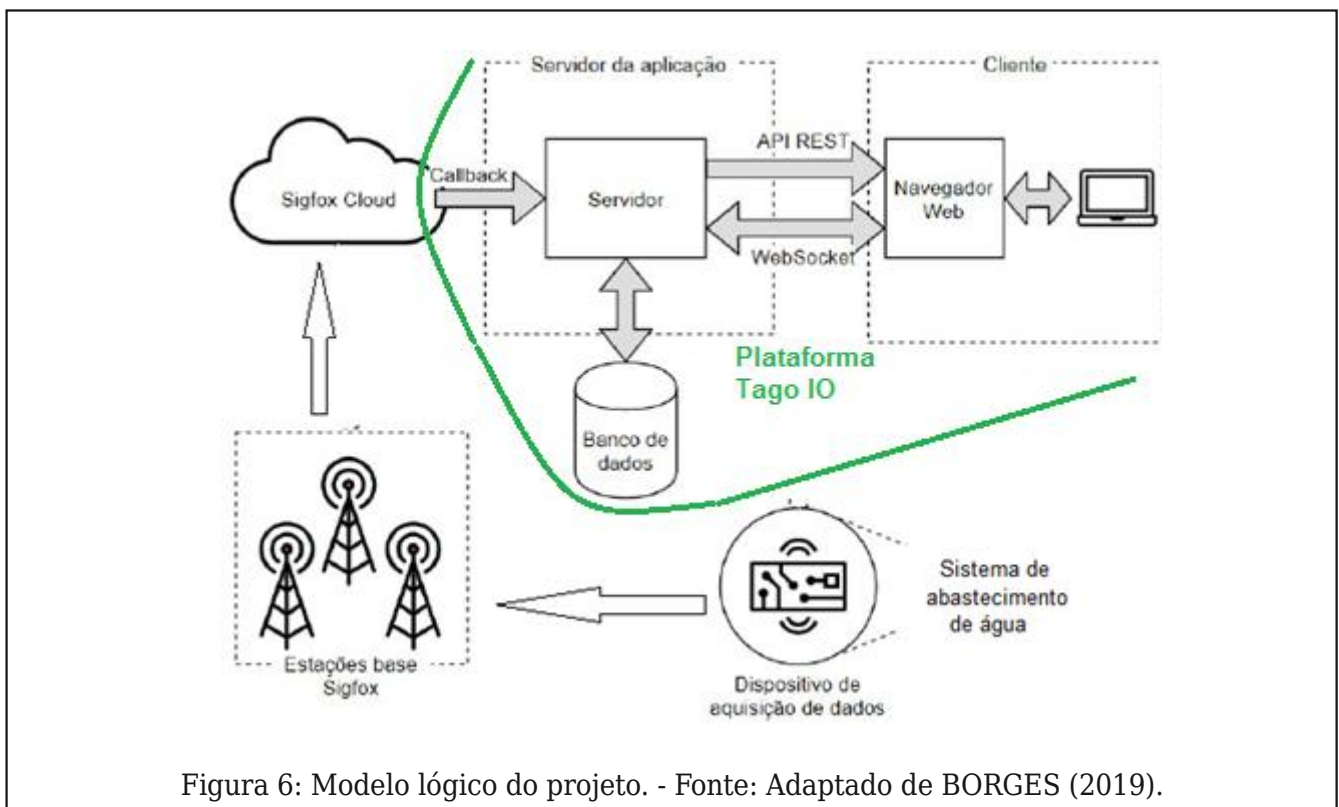


Figura 6: Modelo lógico do projeto. - Fonte: Adaptado de BORGES (2019).


```

190 // -----
191 void sensorultrassom() {
192   digitalWrite (pino_trigger, LOW);
193   delay(1000);
194   digitalWrite (pino_trigger, HIGH) ;
195   delayMicroseconds(10);
196   digitalWrite (pino_trigger, LOW);
197   duracao = pulseIn(pino_echo, HIGH); //largura do pulso em us
198   distanciacm= duracao/58;
199 }

```

Figura 7: Função de tratamento do sensor ultrassônico.

Baseado nas redes de sensores sem fio, como método de comunicação da placa Edukit utiliza a rede Sigfox de estações base.

Da nuvem Sigfox as informações são transferidas para a plataforma Tago IO.

Nesta primeira etapa foi montado um único protótipo para receber o sinal das bombas e do sensor ultrassônico, simplificando o ambiente de aprendizado das plataformas Sigfox e Tago IO. Desenvolver o programa para monitorar o acionamento e desligamento das bombas, tratar o sinal do sensor ultrassônico, calculando o volume do reservatório e o consumo de água.

Resultados e discussões

O sensor ultrassônico escolhido para o projeto foi o módulo HC-SR04, as medidas das distâncias apresentavam variações nas unidades e, as vezes, nas dezenas, mesmo trocando bibliotecas, as instabilidades das medidas continuavam, a comparação das distâncias foram medidas com uma trena.

A instabilidade foi solucionada com o acionamento direto do sensor, conforme a rotina mostrada na **Figura 7**.

No manual do sensor há sugestão que cada ciclo de medição seja realizado em um tempo maior que 60ms, a instrução `delay(1000)` garante um tempo de 1 segundo (1s) (ELEC, 2021).

Conforme explicado por Braga (2021a), perturbações do ar podem afetar a propagação do sinal de ultrassom. O sensor foi fixado em uma caixa (**Figura 8**) com abertura frontal para a passagem do sinal.

As variáveis usadas para trabalhar os valores de distância, volume e consumo, no programa do Arduino Nano, foram inicialmente



Figura 8: Montagem do protótipo.

definidas como float (ponto flutuante de 32bits), as unidades em metros cúbicos e a transmissão para o HT32SX com oito caracteres por variável (`sprintf(buf, "AT+SEND=0:%02x%08x%08x;", bbfx, voiaux, consaux);`).

No Callback da Sigfox caso no Custom payload config fosse colocado com a configuração float, nas mensagens os valores apareciam nulos (null).

No Arduino Nano o tipo das variáveis foi alterado para long (inteiro de 32bits) e os cálculos trabalhados em centímetros cúbicos (cm^3). A transformação é feita para metros cúbicos quando os valores são transmitidos para o HT32SX (**Figura 9**) e no Callback da Sigfox o Custom payload config foi definido como `bbfx:0:uint:8 volume:1:uint:16 consumo:3:uint:16`. Desta forma, os valores foram mostrados corretos.

A verificação do estado das bombas é extraída de uma lógica AND (**Figura 10**), conforme a situação dos pinos de entradas digitais 6 e 7 que vêm de contatos auxiliares no quadro de controle das bombas.

Enquanto as bombas estiverem desligadas, periodicamente é realizada a medição

```

110 // -----
111 void evsigfox() {
112   volaux=volume/1000000;
113   consaux=consumo/1000000;
114   Serial.println("Vai enviar Mensagem SIGFOX");
115   sprintf(buf, "AI+SEND=0:%02x%04x%04x;", bbfx, volaux, consaux); //monta Buffer
116   Serial.println (buf); // Envia Buffer para o Terminal
117   Serial.println();
118   serial_HT.print (buf); // Envia Buffer para Sigfox
119   delay_msg();
120 }
121 // -----

```

Figura 9: Envio dos dados do Arduino Nano para o HT32SX.

```

175 // -----
176 //Função verifica estado das bombas
177 void bbestado() {
178   delay(1000);
179   bbf1=digitalRead(6);
180   bbf2=digitalRead(7);
181
182   if(bbf2==0 && bbf1==0) {bbfx=0;} // bombas desligadas
183   if(bbf2==0 && bbf1==1) {bbfx=1;} // bomba 1 ligada
184   if(bbf2==1 && bbf1==0) {bbfx=2;} // bomba 2 ligada
185   if(bbf2==1 && bbf1==1) {bbfx=3;} // alarme-duas bombas ligadas
186 }
187 // -----

```

Figura 10: Função de verificação do estado das bombas.

da distância da água até a borda do reservatório, para calcular o volume e o consumo de água. Quando uma das bombas é ligada, a rotina fica aguardando a bomba ser desligada, para calcular o volume que ficou no reservatório e o quanto de água foi consumido. A Plataforma Tago IO permite criar dashboards, que comunicam de forma

mais direta o comportamento de um sistema. A **Figura 11** mostra o volume do reservatório, o consumo de água e o estado das bombas. O QR-Code no final do artigo, temos acesso ao sketch do Arduino. Algumas funções, como a `dtostrf()`, foram inseridas no programa para auxiliar a verificação das medições usando o Serial Monitor.

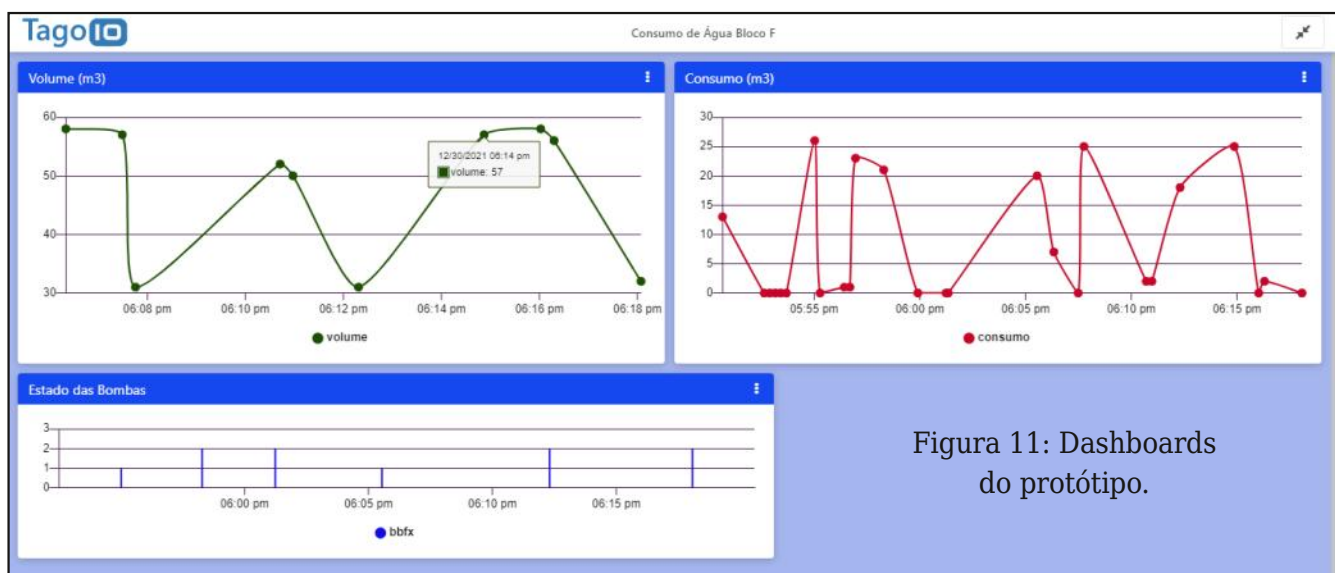


Figura 11: Dashboards do protótipo.

Considerações finais

É necessário um estudo mais avançado da Plataforma Tago IO, para entender melhor o Payload Parser no tratamento das variáveis.

Serão montados dois protótipos, para a segunda etapa, um a ser instalado na tampa do reservatório, com o sensor ultrassônico e o outro só para monitorar o acionamento das bombas. O programa será separado para cada placa. Esta separação é transparente para a plataforma Tago IO, pois é possível colocar dois identificadores (id) de placas em uma mesma aplicação.

Será verificado o tempo de duração das baterias.

A prototipagem com uso das novas tecnologias de comunicação de dados fornece um

meio de analisar a infraestrutura de um condomínio residencial, indicando se há vazamento no sistema de abastecimento de água, ou desperdício de energia elétrica. Desta forma, é possível definir prioridades para um retrofit da instalação. Escalonar uma atualização de infraestrutura, facilita flexibilizar o capital para o investimento.

Finalizando, agradecemos profundamente a Mouser Electronics, ao Instituto Newton C. Braga, ao Portal Embarcados, a Duodigit, a Sigfox e a Tago IO por terem criado essa oportunidade de aprender.

A qualidade das palestras, dos hands on, dos materiais e livros, como participantes, fica o compromisso de multiplicar esse esforço de qualidade.

Referências bibliográficas

- BERNARDES, Luiz Henrique Corrêa. IoT Sigfox com Edukit Redfox. Vol1. São Paulo: Instituto Newton C. Braga, 2021.
- BORGES, Luan Lourenço dos Santos. Sistema de monitoramento de faltas em redes de distribuição de energia elétrica utilizando rede Sigfox. UFSC, Departamento de Computação, Araranguá, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/203209>. Acessado: em 28/09/2020.
- BRAGA, Newton C; LIMA, Thiago; PAIOTTI, Renato; SOUZA, Fábio. Desenvolvendo Projetos Eletrônicos no Brasil. São Paulo: Instituto Newton C. Braga, 2021.
- BRAGA. Como funcionam os sensores. 1ªed. São Paulo: Instituto Newton C. Braga, 2021a.
- ELEC. Ultrasonic Ranging Module HC-SR04. ELEC Freaks. Disponível em: <https://blogmasterwalkershop.com.br/arquivos/datasheet/Datasheet%20HC-SR04.pdf>. Acessado: em 30/12/2021.
- GRAICHE JÚNIOR, José Roberto. Conscientização é chave para sustentabilidade.13/07/2021. Revista Saneamento Ambiental - Condomínios. Disponível em: <https://www.sambiental.com.br/noticias/conscientizacao-e-chave-para-sustentabilidade>. Acessado: em 29/12/2021.
- INCB. IoT SigFox Edukit RedFox EP48 30/04/2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=hChfvB902QM>. Acessado: em 26/08/2021.
- INCB. Jornada do Desenvolvimento. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=4ov-uf9AILw&list=PLUg1G7GdWdJzhxTU0nXabd0TwV7yUWwwQ> Acessado: em 30/12/2021a.
- UNESCO. Relatório mundial das Nações Unidas sobre desenvolvimento dos recursos hídricos 2019: não deixar ninguém para trás, fatos e dados. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367276_por. Acessado: em 29/12/2021.



Para ter acesso ao código-fonte utilizado neste projeto, clique ou fotografe o QR-Code ao lado.





Viajando nas Ondas de RF

Tiago Figueiredo

O termo Radio Frequência deve ser mais ou menos conhecido, pelo menos de forma intuitiva, pelos amantes e entusiastas de eletrônica. É uma fascinante e desafiadora atividade para os profissionais, que devem dispor de um amplo e complexo ferramental matemático, que tem como base as famosas e fabulosas equações de Maxwell. Mas felizmente esse mundo não é apenas restrito somente aos profissionais. hobistas e radioamadores podem desenvolver uma atividade intensa na área de RF utilizando-se de regras empíricas no desenvolvimento de circuitos de RF, obtendo um ótimo desempenho. Nesse artigo vamos pulverizar ideias e conceitos sobre circuitos de RF. Talvez aqui o leitor saia com mais dúvidas e questionamentos. Porém, são esses questionamentos que nos movem a aprender mais!

Vamos começar falando de ondas

Em física o conceito de ondas remete ao transporte de energia através do espaço. Ouvimos porque a energia sonora se propaga pelo ar e vibra em nossos sensores dentro do ouvido. Ao jogar um pedra num lago calmo, percebemos as ondas se propagando para fora do ponto de impacto. No nosso ca-

so, as ondas de RF se propagam no espaço e não necessitam de um meio material, como o ar, por exemplo. Elas são as famosas ondas eletromagnéticas, previstas matematicamente por Maxwell e confirmadas por Hertz. O seu espectro é extremamente amplo. As ondas emitidas por uma estação de radio AM possuem uma baixa frequência. A luz que enxergamos, emitidas por uma lâmpada ou pelo sol, já possuem uma frequência muito alta. No extremo do espectro eletromagnético temos os raio gama, gerados em reações nucleares e processos cósmicos de altíssima energia.

Acho que começamos a viajar bem, e que o título do texto indica essa intenção, então vamos viajar mais um pouco.

O termo eletromagnético envolve eletricidade e magnetismo. Cargas elétricas geram no seu entorno um campo elétrico. Quando essas cargas se movem, elas geram um campo magnético. Um campo magnético, quando varia com o tempo, gera campo elétrico. Da mesma forma, um campo elétrico que varia com o tempo gera campo magnético. Então, campo elétrico e magnético variantes no tempo geram um ao outro, e ondas eletromagnéticas se propagam no espaço. Agora vamos pisar um pouco no freio antes que alguém desista de terminar de ler esse artigo e tentar explicar com uma experiência prática e simples.

Imagine uma bobina com varias espiras de fio. Se você aproximar e afastar de forma sucessiva um ímã da bobina, será possível medir uma tensão não constante nos terminais da bobina, usando um multímetro. Dependendo do quão rápido o movimento, do número de espiras, da área da bobina e do quão poderoso é o ímã, tensões maiores serão lidas e é até possível acender um LED.

O principio físico por trás desse fenômeno é a lei de indução de Faraday, que mais tarde fez parte do conjunto de equações de Maxwell. O fluxo do campo magnético através da área da bobina, nesse experimento, varia com o tempo. Essa variação induz um campo elétrico no fio da bobina, fazendo com que cargas elétricas do metal sejam movimentados e assim é possível ler uma tensão em seus terminais. O campo elétrico seria gerado no espaço mesmo sem a presença da bobina (claro que nesse caso não teríamos movimento de cargas elétricas). Assim temos uma forma de gerar um campo eletromagnético no espaço.

Mas por que precisamos de sinais de alta frequência, ou RF? Hoje em dia somos rodeados por dispositivos de comunicação e transmissão de dados que operam em diversas faixas de alta frequência. Para responder a essa pergunta, vamos remeter aos primórdios da transmissão de voz sem fio. O espectro de frequência de nossa voz ocupa mais ou menos a faixa de 300Hz a 3000Hz. Se transformássemos o sinal de voz em um sinal elétrico para ser transmitido a distancia, necessitaríamos de uma antena gigante para se obter um alcance grande de transmissão. Uma antena, para ser eficiente, precisa ter dimensões comparáveis ao comprimento de onda do sinal a ser transmitido. Assim, e mais conveniente modular o sinal de voz em uma portadora de alta frequência. Quanto maior a frequência, menor a antena e também os circuitos e componentes utilizados para a construção do dispositivo.

Porém, circuitos de alta frequência devem ser cuidadosamente projetados para que funcionem da forma desejada, principalmente quando os componentes eletrônicos e as

interconexões em uma placa de circuito impresso possuem dimensões comparáveis ao comprimento de onda do sinal de RF. Componentes podem apresentar elementos parasitas, alterando seu comportamento. Capacitores apresentam indutância parasita. Acima de uma determinada frequência, chamada de auto ressonância, e capacitores se tornam indutores; da mesma forma indutores apresentam comportamento capacitivo acima de sua auto ressonância. As interconexões devem ser cuidadosamente dimensionadas para evitar ondas estacionarias. Os terminais dos componentes devem ser curtos para evitar indutâncias parasitas. Os componentes devem ser cuidadosamente espaçados para evitar acoplamentos indesejáveis, assim como as trilhas nas placas de circuito impresso, para evitar o cross-talk. Em muitos casos, blindagens metálicas e filtros são necessárias para mitigar interferências, as famosas EMI. Esses fenômenos inerentes aos sinais de alta frequência fazem muitos dizerem que RF é magia negra!

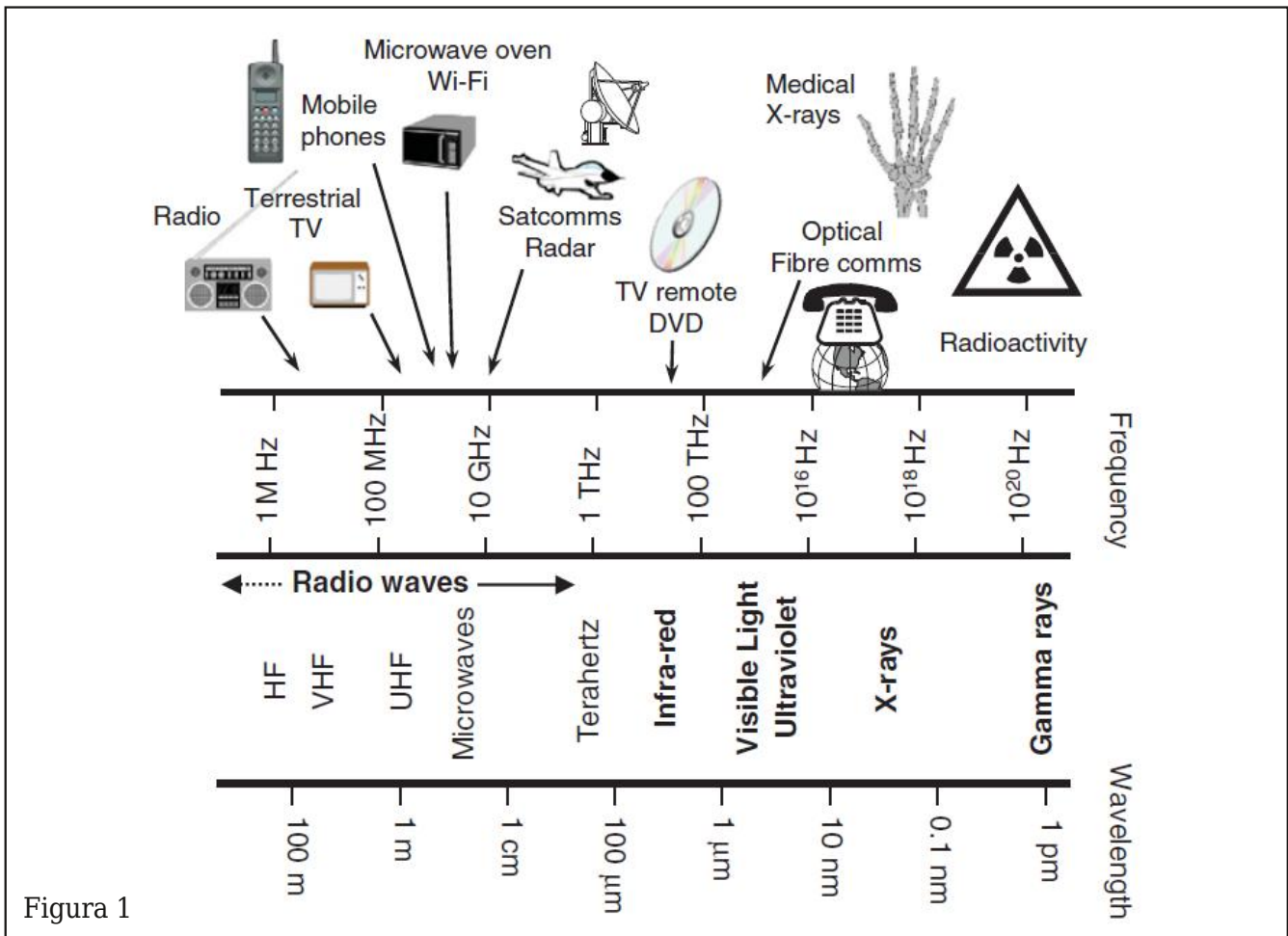
Espectro de RF

O espectro eletromagnético é classificado em faixas de acordo com a frequência. A **figura 1** ilustra essa classificação e também algumas aplicações de acordo com a banda. Como exemplo de aplicação dessas atividades, temos a radiodifusão (faixas AM, FM, TV), comunicações fixas, comunicações moveis, radio navegação, radio localização (radares), radio amadorismo, radio astronomia, entre outros.

A faixa de RF, num sentido mais amplo, compreende desde alguns hertz até mais ou menos 3THz. Acima disso vem a faixa de infravermelho, luz visível ultra violeta e etc. Ela também pode ser dividida em faixas, tendo a largura de uma década, com seus limites inferiores e superiores multiplicados por 10, conforme a **figura 2**.

O problema básico

Mencionamos anteriormente que um dos desafios em circuitos de alta frequência surgem quando as dimensões do circuito se



comparam ao comprimento de onda do sinal. Esse comprimento relativo não é um limite muito bem definido. Alguns livros estabelecem esse limite em torno de algo de 1/20 do comprimento de onda.

Por exemplo, digamos que estamos projetando um circuito que opere em 300 MHz.

O comprimento de onda nessa frequência é 1 m.

Portanto, devemos nos preocupar quando as interconexões dos diversos componentes

se aproximarem de 5 cm. Esse problema básico e ilustrado na **figura 3**.

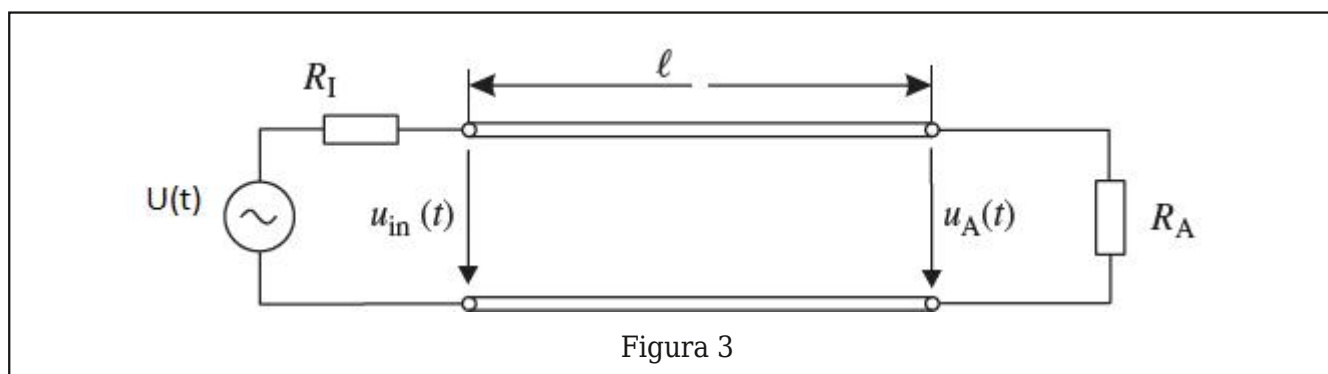
Vamos supor que estamos conectando um circuito oscilador de RF a um amplificador de RF.

O oscilador (lado esquerdo), é modelado como uma fonte de tensão $U(t)$ e impedância de saída R_I está injetando o sinal de 300MHz no amplificador da direita, modelado como tendo impedância de entrada R_A , utilizando uma conexão de comprimento l . Essa conexão deve ser modelada como uma

Name of Frequency Range and Abbreviation	Frequencies
Very low frequency (VLF)	3–30 kHz
Low frequency (LF)	30–300 kHz
Medium frequency (MF)	300–3,000 kHz
High frequency (HF)	3–30 MHz
Very high frequency (VHF)	30–300 MHz
Ultrahigh frequency (UHF)	300–3,000 MHz
Superhigh frequency (SHF)	3–30 GHz
Extremely high frequency (EHF)	30–300 GHz

Figura 2

linha de transmissão e suas dimensões devem ser de forma a casar as impedâncias R_I e R_A para que haja transferência eficiente de energia (lembre-se que ondas são fenômenos de transporte de energia) e que seja minimizado as indesejáveis ondas estacionárias, que podem levar a pro-



blemas de distorções e até mesmo a queima de dispositivos.

Conclusão

O desenvolvimento de circuitos e sistemas de RF é uma atividade de extrema importância tecnológica e as suas aplicações em nossa vida diária são indiscutíveis. Esse artigo foi apenas uma pequena introdução a essa atividade desafiadora, que num mundo digital, muitos dizem que é magia negra. Porém, com algum embasamento teórico e muita prática (e perseverança) é possível, mesmo ao hobista, desenvolver ótimos circuitos. Aos que desejam seguir nessa atividade de forma profissional, uma base sólida de matemática e física é necessária. Apesar de estarmos em um mundo altamente digital, a eletrônica analógica de RF nunca será extin-

ta e o mercado carece de profissionais. Se hoje criamos sondas espaciais enviando dados a milhões e até bilhões de quilômetros de distância, é graças ao maravilhoso mundo das ondas de rádio!

Referências

- 1 - Ian Robertson, Nutapong Somjit, Mitchai Chongcheawchamnan. "Microwave and Millimetre-Wave Design for Wireless Communication". John Wiley & Sons, 2016.
- 2 - Gustrau, Frank. "RF and Microwave Engineering. Fundamentals of Wireless Communication". John Wiley & Sons, 2012.
- 3 - Chang, Kai. "Radio Frequency Circuit Design". John Wiley & Sons, 2001.

LIVRO EM DESTAQUE



MANUAL DE MECATRÔNICA

Autor: Newton C. Braga

Páginas: 502

ISBN: 9788565050609

Este é um livro especial elaborado para engenheiros, técnicos, professores e estudantes que trabalham na área de mecatrônica, com suas mais variadas denominações e ramificações como automação, controle robótica e incluindo a física, química, mecânica e muito mais.



Franzininho Smart Home



Ewerton Leandro de Sousa

A ideia deste projeto foi desenvolver uma versão simplificada de um assistente virtual como Google Smart Home, Alexa Echo Dot com o diferencial de funcionar sem o uso de internet, ou processamento externo.

Inicialmente pensamos num dispositivo capaz de reconhecer 10 diferentes comandos de voz, mas durante o desenvolvimento esse número foi reduzido para 4 comandos, isso devido as limitações de memória do ESP32-S2.

Os comandos de voz escolhidos para o projeto foram as palavras franzininho, ligar, desligar e uma classe genérica utilizada para a classificação de qualquer comando de voz diferente do três anteriores.

Histórico do desenvolvimento

Dividimos o desenvolvimento do projeto em duas partes, a primeira era a descrição do hardware e a segunda a descrição do software.

Hardware:

O hardware do projeto foi todo desenvolvido utilizando módulo, visando reduzir a complexidade e tempo de desenvolvimento.

Podemos ver na **figura 1** a primeira versão desenvolvida, onde utilizamos o Fritzing.

Na versão final do projeto fizemos apenas 3 mudanças, sendo elas:

- A troca relé de estado sólido por relé um mecânico;

- A adição de dois botões de comando;
- A inclusão de um circuito de filtragem LC para a alimentação do microfone INMP441.

A troca do relé foi uma adaptação, pois estava sem relé de estado sólido no momento.

Os botões foram adicionados durante a fase de desenvolvimento para teste, mas sendo uma opção de acionamento alternativa ao comando de voz.

O filtro LC na alimentação do microfone INMP-441, foi uma melhoria implementada para eliminar um ruído constante observado nas gravações e também relatado no vídeo, “ESP32 Audio Input - INMP441 and SPH0645 MEMS I2S Breakout Boards” (Assista ao vídeo clicando ou fotografando o QR-Code ao lado).

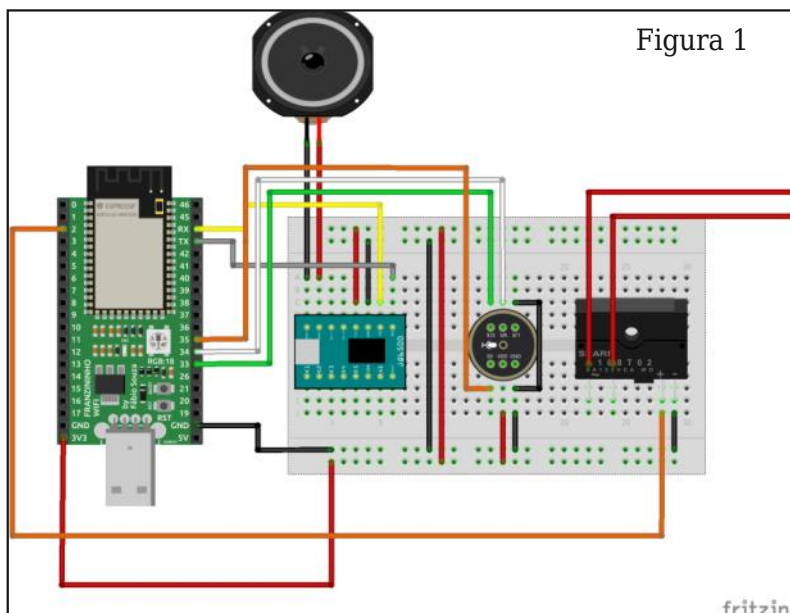


Figura 1

Foram feitos alguns testes conforme podemos ver na **figura 2 e 3**, e apesar dos surtos terem um pico de alguns milivolts, a utilização do filtro LC na entrada de alimentação removeu os ruídos constantes que apareciam nas gravações.

A utilização desse filtro é importante pois a rede neural pode acabar interpretando que esses surtos (ruídos) são uma característica do som de uma ou mais classes.

Para o diagrama final do projeto, resolvi utilizar EasyEDA, conforme a **figura 4**.

Foi desenvolvida uma PCB e apesar de o projeto utilizar muitos módulos a placa ficou compacta, medindo aproximadamente 6,2 x 9,7 cm. Infelizmente nem todos os componentes têm um modelo 3D no EasyEDA, então a visualização 3D ficou sem alguns componentes, mas mesmo assim dá para ter uma boa ideia do resultado final do projeto antes de efetuar a montagem, como é possível ver na **figura 5**.

O módulo do Franzininho WiFi foi substituído por um módulo genérico do ESP32, e o módulo INMP441 foi substituído pelo seu chip apenas.

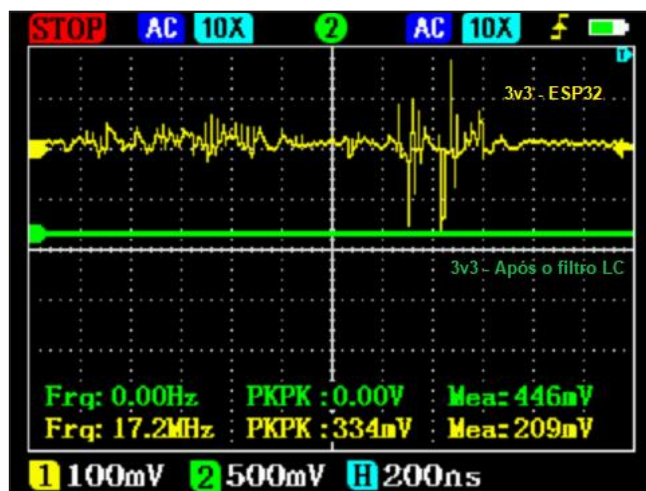


Figura 2

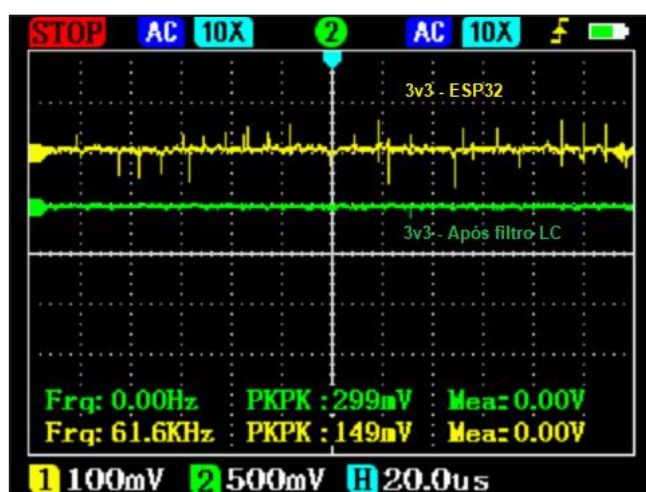


Figura 3

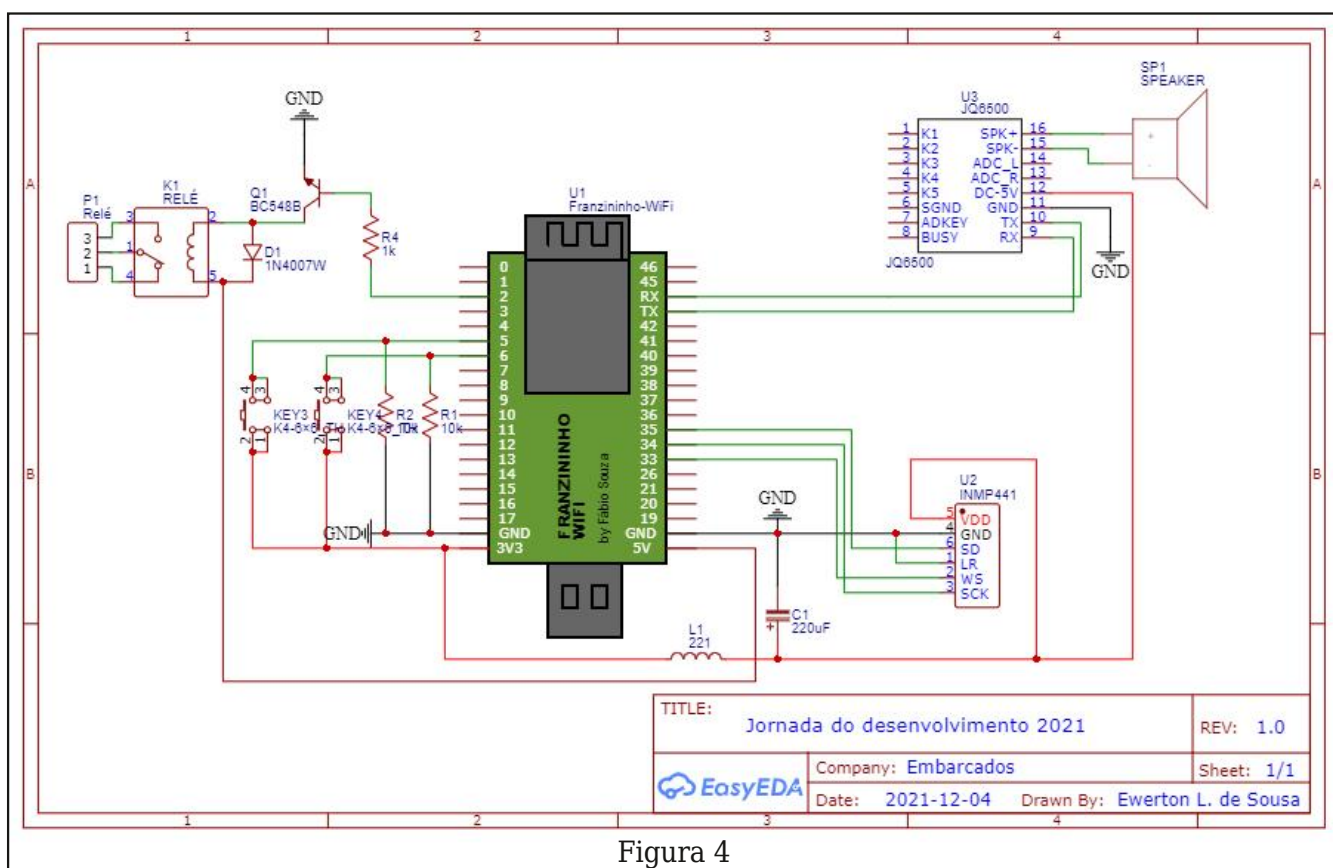


Figura 4

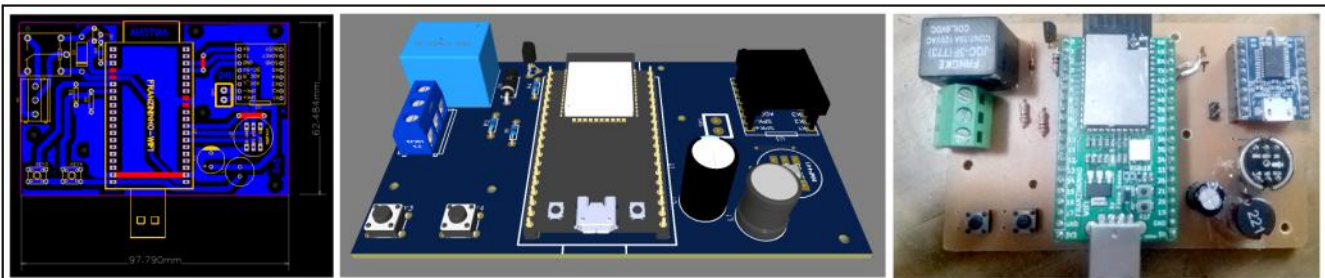


Figura 5

Também desenvolvi no Tinkercad um case 3D, porém precisa ainda de algumas melhorias, como incluir na tampa do case os furos para o alto-falante, espaço para os botões e o relé. Resultado final pode ser vista na **figura 6**.

Software/Firmware:

O projeto é composto por 3 softwares, o firmware do Franzininho WiFi, um servidor HTTP escrito em NodeJS e um notebook es-

crito na plataforma do Google Colab em Python para o treinamento da rede neural com TensorFlow.

Todos os arquivos e códigos estão disponíveis no GitHub no repositório Jornada do Desenvolvimento 2021, para acessá-lo clique ou fotografe o QR-Code ao lado.



O código do firmware foi todo desenvolvido utilizando a IDE do Arduino e está dividido em 8 arquivos.

Optei por desenvolver um único código que tem dois modos de operação, um modo para a geração do dataset de treinamento da rede neural e um modo para a inferência.

No vídeo encontrado no QR-Code ao lado, faço uma breve visão do código.



Lista de Materiais

- 1x Franzininho WiFi
- 1x JQ6500;
- 1x INMP-441
- 1x BC548
- 1x 1N4007
- 1x Relé 5v;
- 2x Tactil Push Button;
- 2x Resistores de 10k 1/8w;
- 1x Resistor de 1k 1/8w;
- 1x Capacitor eletrolítico de 220uF 10v;
- 1x Indutor de 220uH;
- 2x Barras de pinos fêmea;
- 1x Alto-falante;
- 1x Borne KF 128, KF 301 ou KRE 180 com 3 vias.

JQ6500 - Upload

No projeto foi utilizado um módulo MP3 player JQ6500-16P, esse módulo tem uma memória flash embutida que é utilizada para armazenar os arquivos de áudios. Para salvar os arquivos de áudios na memória flash do J6500 precisamos utilizar um programa chamado “Music Update tool”, que também está disponível no repositório GitHub mas

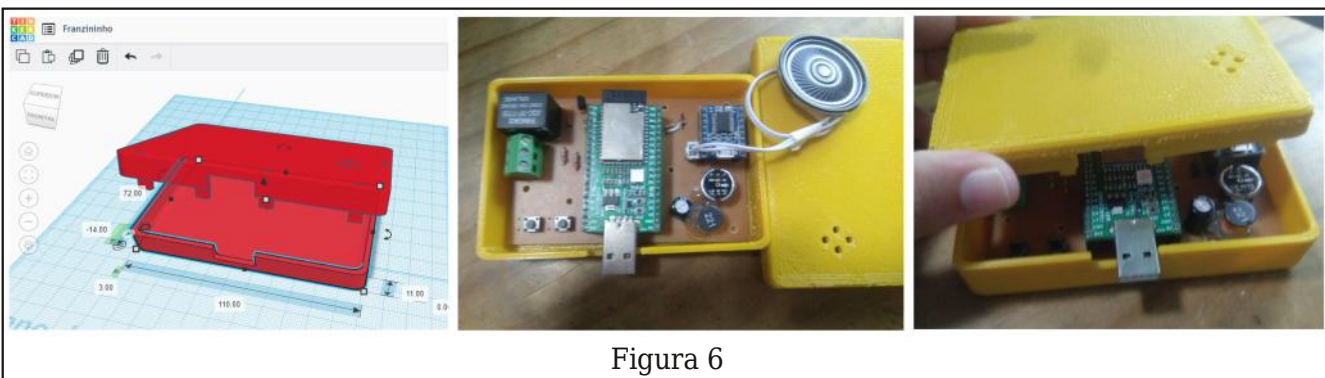


Figura 6

também pode ser baixado no site do fabricante.

No próprio site do fabricante temos o passo a passo para salvar os arquivos de áudio no módulo JQ6500, mas de uma forma bem simples conectamos o módulo a uma porta USB do computador. Com o programa aberto, selecionar os arquivos de áudio em formato MP3, que serão gravados no módulo, e ao clicar no botão "flash", os arquivos serão gravados.

Se não ocorrer nenhum erro, podemos desconectar da porta USB e conectar ao nosso projeto.

Firmware – Modo Coleta

A primeira etapa do projeto é a criação de uma base de dados (dataset) para o treina-

mento da rede neural, para isso precisamos gravar o nosso firmware com o modo de coleta.

Na **figura 7** temos o fluxograma do firmware para o modo de coleta de dados.

Nesse modo de operação o ESP32-S2 efetua sem interrupções a leitura do INMP-441, verificando se foi captado algum "comando de voz", caso detectado algum possível comando de voz, ele efetua os cálculos das FFT's para a geração do espectrograma do áudio captado e posterior envio para o servidor HTTP.

Na linha 4 do código, definimos o MODO de operação do microcontrolador, zero para coleta e um para inferência.

```
#define Modo 1 // 0 = Coleta, 1 = Predicao
```

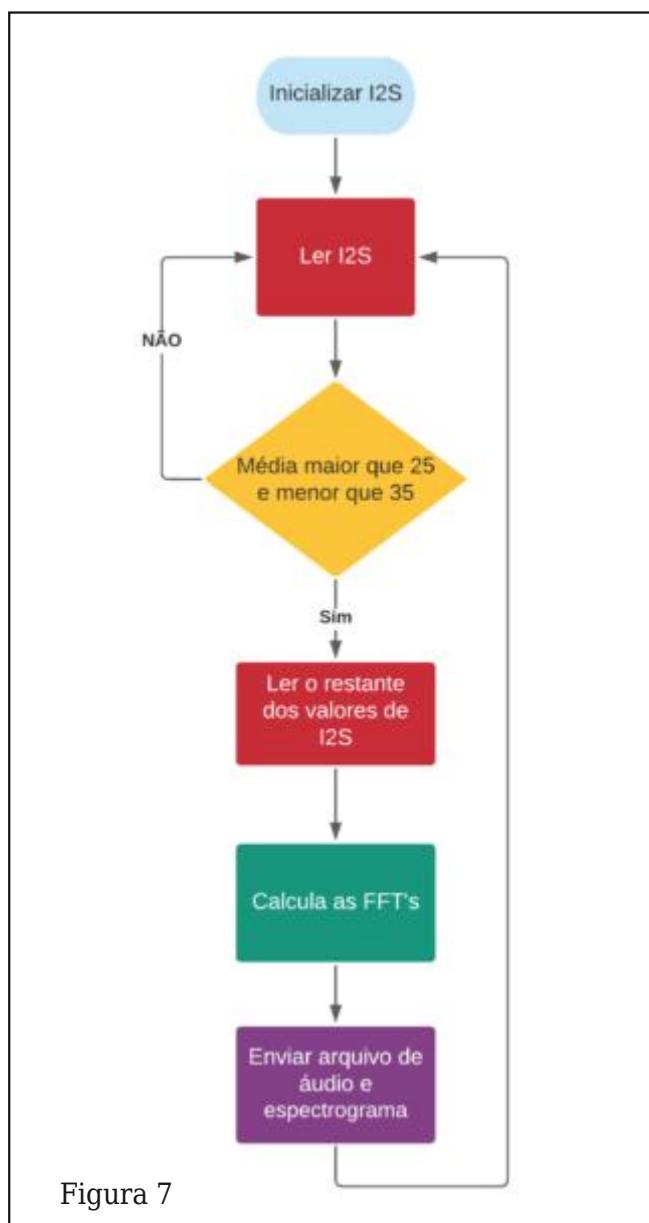


Figura 7

No QR-Code ao lado temos uma rápida demonstração da execução do código em modo de coleta.



E no QR-Code seguinte uma explicação rápida do código do servidor HTTP.



Treinamento da Rede Neural (TensorFlow)

Para o treinamento da rede neural utilizamos a plataforma do Google Colab, mas também pode ser feito o treinamento num PC local.

No QR-Code ao lado temos um vídeo com a demonstração da execução do notebook e treinamento da rede neural.



Na **figura 8** temos o diagrama da rede neural desenvolvida no projeto.

No QR-Code ao lado temos o link para o dataset.



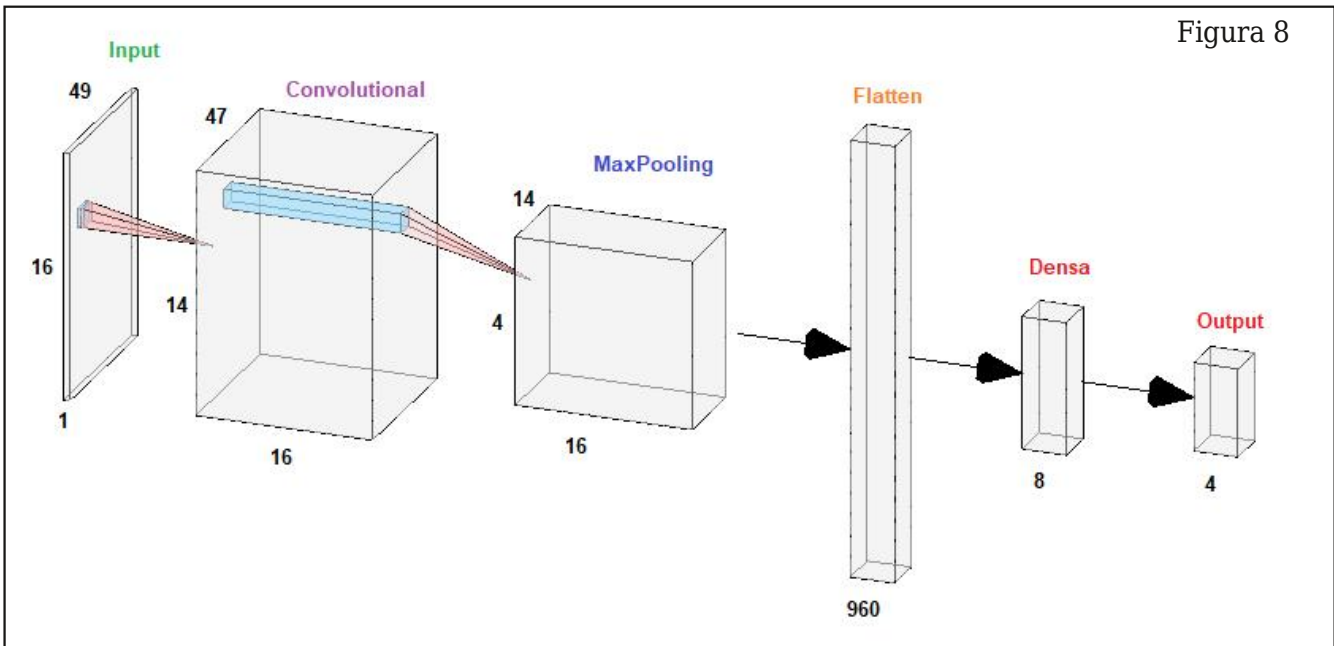


Figura 8



E neste QR-Code temos o link para o Jupyter Notebook no serviço do Google Colaboratory.

Firmware – Modo Predição

No modo de predição, a placa do Franzininho WiFi capta os possíveis "comando de voz" pelo INMP-441, classifica em um dos 4 comandos treinados: "Franzininho", "Ligar", "Desligar" e "Outros".

Boa parte do código é similar ao modo de operação "coleta", tendo apenas o trecho de código responsável pelo envio para servidor sendo substituído pelo código responsável pela inferência da rede neural.

Na **figura 9** temos o fluxograma para o modo de operação de predição.

No QR-Code ao lado temos a demonstração do projeto sendo executado em modo de predição.



Ao longo do desenvolvimento do projeto foram feitos vários testes, seguindo as etapas de coleta, treinamento e validação. Foram

feitos testes com diferentes métodos de coleta de amostras, diferentes redes neurais, diferentes parâmetros de treinamento e o melhor resultado obtido foi esse apresentado no projeto, mas é importante ressaltar

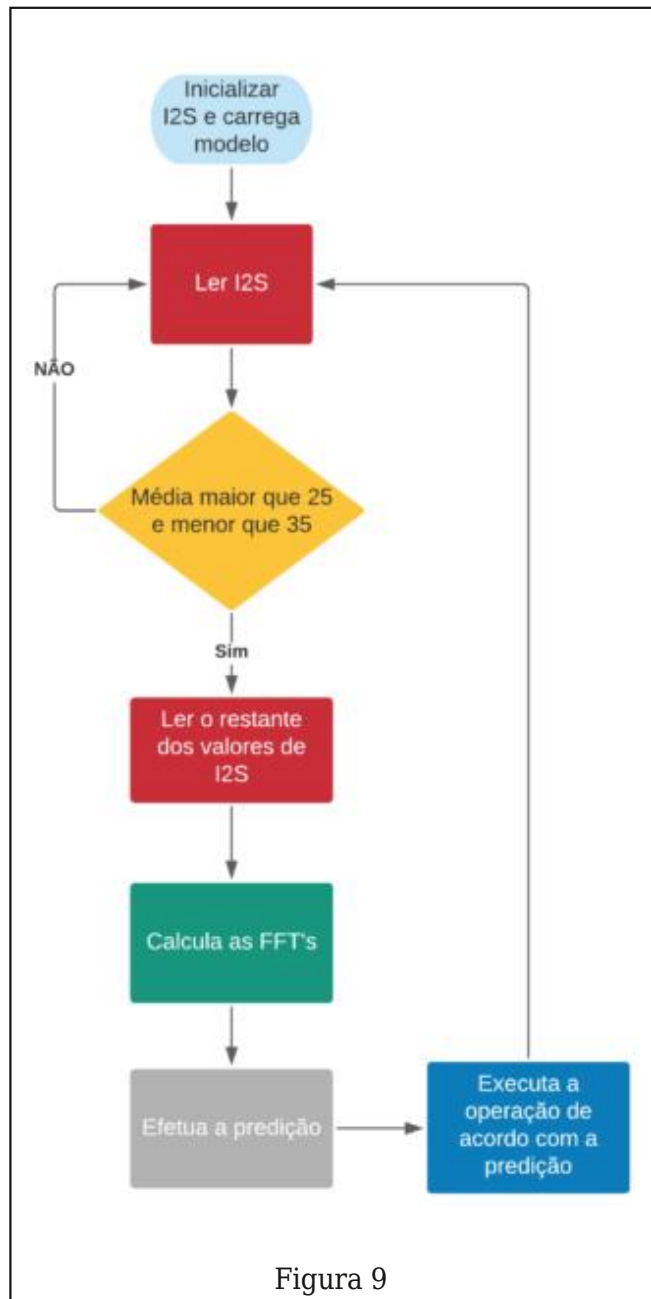


Figura 9

que ainda há muitas melhorias que podem ser feitas.

Outro ponto de atenção é com relação às palavras com sufixo, prefixo e radicais parecidos, como no nosso projeto a palavra “ligar” e a palavra “desligar” apresentam o mesmo radical, e como em alguns momentos podemos não captar a palavra completa, podemos acabar gerando muito na classificação dessas duas classes.

Para minimizar os erros com os comandos com palavras parecidas, podemos utilizar uma lógica de exclusão de modo a complementar a classificação da rede neural, por exemplo, se o relé está acionado e o modelo de detectar a palavra “Ligar”, podemos entender nesse caso que o comando na realidade foi “Desligar” e o contrário também é válido se o relé está desativado e a rede neural prediz que a palavra foi “Desligar” podemos entender que o comando correto na realidade foi “Ligar”.

Referências

Atomic14. ESP32 Audio Input – INMP441 and SPH0645 MEMS I2S Breakout Boards. Youtube, 11 de set. de 2020. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=3g7l5bm7fZ8>>. Acesso em: 02 de nov. de 2021

That Project. ESP32 | INMP441 | Tutorial – [Part.0] Set up I2S for Microphone. Youtube, 24 de fev. de 2020. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=m8LwPNXqK9o>>. Acesso em: 02 de nov. de 2021.

Atomic14. ESP32 Audio DMA Settings Explained – dma_buf_len and dma_buf_count. Youtube, 20 de abr. de 2021. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ejyt-kWmys8>>. Acesso em: 01 de dez. de 2021.

Atomic14. ESP32 Audio Input Using I2S and Internal ADC. Youtube, 17 de ago. de 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=pPh3_ciEmzs>. Acesso em: 01 de nov. de 2021.

TensorFlow, TensorFlow, 2021. Disponível em: <<https://www.tensorflow.org/?hl=pt-br>>. Acesso em: 01 de nov. de 2021.

TinyML, TinyML, 2021. Disponível em: <<https://www.tinyml.org/>>.

Placa Franzininho WiFi, Franzininho, 2021. Disponível em: <<https://docs.franzininho.-com.br/docs/franzininho-wifi/franzininho-wifi/>>. Acesso em: 01 de nov. de 2021.

Doshi, Ketan. Audio Deep Learning Made Simple: Sound Classification, Step-by-Step. Towards Data Science, 2021. Disponível em: <<https://towardsdatascience.com/audio-deep-learning-made-simple-sound-classification-step-by-step-cebc936bbe5>>. Acesso em: 10 de out. de 2021.

Simone. Easy Tensorflow TinyML on ESP32 and Arduino. Eloquent Arduino, 2020. Disponível em: <<https://eloquentarduino.github.io/2020/01/easy-tinyml-on-esp32-and-arduino/>>. Acesso em 10 de out. de 2021.

Simone. EloquentTinyML. GitHub, 2021. Disponível em: <<https://github.com/eloquentarduino/EloquentTinyML>>. Acesso em: 10 de out. de 2021.

Lenail, Alexander. NN-SVG. Alexlenail, 2021. Disponível em: <<http://alexlenail.me/NN-SVG/AlexNet.html>>. Acesso em: 20 de dez. de 2021.

Holmes, Chris. JQ6500_Serial ESP32. Github, 2021. Disponível em: <https://github.com/holmser/JQ6500_Serial_ESP32>. Acesso em: 15 de dez. de 2021.

Conhecer um pouco da tecnologia antiga é fundamental para o praticante da eletrônica moderna, principalmente aqueles que estudam projetos que envolvam ideias pouco comuns. Muitas delas podem ser adaptadas para fazer uso de tecnologias modernas, evitando assim a necessidade de se “redescobrir” coisas que nossos antepassados já conheciam. É o caso da tecnologia usada nos receptores reflex que abordaremos neste artigo.

Newton C. Braga

O receptor de rádio reflex

Para que o leitor tenha uma ideia de quão antiga é a tecnologia do receptor Reflex nos baseamos num livro da editora de Hugo Gernsback escrito por P. E. Feldman em 1924 (**figura 1**).

Evidentemente o transistor ainda não existia, mas a ideia do receptor reflex com transistor passou para a nova tecnologia como vamos analisar neste artigo. Partimos então da estrutura de um receptor antigo valvulado simples que usava uma válvula tríodo, conforme mostra a **figura 2**.

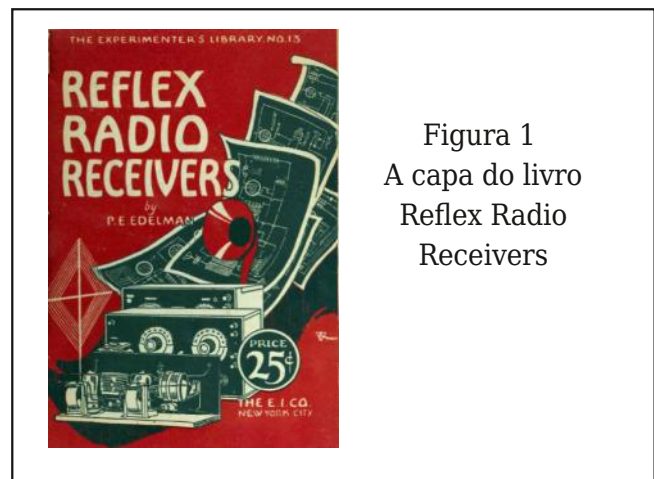


Figura 1
A capa do livro
Reflex Radio
Receivers

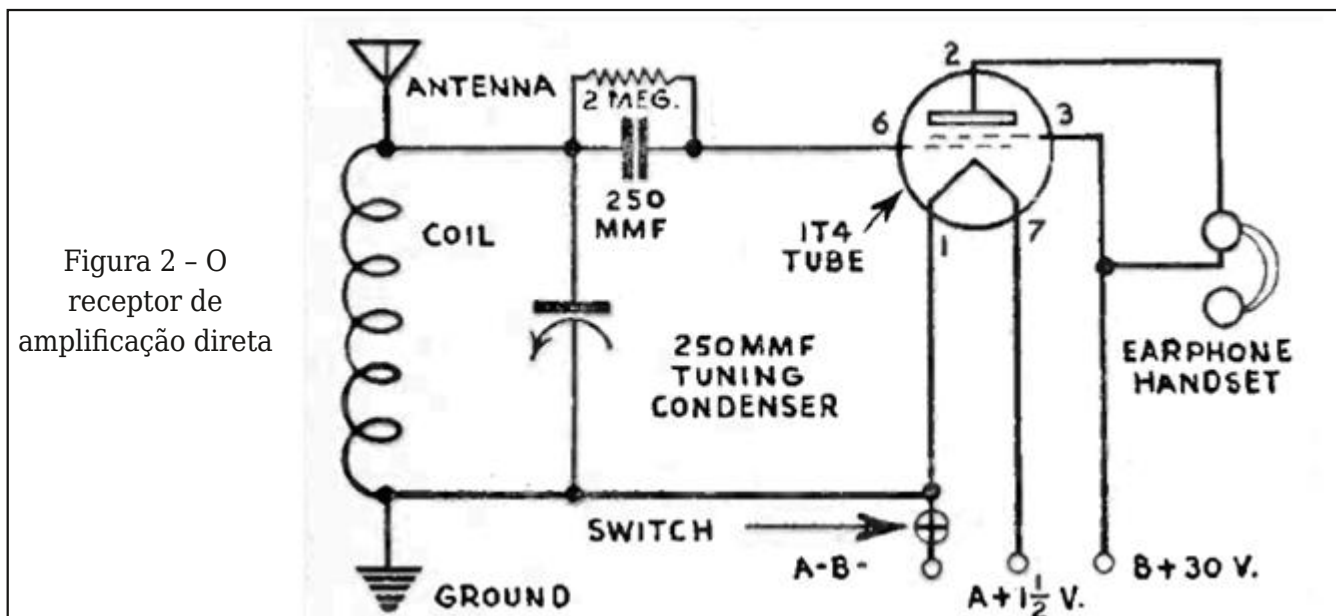


Figura 2 - O
receptor de
amplificação direta

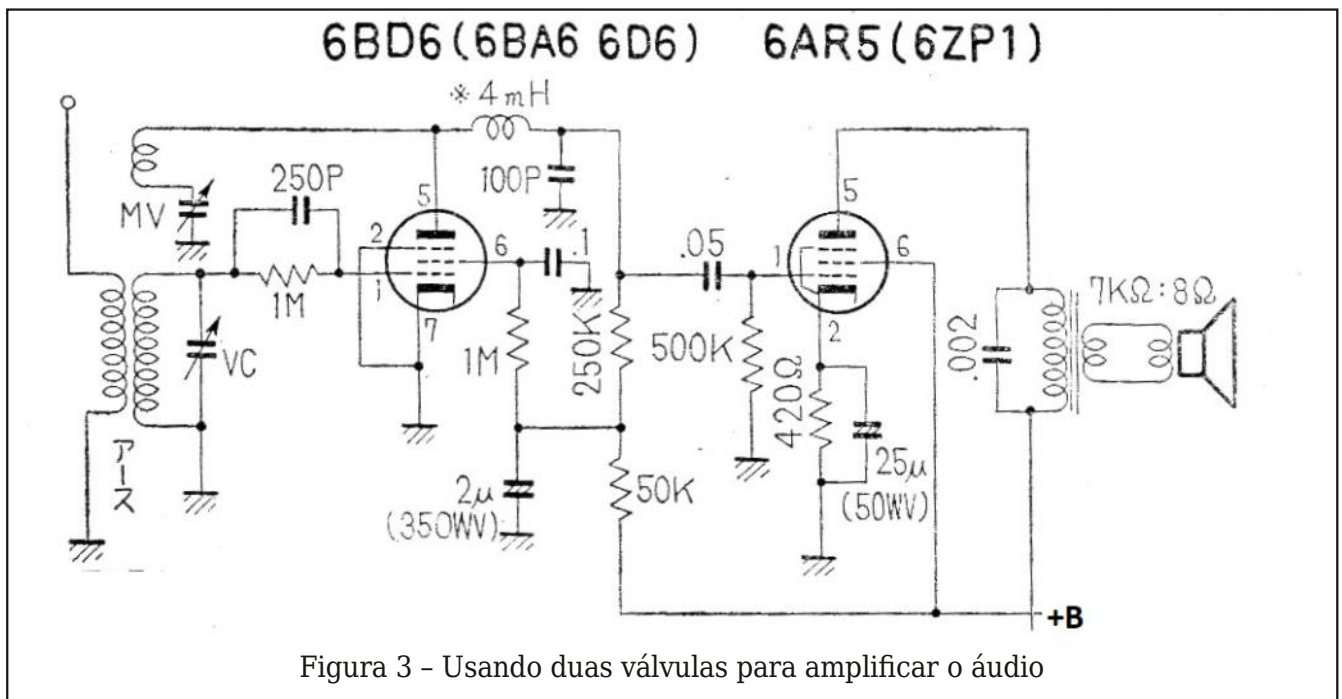


Figura 3 - Usando duas válvulas para amplificar o áudio

Nesse receptor, simplesmente sintonizava-se o sinal da estação desejada usando um circuito LC (bobina e capacitor variável) e jogando o sinal na grade de uma válvula triódo ela o detectava e amplificava. Era então possível ouvir a estação através de um fone magnético de alta impedância ligado ao anodo da válvula. Se quiséssemos mais sensibilidade aumentando o número de válvulas e, portanto, a amplificação, havia duas possibilidades.

A primeira consistia em detectarmos o sinal e o amplificarmos com uma primeira válvula e depois jogar o sinal de áudio a uma segunda válvula que proporcionaria nova amplificação, conforme mostra a **figura 3**.

Era possível aumentar ainda mais o número de válvulas para se obter sinal de intensidade suficiente até para excitar um alto-falante, mas havia um problema. Com maior número de válvulas o circuito se tor-

nava instável ocorrendo instabilidades e realimentação com apitos e outros problemas. Havia um limite para a amplificação desta forma.

Uma outra maneira consistia em se usar uma válvula para amplificar o sinal de RF sintonizado, sem detectá-lo e depois de amplificado, aí sim, ele era detectado e jogado na grade de uma nova válvula amplificadora.

Esta técnica também podia ser ampliada com o uso de mais válvulas, por exemplo, duas de RF e duas de áudio, obtendo-se assim um rádio de 4 válvulas com bom ganho, conforme mostra o circuito da **figura 4**.

Observe que já tínhamos a dificuldade de ter dois circuitos sintonizados na mesma estação, o que tornava difícil e crítico o ajuste. O variável era duplo neste caso.

Mas, novamente entravam em cena alguns problemas como as instabilidades e eventu-

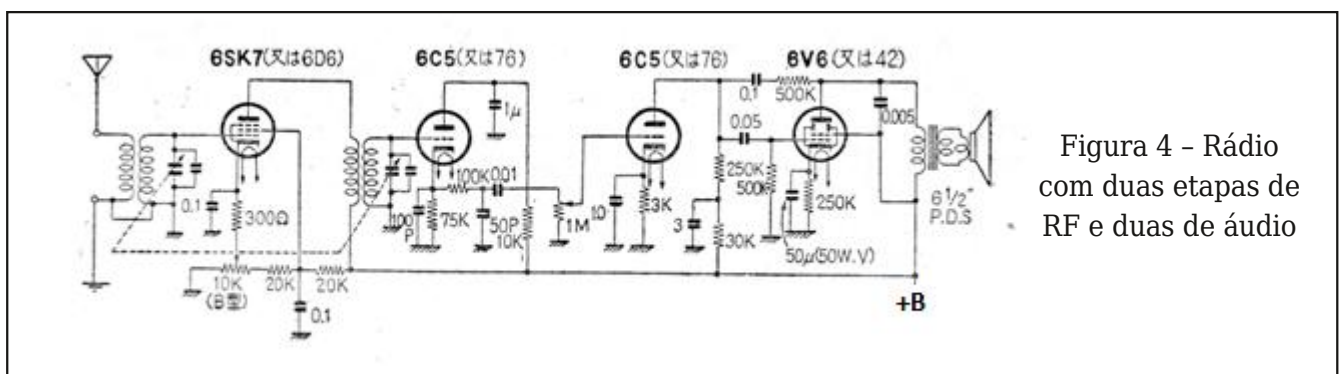


Figura 4 - Rádio com duas etapas de RF e duas de áudio

almente a necessidade de se sintonizar cada etapa de RF de forma independente. Algumas tecnologias tentavam resolver esse problema antes do surgimento da melhor, a do receptor super-heteródino que prevalece até hoje.

Uma delas foi a do receptor reflex de que trataremos neste artigo.

O receptor reflex

Observou-se que nesses circuitos a válvula era usada para amplificar sinais de RF ou então sinais de áudio. Porque não fazer com que ela amplifique os dois ao mesmo tempo. Já que são diferentes?

Assim, nos anos 20 criou-se uma tecnologia denominada "reflex" em que o sinal de RF era amplificado e detectado e depois "refletido" para a entrada do circuito na forma de sinal de áudio e agora amplificado novamente pelas mesmas válvulas.

Para entender como isso funciona, vamos pegar um circuito que trabalha com os dois tipos de sinais, um amplificador simultâneo para sinais de áudio e RF, mostrado na **figura 5**.

Se isso funcionava, então seria possível aplicar a um receptor de rádio. Chegamos então a um circuito como o mostrado na **figura 6** que permitirá ao leitor ter uma ideia de seu funcionamento.

Os sinais que são captados pela antena são levados a uma bobina de acoplamento 1, sendo transferidos para a bobina 2 que

forma juntamente com o capacitor variável o circuito de sintonia.

Os sinais de RF da estação selecionada são aplicados diretamente à grade da válvula tríodo, recebendo amplificação. No entanto, na saída da válvula, ou seja, na placa, esses sinais encontram o fone magnético de alta impedância e um capacitor de 0,002 uF (2 nF).

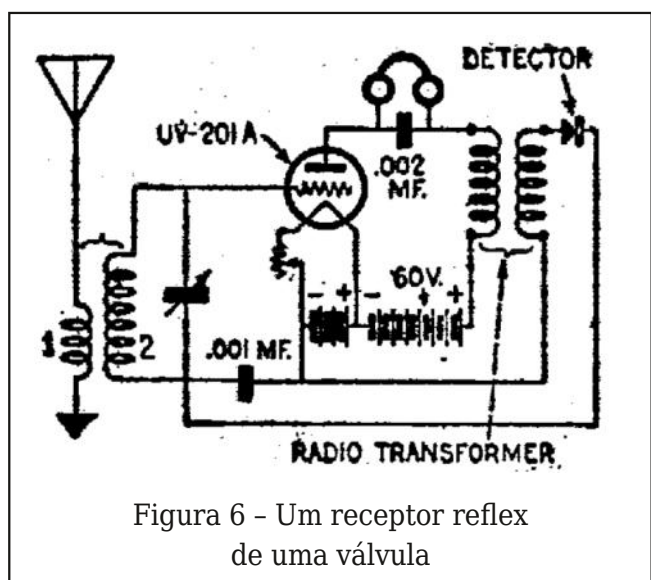
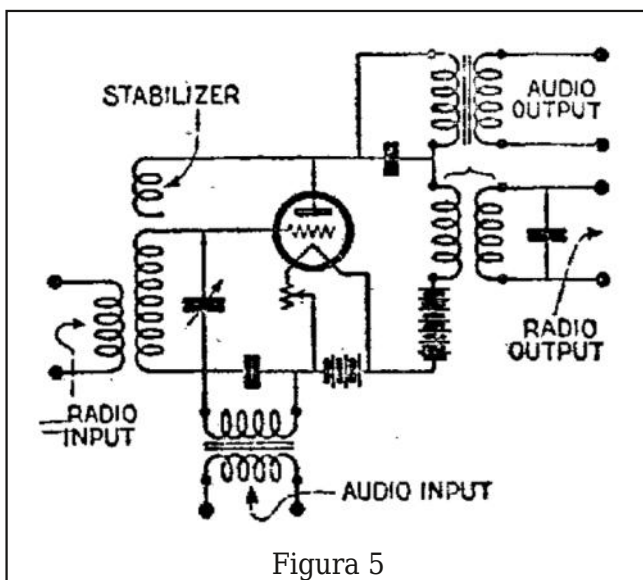
O fone é uma indutância elevada, não respondendo aos sinais de RF, e então esses sinais passam pelo capacitor sendo aplicado a um transformador de alta frequência ou Radio Transformer como era chamado.

Passando por esse transformador, os sinais de RF sintonizados encontram o diodo detector. Feita a detecção, passamos a ter nesse ponto sinais de áudio que são levados de volta à bobina 2. O capacitor de 0,001 uF ou 10 nF faz o desacoplamento dos sinais de RF.

Encontrando a bobina 2 os sinais de áudio passam com facilidade, pois essa bobina tem baixa indutância para a sintonia dos sinais de RF.

Passando por essa bobina, chegam à grade da válvula agora sinais de áudio que então são amplificados. Uma vez recebendo amplificação eles aparecem nos fones, sem passar pelo capacitor em paralelo, onde são amplificados.

Assim, com engenhosidade, uma válvula funciona duas vezes como amplificadora, sendo uma vez para sinais de RF e uma vez para sinais de áudio.



Aperfeiçoamentos foram feitos com a utilização de mais válvulas que então poderiam ter função dupla no circuito.

Na **figura 7** temos um exemplo de receptor que usa duas válvulas que funcionam como 4 contendo transformadores de rádio que deixam passar sinais de RF e transformadores de áudio que deixam passar somente áudio!

Fica o desafio para o leitor traçar o percurso dos sinais de RF e de áudio neste circuito, até chegar no fone de ouvido.

E a coisa foi mais longe, com um circuito de 4 válvulas, usando antena de quadro. Neste circuito fica mais percebemos o percurso dos sinais de rádio e de áudio pelos transformadores diferentes. (**figura 8**)

Com a chegada do transistor, a ideia de se usar um mesmo transistor para amplificar sinais de RF e de áudio não foi esquecida. Assim, tomamos na **figura 9** um receptor reflex transistorizado.

Analisemos seu funcionamento. Os sinais de RF captados pela antena e sintonizados pelo circuito de entrada passam para a base do transistor onde são amplificados.

No coletor do transistor temos então esses sinais de RF que, encontrado o choque de 25 mH não passam para o fone. No entanto, eles passam pelo capacitor de 100 pF encontrando o detector formado pelos dois diodos.

Detectados temos agora sinais de áudio que passam para a base do transistor onde recebem nova amplificação. O capacitor de 0,005 uF (5 nF) faz o desacoplamento do RF.

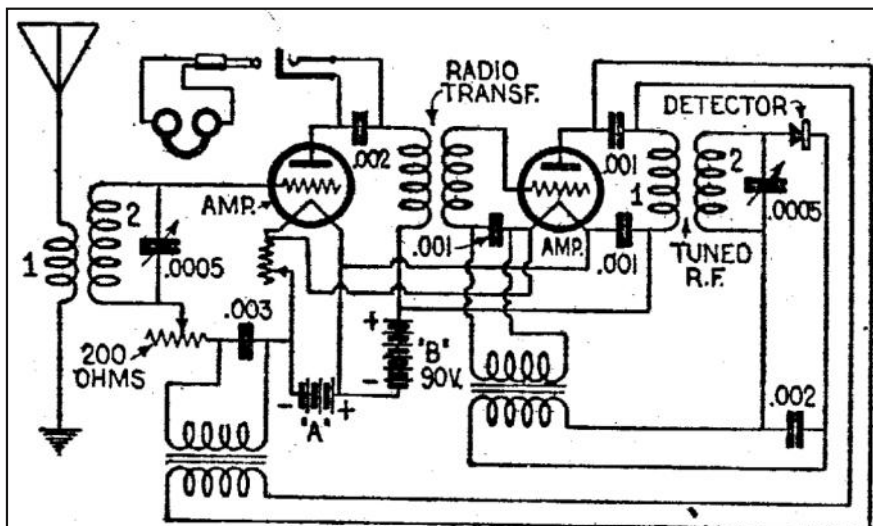


Figura 7 - Rádio reflex de duas válvulas

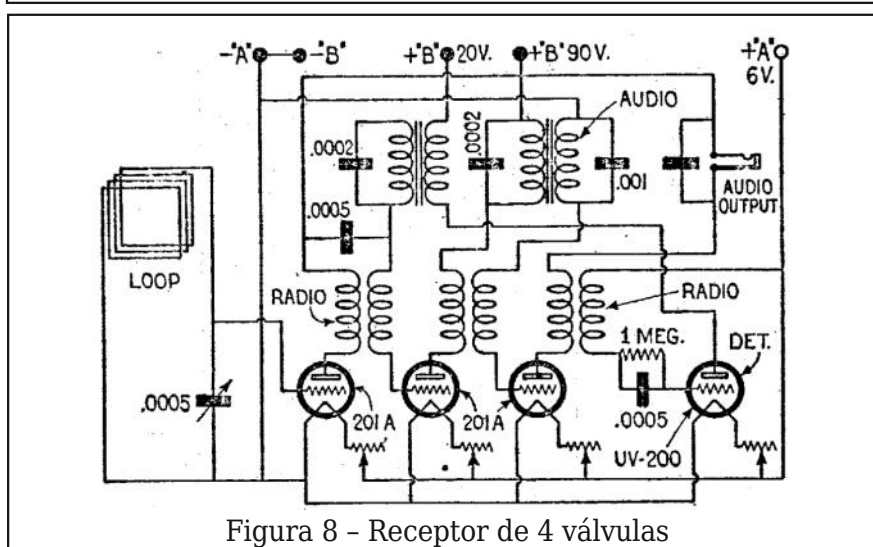


Figura 8 - Receptor de 4 válvulas

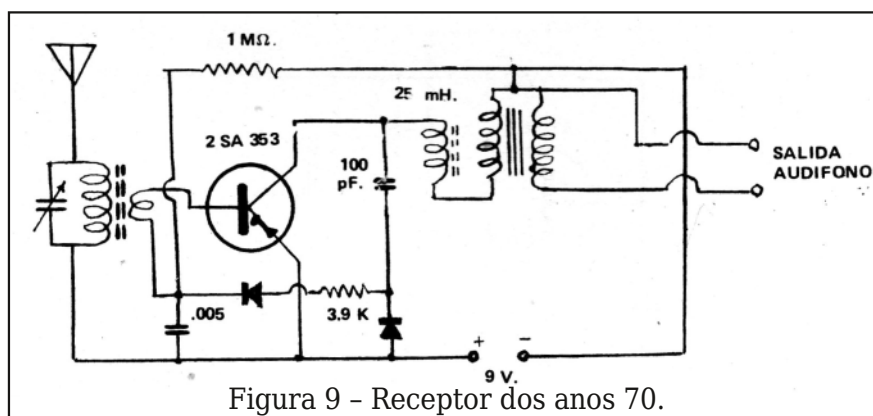


Figura 9 - Receptor dos anos 70.

No coletor do transistor os sinais de áudio não passam pelo capacitor de 100 pF, mas passam pelo choque de 25 mH, chegando ao transformador de onde são aplicados finalmente ao fone.

Versões elaboradas mais modernas podem até usar um circuito integrado para amplificar o sinal de áudio. Diversos circuitos podem ser encontrados em nosso site.

Rastreador Open-Source Tanderá uno

Bruno Venâncio

Que tal usar aquele arduino uno que está lá na gaveta como um dispositivo de segurança para seu automóvel?

Através desse artigo, vamos ensinar como montar um rastreador diferente, voltado para algumas necessidades bem tupiniquins...

GPS e rastreamento veicular

O rastreador automotivo vem se popularizando ao longo de mais de 20 anos desde que o governo americano decidiu abrir o sistema para uso civil.

No começo, havia uma limitação chamada "disponibilidade seletiva" no qual degradava a precisão do sinal com erros variando de 100 a 300 metros. Como era um sistema voltado para uso militar, as autoridades americanas mantiveram essa limitação por questões de segurança.

Em maio do ano 2000, a disponibilidade seletiva foi desligada e assim, um novo momento para sistema de posicionamento global havia sido inaugurado.

Empresas pioneiras na área como Magellan e Garmim, passaram a se tornar muito populares mundo afora, produzindo receptores GPS para as mais variadas aplicações.

No Brasil, havia desde 1994 a Autotrak (fundada pelo tricampeão mundial de F1



Nelson Piquet, em parceria com a empresa americana Omnitrac) onde possuíam uma grande infraestrutura com estações terrenas (hubs) e canais exclusivos de satélites geostacionários. Na época, o foco era frotas de caminhões.

O desligamento da disponibilidade seletiva, também possibilitou o surgimento de empresas com estruturas menores, e prestando serviços com preços mais acessíveis para outros públicos como os carros de passeio. Porém, o custo ainda era proibitivo para boa parte das pessoas.

A popularização veio com o início da fabricação em alta escala de rastreadores por parte da China. Foi possível integrar receptores GPS e GSM em pequenos módulos, e assim barateando o custo.

Atualmente, é possível adquirir no Brasil, um rastreador chinês com recursos interessantes e preço baixo. Porém, por esses aparelhos serem pensados para o mercado mundial, surgem algumas pequenas demandas e personalizações que só são possíveis através de um hardware e software aberto.

Rastreador Tanderá uno

O Tanderá uno é um rastreador open-source baseado em arduino. Nesse artigo, usamos uma shield Tanderá GPS ligado a um arduino modelo Uno (**figura 1**). Caso o leitor deseje usar outro modelo de arduino, a úni-

ca biblioteca exclusiva para o microcontrolador ATMEGA328P é a low-power.h (usada para diminuir o consumo de corrente). Basta retirá-la no código fonte e compilar.

Recursos

A Shield Tanderá GPS possui um receptor GPS L80, um módulo GSM SIM800C e também um receptor 433Mhz. Esse hardware oferece a possibilidade de algumas pequenas personalizações bem interessantes para o usuário brasileiro:

1 - Funcionamento mesmo sem crédito no chip.

Os rastreadores usam em sua maioria, chips (simcards) comuns, de operadoras de telefonia. Esses chips exigem que sejam inseridos créditos periodicamente para que continuem prestando o serviço.

Acontece que, muitos usuários "esquecem" de colocar os créditos e com isso, correm o risco de perder o número ou no pior dos casos, de necessitar usar a função "botão de pânico" dos rastreadores.

Para garantir que a mensagem de pânico seja enviada por SMS, o Tanderá possui função automática de envio SMS "à cobrar" caso não tenha crédito no chip.

Além disso, ele "lembra" o usuário a cada 30 dias, para colocar novos créditos.

A função "botão de pânico" é muito parecida com plano de saúde:

É algo que sai caro se não tiver e precisar e você torce para não precisar.

2 - Aplicativo de monitoramento gratuito.

Outra demanda muito relatada por parte dos usuários, é o fato de alguns estarem com a renda mais baixa, preço do combustível e despesas do carro mais elevadas e com isso, não ter condições de pagar mensalidade por um serviço de monitoramento do seu carro por aplicativo.

O Tanderá tem implementado, de forma simplificada, o protocolo de comunicação conhecido como "TK103", muito usado por plataformas de rastreamento.

Figura 1 - Shield Tanderá GPS

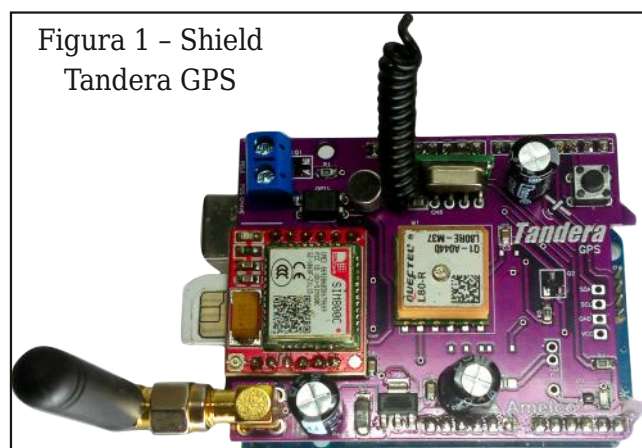


Figura 2 - Aplicativo gratuito Ruhavik

Tanto as gratuitas, quanto as pagas.

Aqui vamos focar no aplicativo gratuito chamado "Ruhavik" que atualmente é muito popular (**figura 2**).

O link para download para celulares android está disponível no QR-Code abaixo. Disponível para IOS e android.

No youtube há inúmeros vídeos de tutoriais mostrando como configurar o app.



3 - Botão de pânico controle remoto

Alguns usuários argumentam que o botão de pânico tem a desvantagem de complicar a instalação com gambiarras espalhadas pelo carro ou mesmo ocasionando a perda da garantia do automóvel.

O Rastreador Tanderá aproveita o controle remoto usado no portão comum de 433 MHz para a função pânico. Basta cadastrar outro botão do controle que não esteja sendo usado ou mesmo fixar um controle somente para a função pânico em local escondido no carro. Sem precisar de fios. Bem prático!

Cadastrar o controle é parecido com a de um portão eletrônico: Basta dar um toque na chave "tact" da placa e em seguida pressionar o botão desejado no controle. O Tanderá memoriza até dois controles 433 MHz.

O protocolo padrão do controle é o HT (mais comum no Brasil).

Borne de Entrada e saída

A shield possui um borne (**figura 3**) onde existe uma saída de coletor aberto, que pode ser usado para controlar alguma carga como, por exemplo, um relê automotivo para cortar a corrente.

O circuito para corta-corrente pode ser observado na **figura 4**.

Apesar do arduino possuir uma entrada de 12 V, é recomendável ligar um regulador do tipo Step-down em sua entrada, caso instale diretamente na rede elétrica do automóvel. Pois a mesma flutua entre 13 V e 14 V. O regulador da **figura 5** é um LM2596 de baixo custo que é muito comum no mercado.

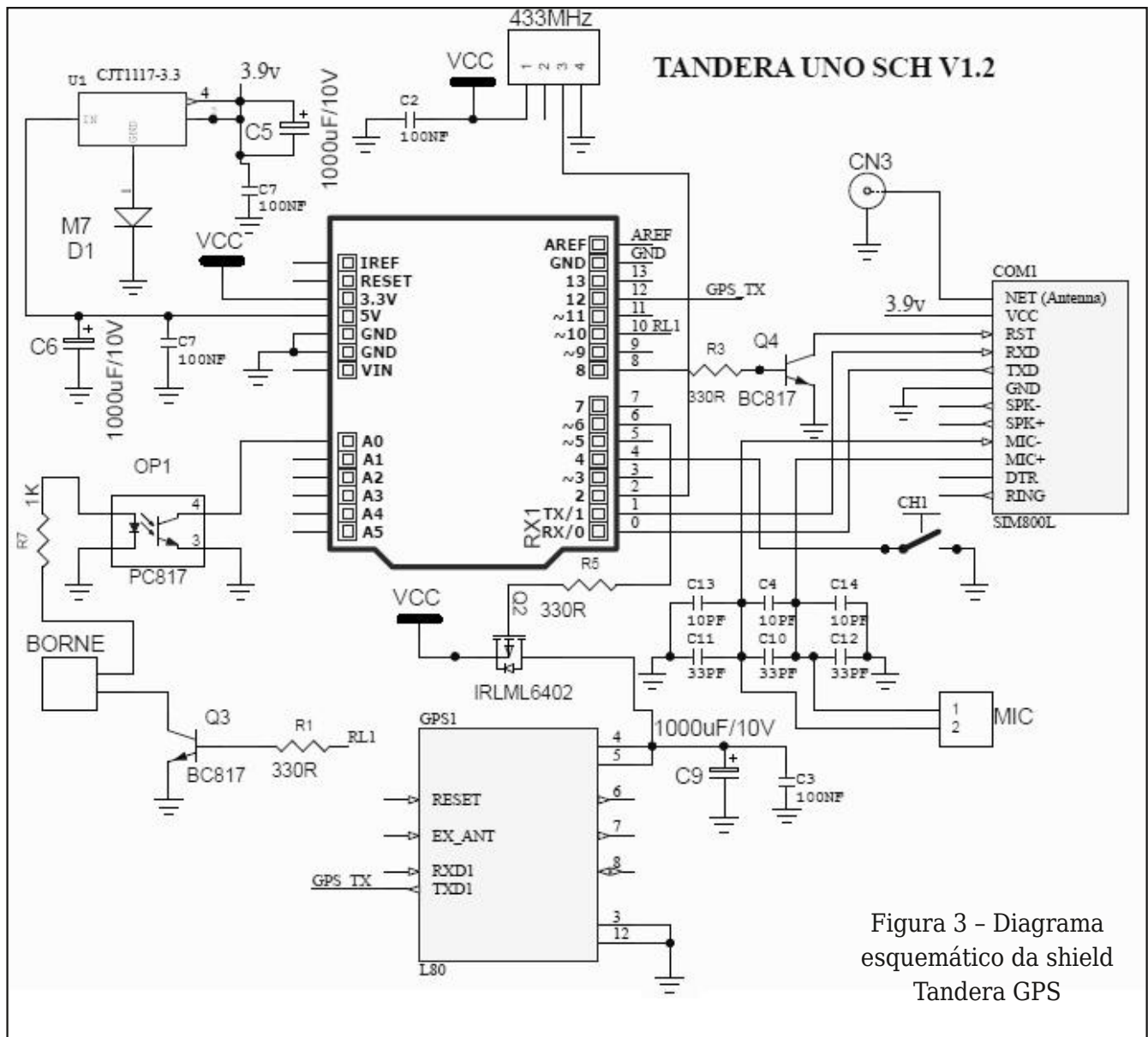


Figura 3 - Diagrama esquemático da shield Tanderá GPS

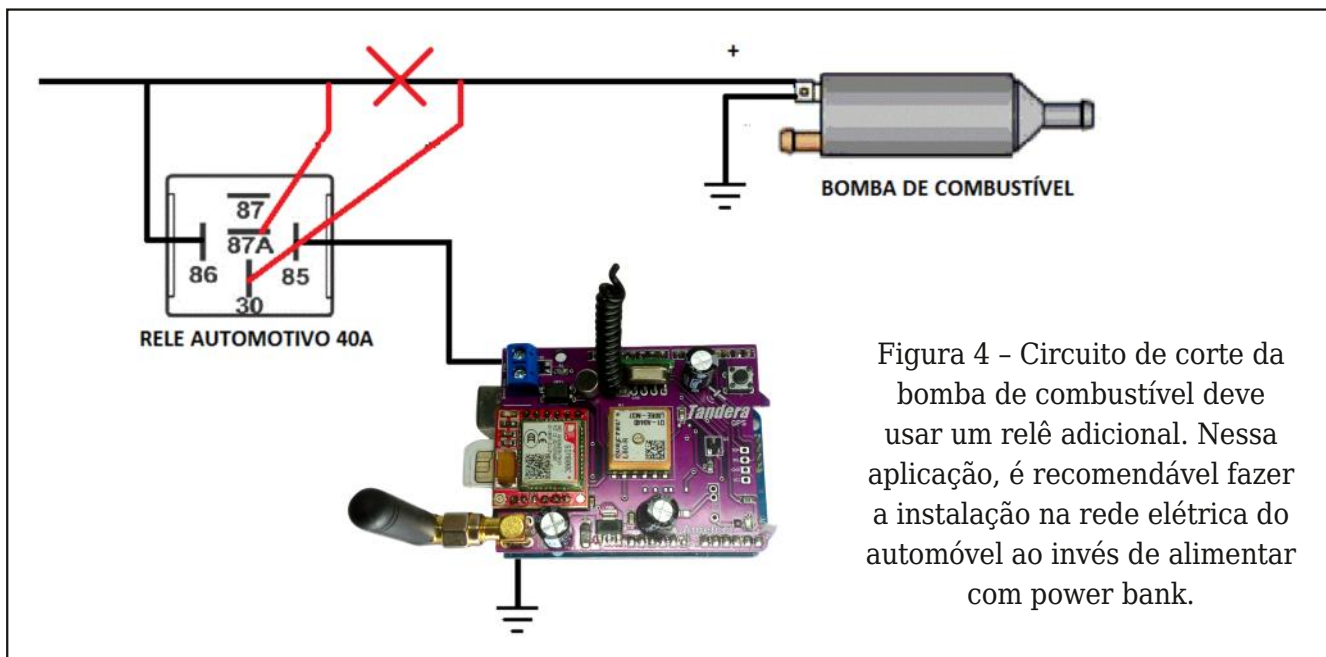


Figura 4 - Circuito de corte da bomba de combustível deve usar um relê adicional. Nessa aplicação, é recomendável fazer a instalação na rede elétrica do automóvel ao invés de alimentar com power bank.



Figura 5

Entrada de alarme

No mesmo borne, há uma entrada optoacoplada que pode ser usada para ligar o rastreador a um alarme externo, basta ligá-lo na saída positiva da sirene.

Quando o alarme for acionado, o mesmo envia uma mensagem via SMS para o mestre do sistema.

Código-fonte e gravação do firmware

O código fonte do nosso projeto está disponível no github no link abaixo:

<https://github.com/bruno-venancio/tandera-uno>

Estamos sempre trabalhando para adicionar novas funcionalidades ao software do Tandera uno. Para ficar em dia com as

atualizações, pedimos que assine a nossa newsletter ou visite nosso repositório para ver as novidades!

Para o leitor que ainda não possui experiência com arduino ou tenha dificuldade em compilar o código fonte em sua IDE, deixamos também a opção de gravação diretamente pelo aplicativo Xloader (Disponível para download neste link - <https://www.hobbytronics.co.uk/download/XLoader.zip>).

Basta abrir o arquivo compilado (.HEX), que está neste link, no campo "Hex file". No campo "Device" escolha o modelo da placa arduino e depois a porta serial, em seguida clicar em upload, conforme tela da **figura 6**.

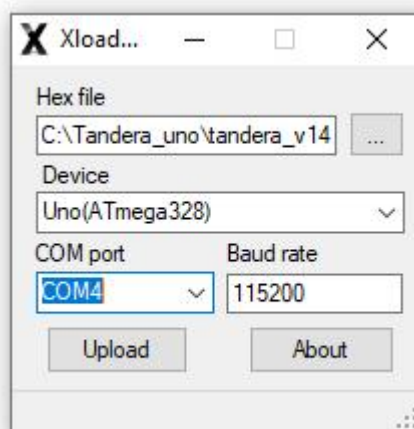


Figura 6 - Tela do compilador.

Configuração e uso

No primeiro uso, o aparelho não possui um usuário mestre cadastrado. Para cadastrar automaticamente, basta fazer uma simples ligação para o aparelho. Ele vai enviar um SMS avisando que seu número é o usuário mestre.

Para apagar o usuário mestre, segure o botão por 15 segundos até o led começar a piscar rapidamente, nesse momento, solte o botão e a memória virá com as configurações de fábrica.

Uma vez cadastrado como usuário mestre, basta enviar os comandos que o rastreador reconhece.

(O rastreador reconhece o comando com letras em minúsculo ou maiúsculo)

LISTA DE COMANDOS

Comando: Mapa

Comando para enviar o link contendo o mapa da localização do usuário e dados como velocidade e direção (**figura 7**).

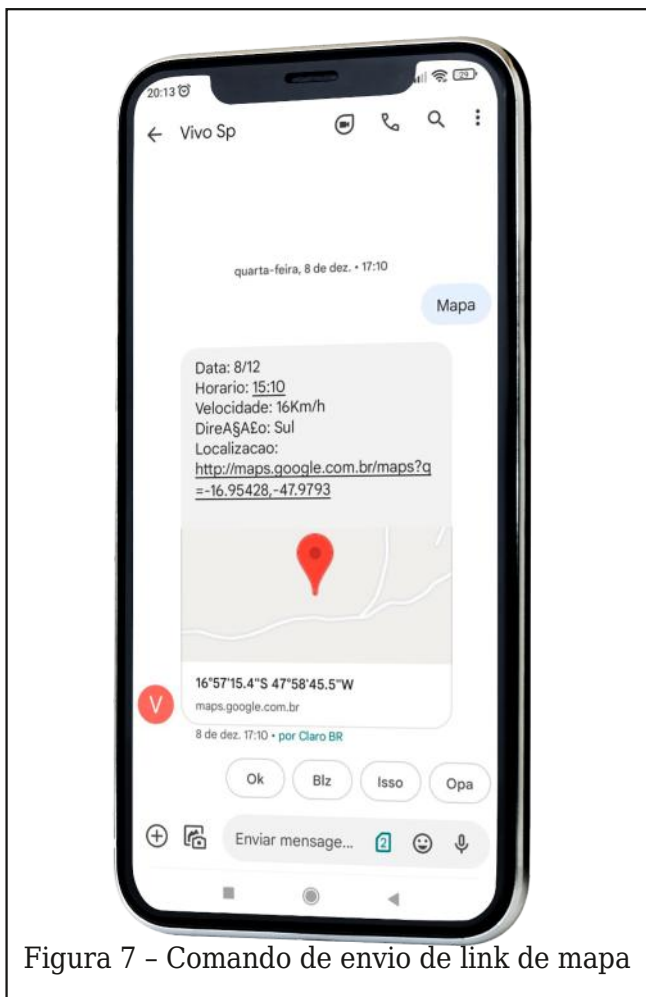


Figura 7 - Comando de envio de link de mapa

Comando: Economia

Desliga a alimentação do módulo GPS e coloca o módulo GSM em stand-by para diminuir o consumo e prolongar o funcionamento do sistema.

O Tanderá sai do modo de economia quando recebe uma ligação do usuário mestre. Note que o receptor GPS demora alguns minutos para “sincronizar” com o satélite novamente e poder enviar a localização.

O comando “Economia” é recomendado quando usar o Tanderá Uno com módulos de carregamento portátil (power-bank) externo.

COMANDO : Alarme

Esse comando mantém o Tanderá em “modo alarme”. Quando a entrada do borne for disparada, o aparelho envia mensagens SMS de alerta para o número do usuário mestre.

DICA: Também é possível ligar e desligar o modo alarme com uma ligação do usuário mestre para o rastreador. Nesse caso, o veículo precisa estar parado.

COMANDO : Manobrista

Em modo manobrista, o Tanderá envia uma mensagem de aviso para o usuário mestre, caso o veículo esteja em um raio de distância superior a 500 metros do local do acionamento do comando.

O rastreador sai do modo manobrista depois de enviar a mensagem SMS.

COMANDO : Mic

Abre o microfone para ouvir o áudio do ambiente.

Digite o comando e em seguida ligue para o número do aparelho. O mesmo atende automaticamente. Para fazer uma nova escuta, precisa enviar novamente o mesmo comando.

COMANDO : Bloqueio

O comando bloqueio aciona a saída de coletor aberto. Caso esteja ligada ao relé e à bomba de combustível, pode ser usado para bloquear o veículo.

Esse comando possui algumas observações de segurança:

- 1- O relé somente é acionado se a velocidade estiver abaixo de 10 km/H
- 2 - Somente o usuário mestre e um número pré-cadastrado é permitido para bloquear o veículo.

Para cadastrar o número permitido, use o comando: NUM2 (xxxxxxxxxx).

Exemplo: NUM2 11988887766

(OBS: Esse comando precisa ser em maiúsculo)

Comandos de configuração

Os comandos abaixo são usados para definir algumas configurações de funcionamento do Tanderá

COMANDO: IP (x.x.x.x)

Define o endereço IP do servidor da plataforma de rastreamento.

Exemplo:

IP 193.193.165.38

(OBS: Esse comando precisa ser em maiúsculo)

COMANDO: PORTA (xxxx)

Define o endereço à porta do servidor da plataforma de rastreamento.

Exemplo:

PORTA 2792

(OBS: Esse comando precisa ser em maiúsculo)

Conclusão

O outro intuito desse projeto é chamar a atenção para a importância na exploração de nichos específicos de mercado por parte dos profissionais e empresas brasileiras.

Se por um lado, concorrer com produtos chineses, que são produzidos em alta escala, baixa carga tributária e apoio governamental, se tornou impraticável, por outro lado, isso abre todo um leque de oportunidades em forma de componentes e produtos de baixo custo e alta tecnologia. Terra fértil para um povo criativo e empreendedor como o brasileiro criar seus produtos de nicho para o mercado interno.

A Shield Tanderá GPS pode ser encontrada nos principais marketplaces e também na loja online:

<https://amelcoexpress.lojavirtual-nuvem.com.br/>



Sobre o autor

Bruno Venâncio é especialista em microcontroladores e desenvolvimento de hardware desde o início dos anos 90. Programou nas arquiteturas MCS48, MCS51 e Z80 até conhecer em 1998 o poder dos AVR, onde desenvolve produtos com eles há mais de 20 anos.

Programa em assembly, C e C++ para microcontroladores.

É simpatizante do movimento maker e apaixonado pelo arduino.

Atualmente se dedica ao desenvolvimento de produtos usando a tecnologia IoT com os processadores ESP8266 e ESP32 para algumas indústrias brasileiras.

REVISTA

Elevador Brasil

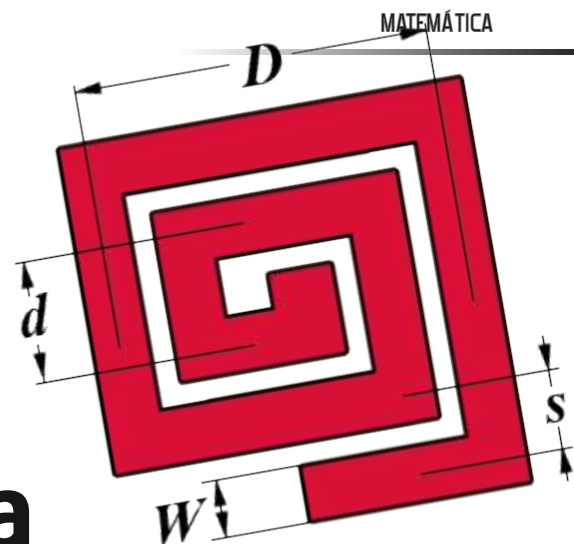
REVISTA PROFISSIONAL - Fabricantes - Conservadoras - Consultores - Construtoras



A melhor vitrine para o seu produto na América Latina

www.elevador.com.br

Calculando uma Bobina Impressa



Newton C. Braga

Quem não se lembra de um dos nossos projetos de maior sucesso, o Micro Transmissor de FM que saiu na Revista Saber Eletrônica 56 de março de 1977? Este transmissor tinha um diferencial. A bobina do circuito era impressa na própria placa que foi dada de brinde na capa da revista. Neste artigo explicamos o modo como chegamos a essa bobina, ensinando como calcular uma bobina impressa numa placa.

Para os que desejarem lembrar deste transmissor, recomendamos o nosso vídeo da série Artigos e Vídeos que Marcaram época [VAM001](#) e se quiserem fazer a montagem, o [ART2935](#) tem a montagem.

Começamos por lembrar da capa da revista que muitos ainda têm em sua coleção, dada a **figura 1**.

Na **figura 2**, mostramos a placa de circuito dada como brinde onde se destaca a bobina impressa e a montagem de um trimmer de porcelana como se usava na época, do outro lado.

Conforme relato num vídeo histórico, a dificuldade maior que tive foi dimensionar essa bobina para que ela desse a cobertura da faixa de FM. Mas, calcular a indutância de uma bobina impressa não é tão difícil para quem domina um pouco da matemática.

Na verdade, hoje temos as calculadoras, inclusive on-line que permitem realizar cálculos com fórmulas que tenham expoentes fracionários, funções trigonométricas, com certa facilidade.

Calculando a bobina

Na figura 3 temos dois padrões básicos que podem ser usados nos cálculos. As diferenças obtidas com os procedimentos, podem variar em torno de 3% o que é bastante bom para a maioria das aplicações. Veja que essas bobinas também podem variar de forma,



Figura 1 - A capa da revista onde ia colada a placa de brinde.

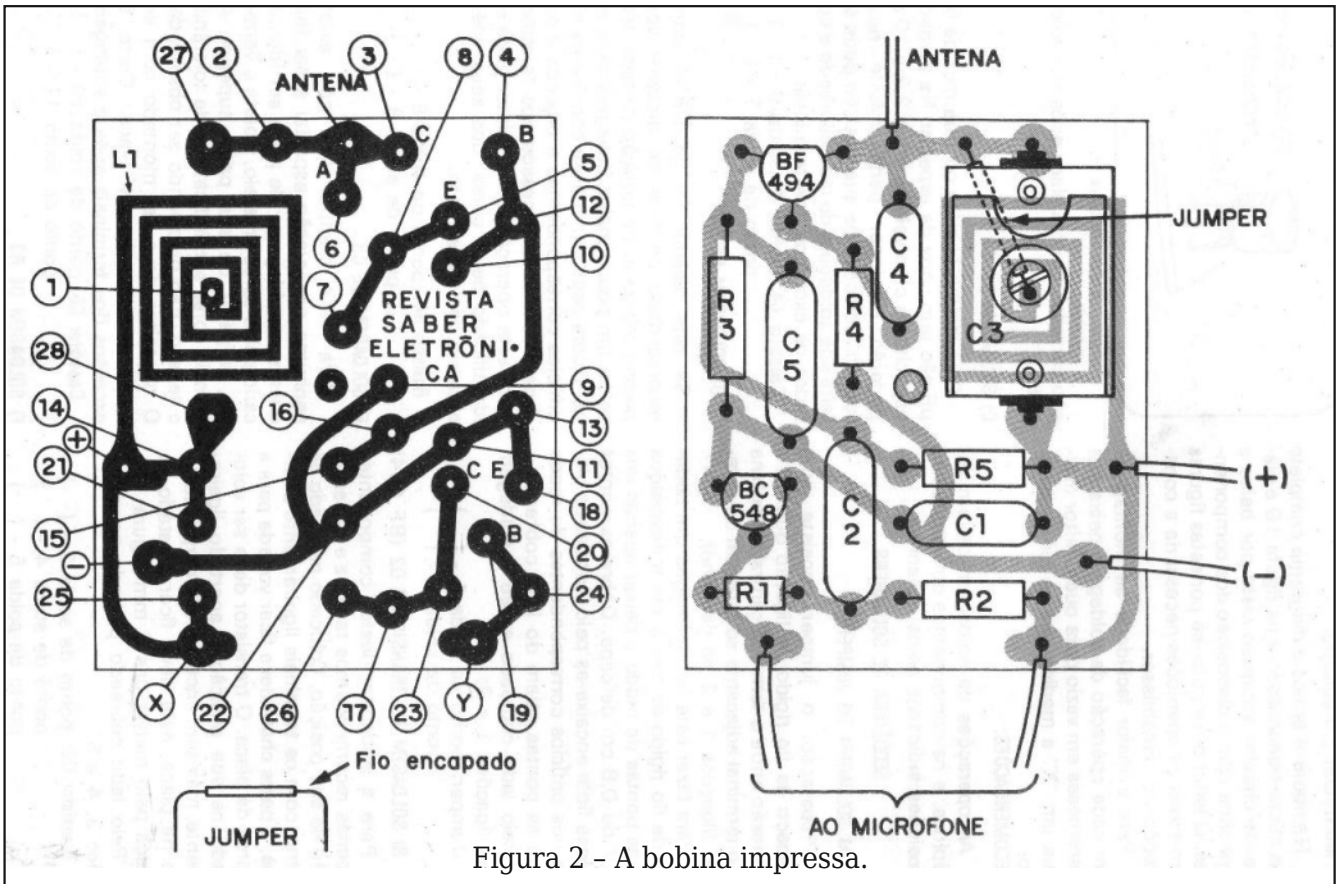


Figura 2 - A bobina impressa.

passando de padrões como o quadrado, para o pentágono, hexágono e mesmo com mais lados.

Uma primeira fórmula que encontramos e que exige uma boa calculadora científica, pois vamos trabalhar com potências negativas ou fracionárias é:

$$L = \beta D^{\alpha_1} W^{\alpha_2} D_{avg}^{\alpha_3} N^{\alpha_4} g^{\alpha_5}$$

Esta fórmula foi obtida de uma documentação que analisou uma base de dados de indutores.

Nela temos:

L é a indutância em nanohenry (nH)

D é o diâmetro externo da bobina em micrômetros (μm)

W é a largura da trilha na placa de circuito impresso em micrômetros (um) - veja **figura 3** - (Lembramos que 1 um = 10⁻⁶ m.)

D_{avg} = diâmetro médio da bobina em micrômetros (veja **figura 3**)

N = número de espiras ou voltas da bobina

G = s - W - espaço entre as espiras em um (veja **figura 3** como é tomada esta dimensão).

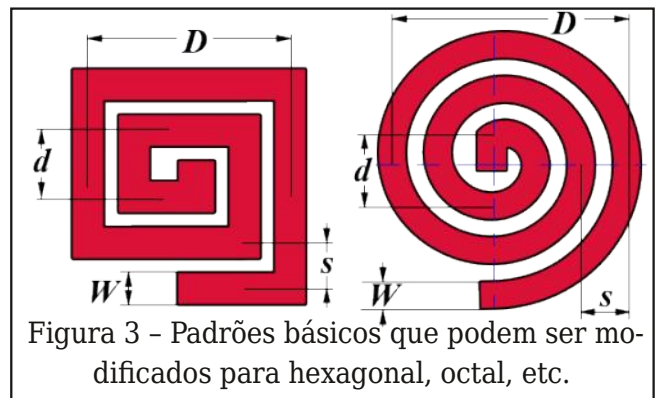


Figura 3 - Padrões básicos que podem ser modificados para hexagonal, octal, etc.

A e β são constantes que dependem do layout da bobina, dadas pela seguinte tabela:

Layout	β	α ₁	α ₂	α ₃	α ₄	α ₅
Quadrado	1.62·10 ⁻³	-1.21	-0.147	2.40	1.78	-0.03
Hexagonal	1.28·10 ⁻³	-1.24	-0.174	2.47	1.77	-0.049
Octogonal	1.33·10 ⁻³	-1.21	-0.163	2.43	1.75	-0.04

Uma segunda fórmula que encontramos em documentação técnica é derivada de princípios do eletromagnetismo e que roda também em sites é:

$$L = \frac{\mu_0 N^2 D_{avg} c_1}{2} \left(\ln\left(\frac{c_2}{\phi}\right) + c_3 \phi + c_4 \phi^2 \right)$$

Nessa fórmula:

L é a indutância em microhenry (μH)

μ_0 = constante magnética que equivale a $4\pi \times 10^{-7}$ ou $1,2566 \times 10^{-6}$ H/m

N = número de espiras

D_{avg} = diâmetro médio da bobina (μm) - (ver fórmula anterior)

Φ = Fator de enchimento - Ver fórmula mais adiante

C (1 a 4) - fatores da tabela que dependem do formato da bobina

Layout	c1	c2	c3	c4
Quadrada	1.27	2.07	0.18	0.13
Hexagonal	1.09	2.23	0.00	0.17
Octogonal	1.07	2.29	0.00	0.19
Circular	1.00	2.46	0.00	0.20

Esta fórmula tem boa precisão quando a relação s/W se mantém pequena. Quando ela aumenta, a precisão dos valores obtidos diminui. No geral, é garantida uma precisão melhor que 8%.

O chamado fator de enchimento, indica quando a bobina é "vazia" em seu interior, pode ser calculado pela fórmula:

$$\phi = \frac{D-d}{D+d}$$

Φ = fator de enchimento

D = diâmetro externo da bobina

d = diâmetro interno

Veja que os diâmetros não têm unidade. Basta manter os dois na mesma unidade de modo a se obter um número adimensional.

Outro ponto importante a ser considerado é o fator de qualidade (Q) que tem seu melhor valor quando a bobina é circular e a relação $s/D = 4$.

Fórmulas adicionais

O cálculo da indutância que deve ter a bobina impressa parte de outros cálculos, mas o que temos é a frequência ou a faixa de frequências em que o circuito deve operar.

Assim, no nosso caso do transmissor de FM, por exemplo, precisamos calcular que in-



Figura 4 - Trimmer de porcelana como usado no projeto original.

dutância deve ter a bobina quando em paralelo com um trimmer comum, por exemplo de 3 - 20 pF como se usava na época possamos cobrir a faixa de FM, 88 a 100 MHz. (**figura 4**)

Assim, fixamos em nosso cálculo da indutância o capacitor na metade de sua capacitância (10 pF), valor que era facilmente alcançado pela maioria dos tipos existentes no mercado na época, e a frequência em 100 MHz, aplicando a fórmula para capacitância em picofarads e indutância em microhenry:

$$f = \frac{150}{\sqrt{L \times C}}$$

A frequência será obtida em MHz.

Assim, aplicando essa fórmula, obtemos que a indutância a ser usada nos cálculos será:

**L = 0,253302 μH
(Valor aproximado)**

Na internet encontramos uma útil calculadora para circuitos LC que pode ser de grande utilidade para os leitores que estão projetando um circuito com bobina impressa, usando os procedimentos descritos.

<https://goodcalculators.com/resonant-frequency-calculator/>

VEJA MAIS



Com esse valor, determinamos o número de voltas para a bobina que foi impressa na placa-brinde, com sucesso.

Encontramos um valor intermediário entre 5 e 6 espiras que nos atendeu perfeitamente com o projeto indicado.

E, para bobinas desse tipo hoje, além do calculador do circuito LC podemos encontrar na internet um calculador muito útil para o número de espiras:

<https://coil32.net/online-calculators/pcb-inductor-calculator.html>

Assim, se você está desenvolvendo seu projeto com base em bobinas impressas, os procedimentos que demos podem ser úteis, mas cuidado.

Bobinas impressas estão normalmente elaboradas em placas feitas de materiais que possuem propriedades elétricas específicas. Quando trabalhamos com frequências relativamente baixas, não temos problemas, mas em frequências muito altas ou mesmo com materiais como a fenolite que pode absorver umidade, podemos ter problemas.

No caso do microtransmissor, realmente vimos que em alguns casos, as placas dadas como brinde na revista ficaram expostas a umidade e isso fez com que em alguns projetos o circuito não oscilasse. Nossa recomendação foi deixar a placa em lugar seco por algum tempo ou mesmo num ambiente com sílica gel. Com as placas de fibra modernos, o problema quase inexistente.

As fórmulas e procedimentos que damos derivam da fórmula de Wheeler que abordamos em artigo de nosso site, e que é a mais conhecida. O link é: <https://www.newtoncbraga.com.br/index.php/matematica-na-eletronica/6071-m252.html>

É claro que os cálculos que mostramos são empíricos, ou seja, partem de fórmulas aproximadas que funcionam com boa tolerância dentro de uma certa margem de valor. Se os nossos seguidores querem um procedimento mais exato, por exemplo, para um trabalho acadêmico, sugerimos consultar a seguinte documentação.

<https://ietresearch.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1049/iet-pel.2018.5780>

LITERATURA RECOMENDADA



De todos os instrumentos de medidas elétricas e eletrônicas, certamente o multímetro é o mais conhecido e o mais acessível. No entanto, para usar um multímetro é preciso conhecer seus segredos. Dicas, macetes e informações básicas que não encontramos nos seus manuais. Nas 331 páginas deste livro você vai encontrar tudo o que precisa para escolher um bom multímetro para suas atividades e também como usá-lo com todo seu potencial, como um verdadeiro profissional.

Autor: Newton C. Braga

ISBN: 9788565050258

Formato: e-book e impresso

Número de páginas: 310

Clique ou fotografe o QR-Code abaixo para saber mais sobre o Livro





Aprenda programar o ESP32 com **ESP-IDF** usando a **Franzininho WiFi**

PLACA INCLUSA

Professor **Fábio Souza**

Início 18 de Janeiro

Carga horária: 8 horas

INSCREVA-SE!



Introdução à Biônica com Projetos Eletrônicos

Esta obra é uma introdução ao estudo da biônica (biologia + Engenharia Mecânica e Eletrônica) utilizando projetos eletrônicos práticos. Com a finalidade de ajudar um pouco os que desejam entrar de uma forma mais intensa neste maravilhoso campo das aplicações tecnológicas linkadas aos seres vivos este livro trás uma coletânea de artigos e textos importantes, selecionados numa ordem lógica, com o único objetivo de introduzir esta ciência aos estudantes e professores que desejam preparar um curso e profissionais, como também os makers que pretendem criar um produto de uma tecnologia totalmente nova quer seja para uma aplicação agropecuária, para colocar em pets, ou mesmo para usar num vestível ou num objeto de uso humano ou animal conectado à Internet.

e-Books ou Impresso
Clique ou Fotografe o QR-Code



Concurseiros e Enenzeiros

Questão 1

(Mackenzie - SP) - É dado um galvanômetro de resistência igual a 10 ohms e fundo de escala de 0,10 A. Qual deve ser a resistência em série para medir 10 V?

- a) 90 ohms
- b) 9 ohms
- c) 100 ohms
- d) 10 ohms
- e) 1 000 ohms

Questão 2

(INATEL MG) - Considere a seguinte associação de condensadores, com $C_1 = 2 \text{ uF}$, $C_2 = 5 \text{ uF}$ e $C_3 = 10 \text{ uF}$. Sendo $U = 6 \text{ V}$ a diferença de potencial entre os terminais A e B da associação. Calcule:

- a) O valor do condensador equivalente à associação
- b) A carga total da associação

Questão 3

(ITA-SP) - Um mau técnico eletrônico querendo reduzir em 20% a capacidade existente em um trecho de circuito de capacidade igual a 10 uF, ligou em paralelo com ele outro capacitor de 2 uF. Para reparar o erro e obter o valor desejado, que valor de capacidade você colocaria em série com a associação anterior?

Resolução e Respostas

Questão 1

a) Basta calcular inicialmente a resistência total que o circuito deve ter para circular 0,1 A com 10 V:

$$R = V/I$$

$$R = 10/0,1$$

$$R = 100 \text{ ohms}$$

b) A resistência do circuito R é formada pela soma da resistência do galvanômetro R_g com o resistor R_s que deve ser ligado em série, assim:

$$100 = 10 + R_s$$

$$R_s = 100 - 10$$

$$R_s = 90 \text{ ohms}$$

Questão 2

1. Começamos por calcular a capacitância equivalente à associação usando a fórmula:

$$C = C_1 + C_2 + C_3$$

$$C = 2 + 5 + 10 = 17 \text{ uF}$$

2. Calculamos a carga armazenada usando a fórmula:

$$Q = \frac{1}{2} C \times V^2$$

$$Q = \frac{1}{2} \times 17 \times 6^2$$

$$Q = \frac{1}{2} \times 17 \times 36$$

$$Q = 306 \text{ uC}$$

Observe que mantendo a capacitância em uF, o resultado obtido estará em uC (microcoulombs). Calculando a carga com a capacitância em farads (F) o resultado seria obtido em coulombs (C).

Resposta:

$$a) 17 \text{ uF}$$

$$b) 306 \text{ uC}$$

Questão 3

a) Precisamos obter: 80% de 10 uF, ou seja, 8 uF. Este será, portanto, o valor da associação que obteremos.

b) Temos no caso 10 uF em paralelo com 2 uF, ou seja:

$$C_1 = 10 \text{ uF} + 2 \text{ uF} = 12 \text{ uF}$$

c) Precisamos obter então C2 para que, com C1 tenhamos uma capacitância equivalente de 8 uF.

Aplicamos a fórmula:

$$1/C = 1/C_1 + 1/C_2$$

Calculando em uF, obtemos:

$$1/8 = 1/12 + 1/C_2$$

$$1/C_2 = 1/8 - 1/12$$

Reduzindo ao mesmo denominador o segundo membro da igualdade:

$$1/C_2 = 3/24 - 2/24$$

$$1/C_2 = 1/24$$

$$C_2 = 24 \text{ uF}$$

Tipos estranhos de válvulas criados no passado e que depois desapareceram passam despercebidos durante muitos anos até que os descobrimos e então precisamos pesquisar para saber exatamente o que eram e como funcionavam. É o caso da válvula Sodion que encontramos numa publicação de 1924.

Newton C. Braga

A válvula Sodion

Na verdade, pesquisando a origem dessa válvula encontramos referências a partir de 1918 em uma documentação da Connecticut Telephone & Electronic Company, que o lançou com produto comercial em 1923. Seu criador foi o Dr. H. P. Donle que depois montou a empresa que passou a fabricá-lo.

Mas, o que era essa válvula diferente que tinha o aspecto mostrado na **figura 1**.

A válvula sodion, cujo símbolo aparece na **figura 2** era um detector que em lugar de ter vácuo em seu interior usava vapor de sódio.

Essa válvula tinha um filamento de 3,8 V podendo conduzir entre o anodo e o catodo correntes de até 240 mA. A tensão de anodo podia ficar entre 16,5 e 22,5 V.

Essa tensão de 22,5 V era importante na época, pois os receptores de rádio e muitas aplicações valvuladas empregavam como fonte de alimentação uma bateria de 22,5 V.

Na figura mostramos o tipo S13, mas a válvula apareceu em outras versões como a anterior S11 e a posterior S14.

Muitos colecionadores ainda têm essas válvulas. No site <https://www.radiomuseum.org/>



Figura 1
A válvula
Sodion S13

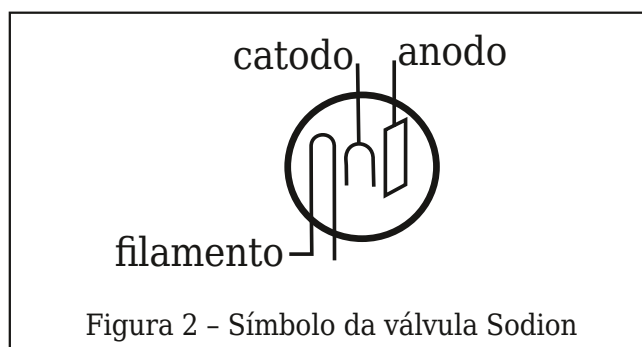


Figura 2 - Símbolo da válvula Sodion

tubes/tube_sodion_s13.html você pode ter mais informações.

Também podem ser acessados sites em que aparecem fotos de aparelhos da época que utilizavam estas válvulas. Como exemplo, na **figura 3** damos um receptor reflex de 1924 que encontramos numa publicação de Hugo Gernsback.

Mas, como ela funcionava?

No interior do tubo havia um eletrodo em espiral que era o filamento que aquecia a válvula de modo que uma quantidade de sódio líquido existente em seu interior evaporasse. Com isso, a válvula era preenchida com vapor de sódio que conduzia a corrente num único sentido, fazendo com que ela funcionasse como um diodo.

Nos circuitos da época, como o mostrado na **figura 3**, a válvula seria como um detector. Na **figura 4** temos um receptor de 1923.

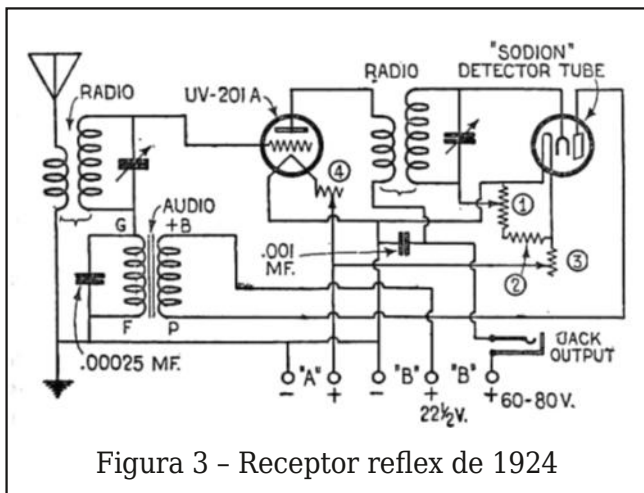


Figura 3 - Receptor reflex de 1924



Figura 4 - Receptor DR6 com válvula sodion (https://www.radiomuseum.org/r/connecticu_connecticut.html)

APRENDA ELETRÔNICA COM OS LIVROS DO INCB

SÃO MAIS DE 160 LIVROS

acesse agora --- newtoncbraga.com.br

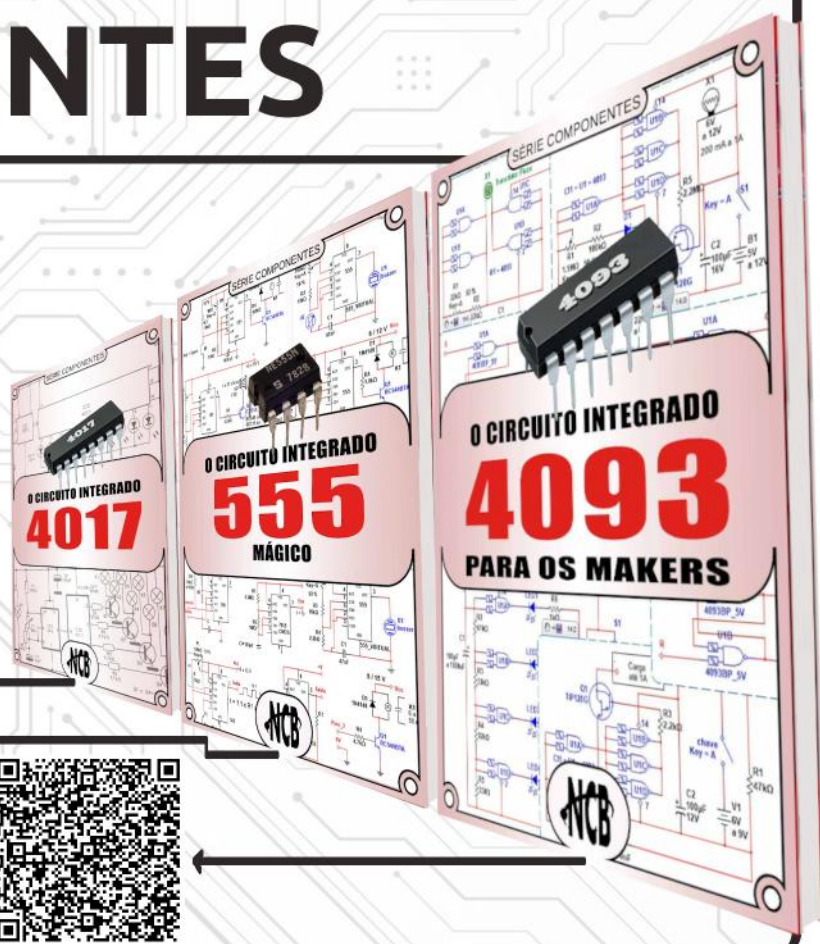
Nos Formatos: **Impresso e e-book**

SÉRIE DE LIVROS

COMPONENTES

Conheça o funcionamento e os principais circuitos onde os componentes mais utilizados do mercado são aplicados.

No formato e-Book e Impresso



Aprenda sobre Internet das Coisas com o Edukit Redfox Livro + Placa -> em sua casa

Edukit Redfox
Certificada Sigfox

Arduino



CLASSIFICADOS

Sinapse Sistemas para Automação

A Sinapse Sistemas para Automação é uma empresa brasileira de consultoria e desenvolvimento de sistemas para automação industrial e comercial.

Atualmente é responsável pelo desenvolvimento e manutenção de diversos sistemas em importantes empresas nacionais que compreendem a integração de sistemas e equipamentos, monitoramento ambiental e de estoque em postos de abastecimento de combustíveis e serviços, conversão de protocolos, coletores de dados em diversas plataformas etc.

Áreas de atuação

Combustíveis líquidos e GNV
Distribuição de energia elétrica
Automação comercial
Interface de equipamentos e sistemas
Desenvolvimento de módulos de software
Controle de processos industriais

www.sinapseautomacao.com.br

**Aproveite e cadastre
aqui o seu serviço,
produto ou negócio.**



Keletron Fontes de Qualidade

INSTRUMENTOS MUSICAIS

Teclados, Mixers, Pianos Digitais e Pedais

TRANSFORMADORES DE FORÇA

Para aparelhos elétricos e eletrônicos.
Tipo fixação com abraçadeira.
Tipo circuito impresso.
Tipo exportação 50HZ.

AUTOTRANSFORMADOR

USO RURAL
254/220V para rede rural MRT

Rua Comandante Salgado 120
CEP: 16400-501 - LINS - SP
TELEFONE: 14 3522 2428

vendas@yojikonda.com

Curso de Automação Residencial com Arduino

Aprenda passo a passo como implementar uma automação residencial utilizando como base o Arduino. Certificado reconhecido e Suporte diferenciado.

Mais de 2 mil alunos fizeram e aprovaram o curso.

Conheça mais no link abaixo:

<https://go.hotmart.com/D38887057C>

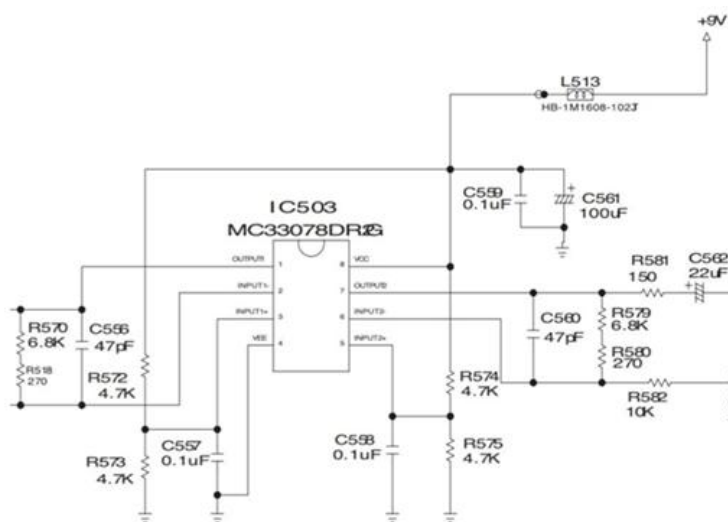
Curso 100% Online

Ficha: 029 | **Defeito:** Áudio inoperante (sem som)

Marca: LG | **Aparelho/Modelo:** Televisor LCD 42LB7DF

Relato: | **Autor:** Alexandre J. Nário

Ao ligar o aparelho, a imagem apareceu normalmente, porém o som estava ausente. Abri o televisor e, de imediato, testei os alto-falantes que estavam bons. De posse do esquema elétrico, comecei os testes no estágio de saída de áudio. Verifiquei os componentes de polarização, acoplamento e desacoplamento, além de alimentação +B. Todos normais. Ao tocar no integrado IC503 (saída de som) notei um aquecimento excessivo. Fiz a substituição do integrado IC503 (MC33078) e o áudio voltou a ser reproduzido.

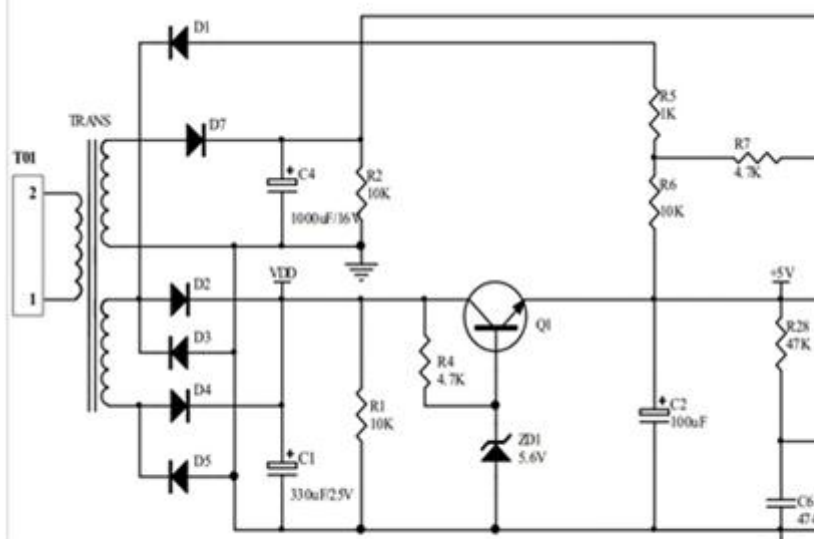


Ficha: 031 | **Defeito:** Funcionamento Intermitente

Marca: Philco | **Aparelho/Modelo:** forno de Microondas PME25

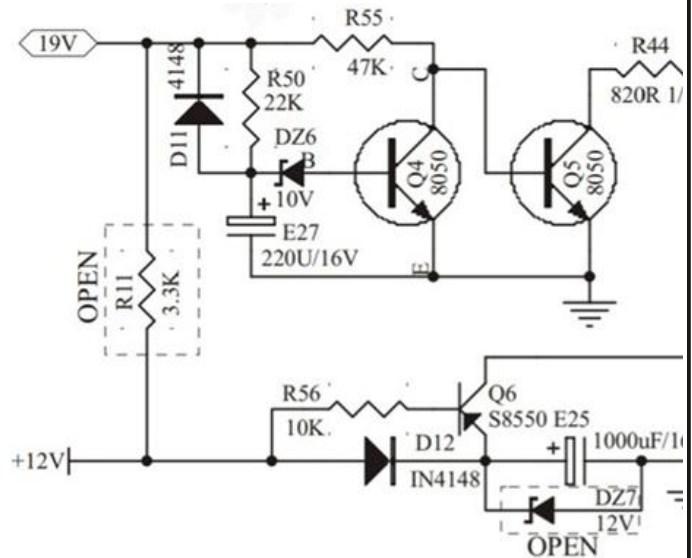
Relato: | **Autor:** Alexandre J. Nário

Segundo palavras do cliente, “o aparelho só funciona quando quer”. Comecei a fazer a pesquisa do defeito com uma inspeção visual detalhada em busca de mau contato ou solda fria na placa de circuito impresso. Refiz algumas soldas, porém o problema persistiu. Como é muito comum nesse tipo de defeito os capacitores eletrolíticos apresentarem fugas ou alterações da capacitância, testei alguns e encontrei C2 (100uF/16V) com fugas elevadas. Bastou substituí-lo para sanar a intermitência.



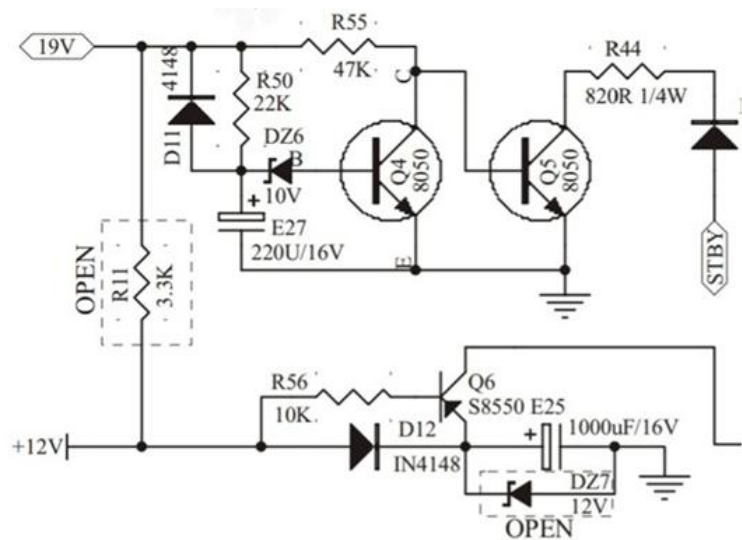
Ficha: 030	Defeito: Funcionamento Intermitente
Marca: Century	Aparelho/Modelo: Receptor Via Satélite NanoBox
Relato:	Autor: Alexandre J. Nário

Como este receptor estava apresentando um comportamento de desligar aleatório, minhas suspeitas recaíram sobre dois circuitos principais: fonte de alimentação e circuito de reset do microcontrolador. Analisando a fonte, nada de anormal foi encontrado. Parti então para circuito de reset (terminal 1 do microcontrolador UM11). Todas as vezes que se liga o aparelho, o terminal 1 desse integrado muda de nível, reposicionando todas as informações básicas de funcionamento do receptor. Conferindo a tensão neste pino, notei que não se alterava ao ligar o aparelho. Analisando a malha do reset encontrei o capacitor CM36 (100nF/25V) com fugas elevadas. Feita sua troca, o aparelho não apresentou mais problemas.



Ficha: 032	Defeito: Sem som
Marca: Britânia	Aparelho/Modelo: DVD Home Theater Fame 2 USB
Relato:	Autor: Alexandre J. Nário

Ao ligar o aparelho, notei que todas as funções funcionavam, porém não havia som. De posse do esquema elétrico, efetuei medidas de tensão no circuito de áudio, em torno do integrado de saída de som. Algumas tensões estavam presentes e outras ausentes. A tensão que deveria ser de 12V sobre o capacitor E25 estava muito baixa. Ao soltar da placa o terminal catodo do diodo zener DZ7, o defeito desapareceu. Retirei o diodo zener DZ7 (12V) do circuito e ao testá-lo fora da placa apresentou fugas elevadas. Com a troca do componente defeituoso, o áudio voltou a ser reproduzido novamente.





www.ipesi.com.br

VERSÃO IMPRESSA E DIGITAL

REVISTA
IPESI

ELETRÔNICA
& INFORMÁTICA

SUA EMPRESA
PARA O SEU
MERCADO DE
MANEIRA DIRETA

CONSULENTES
ESCOLHIDOS A DEDO.
DIRETORES, GERENTES,
COMPRADORES, TÉCNICOS,
PROJETISTAS ELETRÔNICOS
E PROFISSIONAIS COM
PODER DE DECISÃO



APRENDA ELETRÔNICA



No formato
Impresso e e-Book

newtoncbraga.com.br/livros

