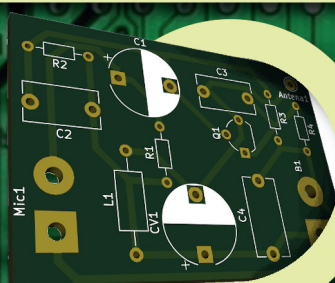


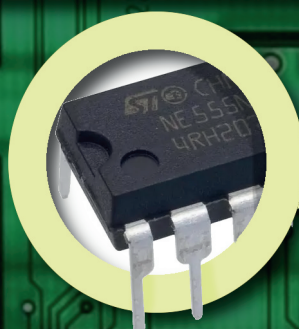
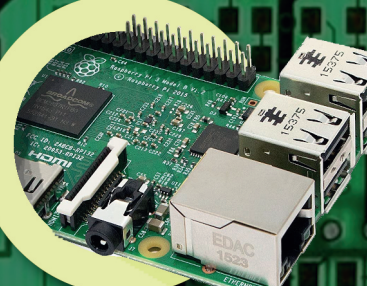
# revista **INCBELETRÔNICA**

**O que você precisa  
saber sobre LoRa e LoRaWan**



**Micro Transmissor de FM**

**Controlando GPIOs da  
Raspberry Pi na linha de comando**



**O Circuito Integrado 555**

**O que é o Fator de Amortecimento**



**Sensores de Fluxo de Água**

**Recuperação de  
Componentes**

**Ensino de Tecnologia  
Pisca-Pisca com o 4093**

**Expediente****Revista INCB Eletrônica**

Revista do Instituto Newton C. Braga

Ano 1 – Edição nº 1 - 2020

**Editor-chefe**

Newton C. Braga

**Produção Gráfica – Redação:**

Renato Paiotti

**Atendimento ao leitor:**

leitor@newtoncbraga.com.br

**Atendimento ao cliente:**

publicidade@newtoncbraga.com.br

**Impressão:**

Clube dos autores

<https://clubedeautores.com.br>**Conselho editorial:**

Newton C. Braga

Renato Paiotti

Luiz Henrique Correa Bernardes

Antonio Carlos Gasparetti

José Carlos Valbão

Marcos de Lima Carlos

**Administração:**

Newton C. Braga (CEO)

Marcelo Lima Braga

(Gerente Administrativo)

**Jornalista Responsável:**

Marcelo Lima Braga

MTB 0064610SP

**Colaboradores:**

Pedro Berttoleti

Luiz Henrique Correa Bernardes

Marcio José Soares

Alfonso Pérez

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.

**De volta para o futuro**

Não, não é nome de filme. É uma situação bem atual que nos leva a algo que existiu no passado, mas com um formato de futuro. Quando o Instituto Newton C. Braga foi criado para reviver os artigos de revistas e livros do passado, mas também com um olhar para o futuro, muitos pensavam que simplesmente teríamos uma apresentação de velhos e novos projetos no formato tradicional e até nos cobraram a edição de uma revista. Analisamos esta última possibilidade e chegamos à conclusão de que: sim, poderíamos fazer uma revista, mas não seria uma simples revista. Com o formato antigo em mente, percebemos que, com os recursos da tecnologia poderíamos ir muito além, e assim criar uma revista do futuro. Indo ao passado, e de volta para o futuro, passamos os nossos tempos e criamos algo que deve ser uma tendência de futuro. Uma revista inovadora que, mesmo tendo o formato tradicional agrega recursos inovadores como o uso de links, instrução programada, inteligência artificial, QR Code, vídeos e podcasts, tornando-se assim, não um simples elemento único da mídia técnica, como foi no passado, mas sim um elemento a mais de uma estrutura de ensino e informação tecnológica que é o Instituto Newton C. Braga. Estamos entrando numa nova era em que muita coisa vai mudar tanto em relação às mídias como em relação aos hábitos, percebemos que é o momento de também criarmos algo de novo. Juntando-se aos livros, cursos, artigos técnicos, vídeos, lives, eventos e podcasts, esta revista agrega ao mundo da tecnologia mais um canal de informação. Não se trata de uma simples revista, mas de um novo canal de informação não previsto no passado. No formato virtual ou tradicional impressa, ela atenderá a todos que estão ávidos para ter sempre ao alcance as informações mais recentes sobre tudo o que ocorre no mundo da tecnologia e de forma imediata. Novas tecnologias, novos componentes, eventos, artigos técnicos de todos os níveis, material para estudo, ensino ou atualização, tudo mais que, mesmo não cabendo no espaço disponível o levará a todos os outros canais de que vamos dispor através de links e QR Codes. Você não lê a revista. Você conversa com a revista. Acessando no seu celular você simplesmente clica para ter acesso a mais informações e outros canais. No formato impresso que nos leitores tradicionais nos cobraram, basta apontar seu celular para o QR Code e acessar mais informações por nossos canais e de outros. Até mesmo cursos e livros grátis poderão ser obtidos. A revista faz parte de você, conversando e levando-o ao mundo do futuro da tecnologia. Enfim, de volta para o futuro, com um velho formato básico, mas com recursos 1 000 anos luz à frente. Uma nova tecnologia e formato de revista. Cadastre-se no link que damos abaixo (já usando a nova tecnologia) para saber quando a nova edição estará disponível e para ter muito mais através de nossos canais. Nossa experiência de mais de 60 anos trabalhando em revistas, cursos, livros, palestras, vai valer num novo tempo para as publicações eletrônicas.

**Newton C. Braga**



# ÍNDICE - Nº 1 - DEZEMBRO 2020

PALAVRA DO LEITOR .....	8
NOTÍCIAS E COMPONENTES .....	10

## TECNOLOGIA

O que você precisa saber sobre LoRa e LoRaWan .....	4
---	---

## EMBARCADOS

Controlando GPIOs da Raspberry Pi na Linha de Comando .....	12
--	----

## COMO FUNCIONA

O Circuito Integrado 555 .....	17
Sensores de Fluxo de Água .....	28
O que é o Fator de Amortecimento .....	36

## ARTIGO HISTÓRICO

Falando de Transistores .....	31
No Tempo dos Vibradores .....	56

## TERMOS TÉCNICOS

Compliance (Conformidade) .....	34
---------------------------------	----

## ENSINANDO TECNOLOGIA

Pisca-Pisca com o 4093 .....	40
Pisca-Pisca Alternado com o 4093 .....	42

## PROJETOS

Micro Transmissor de FM .....	44
Eletrônica Paranormal e Arduino .....	58
Modernizando o Rádio de Cristal .....	62

## SERVICE & REPARAÇÃO

Recuperação de Componentes .....	50
----------------------------------	----



# O que você precisa saber sobre LoRa e LoRaWAN

Newton C. Braga

Com a ampliação das aplicações em IoT além de outras que incluem o mundo agro, monitoramento de pessoas e animais, fitness, medicina, a necessidade de uma comunicação de dados a longa distância tem seu foco em LoRa e LoRaWAN. Neste artigo, damos o básico sobre o assunto para os leitores que desejam entrar no mundo de seus projetos e precisam de conceitos básicos ou de informações adicionais.

Nosso artigo é baseado em documentação da Semtech, criadora dessa tecnologia.

Quando se fala na comunicação de dados sem fio, esbarra-se numa limitação que já abordamos em nosso site. Essa limitação é dada pelo teorema de Shannon. Como se sabe, a quantidade de dados que pode ser transmitida através de um canal está limitada a largura desse canal.

Por outro lado, sabemos que, se vamos transmitir

maior quantidade de dados, precisamos alargar o canal e com isso a potência utilizada na transmissão se distribui por um espectro maior, limitando assim o alcance.

As tecnologias de comunicação digital levam em conta isso: tanto maior a taxa de dados a ser transmitida, mais potência precisamos para obter um determinado alcance.

Assim, se comparamos as tecnologias mais comuns, vemos que através de deter-

minadas tecnologias podemos obter dispositivos com diversos desempenhos, e que encontram sua gama própria de aplicações em nossos dias.

Assim, temos o telefone celular convencional que possui longo alcance (graças ao uso das ERBs), pode trabalhar com taxas elevadas de dados, mas que precisando de maior potência, tem uma autonomia menor para sua bateria.

Temos o Wi-Fi ou Local Area Network que tem pequeno alcance, trabalha com taxas elevadas de dados, seu custo é médio, mas ainda tem uma durabilidade de bateria (no caso em que é usada) pequena.

Também temos a NB-IoT ou Narrow Band IoT (Internet das Coisas de Banda Estreita) que é utilizada em dispositivos fixos, pequeno



alcance com baixa taxa de dados. A baixa taxa de dados permite o uso de pequenas potências e com isso se obtém boa autonomia para a bateria. Também incluímos no grupo o Bluetooth que se enquadra em uma Personal Area Network ou rede de área pessoal. Com muito pequeno alcance, baixa taxa de dados, baixo custo ela proporciona uma boa autonomia para a bateria.

Uma outra tecnologia importante é a Cat-M1 que apresenta características de longo alcance, alta taxa de dados, alto consumo de bateria e custo médio.

Mas, o destaque é para a LoRa que se enquadra no que se denomina que apresenta características de Longo Alcance (Long Range, como o nome já indica), baixa taxa de dados, longa duração para bateria, baixo custo e alta capacidade para a quantidade de dispositivos. É dela justamente que vamos tratar agora.

## O que é LoRa e LoRaWAN

LoRa consiste numa tecnologia de modulação que permite a elaboração de sistemas de comunicação de dados em redes cobrindo grandes áreas (LPWAN) ou WA significa Wide Area ou área ampla e LP vem de Low Power e N de Network (rede)

LoRa foi criada pela Semtech para padronizar as LPWAN proporcionando um alcance de até 5 km em áreas urbanas e 15 km em áreas rurais. A característi-

ca-chave desta tecnologia é a baixa potência. Alguns dispositivos podem usar baterias que podem durar até 10 anos. Algumas características destacadas:

- Longo alcance, incluindo a penetração dos em edifícios com muitos andares. Topologia em estrela para a rede.
- Longa duração para a bateria, chegando a 10 anos.
- Alta capacidade, podendo ser aviadas milhões e mensagens por estação base/gateway
- Infraestrutura mínima, software open-source
- Localização: dentro e fora de ambientes, preciso sem o uso de GPS.
- Roaming
- Segurança: AES-128, ID único

Analisando essas características, podemos destacar a alta durabilidade da bateria dada pela possibilidade de se transmitir pequenos pacotes de dados poucas vezes por dia. Além disso, quando os dispositivos estão em repouso (sleep) o consumo é extremamente baixo.

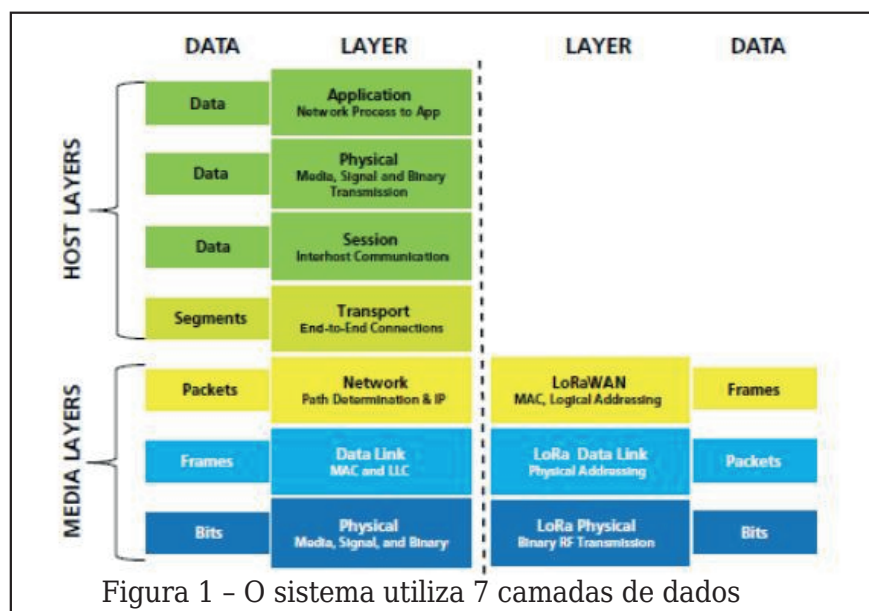
Outra característica importante é que uma rede LoRaWAN pode suportar milhões de mensagens. Com isso até 60 000 dispositivos podem ser utilizados, e com 10 gateways pode chegar a 100 000 dispositivos e 1 milhão de mensagens.

## A Modulação dos sinais

A modulação utilizada é uma variação da tecnologia Chirp Spread Spectrum (CSS) derivada da técnica de modulação em espectro espalhado.

Com essa tecnologia temos um compromisso entre a sensibilidade e a taxa de dados, ao mesmo tempo operado num canal de largura fixa entre 125 kHz e 500 kHz para o uplink e 500 kHz para o downlink. Com isso obtemos uma maior durabilidade para a bateria. Na **figura 1** temos a organização das camadas de dados utilizadas.

Na **figura 2** temos o modo como sinal é utilizado no sistema DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum).



É nessa alteração dos dados com sua multiplicação da sequência de dados que justamente se obtém maior alcance.

Com esse recurso temos maior ganho e menor relação sinal-ruído no receptor e com isso é possível manter menor nível de saída de sinal com maior alcance quando comparamos, com outras tecnologias de modulação como a FSK.

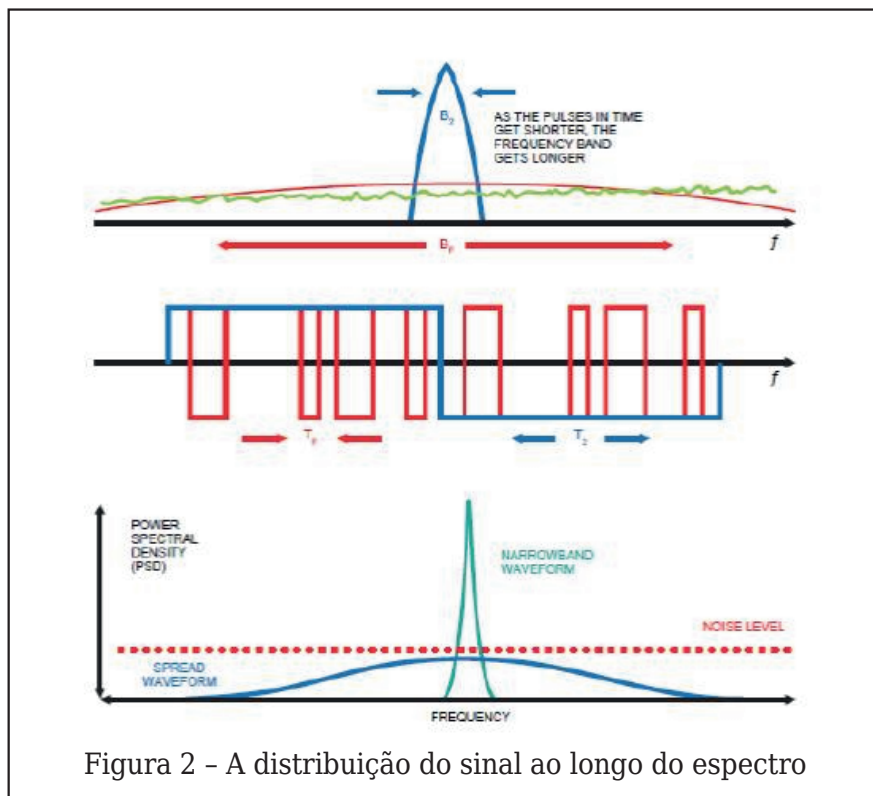
### Os parâmetros regionais

Para cada região temos parâmetros próprios definidos em documento que pode ser acessado no link abaixo:



### Os elementos de uma rede LoRaWAN

Na **figura 3** temos os elementos básicos de uma rede LoRa com topologia em estrela. Para a criação de uma rede LoRa existem duas possibilidades. Pode-se fazer uso de uma rede pública que é mantida por uma operadora, a qual disponibiliza o acesso a quem desejar. Por outro lado, existe a possibilidade de se implementar uma rede particular que é criada por alguém que faz

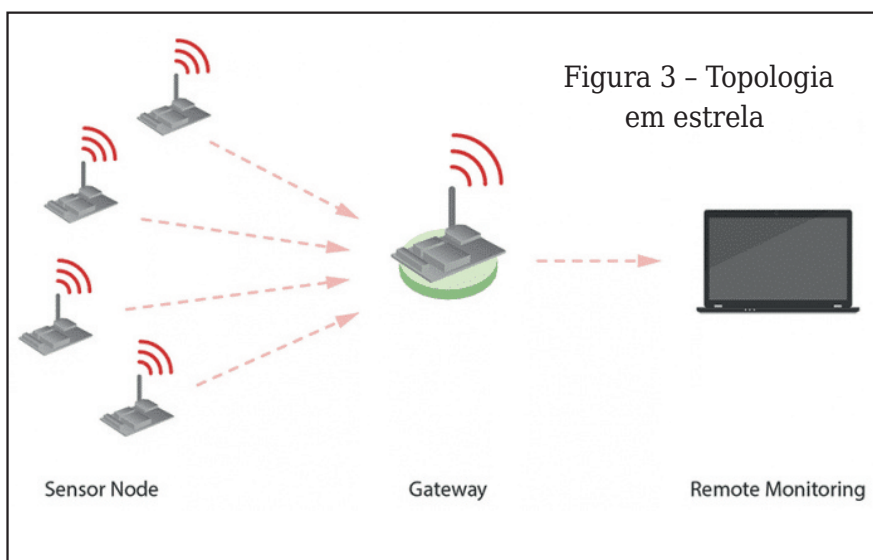


seu uso restrito.

Mas, o principal problema que temos hoje está na distribuição das frequências do espectro que podem ser utilizadas. Milhões, ou esmo bilhões de dispositivos estão compartilhando uma faixa limitada do espectro eletromagnético devendo, portanto, haver uma distribuição muito bem definida. Assim, os governos dos paí-

ses criam normas e regras para o uso do espectro e pequenas diferenças podem ocorrer.

Assim, as frequências destinadas a operação das redes LoRa num país podem ser diferentes de outros. Isso é muito importante para os projetistas que devem então escolher os circuitos que sejam permitidos nos locais em que pretendem vender seus





produtos. No Brasil, as normas são estabelecidas pela Anatel, devendo ser consultadas, portanto, se você pretende criar um produto.

Assim, temos o ato 1448 publicado em 2017 que regulamenta a tecnologia LoRa no Brasil

Para a América Latina a faixa de frequências vai de 915 MHz a 928 MHz, o denominado padrão Australiano de 923 MHz.

Voltaremos oportunamente em outro artigo com uma análise mais profundo do modo como as redes LoRa podem ser implementadas.

**no Youtube:**  
**Começando com IoT e Maker como profissão**



Clique ou fotografe o QR-Code acima para saber mais sobre o assunto.

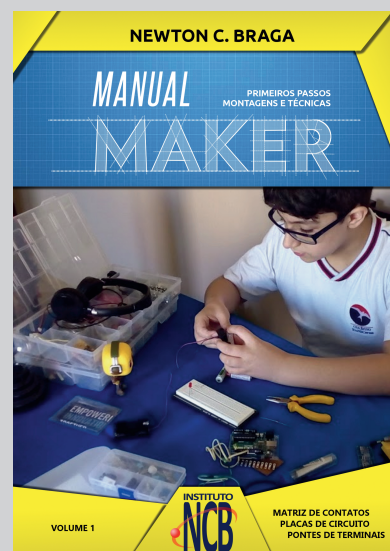
## LIVRO EM DESTAQUE

# Manual Maker - Vol 1

**Autor:** Newton C. Braga

**ISBN:** 9788595680616

**Número de páginas:** 238



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.

### Conteúdo:

- Os Makers do Passado
- Mão na Massa (Hands On)
- O Movimento Maker
- O que é um circuito eletrônico
- Começando a Montar sem Solda
- Montagens simples para você começar e tomar gosto
- A soldagem
- Como Fazer Placas
- Usando componentes reciclados
- Três Makers Malucos - Professor Ventura, Beto e Cleto

### MAIS DETALHES



# A Palavra do Leitor

Evidentemente, nesta primeira edição de nossa revista não temos ainda uma correspondência direta que seja enviada especificamente para nos cumprimentar, para tirar dúvidas ou simplesmente para deixar uma mensagem. Assim, para esta primeira edição, colhemos algumas mensagens em nossos canais (Youtube, Emails, Facebook) colocando-as aqui, por julgarmos que sejam de interesse de todos. E se você deseja ter sua mensagem nesta seção, ou ainda nos fazer uma consulta, lembramos que nosso canal é: [leitor@newtoncbraga.com.br](mailto:leitor@newtoncbraga.com.br).

## Vinicius Bardella

Boa tarde! Trabalho com Engenharia Clínica e manutenção de equipamentos médicos. Neste mercado trabalhamos com equipamentos de diversas gerações e diversas nacionalidades, desde equipamentos de meados do ano 2000 até equipamentos novos com tecnologia japonesa, alemã ou norte americana. Tenho sim a necessidade de manter um estoque de placas e componentes por três motivos sendo o primeiro como o prof. Newton citou atualmente mesmo componentes novos não garantem o pleno funcionamento, temos sempre que fazer testes de fadi-

ga do equipamento após a troca, segundo que no interior de SP já não é tão rápido ou fácil encontrar componentes eletrônicos e aí a conta passa a ser em dias de leito parado sem poder receber pacientes que precisam de internação e em terceiro lugar o custo já que sucata tem custo "zero" e com orçamentos cada dia menores faz diferença em um mercado onde frequentemente a troca de uma placa eletrônica pode variar de R\$ 3.000,00 a mais de R\$ 30.000,00. (De nossa live de 11/12/2020 sobre aproveitamento de componentes antigos)

## Stenio Medeiros

Ponto importante a se considerar este mencionado pelo Prof. Newton... falsificação de componentes é algo super antigo e presente no mercado nacional. O que nos remete a considerar tolice, culpar e generalizar determinado país ou região seja de que forma for. O segredo é ficar de olho bem aberto e aprender a usar as funções especiais do multímetro. Porque como se diz aqui no nosso Brasil... "malandro é malandro e mané é mané" :) Um abraço... (Da mesma live de 11/12/2020 sobre obtenção de componentes bons)



**Ronisch Baumgratz**

As revistas antigas são mais que repositório técnico, são também memória emocional de outros tempos, bons por sinal. Obrigado Newton e Picco. (Sobre Live feita em novembro de 2020 com o Picco, tratando de revistas antigas)

**Thiago Felipe Navarro**

Estou escrevendo meu TCC sobre sensoriamento. Na minha tese, estou procurando abortar estruturas urbanas (a exemplo de pontes) e os sensores como sensor de ruído (claro, embaixo da ponte literalmente), mas já vi que outros como strain gauge pode ser usado, sensores analógicos, mas para abrir e fechar porta se pode usar um sensor digital. Eu muito aprendi do curso de Eletrônica. Sou Bacharel em Administração e já comentei algumas vezes, nosso signo chinês só não é o mesmo, que horas o senhor nasceu Newton? (Da live Mundo Maker - Sensores - de 25/09/2020)

**Nilton Alves Barbosa**

Lembro de ter comprado uma revista com uma plaquinha de brinde para montar um pequeno transmissor de fm, lá pelo ano de 1982 mais ou menos, resolvi montar com muita dificuldade pois morava num lugar onde não tinha energia elétrica então esquentava um ferro no fogo de lenha da minha mãe

e consegui montar o transmissor com peças de sucata pois já tinha destruído alguns rádios tentando consertar. Então montei esse transmissor e ficou muito bom e fez um sucesso muito grande foi uma admiração pra todos os vizinhos e familiares foi uma emoção muito grande quando vi aquilo funcionar montado por mim. (Da live O Mundo Maker - Outros Escritores de Eletrônica de 31/07/2020).

**Moises Castro**

Sou Técnico e essa pandemia aumentou a demanda para conserto de eletrônicos principalmente de TVs e notebooks. Eu resolvi permanecer aberto pois muitos clientes falaram que o conserto de seus equipamentos é para ocupar os filhos já que eles estavam deixando a casa de ponta cabeça. Eu aumentei os preços devido ao uso intenso de álcool em gel e luvas mais resistentes para me proteger e proteger o cliente. (Da live Reparar ou Trocar de 7 de agosto)

**Carlos Serafim1 mês atrás (editado)**

Não entendo absolutamente nada de Eletrônica (ainda), tenho apenas 70 anos de idade e estudando como venho fazendo, talvez ainda consiga aprender alguma coisa. Tenho assistido vídeos do Professor Newton Braga e posso afirmar com certeza, ele é um poço sem fundo de conhecimento na área, sabe

tudo e muito mais. Sobre o estudar, cito o comentário que li (Antônio Carlos Gasparetti) que resume muito bem: "Acender um LED é uma coisa, entender porque acende e os cálculos para isso só estudando". Não existe salvação fora do conhecimento, da educação, do estudo. Parabéns por esses vídeos. (De nossa Live - Como Aprender Eletrônica - 23/10/2020)

**Melisson Menezes**

Fico muito feliz que a Saber Eletrônica evoluiu, Newton C Braga, li muito sobre seus artigos, a eletrônica que mudou a minha vida, não sabia que profissão a seguir, parabéns e até hoje guardo suas revistas publicadas, tenho em casa um acervo de 75 revistas. encontrei vocês por acaso pois estava pesquisando sobre SOA How to Use the Safe Operating Area (How to Use the Safe Operating Area ) me chamo Melisson e sou de Boa Vista Roraima.

**Renan Bernardes**

É um prazer imenso saber quem é o Newton C. Braga ! Desde garoto eu colecionava as suas revistas ! Experiências e Brincadeiras com Eletrônica Jr. , Saber Eletrônica. Nossa você foi muito importante na minha experiência com eletrônica ! Adoro eletrônica ! Muito obrigado Newton !

# Notícias e Componentes

## Notícias

---

### **“Tecido de Faraday” blindando ondas eletromagnéticas**

Todos conhecem a gaiola de Faraday que blindava campos elétricos, evitando que entre num ambiente. A novidade da tecnologia foi apresentada por pesquisadores da Drexel University – Philadelphia - USA: Trata-se do Faraday Fabric ou Tecido de Faraday que pode blindar ondas eletromagnéticas sendo indicado para aplicações em vestíveis. O novo tecido pode evitar que interferências eletromagnéticas atinjam dispositivos eletrônicos. O material denominado MXene criou um material de blindagem com uma eficiência de 99,9% no bloqueio de EMI. Basta aplicá-lo a um tecido comum e obter um tecido blindado,

### **Transistores sem silício**

Os avanços das pesquisas em eletrônica, principalmente dos campos dos novos materiais, já tem mostrado há algum tempo que parece que a era do silício está terminando. Suas limitações, principalmente à velocidade, a chegada de dispositivos quânticos parece estar acelerando o final de tudo como conhecemos como eletrônica levando a novas abordagens, novos materiais. A notícia que mostra que isso está se acelerando vem do MIT em dezembro de 2020. Uma nova descoberta está tornando possível a utilização do Arseneto de Gálio (GaAs) que já era empregado em transistores rápidos (O computador Cray os usava). O que os pesquisadores descobriram é que ao mesmo tempo em que em um transistor comum GaAs é possível comutar uma tensão

com eficiência, mas uma parte dos elétrons cai numa armadilha de óxido reduzindo a corrente final. O que os pesquisadores descobriram é que esse efeito de armadilha não existe em frequências acima de 1 GHz. Transistores ultra rápidos podem ser então construídos usando essa técnica. O Arseneto de Gálio tem estado em alta, justamente por suas propriedades que levaram também os pesquisadores da Universidade de Tóquio a desenvolver uma memória baseada na spintrônica com semicondutores ferromagnéticos baseados em Arseneto de gálio. Veja mais no link: MIT Makes a Big Breakthrough in Nonsilicon Transistors ([hpcwire.com](http://hpcwire.com))

### **Materiais amigáveis em baterias**

Uma das grandes preocupações em nossos dias, quando se fala em componentes eletrônicos, está na toxicidade dos materiais usados e no modo de descartá-los. No entanto, isso não significa que pesquisas estejam sendo feitas constantemente, não apenas no sentido de se obter componentes de maior desempenho, mais baratos e com materiais menos tóxicos.

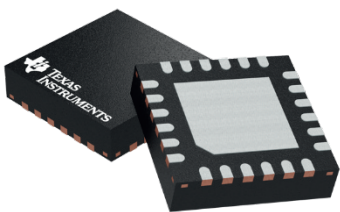
É o caso dos pesquisadores da Universidade de Tóquio que neste mês de dezembro anunciaram a criação de um anodo de carbono em lugar do lítio que é caro e poluente, com excelente rendimento. Este novo material poderá levar a uma nova geração de baterias de Sódio-Ion com maior capacidade e muito mais baratas.

Os pesquisadores conseguiram um aumento de 19% na densidade de energia para as novas baterias.



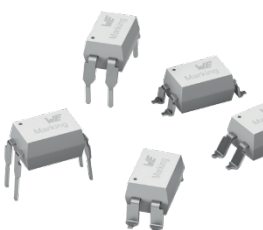
# Componentes

Clique ou fotografe os QRCode para mais detalhes



## bq25619E – Carregador bateria controlado por I<sup>2</sup>C da Texas Instruments

Este componente consiste num carregador de bateria controlado por I<sup>2</sup>C com capacidade de 1,5 A. Contendo todo o sistema de gerenciamento Power Path, ele é indicado para baterias Li-ion e Li-polímero. A operação chaveada ocorre em 1,5 MHz e ele tem uma eficiência de 95,5% com 0,5<sup>a</sup> de carga. Veja clicando ou fotografando o QR code ao lado.



## Acopladores ópticos com fototransistores da Würth

A Würth Elektronik possui uma ampla linha de acopladores ópticos com tensão típica de isolamento de 5kV. Esses acopladores usam fototransistores como receptores e têm características de alta tensão entre coletor e o emissor. Detalhes desta linha de componentes podem ser acessados clicando ou fotografando o QR code ao lado



## MLCCs para Circuitos de Snubber da Murata

Na sua linha de produtos, a Murata Electronics possui capacitores do tipo MLCC para diversos tipos de aplicações. Destacamos os capacitores cerâmicos multi-camadas (MLCC) especialmente indicados para aplicações de circuitos amortecedores (snubbers) em aplicações de comuta-



ção. A linha destacada está disponível em capacitâncias de 8,2 nF a 94 nF com tensões de operação DC (Vdc) de 630 V a 1250 V.

## L7983 – Reguladores Step-Down chaveados sincronizados da STMicroelectronics

Os reguladores chaveados sincronizados L7983 da STMicroelectronics podem fornecer tensões de saída de 0,85 a tensão de entrada. Projetados para aplicações com entrada de 3,5 a 60 V eles podem fornecer uma corrente de saída de 300 mA DC. A corrente no modo shutdown é de apenas 2,3 uA e a corrente quiescente de 10 uA. A frequência de chaveamento é programável entre 200 kHz a 2,2 MHz.

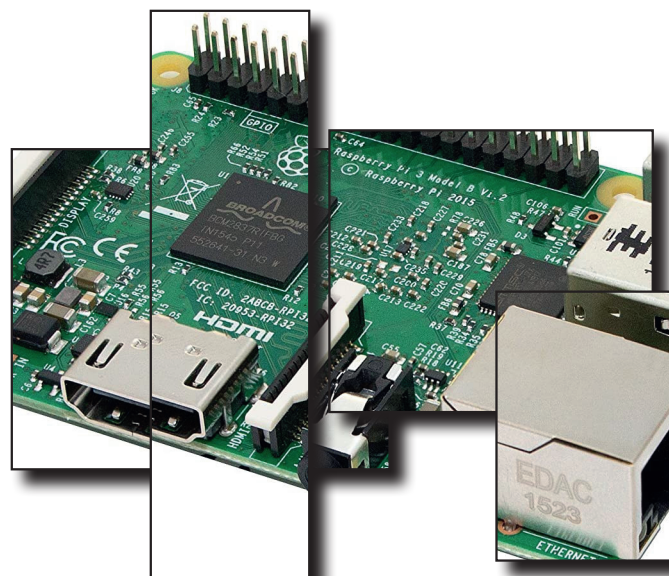


## RoC (Radar on Chip) da Vayyar para o mundo automotivo

A Vayyar é uma empresa israelense que desenvolveu um módulo que é capaz de gerar uma imagem dentro do seu CPU do que ocorre dentro do veículo. Este módulo possui 72 transmissores e 72 receptores de RF, atuando numa faixa de 8 GHz até 81 GHz. São 20 antenas que emitem e recebem os sinais refletidos dos obstáculos dentro do veículo e que são processados pelo módulo, onde o programa instalado nele faz uma análise e verifica se dentro do veículo existem crianças, a posição do motorista ao banco, além da possibilidade de agregar sensores ao módulo. Este mesmo módulo pode ser aplicado em outros locais que precisam de monitoramento através de imagens tridimensionais, mais informações no site [www.vayyar.com](http://www.vayyar.com)



# Controlando GPIOs da Raspberry Pi na linha de comando



Pedro Bertoleti

Atualmente, muitos produtos e equipamentos utilizam como base o sistema operacional Linux. Nesse aspecto, é comum dizer que o produto ou equipamento em questão utiliza "Linux embarcado", o que nada mais é que dizer que o equipamento é capaz de rodar uma distribuição Linux, muitas vezes otimizada para o uso referido.

O uso de Linux embarcado facilita muito a vida de quem desenvolve produtos e equipamentos diversos. Uma vez que utilizando um sistema operacional do tipo, é possível ter à disposição suporte a conectividades diversas (wifi, Bluetooth, Ethernet etc.), suporte a criação de interfaces gráficas muito ricas e tudo mais que um computador pessoal poderia oferecer. As grandes vantagens aqui ficam por conta de oferecer o mesmo poder computacional de um simples computador pessoal, com as

facilidades de se ter um tamanho diminuto, ter baixo consumo de energia elétrica e, ainda, ter uma relação custo / benefício muito boa.

Dada a importância e versatilidade do Linux embarcado na tecnologia atual, este artigo vai ensinar uma das mais básicas e importantes tarefas de um sistema com Linux embarcado que deve interagir com circuitos externos: controle de GPIOs via linha de comando.

Para tornar o aprendizado mais acessível, será usado como hardware a popular

Raspberry Pi, acionando um relé.

## Material necessário

Para seguir os passos deste artigo, você precisará de:

- Uma placa Raspberry Pi, de qualquer modelo. Este artigo utilizará a placa Raspberry Pi 3B por razões de popularidade e disponibilidade para compra.
- Um cartão micro-SD de, no mínimo, 8GB
- Uma fonte chaveada 5V / 3A, com conector micro-USB
- Protoboard (400 pontos)
- Um relé com tensão de bobina de 5V
- Um diodo 1N4007
- Um resistor de 100kΩ / 0.25W
- Um resistor de 10kΩ / 0.25W
- Um transistor FQP30N06L (MOSFET canal N)
- Jumpers macho-macho e macho-fêmea

## Pré-requisitos

Este artigo assume que sua Raspberry Pi já esteja operante, ou seja, com sistema operacional Linux (Raspberry Pi OS ou Raspbian) já instalado e conectividade à rede funcionando.

Caso você não saiba como fazer isso, leia este artigo que explica detalhadamente como preparar sua Raspberry Pi para o uso.

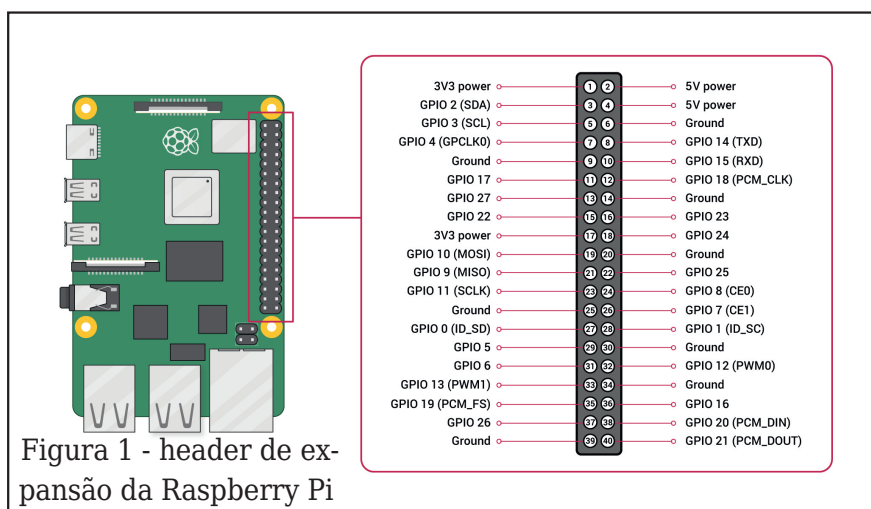


Figura 1 - header de expansão da Raspberry Pi

## GPIOs na Raspberry Pi

Inicialmente, é preciso saber o que é um GPIO. O acrônimo GPIO faz referência a General Purpose Input / Output, o que significa entrada/saída de propósito geral. Um GPIO consiste de um pino de um microcontrolador / SoC / SIP que pode ser configurado para operar como entrada digital ou saída digital. Ou seja, pinos com a designação GPIO podem servir de entrada ou saída digital para seu projeto, conforme sua necessidade.

A Raspberry Pi oferece um header de expansão de 40 pinos, dentre os quais estão GPIOs que o usuário / desenvolvedor pode utilizar livremente para seus projetos. Este header é o mesmo para todas as Raspberry Pi mais recentes (mais presentes no mercado), exceto para as primeiras produzidas, onde eram usados 26 pinos somente no header de expansão. Veja na figura 1 a localização deste header e o que cada um dos 40 pinos possui de funcionalidade.

Na figura 1, é possível ver que, dentre os pinos presentes, alguns possuem a funcionalidade de GPIOs. São estes que podemos usar no exemplo / experimento deste artigo (acionamento de um relé).

## Pontos de atenção

Os GPIOs da Raspberry Pi possuem alguns pontos de atenção, conforme descritos abaixo. Não os obedecer significa correr um grande risco de destruir sua Raspberry Pi.

1. Nível de tensão: os GPIOs da Raspberry Pi trabalham com nível de tensão máximo de 3,3V, não tolerante a 5V.
2. Corrente de saída (GPIOs configurados como output): os GPIOs da Raspberry Pi configurados como output podem oferecer no máximo 16mA de corrente, sendo que o máximo de corrente fornecida por todos os GPIOs em modo output não deve superar 50mA. Dessa forma, é altamente recomendável utilizar circuitos como opto acopladores ou boosts de corrente (com transistores BJT

ou MOSFET canal N) em tais GPIOs, visando utilizar a menor corrente elétrica possível deles.

## GPIOs no Linux embarcado

O Linux possui um framework dedicado ao acesso e controle dos GPIOs, chamado de GPIO framework (sua documentação completa pode ser acessada clicando aqui). Esse framework disponibiliza acesso aos GPIOs via sysfs, acessível por linha de comando, a partir de arquivos no diretório /sys/class/gpio. Isso significa dizer que, no Linux embarcado, o uso dos GPIOs (escrita e leitura) é feito a partir de escritas e leituras em arquivos deste diretório.

Sendo assim, a primeira coisa a ser feita antes de efetivamente manipular os GPIOs é ir ao diretório dos GPIOs no sysfs: /sys/class/gpio. Para isso utilize o comando abaixo:

```
cd /sys/class/gpio
```



Para utilizar um GPIO no Linux, seja para escrita ou leitura, é preciso exportá-lo para o usuário. Isso é feito escrevendo-se o GPIO desejado no arquivo **/sys/class/gpio/export**. Assumindo que você já esteja no **diretório /sys/class/gpio**, para utilizar o GPIO 17, por exemplo, use o seguinte comando:

```
echo 17 > export
```

Feito isso, o diretório **gpio17** irá surgir dentro de **/sys/class/gpio**. Este diretório conterá todos os arquivos para configurar e utilizar o GPIO17. Para acessar este diretório, utilize o comando abaixo:

```
cd /sys/class/gpio/  
gpio17
```

O modo de operação do GPIO17 é definido no arquivo **direction**, contido no diretório do GPIO17 (**cd /sys/class/gpio/gpio17**). Este modo de operação pode ser:

- **in:** neste modo de operação, o GPIO será configurado como entrada digital.

Por exemplo: para configurar o GPIO17 como entrada digital, assumindo que você já esteja no diretório **/sys/class/gpio/gpio17**, utilize o comando abaixo:

```
echo "in" > direction
```

- **out:** neste modo de operação, o GPIO será configurado como saída digital.

Por exemplo: para configurar o GPIO17 como saída digital, assumindo que você já esteja no **diretório /sys/class/gpio/gpio17**, utilize o comando abaixo:

```
echo "out" > direction
```

Neste ponto, você já definiu o modo de operação do GPIO17. Vamos agora aprender a como escrever (modo: saída digital) e ler (modo: entrada digital) o GPIO17.

- **No modo de operação de saída digital (out):** para fazer a escrita do GPIO17, ou seja, fazer com que o pino do header do GPIO17 tenha nível lógico alto (3,3V) ou baixo (0V), utilize o arquivo **value**, contido no **diretório /sys/class/gpio/gpio17**. Por exemplo, para fazer com que o pino do GPIO17 tenha tensão de 3,3V, assumindo que você já esteja no diretório **/sys/class/gpio/gpio17**, utilize o comando abaixo:

```
echo 1 > value
```

Já para fazer com que o pino do GPIO17 tenha tensão de 0V, assumindo que você já esteja no **diretório /sys/class/gpio/gpio17**, utilize o comando abaixo:

```
echo 0 > value
```

- **No modo de operação de entrada digital (in):** para fazer a leitura do GPIO17, ou seja, saber se o pino do header correspondente ao GPIO17 possui nível lógico

alto/1 (3,3V) ou baixo/0 (0V), assumindo que você já esteja no **diretório /sys/class/gpio/gpio17**, utilize o comando abaixo:

```
cat value
```

A resposta do comando será o nível lógico (0 ou 1) presente no pino do header correspondente ao GPIO17.

Acionando um relé via linha de comando no Linux embarcado

Agora, vamos botar em prática a manipulação de GPIOs no Linux acionando um relé via linha de comando no Linux embarcado. Para isso, primeiro é preciso montar o circuito esquemático mostrado na figura 2. Note que, assim como nos exemplos anteriores, aqui utilizaremos o GPIO17 para controlar o relé.

Uma vez montado o circuito esquemático da figura 2, podemos avançar para o acionamento do relé propriamente dito. Para isso, no terminal, configure o GPIO17 com modo de operação de saída digital. Para isso utilize os comandos abaixo:

```
cd /sys/class/gpio  
echo 17 > export  
cd gpio17  
echo "out" > direction
```

Feito isso, o GPIO17 está pronto para controlar o relé. Para acionar o relé, utilize o seguinte comando:

```
echo 1 > value
```

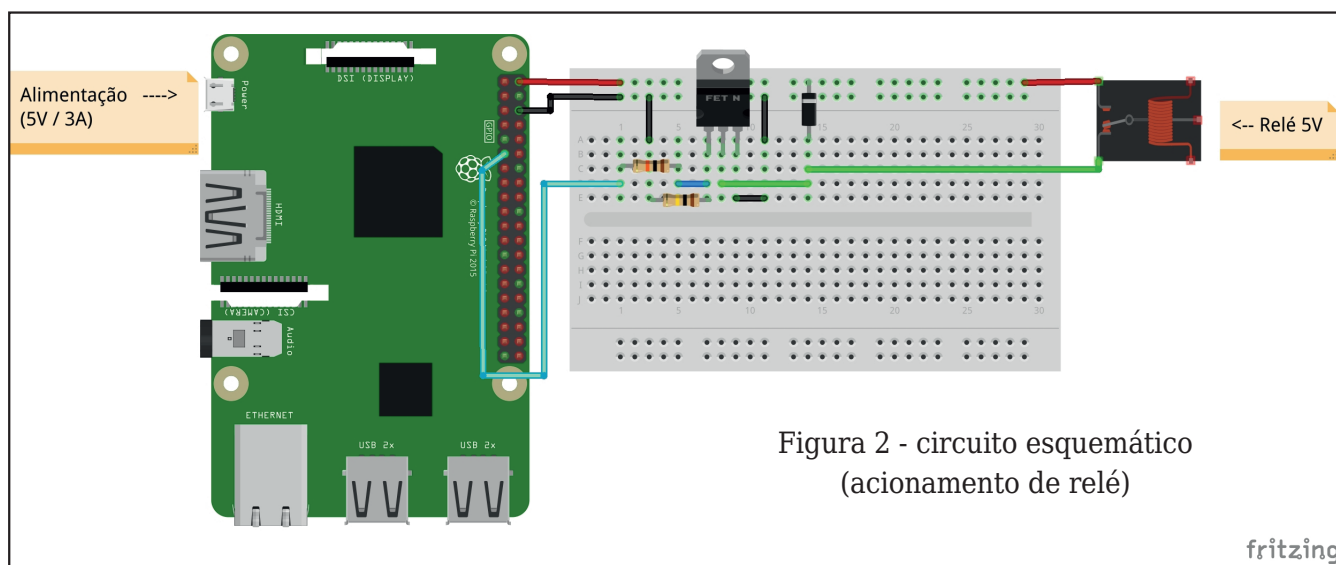


Figura 2 - circuito esquemático  
(acionamento de relé)

fritzing

E para desacionar o relé, utilize o comando abaixo:

### **echo 0 > value**

Você pode ligar uma carga (circuito AC ou DC) na saída do relé e ver tal carga ser acionada ou desacionada mediante comandos feitos na linha de comando do Linux embarcado. Dessa forma, demonstramos o controle de cargas de diversas vias GPIO na linha de comando do Linux, utilizando como hardware uma placa Raspberry Pi.

### **Última etapa - liberação do GPIO para uso**

No Linux embarcado, quando você faz o export do GPIO (conforme mostrado no tópico “GPIOs no Linux embarcado” deste artigo), você “reserva” para você (usuário) o GPIO, não permitindo que outros usuários acessem o GPIO enquanto você o utiliza. Dessa forma, após o uso do GPIO, é necessário liberar para uso de outros o GPIO

que você utilizou. Este procedimento é chamado de unexport.

Para fazer essa liberação, considerando o mesmo GPIO17 dos exemplos anteriores, utilize o comando abaixo:

### **echo 17 > /sys/class/gpio/unexport**

Você perceberá que o diretório gpio17 (localizado dentro do diretório /sys/class/gpio) irá sumir. Isso significa que você (seu usuário Linux) não detém mais o poder de uso deste GPIO e que este pode ser utilizado por outros usuários.

### **Conclusão**

Neste artigo, vimos o que são e como funcionam os GPIOs no Linux embarcado, via linha de comando. Ainda, você aprendeu como utilizar um GPIO como entrada ou saída digital, conforme necessidade de seu projeto.

Para demonstrar o conteúdo aprendido, foi feito um

experimento simples, porém muito útil: o acionamento de um relé via GPIO, na linha de comando. Com esse experimento, você é capaz de acionar quaisquer cargas DC ou AC que estejam dentro dos limites de operação do relé utilizado. Isso permite que uma Raspberry Pi controle desde pequenas até grandes cargas. Esse tipo de abordagem abre possibilidades diversas de projetos e aplicações, tanto para fins de teste e experimentação quanto para fins de automação.



Clique ou fotografe o QR-Code acima para saber mais sobre o assunto.



# aureside

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL E PREDIAL

**ACESSE O SITE**

[www.aureside.org.br](http://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





# O Circuito Integrado 555

Newton C. Braga

Pela utilidade do circuito integrado 555, este artigo é um dos mais acessados deste site. Nele explicamos quase tudo (pois tudo que ele pode fazer é impossível de descrever) sobre o funcionamento e utilidades do mais popular de todos os circuitos integrados usados atualmente. O circuito integrado 555 foi criado originalmente para funcionar como timer e oscilador de uso geral. No entanto, esse circuito integrado se mostrou tão versátil, que milhares de aplicações foram criadas e continuam criadas ainda hoje, quando já se anuncia que ele vendeu mais de 1 bilhão de unidades. Assim, quando se pensa em qualquer proje-

to em que a geração de formas de onda é necessária, retardos, temporizações ou o disparo de dispositivos a partir de sinais de todos os tipos o componente que em primeiro lugar vem à cabeça do projetista é o 555. Este artigo dá apenas uma breve idéia do que se pode fazer com este componente fabuloso.

Com mais de 1 bilhão de unidades vendidas, o circuito integrado 555 provavelmente é o mais importante componente dessa família, de todos até hoje lançados no mundo. Com versões CMOS e de baixa tensão, esse componente é insuperável quando se deseja uma temporização até 1 hora ou

geração de pulsos de duração constante, ou ainda em aplicações em que precisam ser gerados sinais retangulares de até 500 kHz.

## O CIRCUITO INTEGRADO 555

O circuito integrado 555 consiste em um timer de uso geral que pode operar tanto na configuração astável quanto monoestável. A pinagem básica deste CI é mostrada na figura 1.

Embora exista uma versão antiga com invólucro de 14 pinos, ela dificilmente é encontrada em nossos dias. Uma versão importante do 555 é o duplo 555 conhecido como 556, cuja pinagem é vista na figura 2.

Na prática, os fabricantes acrescentam prefixos para identificar os seus 555, e denominações como LM555, NE555,  $\mu$ A555 e outras são comuns. Temos ainda versões "diferentes" do 555 que empregam tecnologias mais avançadas que a tradicional linear. Assim, um primeiro destaque é o 555 CMOS, também especificado como TL7555 ou TLC7555, e que

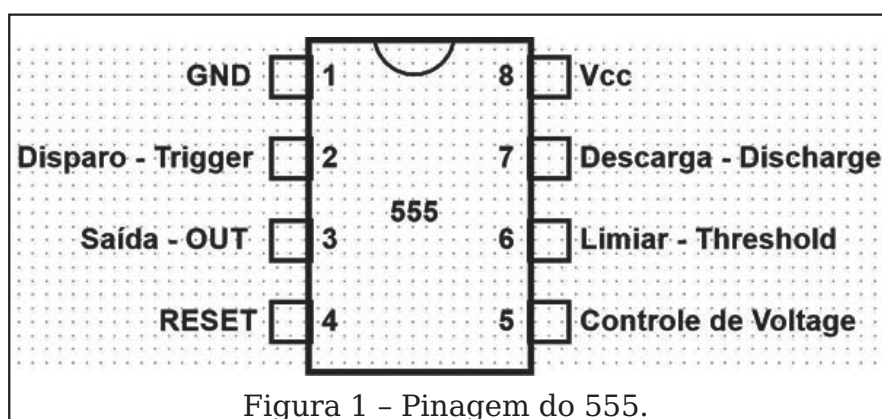
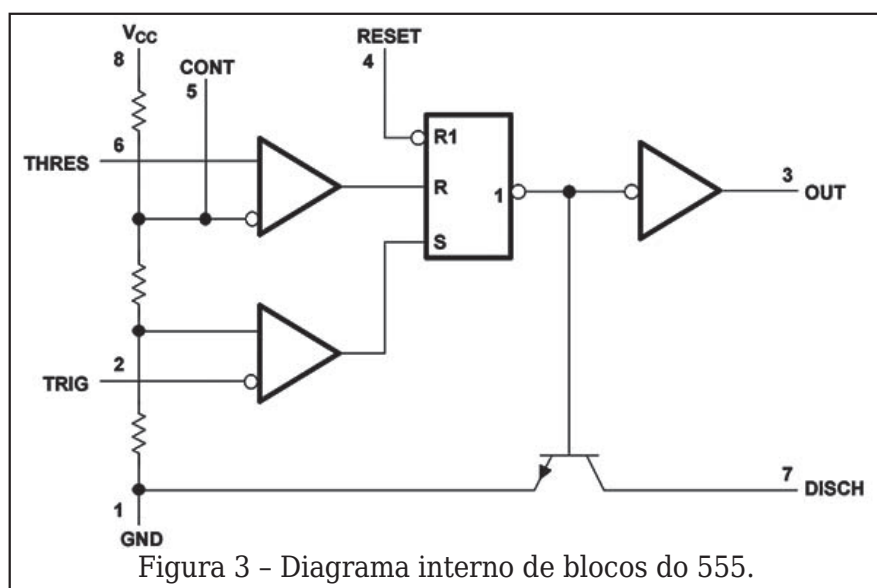
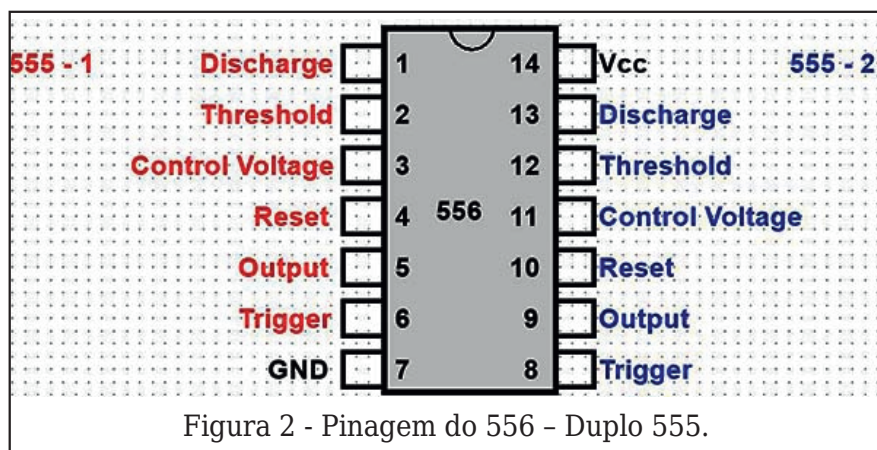


Figura 1 - Pinagem do 555.



se caracteriza por poder operar com tensões menores que o 555 comum, ter menor consumo e alcançar frequências mais elevadas. Na figura 3 temos um diagrama simplificado das funções existentes no circuito integrado 555.

Esses blocos podem ser usados de duas formas básicas (que serão analisadas em pormenores), as quais são astável (free running) e monoestável (pulso único). Na versão astável, o circuito opera como oscilador gerando sinais retangulares dispo-

níveis na saída do pino 3. Na versão monoestável, o circuito gera um pulso retangular único ao ser disparado externamente. As características principais do 555 são:

### Características: (1)

- Faixa de Tensões de Alimentação: 4,5 - 18 V
- Corrente máxima de saída: +/- 200 mA
- Tensão de limiar típica com alimentação de 5 V: 3,3 V
- Corrente de limiar típica: 30 nA
- Nível de disparo típico com alimentação de 5 V: 1.67 V

- Tensão de reset típica: 0,7 V
- Dissipação máxima: 500 mW
- Corrente típica de alimentação com 5 V: 3 mA
- Corrente típica de alimentação com 15 V: 10 mA
- Tensão típica de saída no nível alto com 5 V de alimentação ( $I_o = 50 \text{ mA}$ ): 3,3 V
- Tensão típica de saída no nível baixo com 5 V de alimentação ( $I_o = 8 \text{ mA}$ ): 0.1 V

## CONFIGURAÇÕES

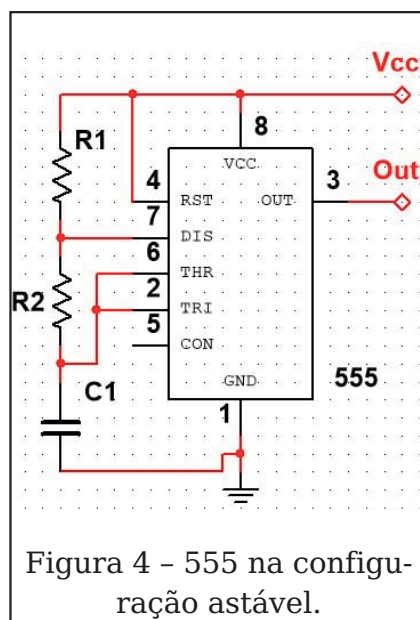
O circuito integrado 555 pode ser empregado em duas configurações básicas, astável e monoestável, que analisamos a seguir:

**a) Astável**

Na figura 4 temos o circuito básico do 555 na configuração astável.

Esse circuito pode gerar sinais de 0,01 Hz a 500 kHz e os valores limites para os componentes usados são:

R1, R2 = 1k a 3,3 Mohms  
C = 500 pF a 2 200  $\mu$ F



- (1) As características dessa tabela são dadas para o NE555 da Texas Instruments, podendo variar levemente para CIs de outros fabricantes ou ainda com eventuais sufixos indi-

A frequência de oscilação é dada por:

$$f = 1,44 / [(R1 + 2R2) C]$$

**Onde:**

- **f** é a frequência em hertz
- **R1 e R2** são os valores dos resistores em Ohms
- **C** é a capacitância em farads.

O tempo em que a saída permanece no nível alto é dado por:

$$t_h = 0,693 \times C (R1 + R2)$$

O tempo em que a saída permanece no nível baixo é dado por:

$$t_l = 0,693 \times R2 \times C$$

Veja que, nessa configuração, o ciclo ativo não pode ser 50% em nenhum caso, pois o tempo de carga do capacitor é sempre maior que o tempo de descarga. Para se obter ciclos ativos menores existem configurações em que os percursos das correntes de carga e descarga são alterados, mas nesse caso, não vale o programa do CD para cálculo de frequência.

Também é importante observar que a carga e descarga do capacitor permitem a obtenção de uma forma de onda dente-de-serra sobre esse componente, conforme ilustra a figura 5.

Evidentemente, trata-se de um ponto do circuito em que esse sinal é de alta impedância e, portanto, não pode ser usado diretamente para excitar cargas de maior potência.

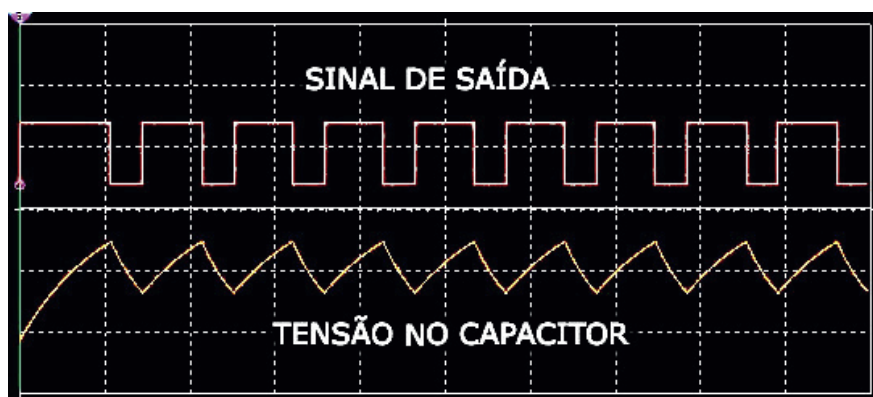


Figura 5 – Formas de onda no circuito.

### b) Monoestável

Na configuração monoestável, quando a entrada de disparo (pino 2) é momentaneamente levada ao nível baixo, a saída (pino 3) vai ao nível alto por um intervalo de tempo que depende dos valores de R e de C no circuito da figura 6.

Os valores limites recomendados são:

R - 1 k a 3,3 Mohms

C - 500 pF a 2 200 µF

Esse tempo também pode ser calculado pela fórmula:

$$T = 1,1 \times R \times C$$

**Onde:**

- **T** é o tempo em segundos
- **R** é a resistência em ohms
- **C** é a capacitância em farads

Com os elementos fornecidos, o leitor poderá criar seus próprios projetos usando o 555 a partir dos circuitos aplicativos que damos a seguir.

### APLICAÇÕES

A seguir, damos uma série de circuitos básicos que podem ser utilizados para gerar sinais em alarmes, produzir sinais de áudio, proporcionar temporizações até pouco mais de uma hora, detectar ausência de pulsos e muito mais.

#### 1. Oscilador de Áudio Básico

Na figura 7 mostramos o circuito de um oscilador de áudio básico que excita um alto-falante ou transdutor.

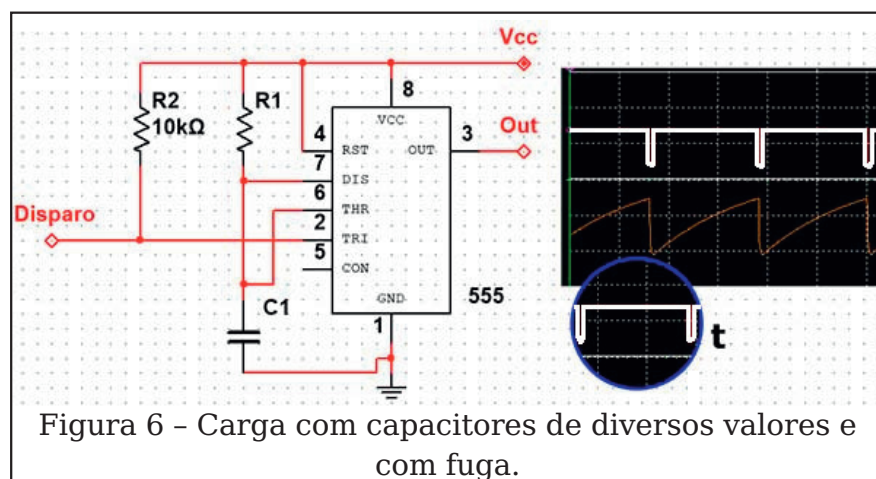
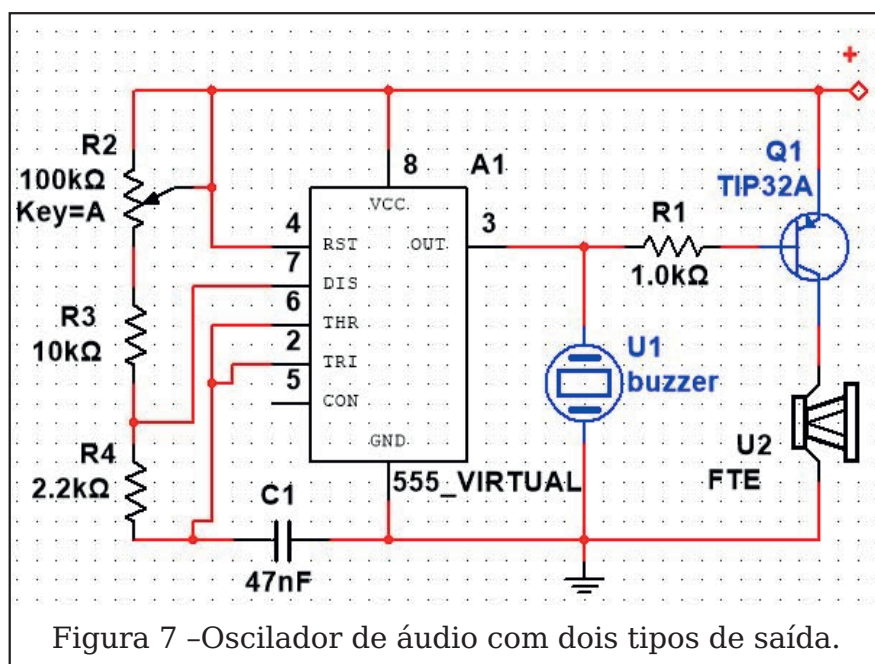


Figura 6 – Carga com capacitores de diversos valores e com fuga.





A frequência pode ser ajustada numa faixa de 1:10 no potenciômetro e está basicamente determinada pelo valor do capacitor usado.

Para a excitação de um pequeno transdutor piezoelétrico de alta impedância ou uma cápsula de fone, pode-se usar diretamente a saída do pino 3. No entanto, para uma carga de baixa impedância como um alto-falante, deve ser usado um transistor excitador. Para tensões acima de 6 V o transistor deverá ser montado em um radiador de calor.

## 2. Pisca-Pisca/Metrônomo

Com a utilização de um capacitor acima de 1  $\mu\text{F}$  temos a produção de pulsos intervalados e o circuito pode ser usado como um metrônomo, ou ainda excitar uma lâmpada num pisca-pisca conforme exemplo da figura 8.

Lâmpadas de até 500 mA podem ser excitadas com o uso de transistores como o

BD136 ou TIP32, e de maiores potências com o uso de transistores de efeito de campo de potência apropriados.

## 3. Inversor

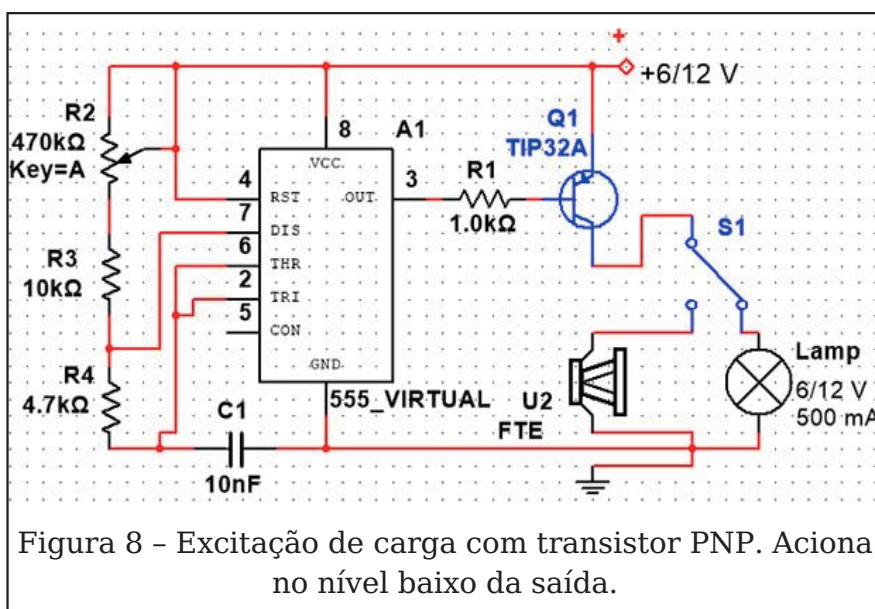
Na figura 9 indicamos como ligar o 555 num pequeno transformador de alta tensão para gerar tensão suficiente para acender uma pequena lâmpada fluorescente, ou mesmo fazê-la piscar (com a operação em frequência menor). Esse

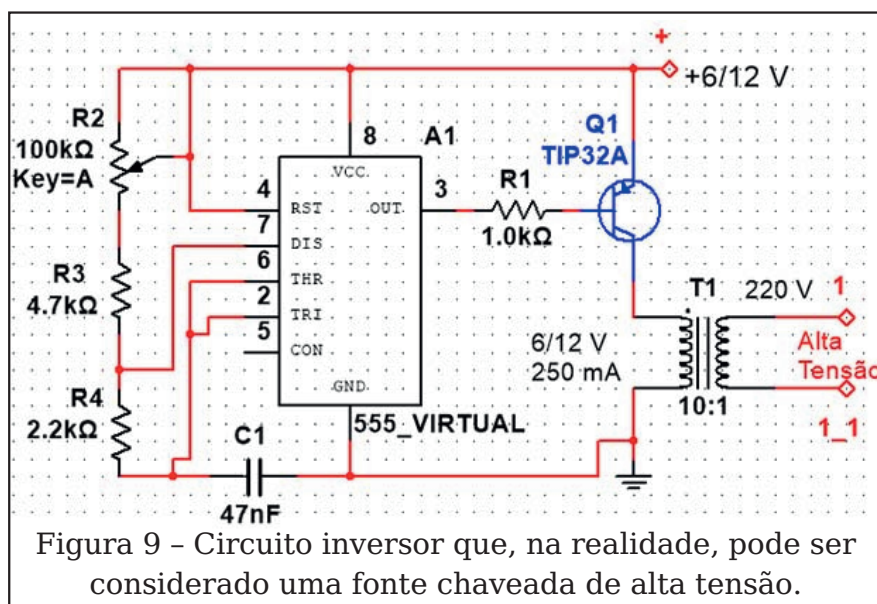
mesmo circuito pode ser utilizado para gerar estímulos num excitador de nervos.

O transistor tanto pode ser bipolar PNP quanto um transistor de efeito de campo de potência, devendo ser dotado de um radiador de calor, se a alimentação for feita com mais de 6 V. A frequência de operação é ajustada em P1 e deve ser escolhida de acordo com as características do transformador para resultar em um maior rendimento na transferência de energia.

## 4. Oscilador Modulado em Frequência

O pino 5 do circuito integrado 555 pode ser usado para se controlar o ciclo ativo dos sinais na configuração astável e assim proporcionar uma modulação de frequência. Na figura 10 mostramos como montar uma sirene básica com dois circuitos integrados 555, onde temos a modulação de frequência feita pelo sinal de baixa frequência de um dos





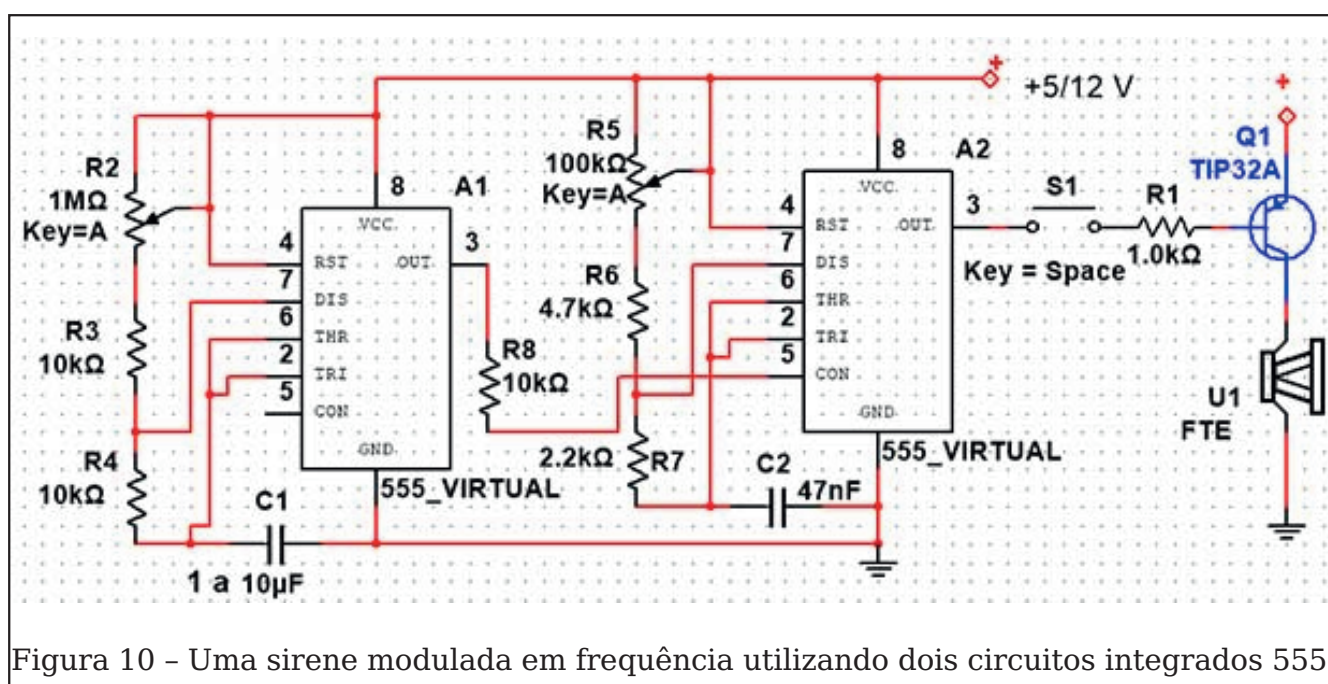
osciladores. Nesse circuito, C1 gera um sinal de baixa frequência que é determinado basicamente pelo capacitor C1 e pelo ajuste de P1. Esse sinal é aplicado ao pino 5 de modulação atuando diretamente sobre a frequência gerada por C12. Em C12 a frequência é ajustada por P2 e pelo valor de C2. O resistor R3 determina a "profundidade" da modulação, ou seja, a amplitude da variação da frequência gerada pelo segundo oscilador (C12).

Etapas de potência como a observada no oscilador básico podem ser usadas para aplicar o sinal gerado pelo circuito a um transdutor ou ainda a um alto-falante.

### 5. Oscilador Intermitente

Acionamento intermitente de relé ou outras cargas em intervalos regulares, efeitos de som e aplicações intermitentes podem ser obtidas com o circuito ilustrado na figura 11.

Nesse circuito, o primeiro oscilador controla o segundo através de seu pino de Reset de modo a ligá-lo e desligá-lo em intervalos regulares. O modo de acionamento e, portanto, a frequência do efeito de intermitência é determinado por C1 e ajustado por P1. No exemplo, são dados valores típicos de componentes para acionamentos que vão de alguns segundos a mais de 15 minutos. A frequência do segundo oscilador é ajustada em P1 e determinada basicamente por C2, que também tem os valores típicos para a faixa de áudio mostrados na figura. É importante observar que os valores de C1 devem ser bem maiores que os de C2 para que os ciclos de funcionamento do segundo oscilador possam ser encaixados em cada ciclo do primeiro, conforme ilustra a figura 12.





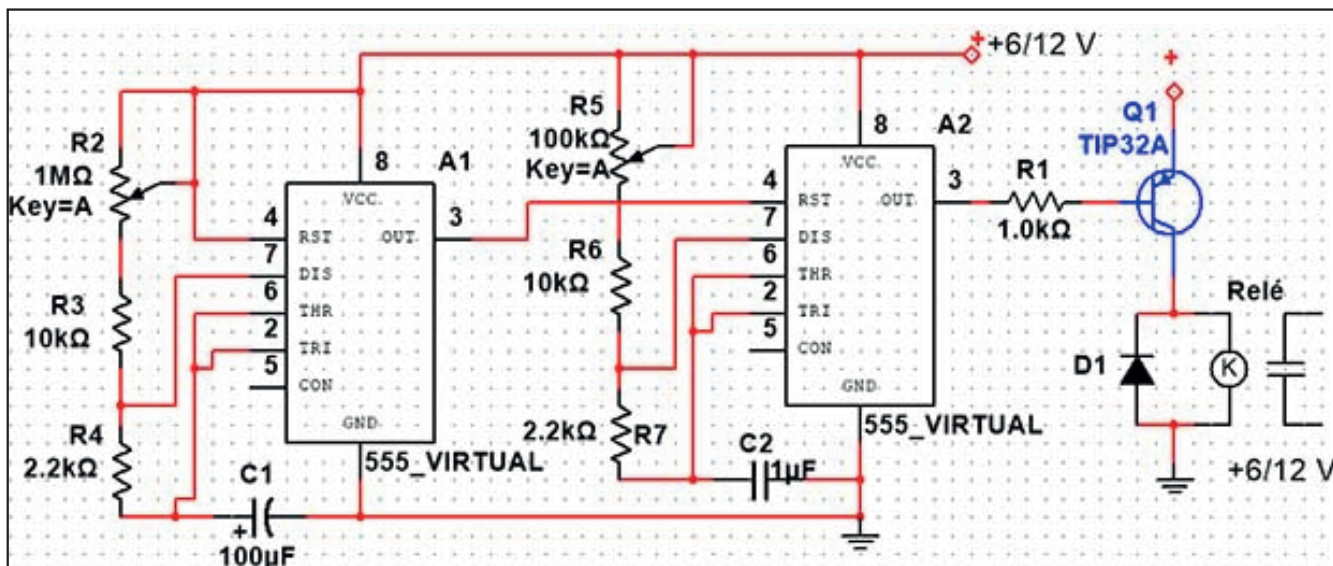


Figura 11 - Neste circuito o relê abre e fecha seus contatos de modo intermitente, isso em intervalos regulares ajustados por P1.

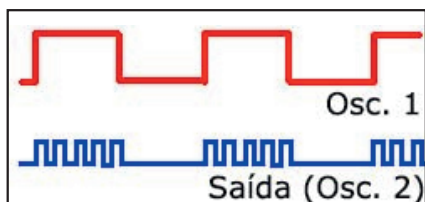


Figura 12 - Formas de onda no circuito em função de C1 e C2.

A carga depende da aplicação: podemos utilizar simples transdutores sonoros para aplicações onde sinais intermitentes de áudio devam ser gerados, até relés ou outras cargas de corrente contínua, com o uso da etapa excitadora apropriada. Um relê intermitente que abre e fecha um determinado número de vezes e depois entra em repouso por um tempo maior, para depois

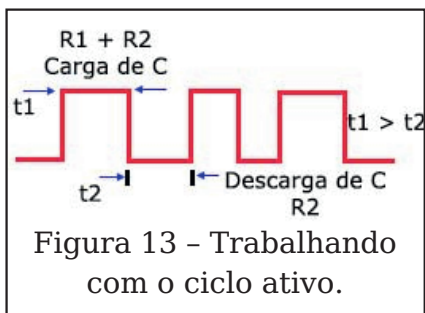


Figura 13 - Trabalhando com o ciclo ativo.

voltar a ter o mesmo ciclo de funcionamento, é uma aplicação possível para esse circuito.

### 6.Alterando Ciclo Ativo

Conforme vimos, o ciclo ativo do circuito básico que emprega o 555 tem o tempo no nível alto dado pela soma dos valores dos dois capacitores usados e o tempo no nível baixo dado pelo segundo capacitor. Isso faz com que o tempo no nível alto seja sempre maior do que no nível baixo, tendendo a um ciclo ativo mínimo de 50 % quando R2 tem seu valor mínimo e R1 seu valor máximo, observe a figura 13.

Uma forma de se obter um ciclo ativo de menos de 50% para o acionamento de uma carga é trabalhar com a excitação no nível baixo, o que fazemos quando a carga é ativada por um transistor PNP. Entretanto, há uma outra forma de se obter um ciclo ativo menor que 50% sem precisarmos inverter o

sinal de saída com um transistor PNP.

Isso pode ser conseguido com o uso de diodos para se obter um percurso separado para a carga e descarga do capacitor, conforme mostra a figura 14.

Nesse circuito, a carga do capacitor e portanto o tempo no nível alto depende apenas de R1, enquanto que a descarga depende apenas de R2. Assim, em lugar das fórmulas para o cálculo no nível alto da configuração tradicional, temos:

$$t_h = 0,693 \times R1 \times C$$

$$t_l = 0,693 \times R2 \times C$$

E, para a frequência:

$$f = 1,44 / [(R1 + R2) \times C]$$

### Onde:

- **f** é a frequência em hertz
- **th** é o tempo no nível alto em segundos
- **tl** é o tempo no nível baixo em segundos
- **R1 e R2** são as resistências do circuito em ohms
- **C** valor do capacitor (farads).

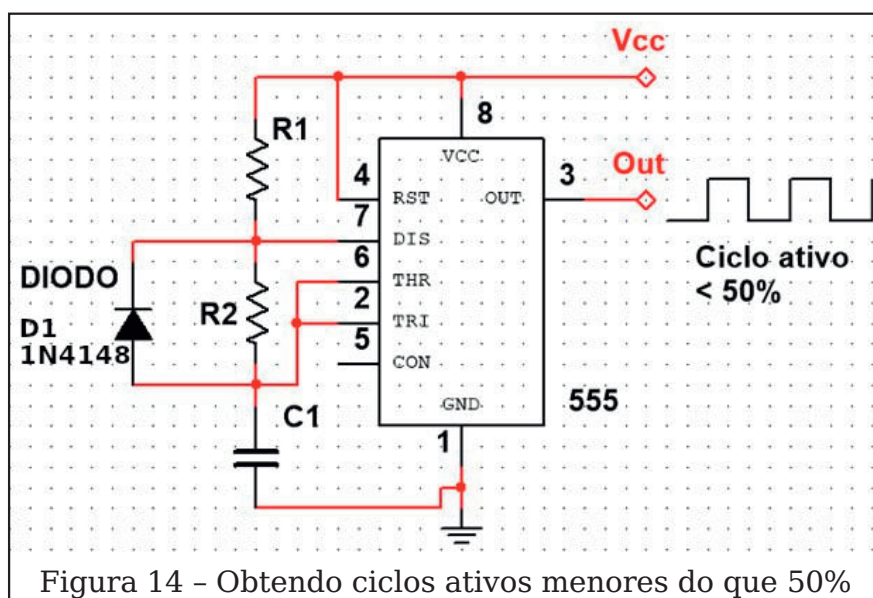


Figura 14 - Obtendo ciclos ativos menores do que 50%

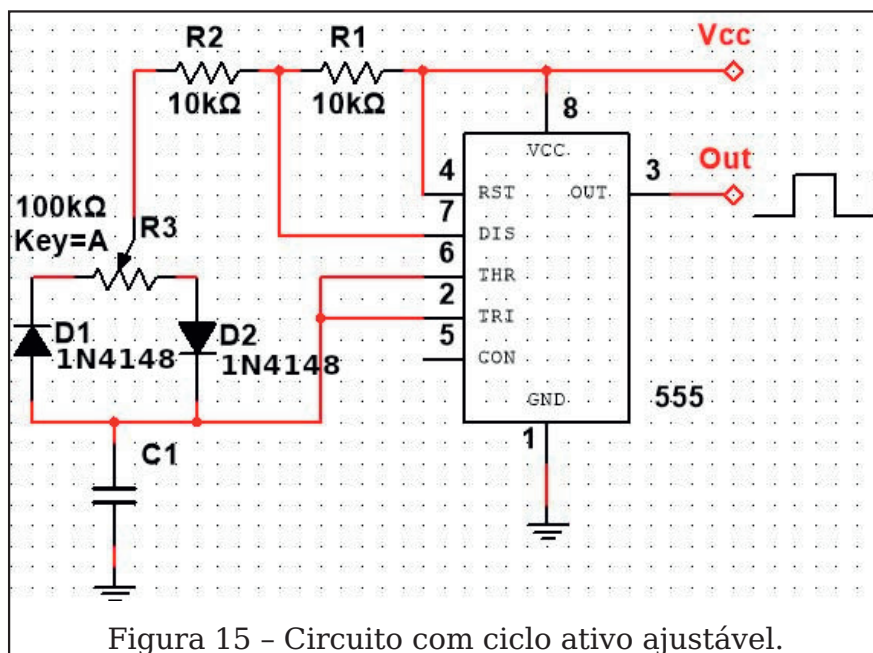


Figura 15 - Circuito com ciclo ativo ajustável.

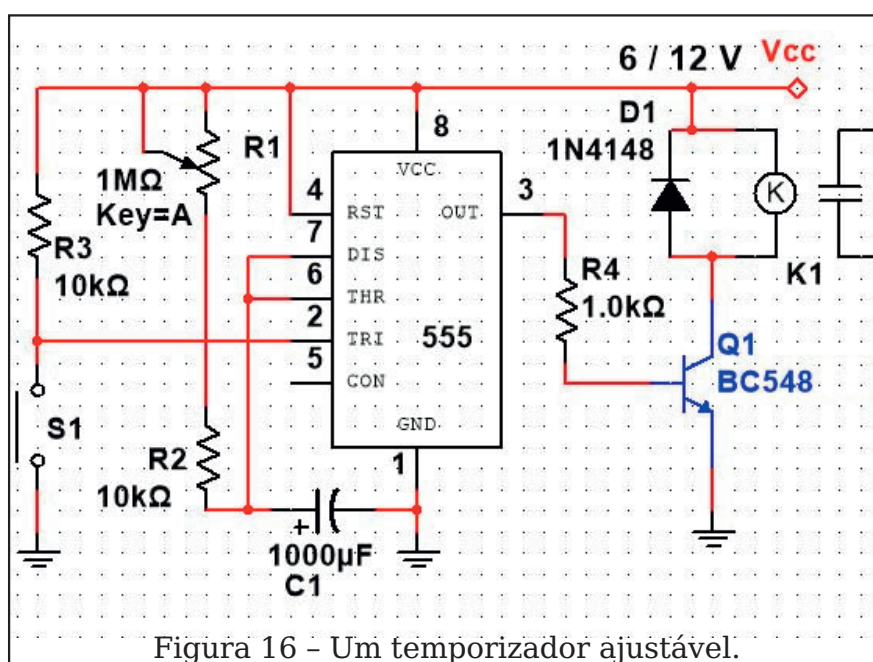


Figura 16 - Um temporizador ajustável.

Para se obter um ciclo ativo ajustável, podemos empregar um potenciômetro ou trimpot na configuração exibida na figura 15.

Se bem que o programa dado para calcular os elementos dessa configuração no CD não seja válido, lembramos que os valores limites para os componentes são os mesmos da configuração tradicional.

## 7. Temporizador Simples

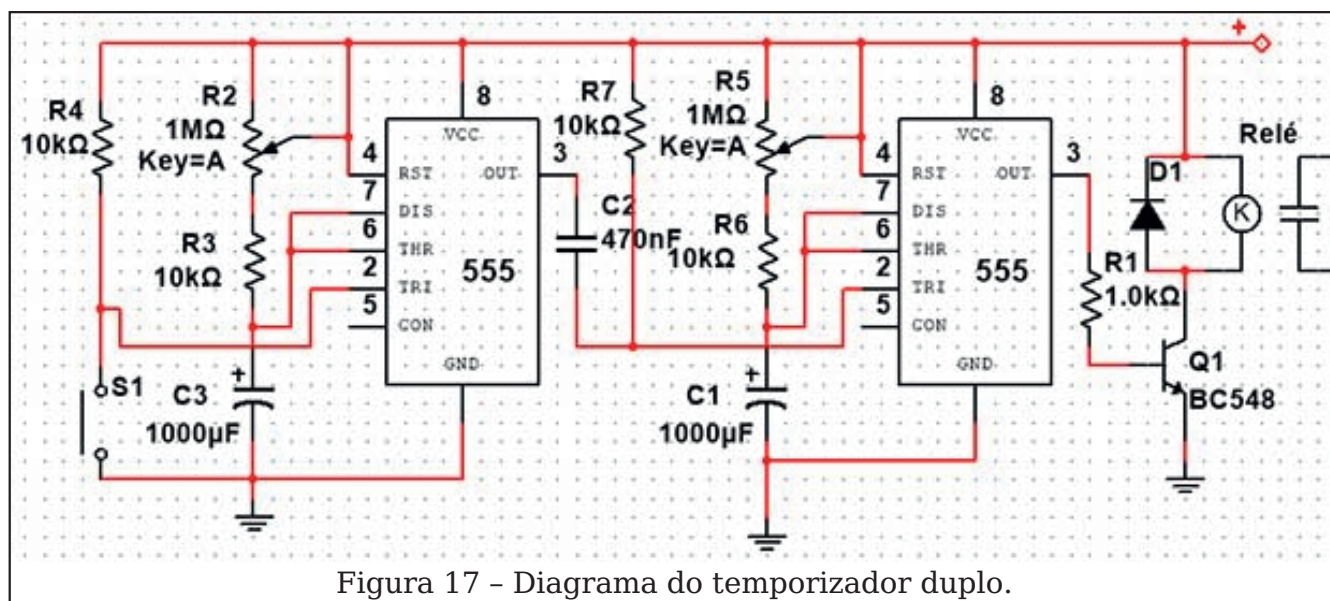
Na figura 16 temos um circuito básico de timer que mantém um relé acionado (ou outra carga de corrente contínua) por um intervalo de tempo que pode ser ajustado entre alguns segundos até mais de meia hora no potenciômetro P1.

Uma vez ajustado o tempo em P1, pressiona-se o interruptor S1 por um instante para levar a saída do 555 ao nível alto e assim obter-se o atracamento do relé ou alimentação da carga de coletor do transistor.

O tempo máximo que se pode obter desse tipo de circuito depende basicamente das fugas do capacitor eletrolítico C1.

São estas fugas que determinam o seu valor máximo. Quando as fugas atingem um valor que forma com P1 um divisor de tensão cuja tensão aplicada aos pinos 6 e 7 caia abaixo do ponto de disparo, o circuito não desliga mais e se mantém constantemente disparado. É importante que o capacitor colocado nesse temporiza-





dor seja um tipo de excelente qualidade para que problemas de fugas não afetem o seu funcionamento.

Outro problema relacionado ao capacitor está na carga residual. Uma vez utilizado o temporizador, na vez seguinte em que ele for disparado, não teremos o mesmo intervalo de tempo ajustado, pois sempre resta uma carga residual no capacitor a partir da qual ele inicia a carga de temporização. Esta carga afeta sensivelmente a precisão de um temporizador que use o 555.

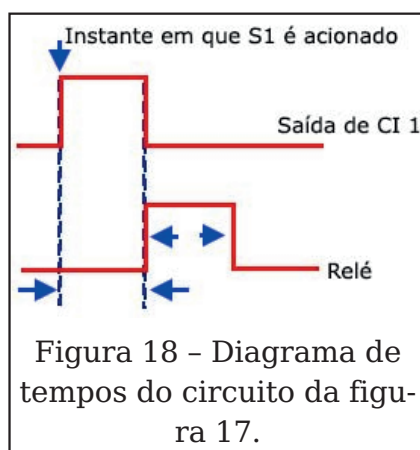
## 8. Temporizador Duplo

Na figura 17 temos uma configuração muito interessante para aplicações em automatismos de todos os tipos.

Trata-se da possibilidade de realizarmos uma dupla temporização em que, ao pressionarmos S1, o primeiro CI determina o intervalo de tempo inicial, depois do qual

o relé usado como carga será acionado. Quando o relé for acionado, o intervalo de tempo de tempo em que ele ficará atracado dependerá do segundo CI. Assim, temos uma curva de operação conforme vista na figura 18.

Nessa curva,  $t_1$  é o intervalo de tempo que decorre entre o pressionar de S1 e o acionamento do relé.  $t_2$  é o tempo em que o relé fica acionado. Os valores de C1 e C3 determinam  $t_1$  e  $t_2$  e seus valores limite são os indicados na aplicação tradicional. Trimpots em série com esses capacitores podem ser empregados para ajustes finos



do tempo de acionamento de cada uma das etapas com o 555. Podemos ir além com a utilização dessa idéia agregando diversos 555 em série para um acionamento seqüencial, conforme mostra a figura 19.

Os tempos de acionamento de cada saída numa sequência são determinados pelos capacitores associados aos pinos de disparo e ajustados nos trimpots em série com esses elementos.

## 9.Sensor Foto-Elétrico

O circuito integrado 555 pode ser disparado pelo aterramento momentâneo do pino 2. Como esse pino tem uma elevada impedância de entrada, diversos tipos de sensores podem ser usados com circuitos adicionais simples para fazer o seu disparo. Uma possibilidade interessante é o disparo por foco de luz, em um sensor foto-elétrico que pode ser usado em aplicativos industriais tais como alarmes de

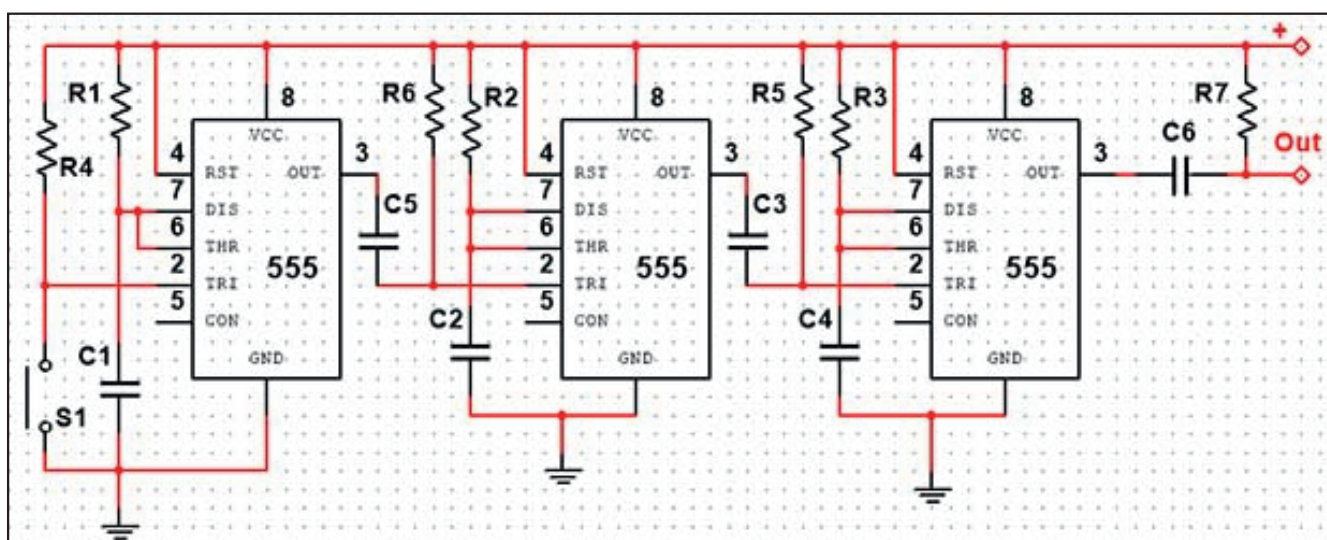


Figura 19 – Circuito de acionamento sequencial utilizando três circuitos integrados 555.

passagem, de presença de objetos e muito mais. O circuito sugerido é apresentado na figura 20.

Quando um foco de luz incide no LDR o transistor conduz, e com isso a entrada de disparo do 555 é levada ao nível baixo por um instante, disparando a configuração monoestável. A saída do 555 vai, então, ao nível alto por um intervalo de tempo que depende de R e de C, da forma que já vimos e que pode ser calculada pelo aplicativo no CD. Veja que, mesmo depois que o pulso de luz aplicado no sensor desaparecer, o relé ligado como carga permanecerá ativado. Para termos o acionamento com o corte de luz basta inverter o modo de ligação do sensor, observe a figura 21.

Nesse circuito, quando a luz é cortada no LDR por um instante, o transistor conduz colocando o nível baixo no pino de disparo do 555 ligado na configuração monoestável. Nos dois circuitos o ajuste da sensibilidade é fei-

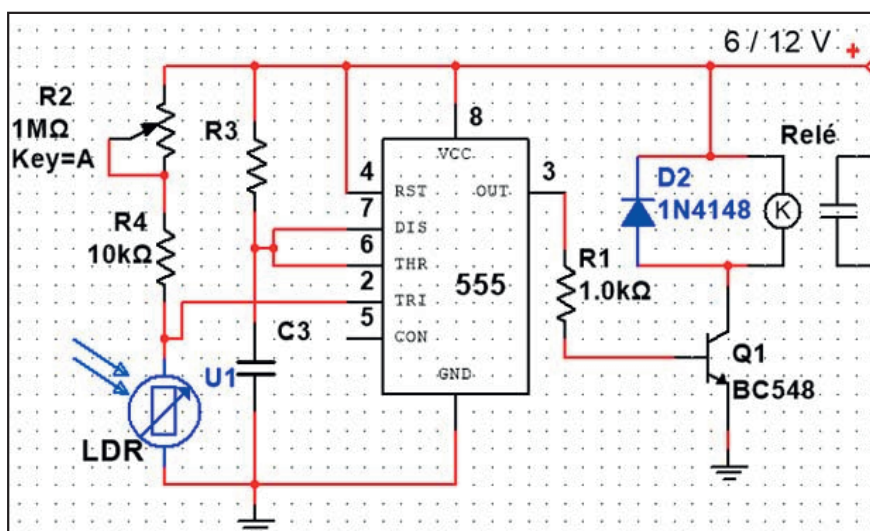


Figura 20 – Sensor fotoelétrico com o 555. Acionamento por LDR

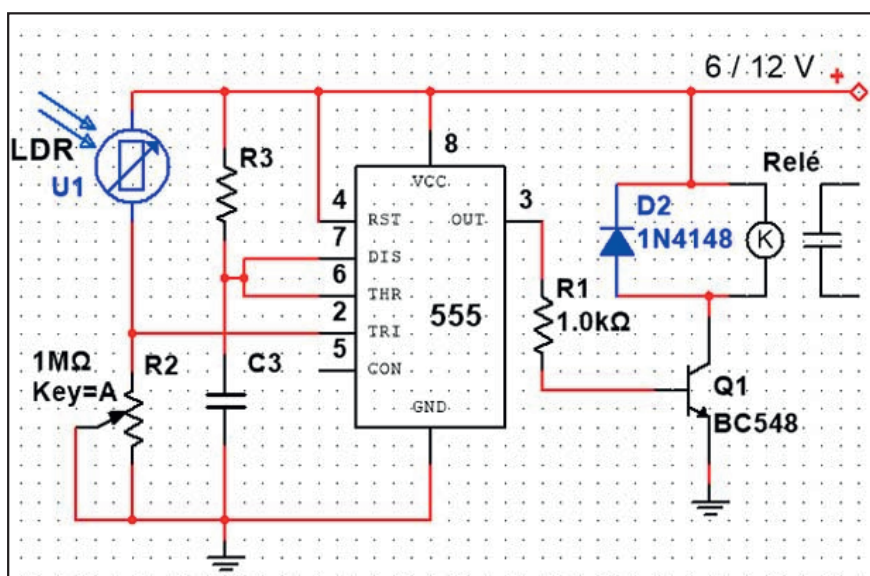
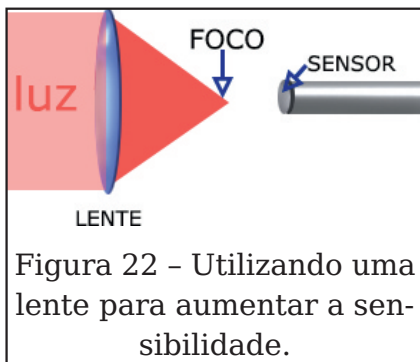


Figura 21 – Circuito para acionamento pelo corte momentâneo da luz que incide no LDR.





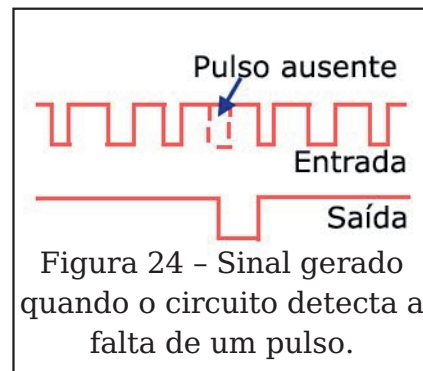
to pelo trimpot. Para se obter maior sensibilidade e diretividade para o acionamento do circuito, o sensor deve ser montado em um tubo opaco com uma lente convergente. Na figura 22 mostramos o posicionamento do sensor em relação ao foco da lente, para se obter maior sensibilidade e seletividade.

Filtros de cores podem ser colocados para a detecção seletiva de luz em aplicações que exijam mais de um canal de operação. Nesses circuitos, com o uso de trimpots de valores maiores podem ser usados fototransistores e até fotodiodos. A sensibilidade obtida dependerá das características dos componentes usados. É importante observar que os fototransistores e fotodiodos são muito mais rápidos do que os LDRs na detecção de pulsos ou cortes de luz de curtíssima duração.

## 10. Detector de Ausência de Pulso

Uma aplicação importante do 555 em automatismos, transmissão de dados e controles remotos é o detector de ausência de pulsos. O que esse circuito faz é detectar quando um ou mais pulsos

(numa sequência que deve ser mantida constante), faltam. Em um sistema de segurança ou monitoramento de funcionamento de uma máquina, o detector de ausência de pulso pode acusar imediatamente quando ocorre uma interrupção em um elo de proteção ou ainda quando acontece uma situação em que o trem de pulsos de controle falha. A vantagem do sistema é o uso de pulsos numa frequência que possibilita a proteção de áreas muito grandes, ou ainda o envio de sinal a uma estação muito distante, pois ele opera por frequência e não por intensidade do sinal. Na figura 23 temos a configuração básica do 555 recomendada para essa aplicação. A constante de tempo RC, que pode ser calculada pelo programa da configuração monoestável do CD, deve ser maior do que o intervalo entre dois pulsos transmitidos, mas menor do que dois intervalos sucessivos (para se detectar a ausência de um pulso). A transmissão dos pulsos pode

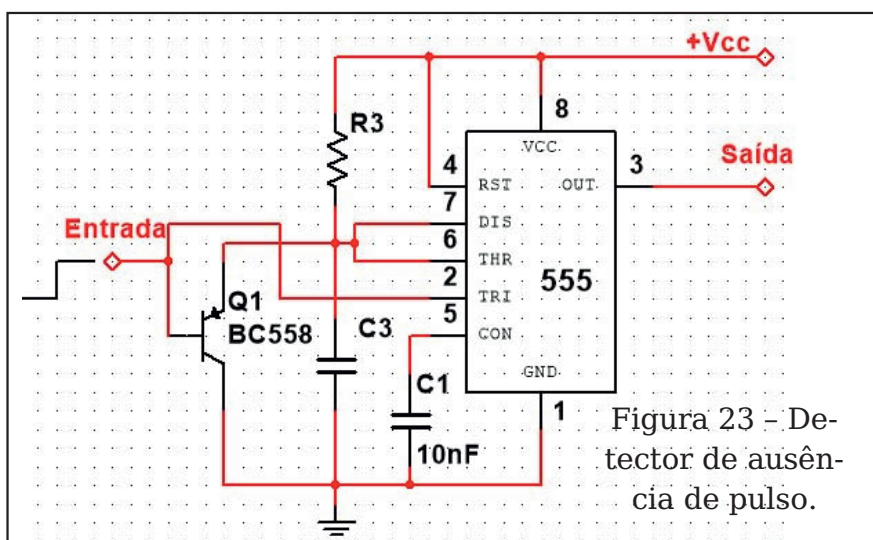


ser feita com a ajuda de um outro 555 na configuração estável. Como a entrada do circuito é de alta impedância, a distância entre o transmissor e o detector pode ser muito grande. As formas de onda para essa aplicação são exibidas na figura 24.

## 11. Divisor de Frequência

Uma outra aplicação pouco conhecida para o circuito integrado 555 é como divisor de frequência. Conforme podemos ver pela figura 25, o 555 é ligado como monoestável e o sinal retangular até 500 kHz cuja frequência queremos dividir, é aplicado ao pino 2 de disparo.

A constante de tempo do circuito deve então ser calculada (usando a opção mo-





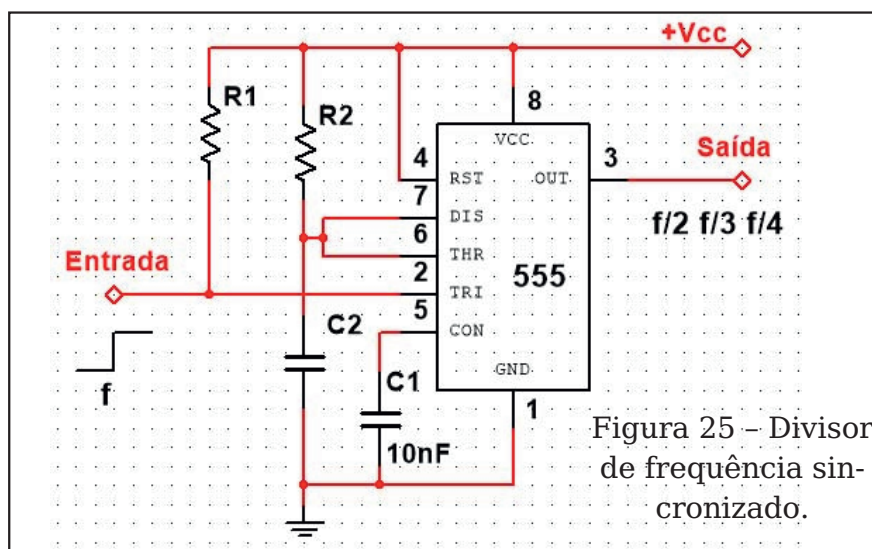


Figura 25 – Divisor de frequência sincronizado.

noestável do programa) para ter um valor que corresponda a duas, três ou quatro vezes o período do sinal de entrada. Nessas condições, aproveitando o disparo no final de cada ciclo de temporização, temos a divisão da frequência de entrada por esses valores.

## 12. Modulação de Posição de Pulso (PPM)

Pulse Position Modulation ou PPM é uma aplicação interessante para o circuito integrado 555 conectado na configuração astável. Na figura 26 mostramos o circuito. As formas de onda obtidas com o 555 usado nessa aplicação são pulsos cuja

separação varia conforme o sinal de entrada.

## CONCLUSÃO

O que vimos até aqui é apenas uma pequena parcela do que pode ser feito com base no circuito integrado 555 e suas versões de menor consumo e menor tensão. Trabalhando com o ciclo ativo, com a entrada de modulação e de reset, o leitor imaginoso poderá criar aplicações que, de outra forma, exigiriam circuitos dedicados muito mais caros e complexos. Aproveitar o potencial de um circuito integrado que pode ser encontrado com facilidade e a um custo muito baixo.

## APRENDA ELETRÔNICA COM OS LIVROS DO INCB



## SÃO MAIS DE 160 LIVROS



acesse agora ---  
newtoncbraga.com.br  
Nos Formatos:  
Impresso e e-book

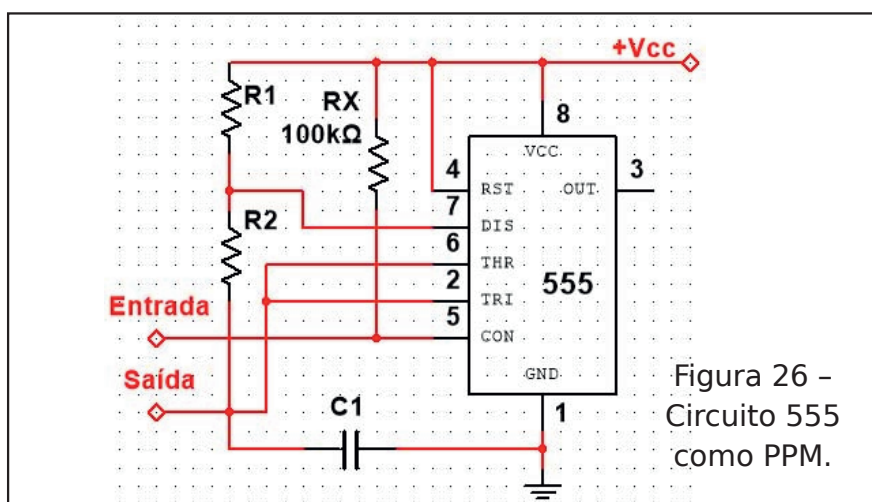
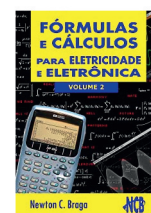


Figura 26 – Circuito 555 como PPM.

# Sensores de Fluxo de Água

Newton C. Braga

Os sensores consistem no recurso que os circuitos eletrônicos têm para saber o que está acontecendo no mundo exterior e assim executar algum tipo de tarefa. Nos projetos com circuitos eletrônicos, principalmente microcontroladores, como o Arduino, podemos contar com sensores para uma enorme quantidade de grandezas físicas. Neste artigo, analisamos o uso de um típico sensor de fluxo de água comuns encontrados no mercado.

O mundo que nos cerca é analógico. Assim, para converter a maioria das grandezas que atuam no mundo externo precisamos de dispositivos especiais que tanto podem convertê-las para uma forma analógica, como também para a forma digital.

E, a forma digital é cada vez mais importante, dado uso cada vez maior dos microcontroladores.

Assim, temos sensores para luz, temperatura, pressão, movimento, distância e um tipo especial que escolhemos para analisar neste artigo é o sensor de fluxo de água.

## O que é um sensor de fluxo de água

Um sensor típico de fluxo de água consiste dispositivo que mede quanto de água

passa através dele, dando uma indicação em termos de volume por segundo tipicamente.

Na figura 1 temos um exemplo de sensor desse tipo que descreveremos em detalhes mais adiante e até indicaremos onde comprar.

Esse sensor tem o mesmo princípio de funcionamento dos indicadores de consumo de água que encontramos em nossas casas.

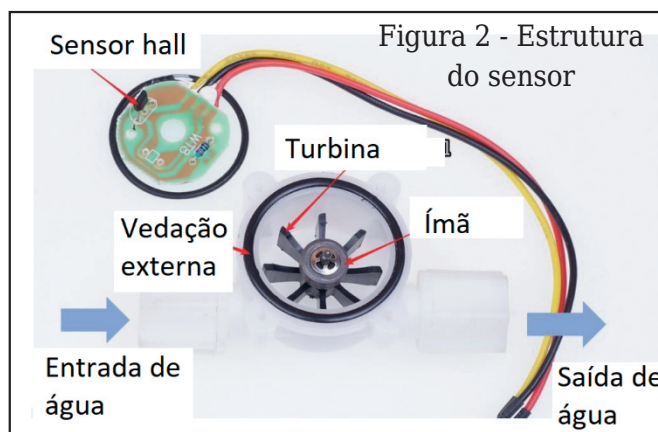
Ele possui uma válvula de plástico e um rotor que é acionado quando a água passa através dele. No rotor ou pequena turbina é preso um pequeno ímã, conforme mostra a figura 2.



Figura 1 - O sensor YF-S401

Quando o conjunto está fechado hermeticamente, a água ao passar pelo sensor gira a turbina e com isso o ímã que estará então alinhado com um sensor hall montado numa pequena placa de circuito impresso.

A cada passagem do ímã diante do sensor é gerado um impulso elétrico que então é processado e enviado a um circuito externo, por exemplo, um microcontrolador.







Fotografe o QR-Code acima e veja o funcionamento do sensor

Assim, o que temos na saída é um trem de pulsos retangulares, compatíveis com um microcontrolador, por exemplo, cuja frequência é proporcional ao fluxo de água.

### Onde podemos usar este tipo de sensor

Nestes tempos de automação para todos os tipos de aplicações e de internet das coisas, a possibilidade de se medir um fluxo de água oferece inúmeras possibilidades de projeto. Na automação predial podemos usá-lo para controlar a distribuição de água ou a captação a partir de fontes alternativas, dando uma ideia de aproveitamento, por exemplo, da água da chuva, e de consumo. Também podemos usar este tipo de sensor no projeto de qualquer dispositivo que necessite de um fluxo controlado de água como, por exemplo, bebedouros, cafeteiras, jarras elétricas, máquinas de lavar, etc.

Veja que o uso deste tipo de sensor é muito simples.



Figura 4 - Tipo de maiores dimensões

Basta intercalá-lo na canalização por onde passa a água a ser monitorada.

Consultando os fornecedores vemos a existência a disposição do projetista, desde os tipos simples para canalização de plástico como o tomado como exemplo, até os tipos de maiores dimensões para canalizações embutidas ou de maior porte, como o mostrado na figura 4.

Na figura 5 temos o modo de se conectar o sensor a um Arduino.

### 0 sensor VF-S401

Este é um sensor de baixo custo, ideal para seu projeto e que pode ser adquirido com facilidade em inúmeros fornecedores de componentes do Brasil. Em especial, recomendamos a curto-circuito que pode ser acessada

em: <https://www.curtocircuito.com.br/sensor-de-fluxo-de-agua-yf-s401.html>

Suas principais especificações são:

- Tensão mínima: 4,5 V
- Tensão máxima: 24 V
- Corrente de trabalho com 5V: 15 mA
- Faixa de medida 1 a 5 litros por minuto
- Carga: 10 mA x 5 V

No link abaixo pode ser baixado o datasheet desse componente para os leitores que estiverem interessados num projeto. Inclusive, existem sites na internet que fornecem já o código para operação com Arduino.

<http://5.imimg.com/data5/VQ/ME/MY-1833510/yf-s401-pvc-water-flow-hall-sensor-flowmeter-counter-wh.pdf>

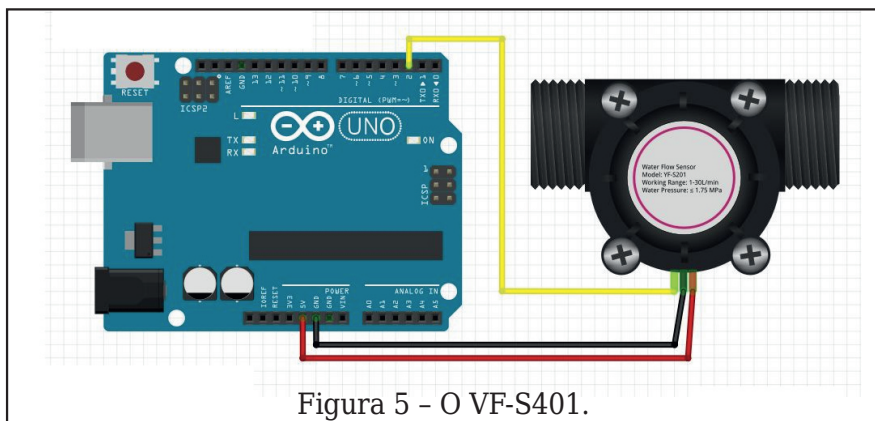


Figura 5 - O VF-S401.



## Código-Fonte de Exemplo

```

/*****

```

Este Código exemplo tem por finalidade ler os dados de um sensor de fluxo de água

```

*****/

```

```

volatile double waterFlow;

```

```

void setup() {
  Serial.begin(9600); //baudrate waterFlow = 0;
  attachInterrupt(0, pulse, RISING); //DIGITAL Pin 2: Interrupt 0
}

```

```

void loop() {
  Serial.print("waterFlow:");
  Serial.print(waterFlow);
  Serial.println(" L");
  delay(500);
}

```

```

void pulse() //measure the quantity of square wave {
  waterFlow += 1.0 / 5880.0;
}

```



Clique ou fotografe o QR-Code acima para saber mais sobre o assunto.



>> Kits de Arduino

>> Módulos

>> Componentes Eletrônicos

>> Fitas de LEDs  
e muito mais



# Artigo Histórico: Falando de transistores

LOU GARNER

Adaptado e complementado pelo corpo  
redatorial de Eletrônica Popular

Ainda no começo de carreira, me espelhei num autor americano chamado Lou Garner que colaborava então com a revista Eletrônica Popular, onde comecei. Ele tinha uma coluna que então tratava do recentemente inserido na tecnologia, o transistor. Foi na sua seção "Falando de Transistores" que publiquei muitos dos meus primeiros artigos. Reproduzo, a seguir, uma dessas seções de uma edição de janeiro de 1966, onde havia um projeto meu, o Geodino, onde ainda assinava com meu nome completo.

## CIRCUITOS ALHEIOS

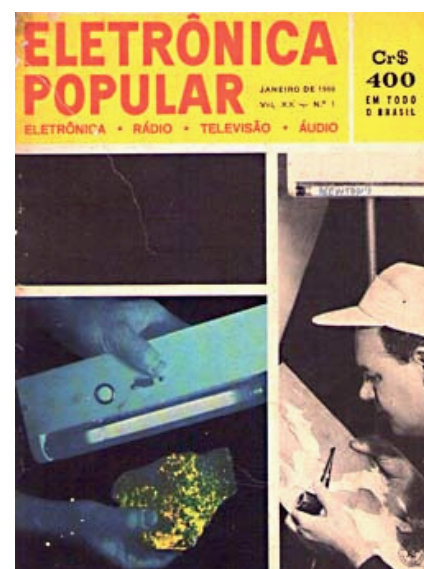
Eis um interessante rádio receptor transistorizado, alimentado com eletricidade proveniente de reações químicas "subterrâneas", idealizado pelo nosso leitor Newton de Carvalho Braga, de São Paulo.

O que diferencia dos demais estes aparelhos (que o Autor denominou "O Geodino"), é o fato de aproveitar a energia elétrica gerada em duas placas de metais diferentes que são enterradas no solo úmido. As reações químicas que se processam na superfície destas placas é, ao contrário do que se po-

dia imaginar, bastante intensa, ao ponto de fornecer cerca de 50 mW (1 V X 50 mA) de energia elétrica, como no protótipo.

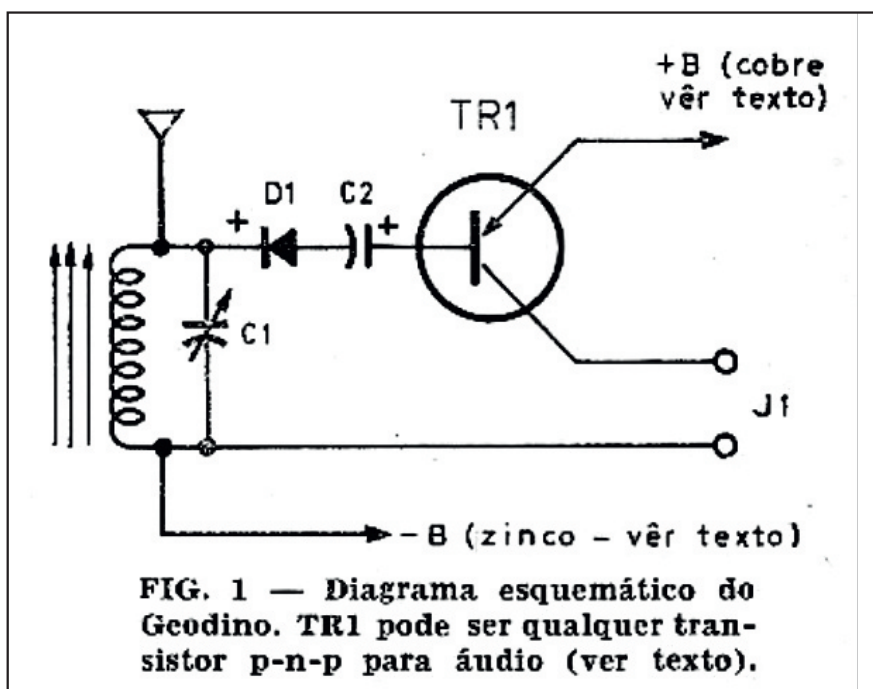
Na verdade, não há nada de misterioso no fenômeno que acarreta a produção de eletricidade. A salinidade e a umidade do solo formam um meio semelhante ao das antigas pilhas elétricas construídas nos laboratórios.

Utilizando-se dois eletrodos de 15 X 15 em, conseguimos obter 0,5 volt com uma corrente de 2 miliampères, energia mais do que suficiente para alimentar o receptor.



**O Circuito** — Como podemos ver, o circuito do receptor que mostramos na Fig. 1 é o que há de mais simples. L1 e C1 formam um circuito ressonante paralelo que serve para sintonizar os sinais de R.F. captados pela antena. O diodo D1 os detecta e injeta, através do capacitor C2, na base de TR1, onde são amplificados e acoplados aos fones, que devem ser magnéticos e de alta impedância.

Na verdade, TR1 pode ser qualquer transistor p-n-p pa-



ra áudio, e D1 um diodo detector de germânio ou um equivalente.

#### MONTAGEM

O principal cuidado a ser tomado na montagem do rádio receptor é o da soldagem do transistor e do diodo detector aos outros componentes. Aconselha-se o uso de um dissipador térmico interposto entre o ponto a ser sol-

dado e o transistor ou o diodo. Um alicate de bico fino (bico de pato) é o instrumento mais adequado para esta função. A acomodação das peças num chassi metálico ou numa armação plástica fica a critério de cada um dos montadores.

#### Fonte de Alimentação —

A potência gerada pela célula depende principalmente

da área dos eletrodos, da profundidade, da distância entre elas, da salinidade e da umidade do solo.

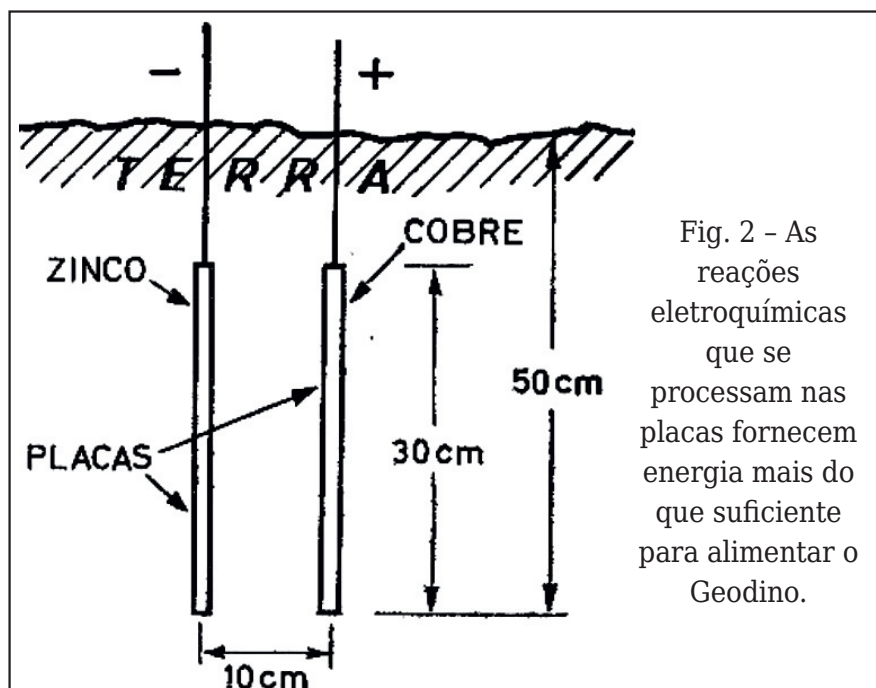
No protótipo utilizamos duas chapas de 30 X 30 cm, urna de zinco e outra de cobre, enterradas a cerca de 50 a 60 cm de profundidade, e afastada uma da outra de aproximadamente 10 cm. Nesta condição, a placa de cobre será o polo positivo e a de zinco o negativo.

Para pôr em funcionamento o "geodino", basta ligar o terminal positivo (cobre) ao emissor do transistor TR1, e o eletrodo negativo (zinco) à junção de C1 e L1.

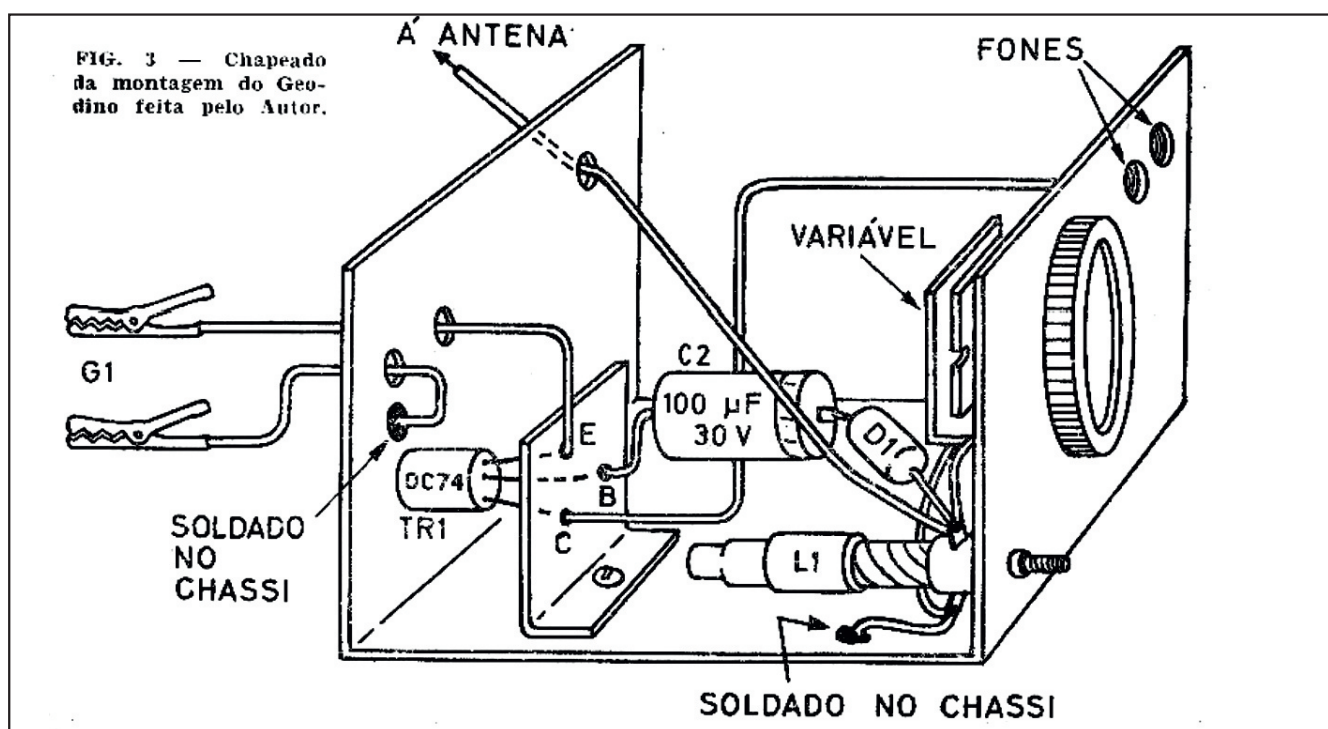
Abrimos neste ponto um parêntese para avisar que só se alcançam bons resultados quando o receptor está ligado a uma boa antena externa. Os leitores não fiquem espantados se, após ligarem o aparelho, não ouvirem nada nos fones, pois a pilha leva algum tempo para se formar, e o capacitor, C2 graças a sua alta capacitância e à resistência do resto do circuito, demora algum tempo para se carregar.

Os que têm espírito inventivo poderão formar associações em série e/ou paralelo, e com isso obter maiores recursos para alimentar outros aparelhos. As montagens poderão espantar os leigos impressionados com um radinho que "chupa" energia do solo.

JANEIRO 1966 — Pág. 47  
- ELETRÔNICA POPULAR  
— N° 47







### LISTA DE MATERIAL

L1 — bobina de antena para ondas médias — Super-antena OM-100 ou equivalente

C1 — capacitor variável 410 pF, uma seção

C2 — capacitor eletrolítico 100  $\mu$ F, 20 volts

D1 — diodo detector 0A85 ou equivalente

TR1 — transistor 0074 ou equivalente p-n-p

J1 — pinos banana

G1 — garras tipo jacaré

1 placa de cobre de 40 x 40 cm

1 placa de zinco de 40 x 40 cm

DIVERSOS: fio, solda, chassi etc.



Clique ou fotografe o QR-Code acima para saber mais sobre o assunto.

Nota atual: trata-se de um projeto didático bastante interessante que ainda pode ser montado hoje com peças equivalentes modernas. Por exemplo, o diodo de germânio pode ser encontrado num radinho fora de uso antigo, assim como o bastão de ferrite e até mesmo a bobina. Para o fone podemos usar uma cápsula de cristal ou fone de cristal que ainda pode ser encontrado no mercado. É claro que, nos grandes centros, onde existe um elevado nível de interferência a captação de estações é problemática, mas em locais afastados o desempenho deste receptor pode surpreender.

### Mais no Youtube



# Compliance [Conformidade]

Newton C. Braga

Um termo em alta nos nossos dias é Compliance. Compliance significa “estar em conformidade” significando estar de acordo com regras, leis, princípios éticos quando se desenvolve um produto, se realiza uma negociação ou simplesmente a comercialização de um produto.

Um dos termos que mais se destaca quando se desenvolve um produto ou se pretende levá-lo ao mercado é a compliance. Se bem que possamos usar um termo equivalente em português, que seria conformidade, existe sempre no mundo da tecnologia e dos negócios a forte tendência de se usar o termo original, seja qual for seu idioma.

Vemos muito isso em informática em que não usamos “ferragem” ou “parte física” dando-se preferência a hardware ou software para designar o programa ou, como os franceses adotam *logiciel* ou “célula lógica”.

Mas sem discutirmos o ter-

mo em si, é muito mais importante para nós saber o que ele significa e como podemos estar em “compliance” com nossos projetos ou produtos.

De fato, partindo da tradução do inglês do verbo “to comply” que significa “estar de acordo”. No caso específico dos desenvolvedores de produtos de tecnologia é fazer com que eles estejam de acordo com as normas, regras de marketing, princípios éticos dos locais em que o produto for comercializado.

Especial cuidado deve ser tomado se você pretende exportar seu produto, pois as normas, princípios éticos e outros pequenos detalhes são diferentes.

## Componentes

Em eletrônica, por exemplo, essas diferentes podem afetar muito a escolha dos componentes que serão usados num projeto.

Um ponto especialmente crítico para os projetistas é o

relacionado com os produtos que usam comunicação sem fio, por exemplo, objetos com comunicação entre si ou via internet, caracterizando a IoT, os wearables, dispositivos de aplicação médica e na agricultura e muito mais.

Padrões de comunicações usados na Europa podem não ser aplicados em produtos comercializados no Brasil e vice-versa. Você pode tentar importar uma placa de comunicação para seu produto e verificar que ela não pode ser comercializada aqui.

Cuidado especial deve ser tomado quando você procurar os componentes de seu produto para compra. Verifique se ele está regulamentado para operar em nosso país, ou seja, se está em Compliance com as nossas normas.

Para estar em compliance ao se desenvolver ou comercializar produtos a empresa ou o desenvolvedor deve es-

tar atento a uma série de procedimentos internos que vão determinar toda a dinâmica de seu funcionamento, desde o código de conduta e promoção de produtos, a comunicação interna, o desenvolvimento do produto e até o comportamento ético de todos que estão envolvidos.

Para isso deve-se trabalhar na criação de um Programa de Compliance (conformidade) que determinará as regras não apenas para o desenvolvimento de um projeto especificamente, como também para o funcionamento da própria empresa.

#### **A Lei 12.846**

Mais conhecida como “lei anticorrupção” sancionada em 2013 ela trata basicamente da responsabilidade administrativa de empresas (pessoas jurídicas) que pratiquem atos que prejudiquem a administração pública tanto nacional como as normas estrangeira.

Veja que nela estão citadas as empresas, estabelecendo punições para aqueles que tiram ou prometem vantagens indevidas, fraudam licitações e tudo mais.

Se bem que a lei não fale nada de compliance, analisando a situação, vemos que ele tem muito a ver com tudo isso. Se você pretende desenvolver um projeto que possa atrair o poder público, por exemplo, encomendando-o ou mesmo comprando os direitos, se você não tomar cuidado por ser envolvido por um procedimento

ilegal e isso pode comprometê-lo.

Observando as regras de compliance isso não acontecerá. Por esse motivo, mesmo não sendo uma empresa pública, ou mesmo não pretendendo ter negócios mais próximos com elas, pode perfeitamente ocorrer numa simples negociação que haja um procedimento que comprometa sua empresa legalmente.

Pode ser um ato cometido por um único funcionário de sua empresa, ou mesmo na venda de um simples item, mas isso já será suficiente para que seu negócio, sua empresa ou você como desenvolver seja envolvido.

Outro ponto importante a ser considerado está na escolha dos componentes que serão usados no seu projeto eletrônico.

Conforme já salientamos existem normas que devem ser seguidas e existem componentes cujo uso em um país não é aprovado em outro. A faixa de frequências permitida para a operação de um dispositivo num país pode ser diferente de outro.

Tudo isso deve ser levado em conta para que você não lance no mercado um produto que opere numa banda indevida de frequências.

Na verdade, com a utilização de tal componente você terá dificuldades na importação legal dos componentes e depois na sua homologação. Tudo isso deve ser verificado antes de iniciar o projeto, evitando dores de cabeça.

#### **Como a Mouser pode ajudar**

Temos trabalhado a mais de 10 anos como Mouser Electronics. Uma das vantagens de podermos consultar seu site na escolha de componentes é que obtemos as informações sobre compliance que precisamos para o nosso projeto.

Os componentes, quando enviados, são acompanhados de informações que nos permite saber se eles atendem aos requisitos de um projeto em nosso país que não violem as regras de compliance vigentes.

O acesso aos datasheets e mesmo informações no a própria compra impedem que façamos uso de componentes que não sejam permitidos em nosso país.

Enfim, observe a compliance como item indispensável no seu projeto. Se você pretende ser um profissional sério de projetos, procure mais informações de como implantar compliance na sua empresa ou negócio.



Clique ou fotografe o QR-Code acima para saber mais sobre o assunto.



# Som e Acústica

## O que é o Fator de Amortecimento



Newton C. Braga

Existem alguns termos técnicos empregados nas especificações dos equipamentos de som, tais como amplificadores, alto-falantes etc., que muitos leitores não conhecem. O fator de amortecimento é um deles. Veja neste artigo o que ele significa e como é importante para se obter o melhor som.

Quando a saída de um amplificador tem que aplicar a um alto-falante um sinal que consiste numa transição muito rápida, não podemos esperar que este responda de imediato, sem qualquer inércia, ao sinal.

É o que acontece com uma pancada que um veículo sofre quando passa num buraco. No caso do carro, a transição rápida que ocorre em sua trajetória pode ser amortecida por dispositivos

usados especialmente para esta finalidade, que são os amortecedores, conforme mostra a figura 1.

Sem o amortecedor, depois de um choque o carro vibra por um certo tempo "pulando" e tornando assim muito difícil seu controle, além de tornar desconfortável a viagem para os passageiros.

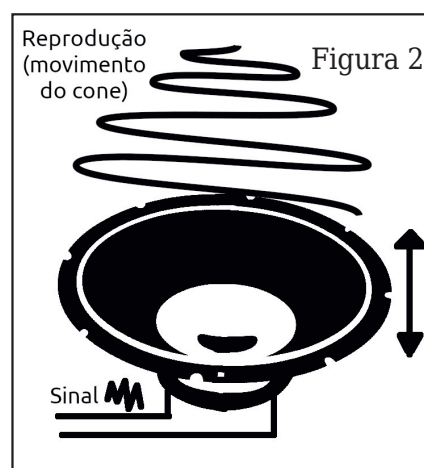
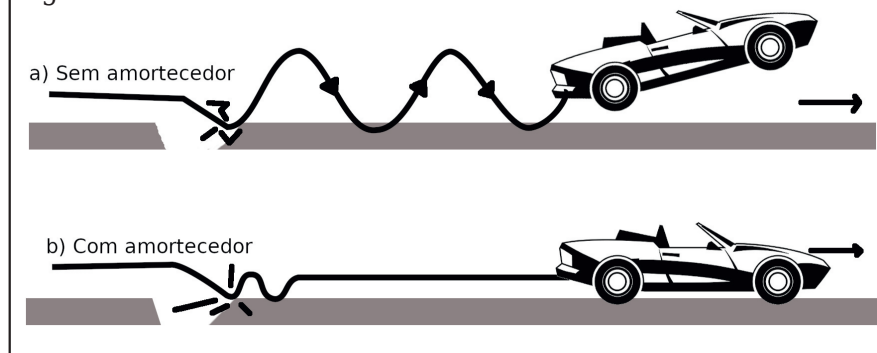
No caso do alto-falante, se ao aplicarmos um sinal ele não parar imediatamente de

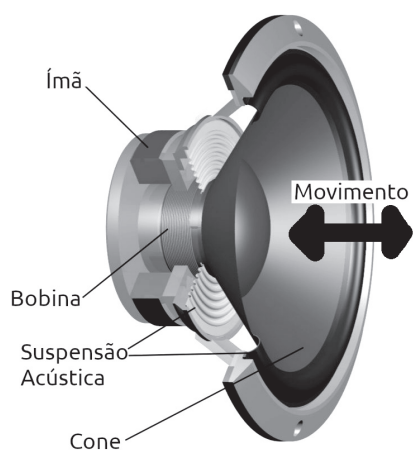
vibrar quando ele desaparecer, seu uso torna-se impossível como reproduzidor fiel dos sons.

Assim, um simples pulso aplicado ao alto-falante, o faria vibrar por certo tempo, conforme mostra a figura 2, impedindo que os sinais que viessem depois pudessem ser reproduzidos com fidelidade.

Na prática, um bom alto-falante deve ser capaz de cessar de vibrar imediatamente após o término do sinal que deve reproduzir, o que significa que o movimento de seu cone deve ter algum tipo de recurso capaz de amortecer suas vibrações.

Figura 1





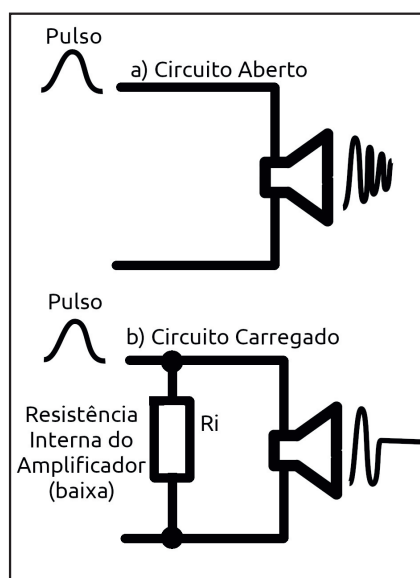
Isso pode ser conseguido pelo próprio modo de construção do alto-falante bem como aproveitando-se seu princípio de funcionamento.

Um alto-falante funciona como um "motor" eletromagnético. Conforme ilustra a figura 3, a bobina do alto-falante está imersa num campo magnético de um pesado ímã.

Quando o sinal é aplicado à bobina, um campo magnético é criado, aparecendo uma força que desloca o cone para frente ou para trás dependendo da sua polaridade.

Desaparecendo o sinal, o sistema mecânico força o cone de volta à sua posição original já que também desaparece a força que o deslocou.

Considerando-se que o cone possui certa inércia, a tendência é que neste movimento de volta ele passe um pouco da sua posição original para depois voltar, havendo assim uma oscilação amortecida. Esta osci-



lação, conforme vimos, deve ser evitada, pois ela afeta a qualidade do som.

Um modo simples é tornar o sistema mecânico suficientemente duro para que esta oscilação seja mínima, ou em outras palavras, para que o amortecimento seja o maior possível.

Outra maneira consiste em utilizar um "freio" para o movimento. No movimento de

volta à posição original, a bobina cortando novamente as linhas de força do campo magnético do ímã gera uma tensão elétrica, ou força eletromotriz induzida (FEM).

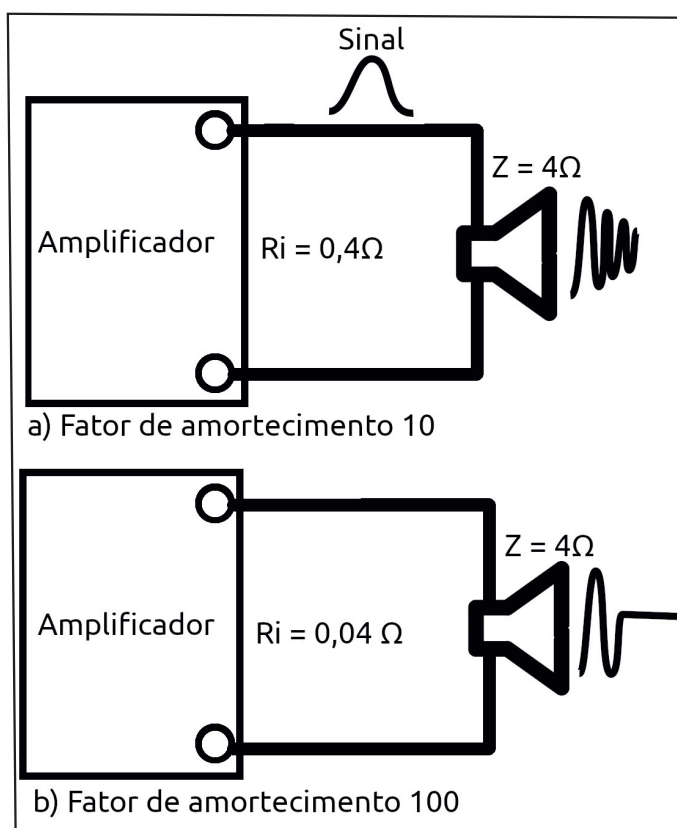
Se não houver onde aplicar esta tensão, nada ocorre, mas se a bobina for carregada neste momento, de acordo com a figura 4, a energia gerada neste processo inverso é aplicada à carga transferindo-se do sistema que, então, é amortecido.

É o que acontece quando você acelera um motor de carro em vazio, ou seja, no ponto morto e ele deslança atingindo a velocidade máxima, ou quando você o carrega puxando uma carga pesada numa subida e ele não consegue acelerar.

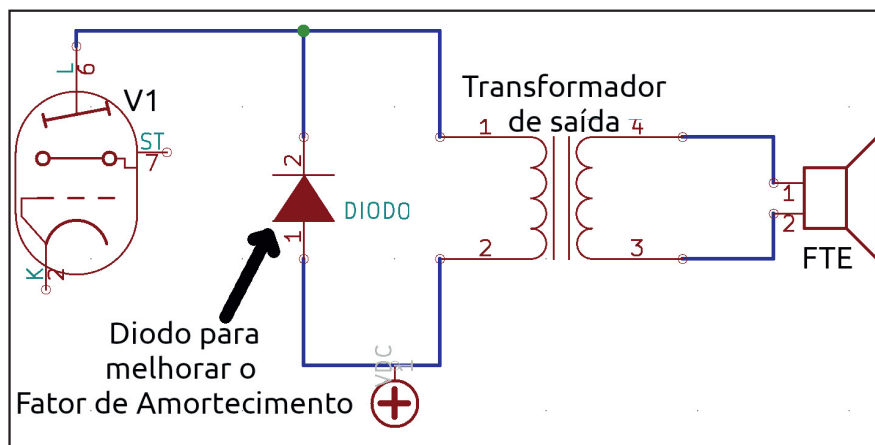
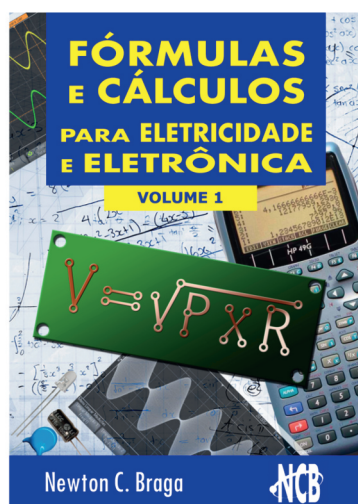
No caso de um alto-falante ligado a um amplificador, é o amplificador que proporciona o fator de amortecimento, pois ele serve de carga quando o sinal desaparece.

Isso significa que tanto maior será o fator de amortecimento quanto mais baixa for a impedância representada pela saída do amplificador, veja a figura 5.

Para as aplicações práticas, principalmente com alto-falantes de alta potência como os usados com instrumentos musicais, a impedância da fonte ou do amplificador



# LIVRARIA TÉCNICA



deve ser pelo menos 5 vezes menor que a impedância do alto-falante. Este valor é denominado "fator de amortecimento", e não é propriamente a impedância de saída do amplificador.

Quanto maior for o fator de amortecimento de um amplificador, melhor ele será no sentido de se evitar esta oscilação dos alto-falantes, que afeta a qualidade do som reproduzido.

No caso dos amplificadores valvulados onde existe um transformador de saída, este componente pode afetar tal amortecimento. Uma maneira de melhorar esse efeito neste tipo de amplificador consiste no uso de diodos entre a placa das válvulas de saída e o terra, no sentido de "curto-circuitar" a tensão in-

versa induzida nas oscilações ajudando assim a reduzir o efeito, conforme mostra a figura 6.

## CONCLUSÃO

Potência não é tudo num amplificador. A verdadeira qualidade está num conjunto de especificações que influem muito mais na qualidade de reprodução do que os leitores possam imaginar.

De nada adianta ter um amplificador com potência elevada, que produz um som desagradável cheio de oscilações e distorções, porque as demais especificações são pobres. A pureza de um som depende muito do fator de amortecimento. Observe este valor da próxima vez que for adquirir um equipamento de som.



Clique ou fotografe o QR-Code ao lado para saber mais sobre o assunto.



# DATASHEET

# 4093

## 4 2-Input NAND Schmitt Trigger CMOS [Quatro disparadores de Schmitt NAND de duas entradas]

### Descrição:

Os 4 disparadores NAND Schmitt de duas entradas neste componente podem ser usados independentemente.

A principal característica é a histerese. A ação de “comutação rápida” (histerese) das portas encontrados neste dispositivo o torna ideal para aplicações de tensão de entrada ruidosas ou lentas e como aplicações de oscilador ou monoestável.

### Nomes dos pinos:

- Vdd - Tensão de alimentação positiva [3V a 15V]
- Vss - Terra
- A1, B1, A2, B2, A3, B3, A4, B4 - Entradas
- O1, O2, O3, O4 - Saídas

### Modo de operação:

As quatro portas são independentes. O nível lógico de saída depende dos níveis lógicos aplicados às entradas como a tabela verdade.

### Outros dispositivos:

Se apenas a ação de “snap” de um gatilho Schmitt for necessária, o inversor equivalente Schmitt 40106 poderá ser usado.

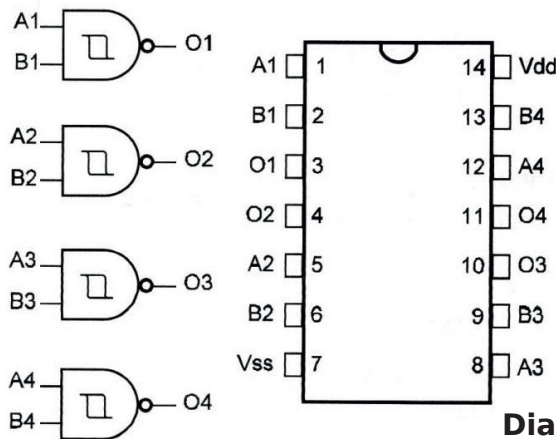


Tabela Verdade

A	B	O
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Diagrama e pinagem

### Características elétricas

Characteristic	Conditions (Vdd)	Value	Units
Drain/Source Current (typ)	5V	0.88	mA
	10V	2.25	mA
	15V	8.8	mA
Propagation Delay Time (typ)	5V	300	ns
	10V	120	ns
	15V	80	ns
Quiescent Device Current (max)	5V	0.25	μA
	10V	0.5	μA
	15V	1	μA
Hysteresis (typ) - (see observations)	5V	1.6	V
	10V	2.2	V
	15V	2.7	V
Supply Voltage Range	3 to 15		V

### Aplicações:

- Funções lógicas (NAND e Inversor)
- Condicionamento de sinais
- Modeladores de onda e pulso
- Osciladores
- Amplificadores digitais
- Interface - Shields
- Multivibradores monostáveis / Astáveis

### Observações:

Este dispositivo apresenta uma “característica de histerese”. A tensão de histerese ou Vh é definida como a diferença entre as tensões positiva e negativa. Quando o dispositivo é ativado e desativado. Artigo completo sobre este componente se encontra no site.

# Ensinando Tecnologia

Pisca-Pisca com o 4093

Pisca-Pisca Alternado com o 4093



Newton C. Braga

## Pisca-Pisca 4093

**Dificuldade:** Simples (2)

**Finalidade:** aprender como funciona uma configuração de oscilador com o circuito integrado 4093 e utilizá-la num pisca-pisca que aciona um LED.

### Explicação

No nosso caso, o que fazemos é ligar a saída do 4093 de volta às entradas de modo que ocorra um processo de realimentação. Partindo inicialmente do instante em que o capacitor está descarregado, a entrada do CI estará no nível baixo e com inversão do 4093 a porta estará com a saída no nível alto.

O capacitor começa então a se carregar através do resistor de realimentação até ser atingida a tensão que o 4093 comuta, ou seja, ele passa a reconhecer a tensão no capacitor como nível alto. Neste momento, a saída vai

Esta seção é destinada aos professores que desejam ensinar tecnologia nas escolas de nível fundamental e médio, a educadores que desejam implantar programas de ensino de tecnologia em todos os níveis, grupos de makers, atividades em comunidades, e para os que desejam aprender com circuitos simples e montagens acessíveis.

Os projetos que escolhemos foram retirados do livro *Projetos Educacionais em Matrizes de Contato* de Newton C. Braga em que descrevemos montagens simples para ensinar eletrônica usando uma matriz de contato de 170 pontos.

Os projetos que descreveremos usam materiais de baixo custo, acessíveis e em muitos casos até obtidos de sucata. Vamos aos projetos selecionados, com uma abordagem bem didática. No final, como sempre, teremos indicação de literatura complementar, para os que desejam ir além.

ao nível baixo e o LED apaga. Com isso, o capacitor começará a se descarregar pelo resistor, até o momento em que o 4093 reconhece na tensão do capacitor o nível baixo.

Ocorre então nova comutação e a saída do CI vai ao ní-

vel alto, com um o LED acendendo. O ciclo continua então que a carga e descarga do capacitor entre as duas tensões de reconhecimento do 4093 que são diferentes, graças ao que se denomina histerese. É esta diferença que permite utilizar o 4093

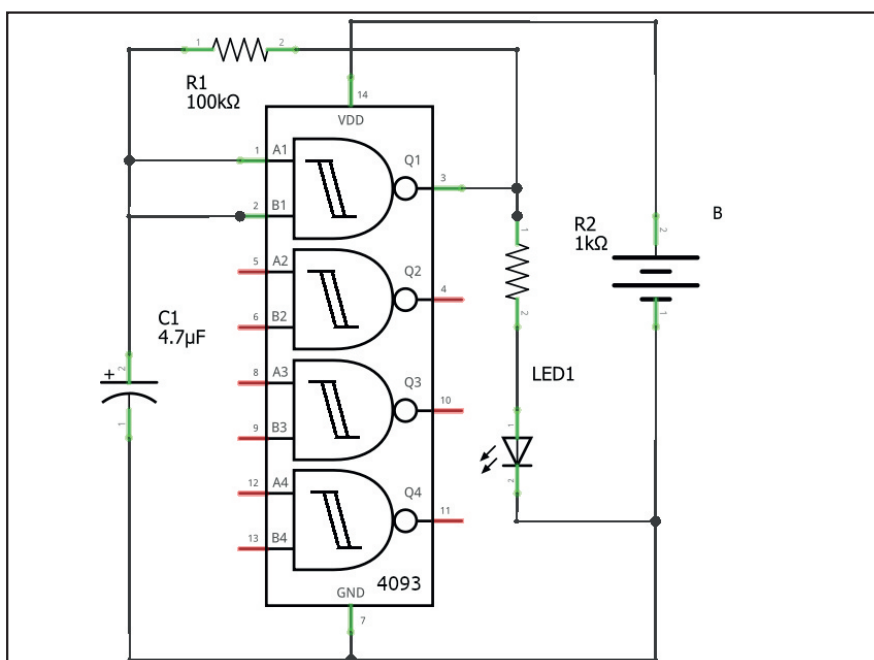


Figura 1- Circuito do pisca-pisca com LED usando o 4093

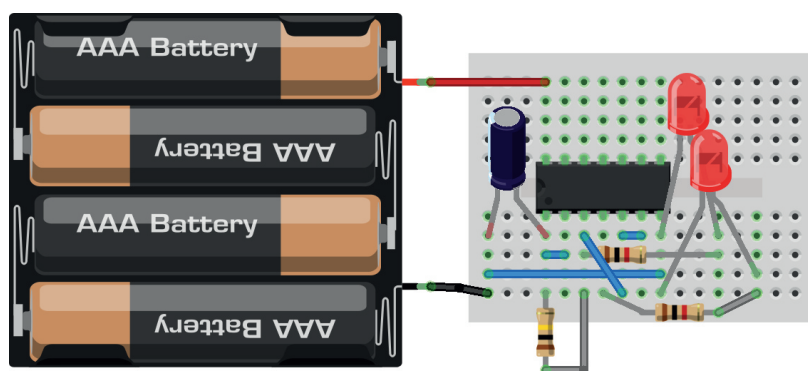


Figura 2 - Montagem do pisca-pisca na matriz de 170 pontos

## Lista de Material

CI-1 - 4093 - circuito integrado  
 LED1 - comum  
 R1 - 100 k ohms - resistor - marrom, preto, amarelo  
 R2 - 1 k ohms - resistor - marrom, preto, vermelho  
 C1 - 4,7 uF - capacitor eletrolítico  
 B1 - 6 V - 4 pilhas

## Diversos:

Matriz de contatos, suporte de pilhas, fios etc.

num circuito oscilador como este.

## Montagem

Na figura 1 temos o circuito completo do pisca-pisca que aciona um LED utilizando o circuito integrado 4093.

A montagem do circuito na matriz de contatos é mostrada na figura 2.

Ao realizar a montagem, é importante observar a posição do circuito integrado e ao encaixá-lo, fazê-lo com muito cuidado para que todos os pinos fiquem alinhados com os furos.

Quando pressionarmos o circuito integrado todos os pinos devem encaixar sem esforço. Também devemos observar a posição do LED e a polaridade do capacitor eletrolítico.

## Procedimento:

Ao encaixar os fios do suporte de pilhas, observando a polaridade, o LED deve começar a piscar imediatamente. Faça testes com outros valores de capacitores assim como outros valores de R1. Tome apenas cuidado para não usar R1 menor que 1 k. Na figura 3 a foto da montagem.

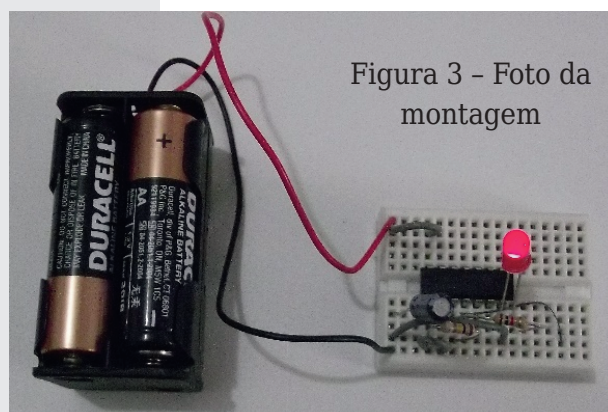


Figura 3 - Foto da montagem



## Questionário

- O que acontece com as piscadas do LED se aumentarmos o valor do resistor ligado ao capacitor?
- É possível montar quatro pisca-pisca independentes com este mesmo CI 4093?
- Quais são as tensões que podem ser usadas para alimentar este circuito?

### Pisca-Pisca Alternado

#### 4093 – Ampliando o circuito anterior

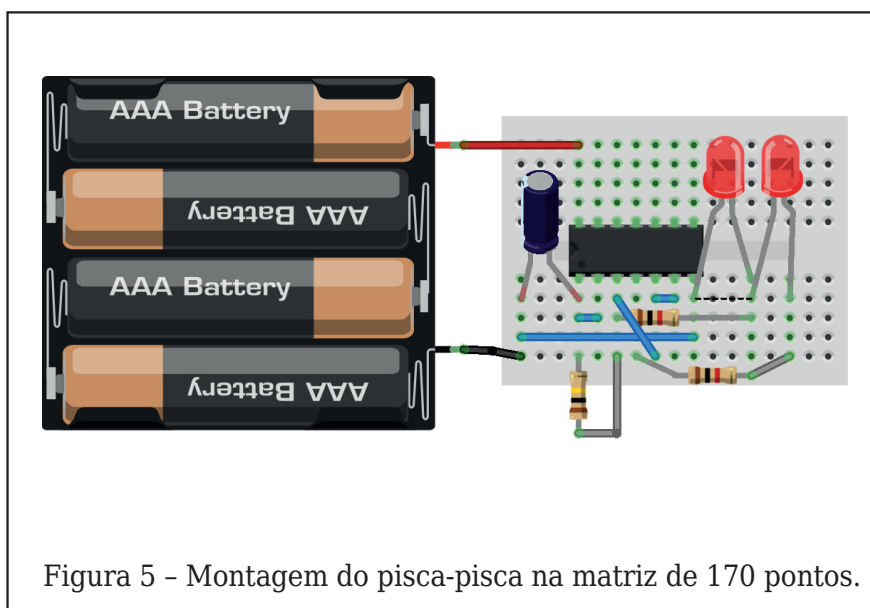
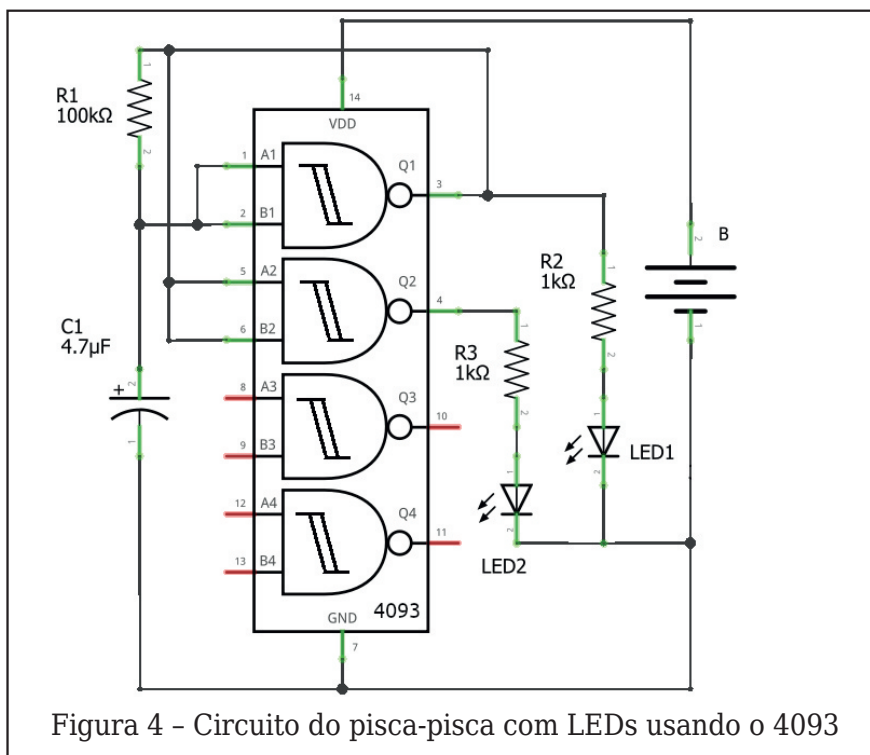
**Dificuldade:** Simples (2)

**Finalidade:** aprender como funciona uma configuração de oscilador com o circuito integrado 4093 e utilizá-la num pisca-pisca que aciona dois LEDs alternadamente

## Explicação

Conforme vimos no projeto anterior, com o 4093 podemos fazer um oscilador que aciona um LED numa frequência determinada pelo resistor de realimentação e pelo capacitor. Neste circuito, utilizamos mais uma das portas do 4093 de modo que ela funcione como um inversor. Assim, quando a saída do oscilador vai ao nível alto e o LED acende, aplicando o sinal na segunda porta, ela inverte o sinal e sua saída vai ao nível baixo, mantendo o LED nela ligado, apagado.

Quando a saída do oscilador vai ao nível baixo, o inversor inverte o nível com sua saída indo ao nível alto e com isso o LED acende. Desta forma, o oscilador coman-



## Lista de Material

CI-1 - 4093 - circuito integrado

LED1, LED2 – LEDs comuns

R1 - 100 k ohms - resistor - marrom, preto, amarelo

R2, R3 - 1 k ohms - resistores - marrom, preto, vermelho

C1 - 4,7 uF - capacitor eletrolítico

B1 - 6 V - 4 pilhas

Diversos:

Matriz de contatos, suporte de pilhas, fios, etc.

da o circuito que faz com que os LEDs pisquem alternadamente.

### Montagem

Na figura 4 temos o circuito completo do pisca-pisca que aciona um LED utilizando o circuito integrado 4093.

A montagem do circuito na matriz de contatos é mostrada na figura 5.

Ao realizar a montagem, é importante observar a posição do circuito integrado e ao encaixá-lo, fazê-lo com muito cuidado para que todos os pinos fiquem alinhados com os furos. Quando pressionarmos o circuito integrado todos os pinos devem encaixar sem esforço.

Também devemos observar a posição dos LEDs e a polaridade do capacitor eletrolítico. Esteja atento para os valores dos resistores dados pelas faixas coloridas.

Na figura 6 temos a foto da montagem realizada.

### Procedimento:

Confira a montagem, após terminá-la. Conecte os fios das pilhas na matriz de contatos, observando a polaridade. Os LEDs devem piscar alternadamente.

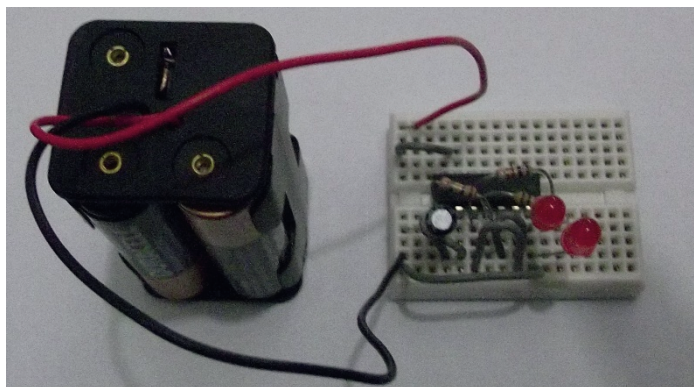


Figura 6 – Foto da montagem do pisca-pisca duplo

Se isso não ocorrer, verifique se os componentes estão encaixados firmemente na matriz.

### Sugestão:

Procure capacitores de diversos valores acima de 1  $\mu\text{F}$  em sua sucata e experimente-os neste circuito. Altere também o valor de R1 para verificar como este componente influi no funcionamento do circuito.

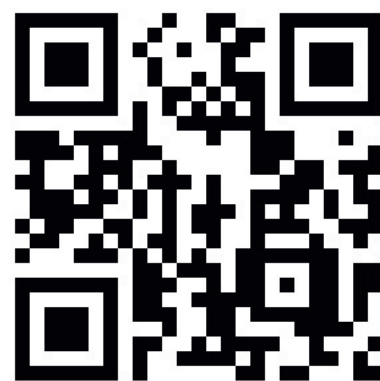
### Questionário

- Podemos alterar o tempo de acendimento de cada LED neste circuito? Explique.
- O que acontece com as piscadas dos dois LEDs se reduzirmos o valor do capacitor usado?
- O que é e para que serve um inversor?
- Quantos inversores po-

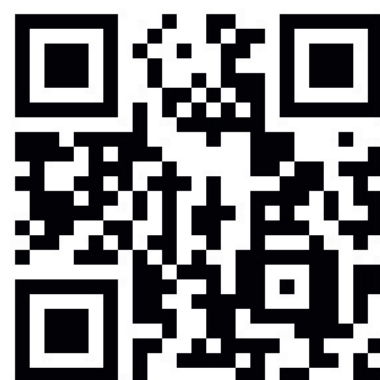
dem ser montados com um circuito integrado 4093?

- Podemos usar as outras portas do 4093 para controlar mais LEDs? Como isso pode ser feito?
- Podemos usar os outros inversores deste circuito para acionar mais LEDs?
- O que deve ser feito para alterarmos a frequência das piscadas dos LEDs?

no Youtube:  
Matriz de contatos

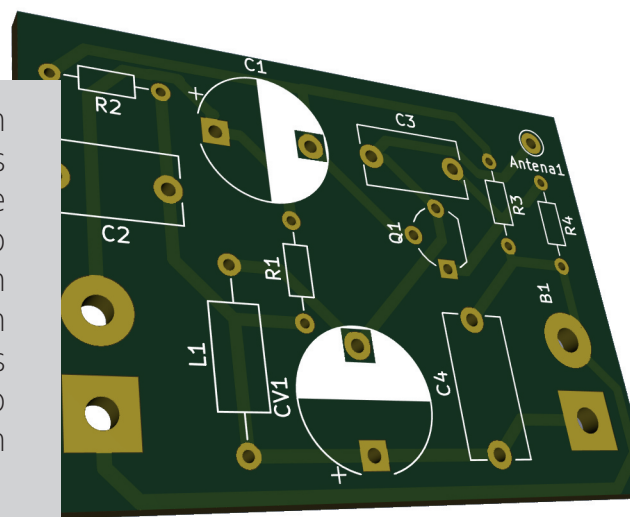


Livro Indicado



Clique ou fotografe o QR-Code ao lado para saber mais sobre o assunto.

Nesta seção de nossa revista publicamos (com adaptações) projetos de nossa autoria e de nossos colaboradores que fizeram sucesso no passado e que, com pequenas modificações ou mesmo nenhuma ainda podem ser montados com finalidade. O que escolhemos para esta edição tem um valor especial, por ter saído em diversas edições com modificações e que fez tanto sucesso que milhares de nossos leitores tomaram gosto com sua montagem.



# Projetos de todos os tempos

## Micro Transmissor de FM

Newton C. Braga

Muitos se tornaram profissionais da eletrônica, justamente por conta da influência que esse projeto teve em suas vidas. Esses seguidores, quando nos en-

contram lembram das diversas variações que ele teve e alguns chegam ao ponto de trazer suas velhas revistas Saber Eletrônica de 1977, onde a primeira versão publicada, para que eu as autografe.

Até recentemente, com atualizações ainda montava este transmissor com meus alunos no ensino médio do Colégio Mater Amabilis, e existe a possibilidade de que, em breve seja relançado seu kit, o que estamos estudando.

O micro-transmissor saiu em diversas versões posteriores com nomes como “Falcon”, “Ventura” e outros com modificações, mas sempre com a ideia básica: ser um projeto maker muito atraente que, sem dúvida chama a atenção de quem está começando.

Que tal fez sua primeira montagem, um transmissor em que você fala e sua voz sai num rádio ou mesmo no fone de um celular como rádio de FM, e até usá-lo para ouvir conversas clandestini-



Figura 1 – Edição original de 1977 em que o microfone era um fone de cristal adaptado e a bobina impressa na placa.



Figura 2 – Versões posteriores em kit e com adaptações



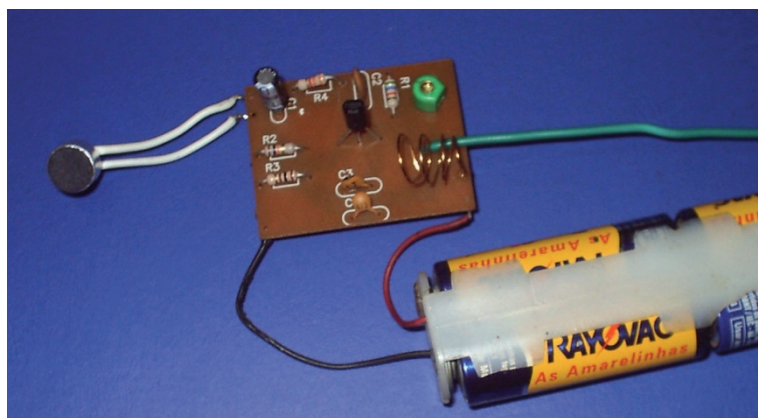
nas. No final do artigo você terá links para as versões originais do artigo.

Segue então, uma versão resumida de um artigo que publicamos numa das muitas revistas com que colaboramos, para os “saudosistas” ou para os que desejam fazer a montagem com seus filhos, sobrinhos, alunos, etc. Essa versão chegou a ser vendida em kit com o nome “Transnew”

### TRANSNEW - Transmissor básico de FM para Escuta e Comunicação

A montagem deste pequeno transmissor de FM tem diversas finalidades, sendo por isso um dos projetos de maior sucesso. Na verdade, o Transnew-2 é uma evolução de um projeto que vem desde dezembro 1977 (Revista Saber Eletrônica nº 54) quando publicamos o Micro Transmissor de FM que utilizava um fone de cristal piezoelétrico como microfone. O sucesso foi total naquela época com milhares de leitores montando o circuito. O projeto foi aperfeiçoado com

o tempo resultando em versões mais novas como O Scorpion, que já usava microfone de eletreto, além de outras versões mais elaboradas como o Spyfone I e II que todos com links para o artigo original no site no final deste artigo. As aplicações principais têm sido em Cursos diversos (Fundamental, Médio, Técnico e mesmo superior) como atividade prática de laboratório ou mesmo no programa de matérias eletivas (STEM). No Colégio Mater Amabilis de Guarulhos montamos este circuito na nona série do fundamental e no primeiro ano do ensino médio. Para os interessados, também informamos que a Eletrônica Rei do Som.



Protótipo do Transnew-2 depois de pronto.

Este pequeno transmissor para espionagem e outras aplicações emite sinais que podem ser captados a uma distância de até 30 metros. Fale diante do microfone e ouça sua voz num rádio comum de FM. Ele também pode ser ligado a uma linha telefônica para permitir a audição de conversas num rádio de FM.

### O Que é o Transnew - Microtransmissor FM

O Transnew é um microtransmissor de FM que usa apenas um transistor.

Alimentado por 2 ou 4 pilhas comuns ele pode enviar seus sinais a um receptor de FM (rádio comum, rádio de carro ou aparelho de som com FM) até uma distância de 30 metros.

Dependendo do ajuste, o Transnew também pode ser captado nos canais baixos de TV (entre 2 e 5) produzindo um efeito de interferência que pode ser usado para demonstrar seu princípio de funcionamento.

Na figura 1 mostramos o princípio de operação do Transnew, enviando seus sinais para um rádio ou um



Figura 1 - Os sinais do Transnew-2 podem ser enviados a uma distância de até 30 m.

equipamento de som que tenha FM.

O Transnew conta com um sensível microfone de eletreto. Este microfone serve para captar a voz de quem usa o transmissor assim como conversas, se ele for deixado escondido, funcionando como um bom espião eletrônico.

O alcance depende de diversos fatores como por exemplo, a existência de interferência no local, muitos obstáculos para o sinal, ou ainda congestionamento da faixa de FM (muitas estações). As duas ou quatro pilhas que alimentam o aparelho tem excelente durabilidade. Outra aplicação interessante é como microfone sem fio, para eventos, bastando ligar a saída do receptor a um sistema de som potente. Finalmente, o microfone pode ser retirado e sua entrada ligada a uma linha telefônica para escuta ou “grampo” como é denominada a operação em espionagem.

### Como Funciona

O transmissor consiste basicamente num oscilador de alta frequência, onde a frequência é determinada pelo circuito ressonante L1/CV. Este circuito pode ser ajustado em CV, para operar em frequências entre 60 e 108 MHz aproximadamente, cobrindo a faixa de FM e uma parte da faixa de TV. A realimentação que mantém a oscilação vem do capacitor de 4,7 pF e o capacitor de 100

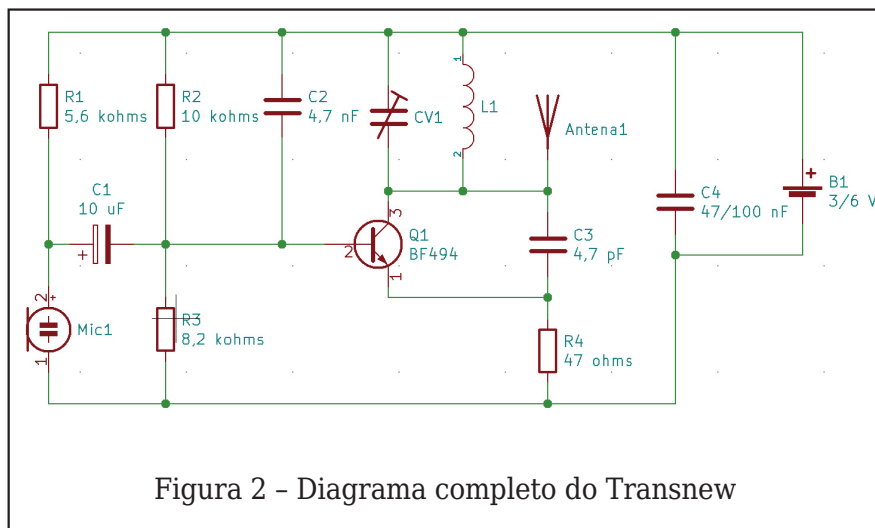


Figura 2 - Diagrama completo do Transnew

nF, em paralelo com a fonte, faz seu desacoplamento. O microfone de eletreto tem um transistor amplificador no seu interior, o qual é polarizado pelo resistor R1. Os sinais captados pelo microfone passam para o circuito de alta frequência através do capacitor eletrolítico C1. Aplicados à base do transistor, estes sinais fazem a modulação, ou seja, fazem o sinal transmitido variar em frequência de acordo com o som, o que depois é reconhecido pelo receptor e reproduzido no alto-falante.

### Montagem

Na figura 2 damos o diagrama completo do transmissor.

Na figura 3 temos a disposição dos componentes na placa de circuito impresso.

Os componentes devem ter seus terminais inseridos nos furos da placa de modo que saiam pelo lado cobreado, onde são soldados. Depois de soldados, os excessos desses terminais são cortados, conforme mostra a figura 4.

Antes de iniciar a montagem, confira todos os componentes, com atenção especial aos valores dos resistores e capacitores. Faça a soldagem rapidamente para que o excesso de calor não danifique os componentes. A sequência de fotos mostra passo-a-passo a montagem:

(a) - Encaixe os resistores e solde, cortando seus terminais (R1 a R4)

(b) - Encaixe os capacitores e solde os terminais, cortando os excessos (C1 a C4) - cuidado com os valores - confira pela lista de materiais as marcações possíveis.

(c) Encaixe o trimmer, com cuidado e solde seus terminais

(d) Raspe os terminais da bobina com uma lâmina, encaixe-a e solde.

(e) Solde o transistor observando a posição do lado chato.

(f) Encaixe os fios do microfone de eletreto observando sua posição e solde-os

(g) Solde a antena

(h) Solde os terminais do suporte de pilhas. Confira toda a montagem, com aten-



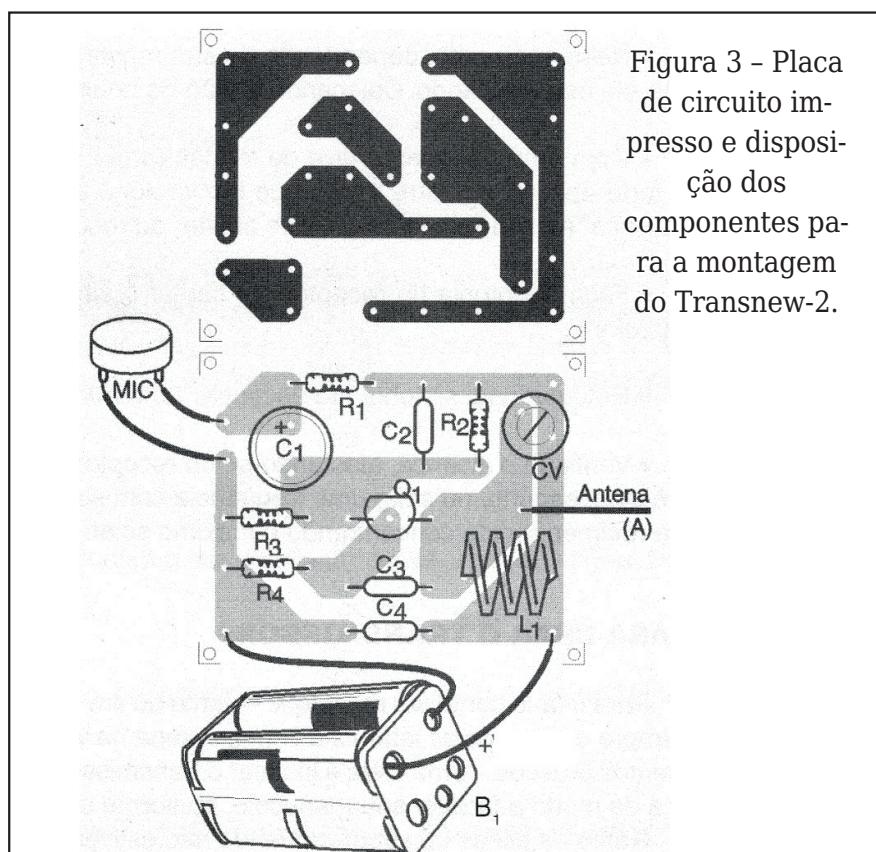


Figura 3 - Placa de circuito impresso e disposição dos componentes para a montagem do Transnew-2.

do que ele está oscilando. Colocando a mão na bobina você deve perceber isso.

- Com uma chavinha de fendas (preferivelmente de plástico) ajuste CV até captar o sinal. O forte apito que ocorre indica que o microfone está funcionando. O apito chama-se "realimentação acústica" e desaparece se você se afastar o receptor.
- Faça a sintonia do receptor até captar o sinal mais forte, ao mesmo tempo que fala diante do microfone.
- Retoque esta sintonia até encontrar uma frequência livre.
- Verifique o alcance, afastando-se do receptor. Se o sinal "sumir" logo, é sinal que você sintonizou um sinal espúrio, ou seja, uma frequência com sinal mais fraco que não corresponde àquela em que ele realmente está concentrando o máximo sinal. Refaça a sintonia.

### Usando o transmissor

Para usar como um microfone volante ou em comunicações, sempre segure a placa pelas laterais e com a antena na vertical, evitando movimentos bruscos. Uma ideia é instalar o transmissor numa caixinha plástica de modo a facilitar seu manuseio, conforme mostra a figura 5.

Retire as pilhas do suporte quando não estiver usando o transmissor. Para trabalhos de espionagem, sempre deixe a antena em posição vertical, longe de objetos de metal que possam causar interferências. Evite locais su-

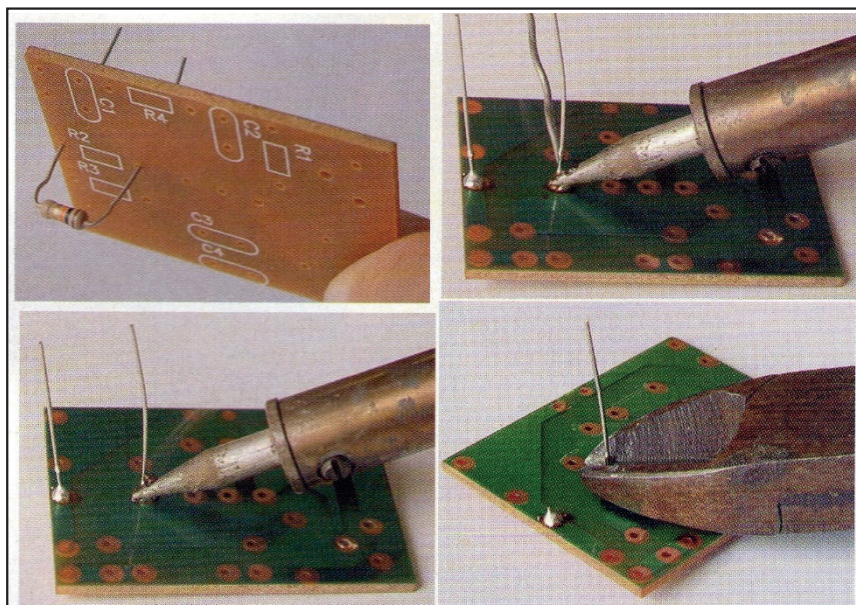


Figura 4 - Encaixando os componentes, soldando e depois cortando os excessos dos terminais.

ção aos valores dos componentes antes de fazer os testes e ajustes.

### Prova de Funcionamento e Ajustes

- Ligue nas proximidades do transmissor um rádio de FM sintonizado numa frequência livre (entre estações) na extremidade inferior da faixa (perto de 88 MHz).
- Coloque as pilhas no suporte do transmissor, observando a sua polaridade.
- Neste momento, dependendo da sua montagem você pode ouvir algo no receptor, indican-



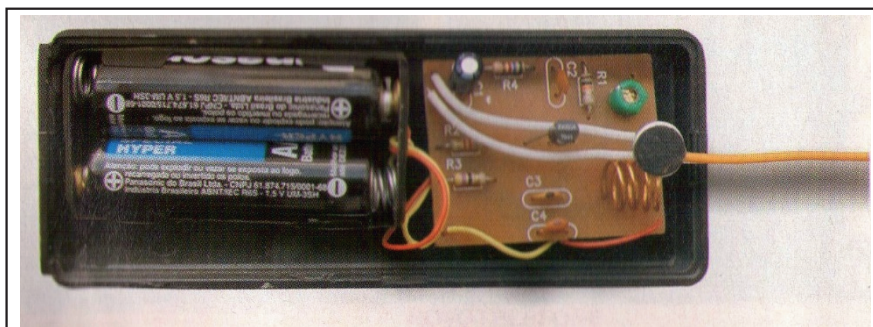
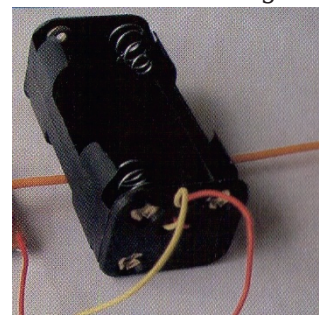


Figura 5 - Instalação numa caixinha plástica utilizando suporte de pilhas mais curto e mais alto como o mostrado na figura 6.

Figura 6 - Outro tipo de suporte de pilhas que pode ser utilizado na montagem



jeitos a movimentos, pois o balanço excessivo da antena causa instabilidade de funcionamento, como a mudança aleatória da frequência de transmissão, dificultando a sintonia. O comprimento máximo da antena é 40 cm. Mais do que isso pode causar instabilidades.

### Problemas que podem ocorrer

Os principais problemas que podem ocorrer com a montagem deste transmissor são:

#### a) Soldas frias

A solda fria ocorre quando o ferro não está suficientemente quente, a superfície da placa ou do componente soldado está suja (engordurada ou oxidada) e a solda "não pega". Forma-se a pelota de solda, mas ela não proporciona o contacto elétrico entre os componentes. Com isso a corrente não passa e o aparelho não funciona. Use o soldador para reaquecer todos os pontos de solda. Se isso não resolver, desfaça a solda suspeita, raspe o local e refaça a solda.

#### b) Curtos entre terminais dos componentes

A solda pode espalhar e unir dois terminais de um mesmo componente ou de componentes próximos, como mostra a figura 7. Desfaça esta união usando o soldador.

#### c) Troca de valores dos resistores

Os resistores devem estar nas posições certas. Confira a sua colocação pelas cores dos anéis. Por posições entendemos os valores dados pelas cores.

#### d) Troca de valores dos capacitores

Os capacitores também são comumente trocados, principalmente o de 4.7 pF e o de 47 nF. Verifique se cada um está no local certo. Estes capacitores também devem

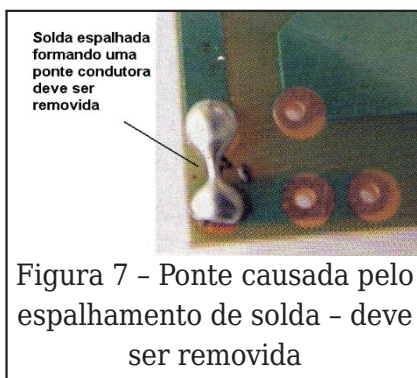


Figura 7 - Ponte causada pelo espalhamento de solda - deve ser removida

ser obrigatoriamente de disco de cerâmica. Se forem utilizados outros tipos, o transmissor não funcionará.

#### e) Transistor invertido.

A posição do transistor deve ser observada. O lado chato é a referência. Se ele for invertido o aparelho não funciona.

#### f) Inversão do suporte de pilhas

As cores dos fios identificam os pólos positivo e negativo. Veja se não foram invertidos.

#### g) Inversão do microfone de eletreto

O microfone de eletreto tem dois terminais. Um deles é ligado à carcaça por uma pequena extensão. Esse é o terminal negativo. Se houver inversão o transmissor emite o sinal (capta-se um sinal) mas a voz não é reproduzida.

### Aplicação Didática

A montagem deste transmissor possibilita o ensino de diversas tecnologias relacionadas tanto à eletrônica como telecomunicações num nível bastante simples.

Podemos explicar como funciona uma estação de rádio, como funciona o celular, falar de modulação, analisar o comportamento e produção de ondas de rádio dando os seus conceitos, falar de transistores, oscilações, antenas e muito mais.

### **Lista de Material**

#### **Semicondutores:**

Q1 - BF494 ou BF495 - transistor NPN de RF

#### **Resistores:(1/8 W, 5%)**

R1 - 5,6 k ohms - verde, azul, vermelho

R2 - 10 k ohms - marrom, preto, laranja

R3 - 8,2 k ohms - cinza, vermelho, vermelho

R4 - 47 ohms - amarelo, violeta, preto

#### **Capacitores:**

C1 - 10 uF/12 V -

C2 - 4,7 nF (4700 pF ou 472) - cerâmico

C3 - 4,7 pF (4.7 ou 4J7)

C4 - 100 nF (104 ou 0.1 uF) - cerâmico

#### **Diversos:**

CV - trimmer

L1 - Bobina de antena

MIC -Microfone de eletreto

A - Peça de fio de 10 a 15 cm - antena

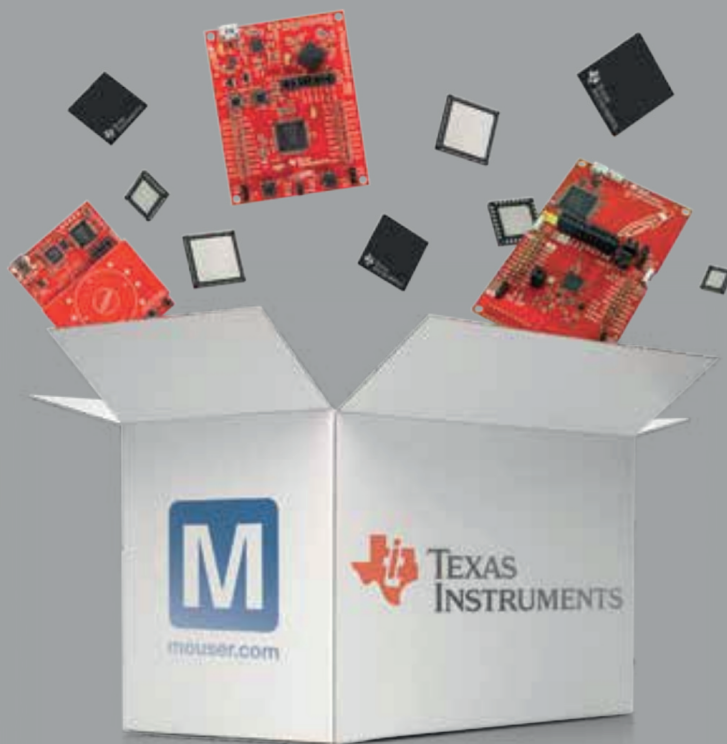
Placa de circuito impresso, suporte de pilhas, etc.



# au·tor·iz·ado

## Ter a permissão ou a aprovação

*Por exemplo: "A Mouser é um distribuidor autorizado"*



Mais produtos da TI em estoque para o seu próximo projeto. [br.mouser.com/ti](https://br.mouser.com/ti)



**MOUSER**  
ELECTRONICS.



# Recuperação de Componentes

Newton C. Braga

Um dos problemas dos técnicos de regiões afastadas ou que não tenham recursos é obter componentes para aparelhos eletrônicos muito antigos ou de modelos já fora de uso. A solução para estes técnicos está no aproveitamento de componentes de aparelhos fora de uso, mas para ter sucesso neste tipo de procedimento é preciso ter algum cuidado.

Viajando pelo Brasil, temos presenciado a prática desse procedimento em muitas localidades afastadas, onde nas portas das oficinas vemos pilhas de aparelhos antigos sem possibilidade de recuperação, que são deixados lá para a possibilidade de se aproveitar componentes, num processo conhecido como canibalização.

No entanto, ao se aproveitar componentes de equipamentos antigos, precisamos tomar cuidado. Pois nem tudo que parece estar em bom estado, pode ter condições de funcionamento quando utilizado num reparo.

Neste artigo damos algumas indicações sobre o que

pode e o que não pode ser aproveitado de aparelhos antigos.

Uma pesquisa recente revelou que uma boa parte dos televisores em uso em nosso país, principalmente nas regiões mais pobres do Nordeste, e interior ainda é do tipo monocromático e usa transistores discreto e até mesmo válvulas.

Se bem que os televisores já estejam praticamente substituído pelos tipos digitais, existem ainda muitos aparelhos eletrônicos, como rádios, amplificadores, tocafitas e até mesmo videocassetes, totalmente baseados em tecnologias antigas.

O que ocorre é que muitos aparelhos que já não mais são aceitos nos grandes centros pois seus possuidores compram modelos novos é enviada para estes lugares onde funcionam ainda por um bom tempo.

O resultado é que a maioria dos técnicos que ainda encontra um bom mercado de trabalho na reparação de equipamentos de 10 ou mais anos de uso está justamente

nestes lugares. Se, por um lado o técnico se sente feliz por ter trabalho, uma dificuldade séria atrapalha seu dia a dia: a obtenção de componentes.

A maioria dos televisores e outros equipamentos em uso em tais lugares, utiliza circuitos integrados, transistores e até válvulas que não podem ser obtidas com facilidade.

Como esses técnicos precisam reparar tais aparelhos, pois é sua fonte de renda, e os clientes não admitem perder o equipamento que deve ser usado até o máximo pois não têm poder aquisitivo para comprar modelos mais novos, as dificuldades são grandes.

A solução que muitos encontram está na recuperação de componentes que já não têm mais solução como, por exemplo, televisores cujos cinescópios estão definitivamente esgotados, ou que tenham componentes queimados, impossíveis de serem encontrados. Em muitas oficinas do interior e lugares mais pobres vemos dezenas desses aparelhos, principal-



mente televisores esperando para serem desmontados e terem algumas de suas partes aproveitadas.

No entanto, o técnico reparador de tais lugares deve ter em mente que é preciso ter cuidados especiais no aproveitamento dos componentes, pois nem sempre eles podem estar bons.

Alguns podem ter suas características modificadas pelo tempo e isso deve ser conhecido pelos reparadores. Nestes artigos damos algumas dicas sobre como saber o que pode e o que não pode ser aproveitado de aparelhos velhos.

## APROVEITANDO COMPONENTES

### a) Resistores

Se bem que a obtenção de resistores não seja um problema na maioria dos casos pode ocorrer que num determinado momento o técnico não tenha um determinado valor disponível desejando fazer o aproveitamento de um resistor num aparelho fora de uso.

Os resistores, em princípio, não sofrem muita alteração com o tempo e sempre existe a possibilidade de se con-

ferir seu valor com o multímetro. O único cuidado que o técnico deve ter é para não pegar um resistor de menor dissipação que o exigido ou ainda que tenha sinais de aquecimento que signifique alteração de valor.

Com relação a dissipação devemos observar que a capacidade de transferir calor para o meio ambiente vem melhorando ano a ano. Assim, um resistor de 1/2 watt de dissipação feito a 20 anos atrás é muito maior que um de mesma dissipação atual. Isso significa que um resistor antigo que pode aparentar ser de 1/2 W pode, realidade ter uma dissipação menor.

### b) Capacitores

Os capacitores exigem um cuidado especial no aproveitamento.

Os tipos de poliéster, cerâmicos e outros plásticos em geral têm grande durabilidade e não têm suas características sensivelmente afetadas pelo tempo.

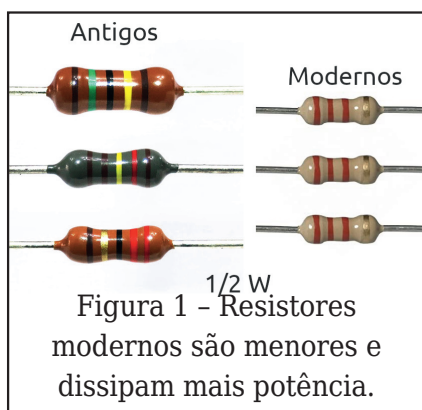
No entanto, em aparelhos muito antigos podemos encontrar capacitores a óleo e

de papel, com aparências mostradas na figura 2.

Estes capacitores absorvem umidade e com isso passa a apresentar fugas com o tempo. Não devemos aproveitar este tipo de capacitor em qualquer equipamento. Na verdade, se um aparelho muito antigo for levado a uma oficina para recuperação e usar este tipo de capacitor em algum ponto do circuito ele deve ser substituído por um de poliéster de mesmo valor.

Outro tipo de capacitor crítico no aproveitamento é o eletrolítico. Os eletrolíticos perdem a capacitância quando ficam muito tempo fora de uso e até podem apresentar fugas inadmissíveis. Teste qualquer eletrolítico que deseja aproveitar. Se tiver fugas excessivas jogue-o fora (existem aparelhos que permitem recuperar eletrolíticos, já publicados nesta revista).

Lembre-se que eletrolíticos muito antigos que tenham problemas podem explodir quando ligados em circuitos de alta tensão. Tenha extre-



mo cuidado com estes componentes.

### c) Bobinas e transformadores

Os piores inimigos das bobinas e transformadores são a corrosão e a umidade. A corrosão pode atacar os pontos de soldagem dos fios de cobre nos terminais acabando por soltá-los, caso em que o componente não pode ser usado, conforme mostra a figura 3.

O que ocorre nos casos de aparelhos mais antigos é que a pasta de soldagem usada pelos fabricantes acaba por atacar o próprio metal do terminal e do fio. Uma verificação do estado pode ser importante ao se tentar recuperar o componente e se for possível refazer a soldagem o componente pode ser usado.

No entanto, nos transformadores o problema pode ser em camadas internas do enrolamento e neste caso o reparo é impossível. A umidade afeta o isolamento entre enrolamentos de um transformador o que pode ser perigoso se ele operar ligado à rede de energia.

Podemos verificar o isolamento de forma simples com o multímetro, conforme mostra a figura 4.

A resistência entre enrolamentos deve ser superior a 200 k ohms para a maioria dos casos. Se for inferior ou o componente tem problemas ou mesmo curtos. Para sinais evidentes de umidade podemos tentar eliminá-la

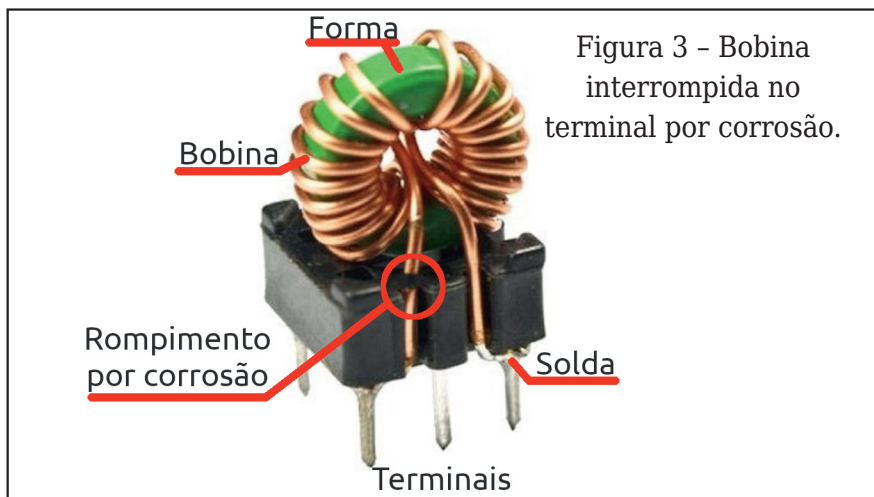


Figura 3 - Bobina interrompida no terminal por corrosão.

colocando o transformador numa estufa ou ainda numa caixa de sapatos com sílica gel durante alguns dias, conforme mostra a figura 5.

Se o teste mostrar um aumento considerável da resistência de isolamento, o próprio aquecimento posterior durante o funcionamento pode acabar por eliminar o que resta de umidade.

Mas, cuidado: se o transformador ou outro componente apresentar sinais evidentes de aquecimento como por exemplo cheiro forte, fio esmaltado escurecido (queimado) ou ainda o papel ou forma de isolamento com enegrecimento então o componente está inutilizado, não podendo ser feito seu reaproveitamento.

### d) Trimpots e potenciômetros

Para o aproveitamento de potenciômetros e trimpots devemos tomar cuidado com seu eventual desgaste. Depois de muito tempo de uso o elemento resistivo (carbono) destes componentes gasta afetando o contacto do cursor.

Se o potenciômetro for usado como controle de volume ele pode "arranhar" produzindo ruídos desagradáveis e impedindo ajustes precisos. Um teste de contacto desses componentes deve ser feito antes do aproveitamento.

Meça a resistência do componente entre os extremos para verificar se ele não está inutilizado.

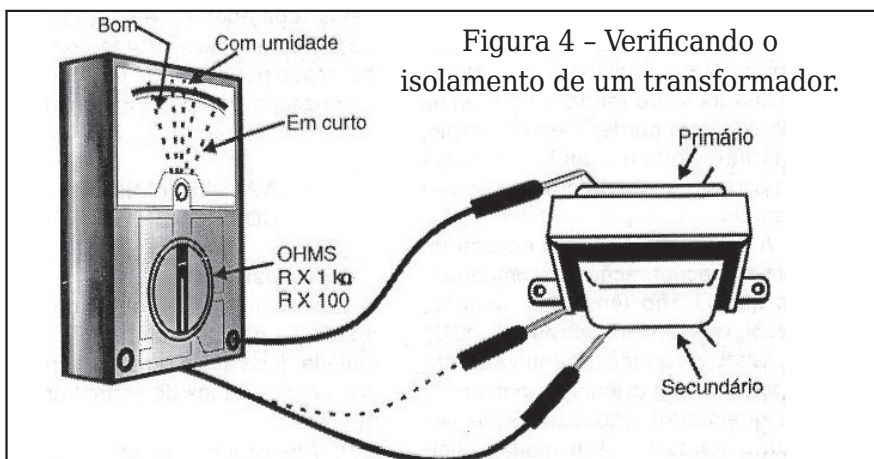
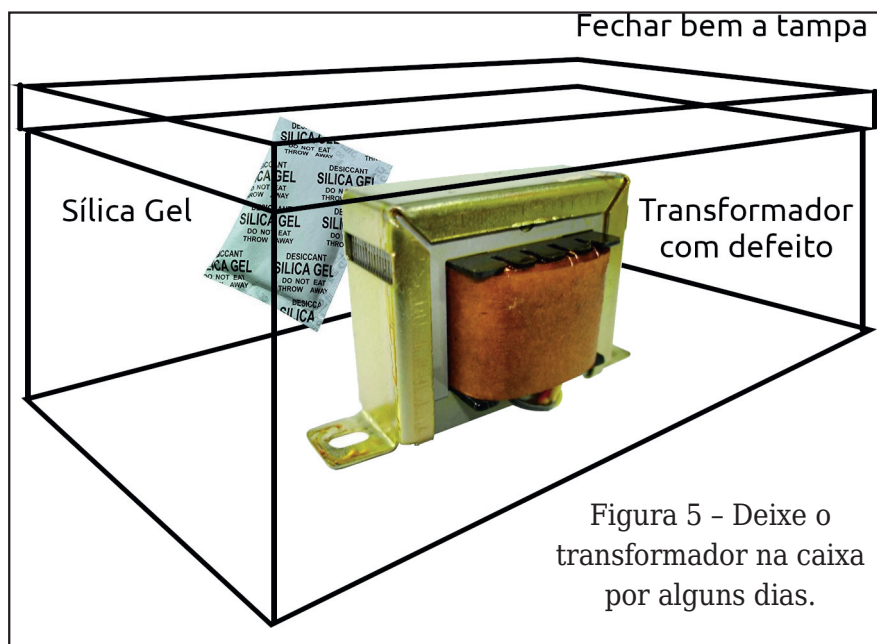


Figura 4 - Verificando o isolamento de um transformador.



### e) Diodos

Os diodos, em princípio, não estragam com o tempo. Assim, a não ser que tenham algum problema devido a sobrecarga ou ainda estejam realmente queimados, eles podem ser aproveitados independentemente da época em que foram feitos.

Um teste de continuidade pode servir para verificar seu estado.

Para diodos de germânio e silício de uso geral, na maioria dos casos os tipos usados nos circuitos equivalentes são intercambiáveis. Assim, um diodo que seja encontrado num detector de um rádio AM antigo certamente pode ser usado em qualquer outro detector de qualquer rádio AM, basta experimentar.

Evidentemente o técnico deve estar apto a identificar as funções do diodo num circuito.

Para diodos retificadores também vale o mesmo procedimento devendo apenas ser observada sua capacidade

de de corrente. Assim, um diodo que seja usado na fonte de um televisor ligado a uma rede de 110 V serve perfeitamente para substituir outro diodo usado num televisor de 110V na mesma função.

É claro que o técnico previdente deve ter tabelas de

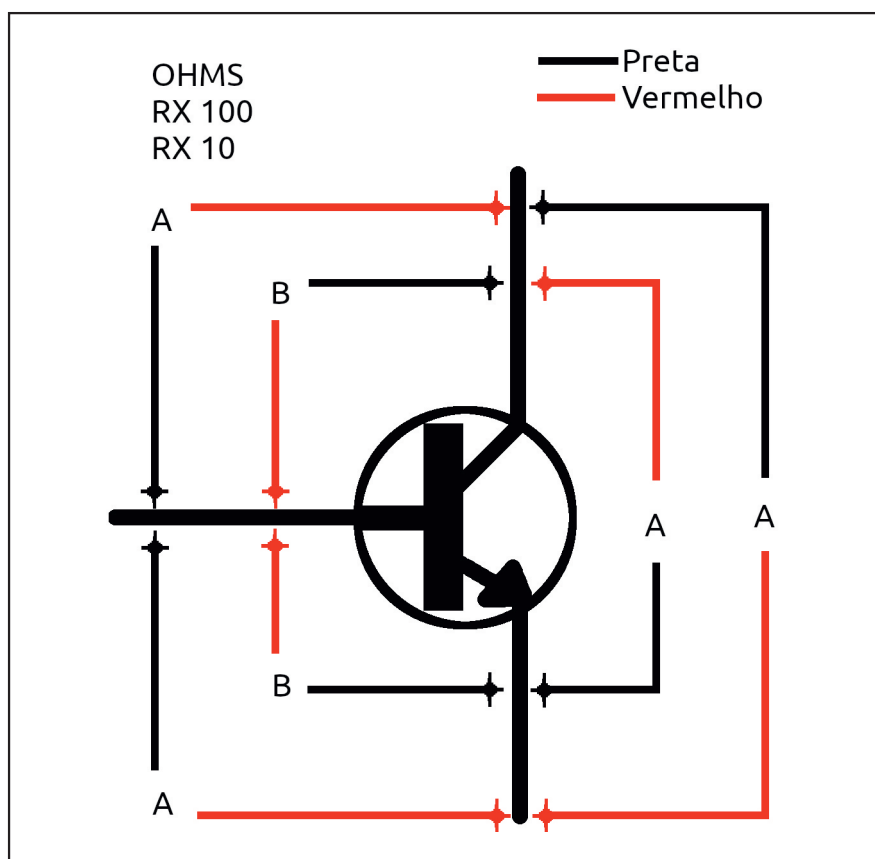
características de diodos antigos para saber quando pode usar corretamente um tipo num aproveitamento.

### f) Transistores

O aproveitamento de transistores de equipamentos pode ser feito sem problemas, pois os transistores não sofrem alterações com o tempo, se ficarem sem uso. O único cuidado que o técnico deve ter é o de testar o componente pois a causa do aparelho em que ele está ser abandonado pode ser justamente (entre outras coisas) sua queima.

Na figura 6 temos o modo de se testar um transistor usando o multímetro.

Se o transistor estiver bom e for do mesmo tipo usado no aparelho que devemos reparar não há problema algum. O problema maior





ocorre quando o tipo que desejamos aproveitar é diferente do original.

Uma primeira saída é contar com um manual "de equivalências" de transistores. Manuais de transistores antigos podem ser adquiridos nas casas especializadas e são de grande utilidade para os técnicos de localidades que ainda trabalhem com aparelhos nas condições que indicamos (Atualmente temos a internet e o próprio mecanismo de busca de datasheets deste site.).

Outra saída, para o caso de não termos informações sobre o componente é tentar usar que exerça a mesma função num aparelho abandonado fora de uso.

Por exemplo, se queimou um transistor NPN numa etapa de FI de vídeo de um televisor podemos tentar usar um transistor retirado de uma placa de FI de vídeo de um televisor velho, desde que também ele seja NPN.

Podemos até ir além e verificar se os componentes polarizadores da placa em que está o transistor, que pode ser aproveitado tem valores próximos dos usados no aparelho em que ele deve ser usado. Mesmo que ele não seja exatamente igual a probabilidade de que ele funcione é grande e isso é importante para o técnico.

Para os transistores de potência é preciso ter mais cuidado: a análise do circuito pode servir de base para termos as características. Em função disso temos a possi-

bilidade de encontrar transistores de características próximas e até mais modernos.

### g) Circuitos integrados

Este é um tipo de componente bastante crítico quanto ao aproveitamento. Se o tipo que desejamos aproveitar não for exatamente o mesmo que o original podemos dizer que as chances de termos êxito são nulas.

A única possibilidade de êxito para um caso como este é dispor de um manual de equivalência de alguns tipos comuns usados em aparelhos comerciais.

O caso mais comum que temos para as equivalências é em relação as siglas. Assim, alguns fabricantes dão denominações diferentes para um mesmo circuito integrado usado em seus aparelhos e o técnico deve estar bem informado para saber quando pode fazer sua substituição. Como não podemos dizer que existem equivalências de circuitos integrados, o que ocorre neste caso é que eles são iguais, mas são chamados por nomes diferentes.

### h) Outros componentes

É claro que existem muitos outros componentes de aparelhos antigos ou fora de uso que podem ser aproveitados, mas o técnico deve ter sempre em mente a possibilidade de examiná-los com cuidado e testá-los.

Assim, componentes que podemos incluir nestes ca-

sos são os fusíveis, LEDs, alto-falantes, trimmers, variáveis, interruptores, etc.

Se o leitor deseja ter um bom estoque de peças [para este tipo de trabalho e poder usá-las a qualquer momento com segurança as seguintes recomendações adicionais:

- Guarde as placas em lugar seco e que não receba a luz do sol diretamente.
- Não retire os componentes das placas a não ser no momento do uso. Saber onde estavam pode ser importante para determinação de suas características.
- Não jogue de qualquer maneira as placas. Você pode danificar componentes que ainda podem ser aproveitados.
- Retire com cuidado os componentes que deseja aproveitar para não danificar componente próximos que eventualmente podem ser úteis.
- Mantenha-se em contacto com outros técnicos de sua região para fazer "trocas" de componentes pois eles têm os mesmos problemas que você para obtê-los e vocês podem se ajudar.

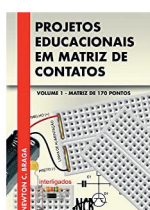


Clique ou fotografe o QR-Code acima para saber mais sobre o assunto.

## APRENDA ELETRÔNICA COM OS LIVROS DO INCB

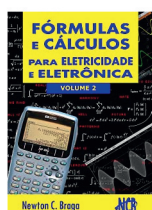


## SÃO MAIS DE 160 LIVROS



acesse agora ---  
newtonbraga.com.br

Nos Formatos:  
Impresso e e-book

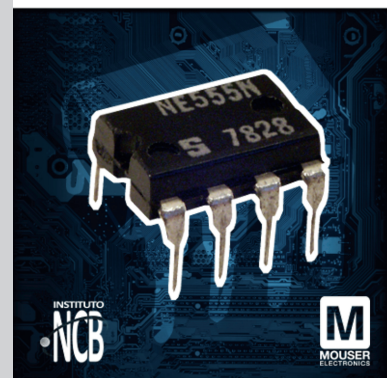


## E-BOOK GRATUITO

# O Superversátil 555

AQUILINO R. LEAL

## O Superversátil C.I. 555



Através da Mouser Electronics (mouser.com) disponibilizamos todos os meses um livro grátis patrocinado que, para receber no formato virtual, basta que você se cadastre em nosso site clicando ou fotografando o QRCode abaixo.

Trata-se de um livro publicado em 1982, mas que aborda um assunto que ainda é atual para o caso do funcionamento de circuitos eletrônicos em geral, componentes e montagens, makers e experimentadores. Trata-se de um livro sobre o circuito integrado 555 escrito por alguém que consideramos uma das maiores autoridades no trabalho com este componente, autor de dezenas de artigos em muitas publicações técnicas e, em especial um grande amigo nosso. Trata-se de Aquilino Rodrigues Leal, ou se preferirem Aquilino R. Leal. Mesmo havendo tecnologias mais modernas para a montagem de projetos equivalentes com o 555, podemos dizer que ele é ainda a base de quase tudo, principalmente de projetos simples para quem deseja aprender eletrônica, shields e outras aplicações. Fizemos algumas pequenas melhorias, alterações e atualizações ao republicar esse trabalho, com a devida autorização do autor, esperando que seja do agrado de nossos leitores. A maioria dos conceitos apresentados em muitos dos projetos ainda é atual e eles encontram aplicações práticas. Tudo depende dos recursos, necessidade e imaginação de cada um.

A maioria dos componentes adicionais citados, e é claro o 555 em suas versões tradicionais e algumas modernas de baixo consumo, pode ser adquirida na Mouser Electronics. Enfim, mais um presente que damos aos nossos leitores que desejam enriquecer sua biblioteca técnica e aprender muito, e sem gastos.

## MAIS DETALHES





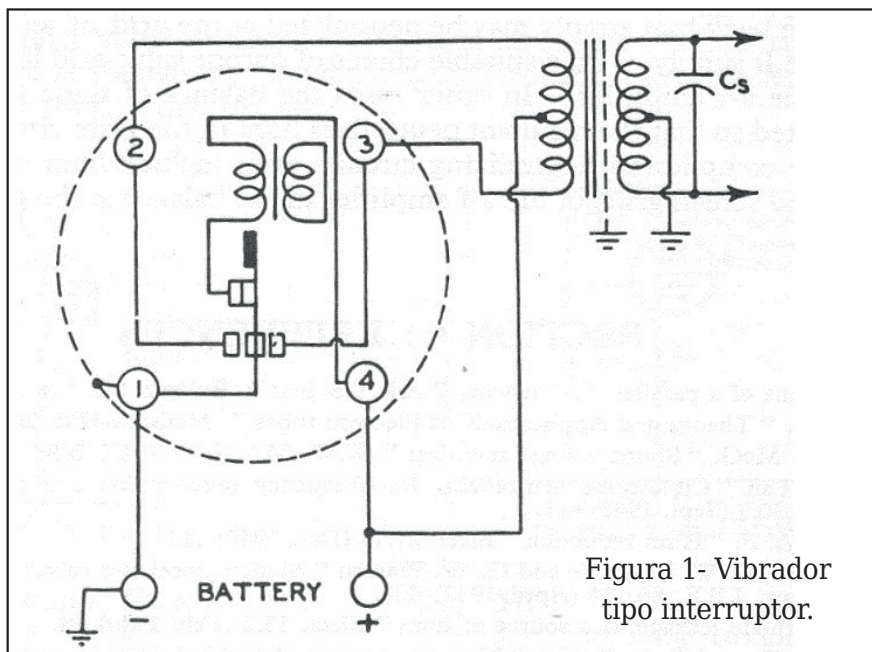
# No Tempo dos Vibradores

Newton C. Braga

Se você é colecionador de carros antigos ou recupera veículos muito antigos, pode ter se deparado com um rádio da época, ainda usando válvulas e que possui um componente estranho em nossos dias: o vibrador. Veja o que fazia este componente e como recuperá-lo. Nos veículos anteriores à era do transistor, os rádios ainda eram valvulados, o que significava que precisavam de tensões de centenas de volts para funcionar, diferentes dos 6 ou 12 V fornecidos pelas baterias dos carros da época.

Como obter essa alta tensão era um problema resolvido com um componente bastante interessante, totalmente eletromecânico, já que naquela época não era possível contar com os componentes de estado sólido. Esse componente era o vibrador. Um sistema eletromecânico que fazia vibra rapidamente um conjunto contatos que, abrindo e fechando o circuito de um transformador geravam alta tensão.

Na figura 1 temos um circuito de um vibrador tipo interruptor obtido numa



edição do Radiotron Handbo-  
ok edição de 1953, usado em  
carros da época.

Neste circuito a ação da bobina interna faz com que os contatos vibrem induzindo num transformador externo alta tensão. Não é preciso dizer que se trata de dispositivo ruidoso capaz de gerar muitas interferências em sis-

temas elétricos próximos.

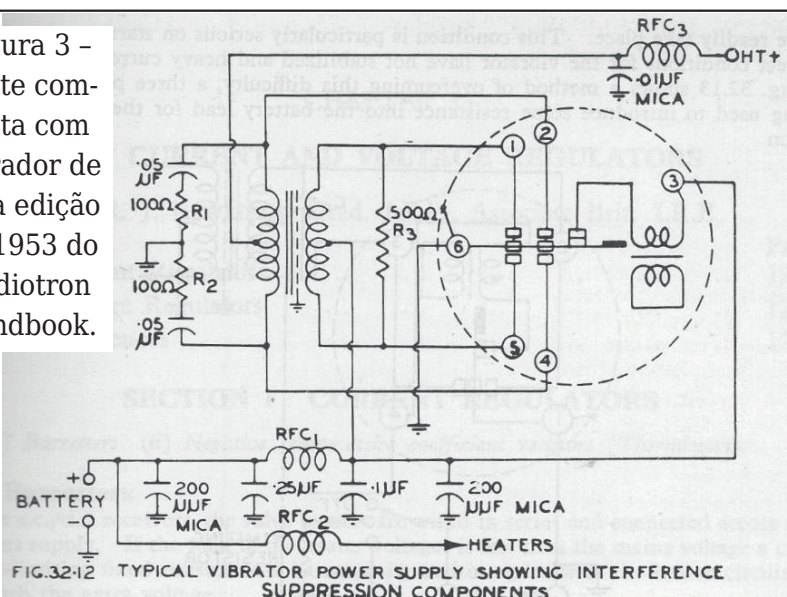
A recuperação de um vibrador pode ser feita abrindo-se o seu invólucro metálico e limpando-se os seus contatos. Na figura 2 temos alguns vibradores que ainda podem ser obtidos em casas especializadas em peças para carros antigos conforme anúncios na internet.



Figura 2 - Vibradores comerciais que podem ser comprados ainda hoje em lojas de peças para colecionadores



Figura 3 - Fonte completa com vibrador de uma edição de 1953 do Radiotron Handbook.



Clique ou fotografe o QR-Code acima para saber mais sobre o assunto.

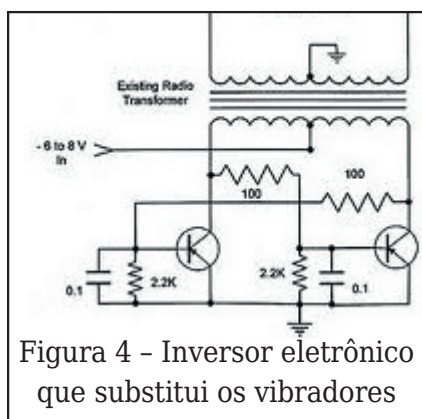


Figura 4 - Inversor eletrônico que substitui os vibradores

No circuito completo de fonte de alimentação com vibrador, temos os componentes usados na supressão dos ruídos, no caso capacitores de mica e indutores. Atualmente, na recuperação podem ser usados capacitores cerâmicos ou de poliéster.

É claro que os leitores com habilidades que desejarem substituir o vibrador por um circuito eletrônico inversor moderno, existe esta possibilidade conforme mostra a figura 4.

Neste circuito os transistores devem ser dotados de dissipadores de calor. Para alimentação de 12 V use os 2N3055. O transformador tem enrolamento de 6 + 6 V ou 12 + 12 V com 800 mA a 1 A de corrente e enrolamento primário de alta tensão de 110 V ou 220 V. Os resistores de 100 ohms eventualmente devem ser alterados para se obter bom rendimento.



Figura 5 - Rádios de carro existem desde 1922. Na foto dois curiosos modelos antigos obtidos na Internet usando válvulas e vibradores...

no Youtube:  
**Meu Rádio da Segunda Guerra Mundial**



Fotografe o QR-Code acima assista ao vídeo.

no Youtube:  
**O Radiotron - A Bíblia da Eletrônica dos anos 50**



Fotografe o QR-Code acima assista ao vídeo.

# Eletrônica Paranormal e Arduino



Newton C. Braga

Uma das seções de maior sucesso de nosso site, assim como um de nossos livros, trata das pesquisas de fenômenos paranormais usando a eletrônica. Sem dúvida, trata-se de um tema muito interessante a ponto de termos recebido um prêmio internacional justamente tratando disso. O livro está sendo revisto assim como sendo planejada uma edição mais avançada, para os que dominam os microcontroladores, justamente com projetos que usam, principalmente o Arduino. Neste artigo tratamos deste assunto.

De fato, nosso livro *Electronic Projects from the Next Dimension* (em português: *Projetos Eletrônicos da Outra Dimensão*). Publicado pela Newnes em 2001 foi um dos maiores best sellers do autor no exterior, tendo sido traduzido para o árabe e russo.

Além disso, posteriormente foi feita uma edição compac-

tada em português que também foi um sucesso de vendas aqui. Esta edição está sendo revista para publicação em breve. Diversos projetos estão sendo atualizados

O livro trata basicamente de projetos práticos que podem ser montados com material de baixo custo, destinados à pesquisa de fenômenos paranormais como gravações de vozes (Instrumental Telecommunications), aura (Efeito Kirlian), ressonância estocástica e sua utilização, biofeedback, telecinese, rãdomancia, hipnose, sensores diversos,

etc. Veja na página em inglês o índice deste livro.

Mas, o livro é algo antigo. Se bem que seus projetos possam ser desenvolvidos com material ainda comum, podemos pensar em ir além usando uma tecnologia mais moderno.

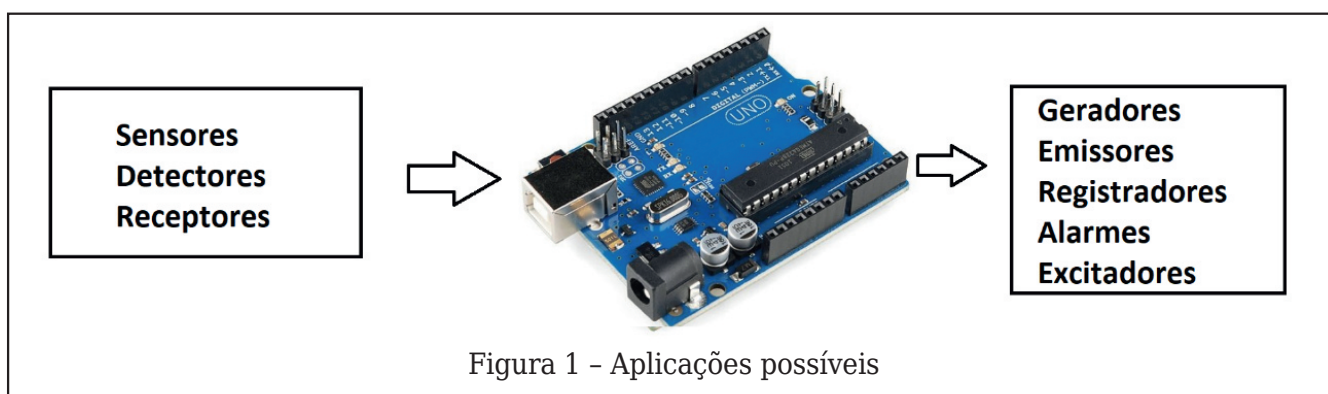
Será que podemos adaptar os projetos para que façam uso de técnicas modernas, como microcontroladores, circuitos digitais de recepção, modulação digital etc.?

Alguns leitores nos cobram esta possibilidade e realmente, verificamos que muitos dos projetos daquela época podem ser recriados com tecnologia moderna e outros mais podem ser criados a partir de novas ideias, inclusive usando conceitos de física quântica.

O fato é que devemos levar em conta que a eletrônica que chamamos de “paranormal” a cada dia está deixando menos espaço para a pesquisa. Muitos dos fenô-



Capas da edição em inglês e em russo



menos que antes eram considerados “paranormais” estão sendo explicados tanto pela física comum como pela física quântica e abrindo possibilidades fantásticas para os pesquisadores que desejam se aventurar nesse mundo.

Lembramos que, como sempre, nossa finalidade ao escrever artigos e livros sobre esse tema, assim como produzir vídeos e podcasts, é dar as ferramentas para os pesquisadores. Deixamos para eles a descoberta dos fenômenos e as suas aplicações. Nossa formação é técnico-científica de modo as explicações que saiam deste contexto não são avalizadas por nós.

### Projetos com Arduino

O Arduino é um microcontrolador. Desta forma, sua contribuição para o desenvolvimento de projetos paranormais está justamente na possibilidade de detectar sinais, utilizando-os para acionar dispositivos de aviso ou registro assim como de controlar dispositivos, gerando sinais ou outros equipamentos de forma programada ou controlada.

Colocamos então o Arduino numa das configurações possíveis mostradas na **figura 1**.

Podemos dar alguns exemplos interessantes baseados no conteúdo de nosso próprio site.

Um tipo de projeto que descrevemos em nossos artigos é um detector de OVNI's (Objetos Voadores Não Identificados ou popularmente “discos voadores”). Na verdade, é um tema em alta que pode ser explorado com uma pesquisa interessante.

No artigo **PN012**, por exemplo, descrevemos um circuito que se baseia no fato de que os relatos dizem que a presença de um OVNI causa distúrbios magnéticos que podem ser detectados.

O circuito, cujo diagrama é mostrado na **figura 2**, consiste num detector que dis-

para um alarme sonoro. Podemos melhorar este projeto com a ajuda de um microcontrolador. A ideia seria fazer a contagem de pulsos magnéticos detectados, apresentando seu número num display.

Nesse circuito, podemos fazer isso de diversas maneiras.

Num primeiro caso, podemos ligar a saída (pino 6) diretamente à uma entrada sensores analógica do Arduino para detectar o nível do pulso e sua duração, fazendo assim uma detecção seletiva.

A outra forma, para a contagem de pulsos de intensidade ajustada em P1, consiste em usar uma entrada digital ligada na saída do 555, onde os pulsos são livres de repiques, conforme mostra a figura 3.

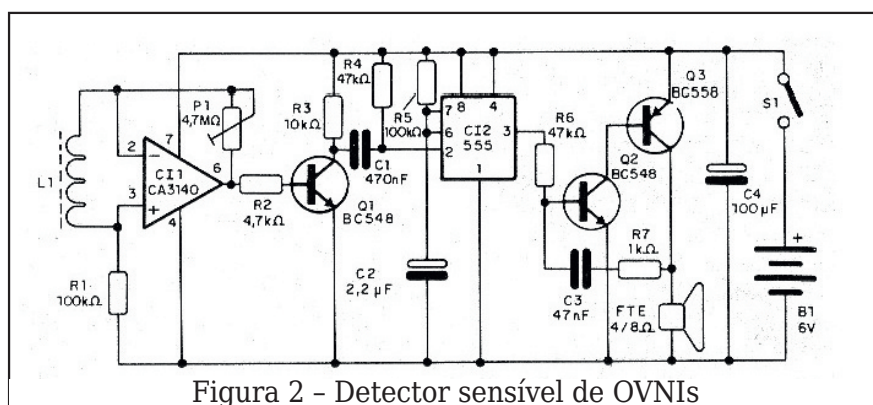




Figura 3

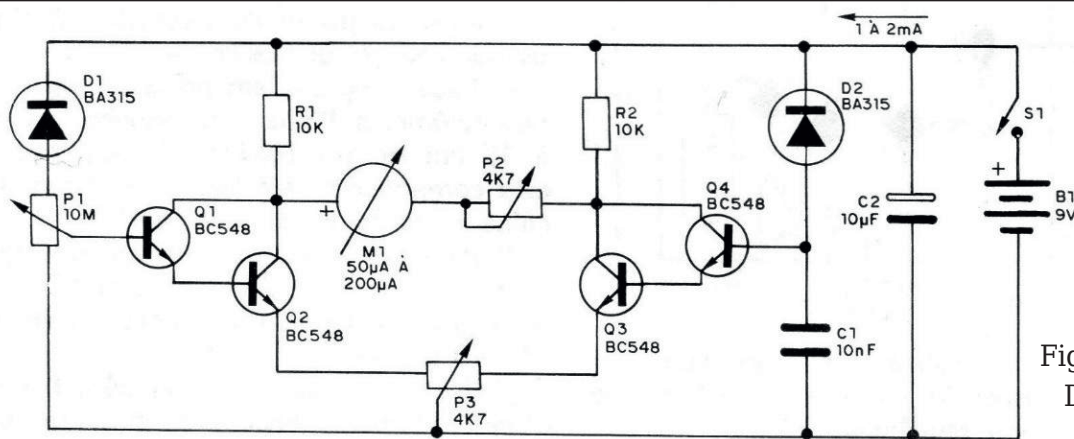
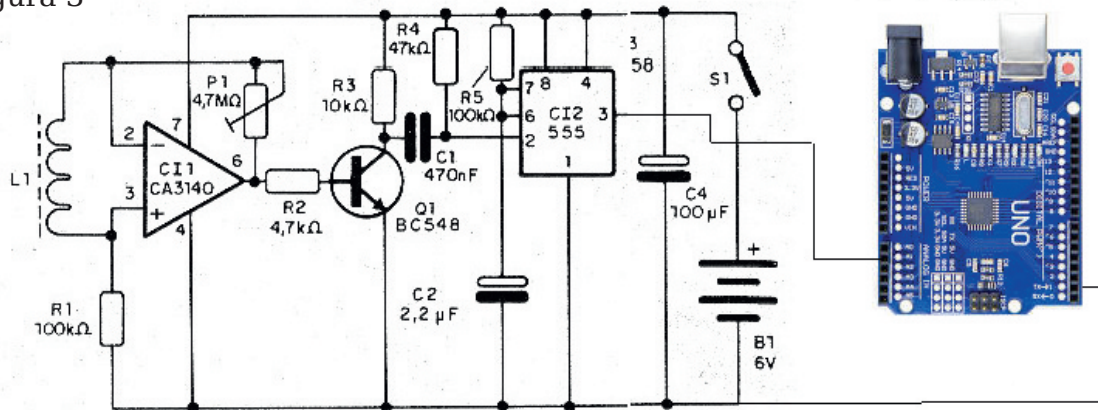


Figura 4 - O Detector

Os sensores são diodos comuns cuja condutividade inversa se altera com a temperatura. Podemos melhorar este circuito tornando-o microcontrolado de uma forma simples.

Usamos as etapas Darlington sensíveis para sensoria-mento das temperaturas dos dedos, por exemplo, como indicado no artigo original.

E, através de um programa apropriado podemos excitar um display e até registrar na memória um certo número de eventos programado. A ligação das entradas é mostrada na figura 5.

Na prática podemos ligar diversos sensores, pois o Arduino possui diversas entradas analógicas.

Uma outra possibilidade interessante consiste no controle de projetos que usam ruído branco para transco-municação. Veja nosso artigo Vozes do Além - PN003 para mais informações.

Nessa modalidade de pes-quisa é comum o uso de fon-

tes de ruído branco, normal-mente reproduzidas num alto-falante de modo contínuo ou ainda de outra forma.

Com o controle de um Ar-duino podemos modificar o modo como o ruído é produ-zido usando, por exemplo, diversos geradores de modo

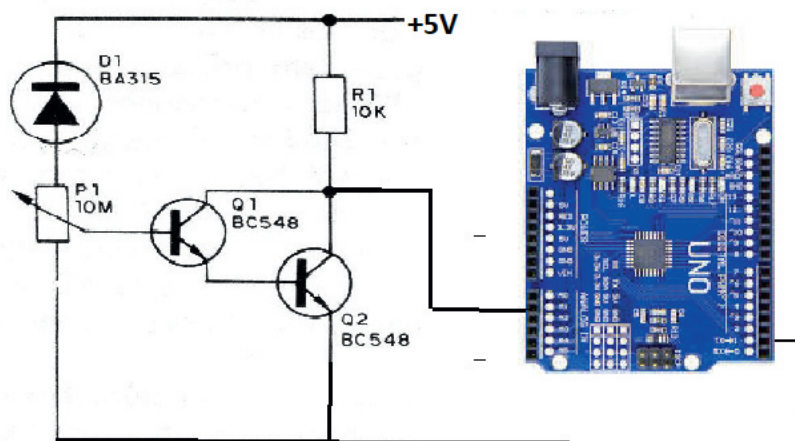


Figura 5 - Ligação de um sensor

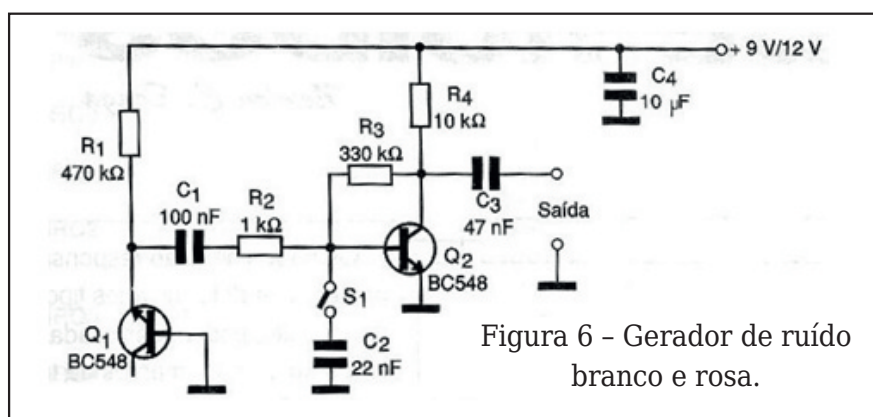


Figura 6 - Gerador de ruído branco e rosa.

alternado, alternando ruído branco com ruído rosa, e assim por diante.

Na figura 6 temos o diagrama de um gerador de ruído branco e de ruído rosa quando a chave S1 é acionada. Esse circuito pode ser controlado por um microcontrolador de modo simples.

O controle por um microcontrolador pode ser feito de forma simples ligando e desligando o gerador por um nível lógico aplicado ao emissor de Q1. No nível baixo o circuito deixa de oscilar.

Cara tirar e colocar C1 no circuito, podemos usar uma chave digital para S1 acionando-a por um nível lógico.

Um 4066, por exemplo, poderia fazer isso de modo simples.

Veja então que podemos programar experimentos envolvendo ruídos brancos gerados de forma controlada.

### Outros experimentos

Veja que a associação de circuitos básicos para experimentos paranormais com microcontroladores pode ir muito além e até permitir a criação de novas aplicações.

Podemos, por exemplo, tratar de experimentos com rit-

mos cerebrais captados com a ajuda de sensores e que poderiam ser detectados ou registrados a partir de um microcontrolador devidamente programado para diferenciar as diversas frequências.

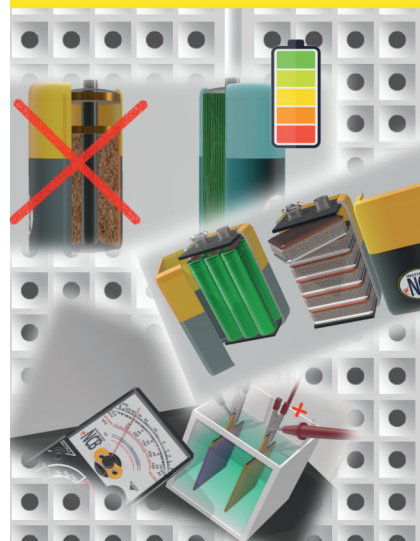
Um interessante laboratório paranormal poderia ser desenvolvido com a utilização de diversos circuitos sensores, atuadores, e outros controlados por uma central programada, obviamente usando um microcontrolador.

Consultando nossa seção o leitor pode ter muitas ideias e certamente pode lhe ocorrer aplicações práticas, inclusive com a criação de aplicativos para o celular.



Clique ou fotografe o QR-Code acima para saber mais sobre o assunto.

## CURSO ONLINE DE ELETRÔNICA



*Estude onde e quando quiser...*



MAIS DE 30 ANOS DE EXPERIÊNCIA NO ENSINO DE ELETRÔNICA À DISTÂNCIA



**SAIBA MAIS**



# Propondo novos projetos

## Modernizando o Rádio de Cristal

Yoji Konda (vendas@yojikonda.com)

Nosso amigo e colaborador Yoji Konda da Keletron nos envia uma interessante proposta de abordagem de projetos que merece ser abordada pelos nossos leitores, principalmente os mais jovens. O texto nos foi enviado pelo autor, que acreditamos ser um exemplo de como podemos pesquisar coisas com tecnologias novas baseadas em ideias antigas.

### **Obtendo o máximo usando o mínimo – Modernizando o Rádio de Cristal**

Tenho como premissa que, para obter o máximo de rendimento, usar o mínimo, por exemplo, qual o mérito entre:

O radioamador dos EUA que se vangloriou de ter comunicado com a Austrália com seu potente rádio de 1.000W, ou outro do mesmo país que comunicou com a Austrália utilizando um micro transmissor de CW com apenas 100 miliWatts, utilizando um simples oscilador com Diodo Tunnel?

Da minha parte, conseguia ouvir com um rádio de cristal com detetor dobrador de

tensão e um transformador de 6V6 ligado ao alto-falante com um volume razoável. O alto-falante era da marca dinamarquesa Peerless de 4 polegadas, de altíssimo rendimento. Os alto-falantes atuais têm potência, mas não rendimento.

Com fone magnético alemão de alta impedância (4k) conseguia ouvir a Voice of America depois das 24 h. Havia uma lei antiga que as emissoras de AM do interior teriam que desligar os transmissores às 24 h.

Quando pensava que eu tinha esgotado todas as chances de novas possibilidades de melhorar o rendimento dos rádios de cristal sem ba-

teria, em 2020 surgiram novos circuitos de alto rendimento usando transistores MOSFET Zero Threshold.

Estes transistores revolucionaram completamente a concepção de rádio de cristal.

O circuito tem altíssima impedância de entrada, proporcionando um alto Q, com ótima seletividade e sensibilidade. O circuito LC não é amortecido mesmo usando fones magnéticos.

Tem alta impedância de entrada, mas a saída é isolada, de baixa impedância em torno de 1 a 5k. Os transistores são envolvidos em um chip contendo 2 a 4 transistores.

Recomenda-se usar todos os transistores dos chips ligados em paralelo, assim a impedância de saída cai, suficiente para usar fones antigos de telefones, que são em torno de 600 ohms. A impedância de entrada não é afetada.

Muitos desses rádios não usam antenas internas, ape-



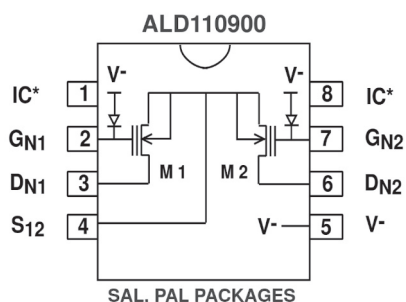
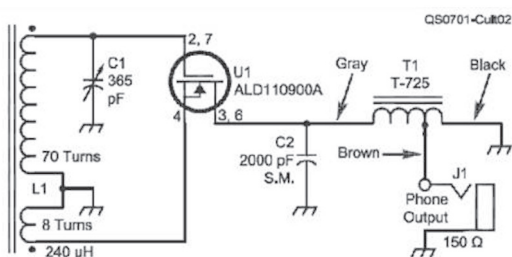
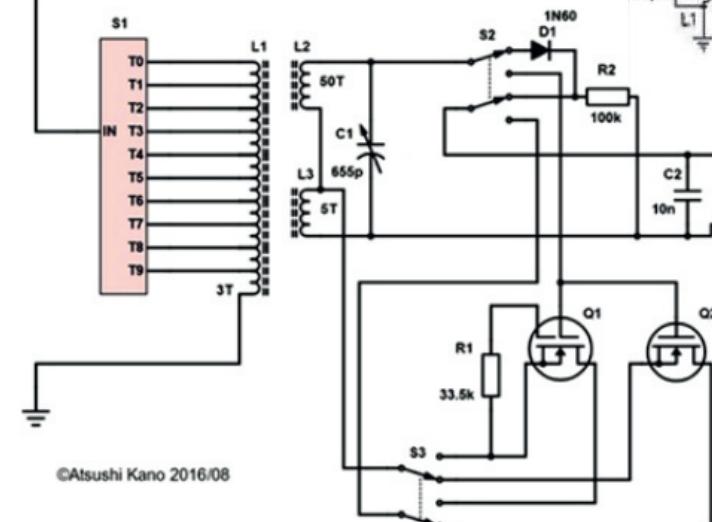


Figura 1

### Crystal Set to Test Three Detectors



©Atsushi Kano 2016/08

C1 — 15-365 pF capacitor variável (www.midnightscience.com or see text).

C2 — 2000 pF mica prateada ou cerâmica

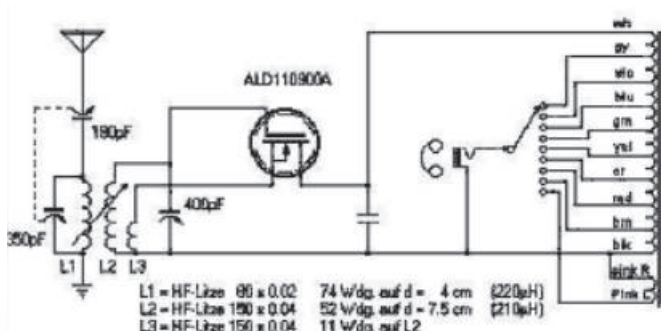
J1 — jaque para fone mono

L1 — 240 iH, 7.5-inch antenna de ferrite (J. W. Miller Model 2000).

Secundário com o 8 espiras e primário de 70 espiras

T1 — Bogen T-725 public address matching transformer (www.schmarder.com).

U1 — ALD110900A dual MOSFET (www.mouser.com, part number 585-ALD110900APAL for PDIP-8 or 585-ALD110900ASAL for 8-SOIC).



L1 -3 are wound on an R40C1 ferrite toroid with 250/46 litz wire.  
L1 has 9 taps at every turn, leaving 3T at the bottom (12T total).  
L2: 47T, 173 µH.  
L3: 5T over L2.  
S1: Tap selecting rotary switch.  
S2: Select diode or MOSFET.  
S3: If MOSFET, select Q1 or Q2.  
Q1: 3SK143 (3DQ) Gate2 is connected to R1.  
Q2: ALD110900, only pin 2 (G), 3 (D), 4 (S) are used.  
C1: Alps two-section variable capacitor, connected in parallel.

nas bobinas de bastão de ferrite. Existe também modelos em VHF usando apenas uma antena vareta.

Por falta de tempo e disponibilidade não experimentei esses transistores MOSFET Zero Threshold.

Esses transistores estão disponíveis na Mouser.

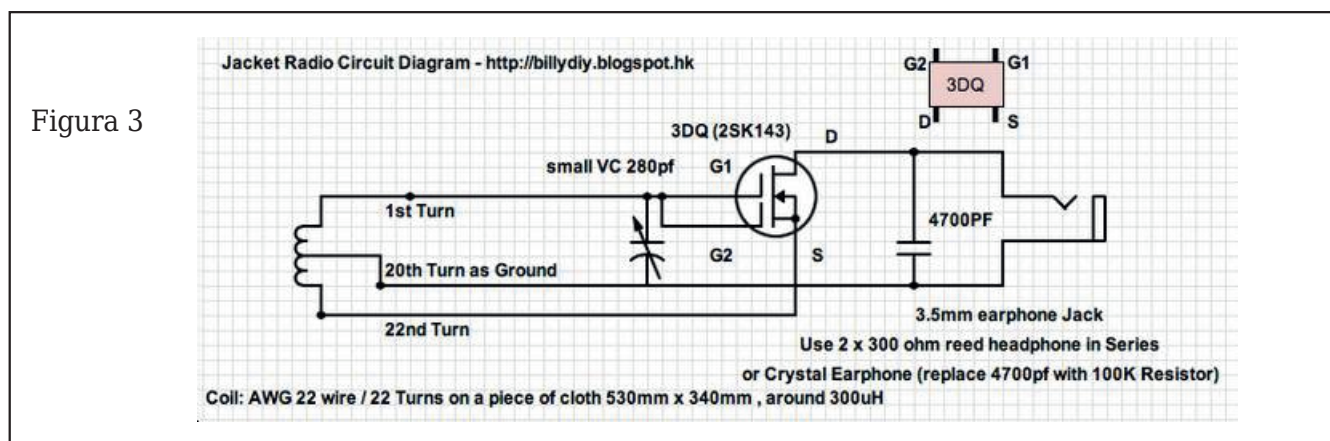
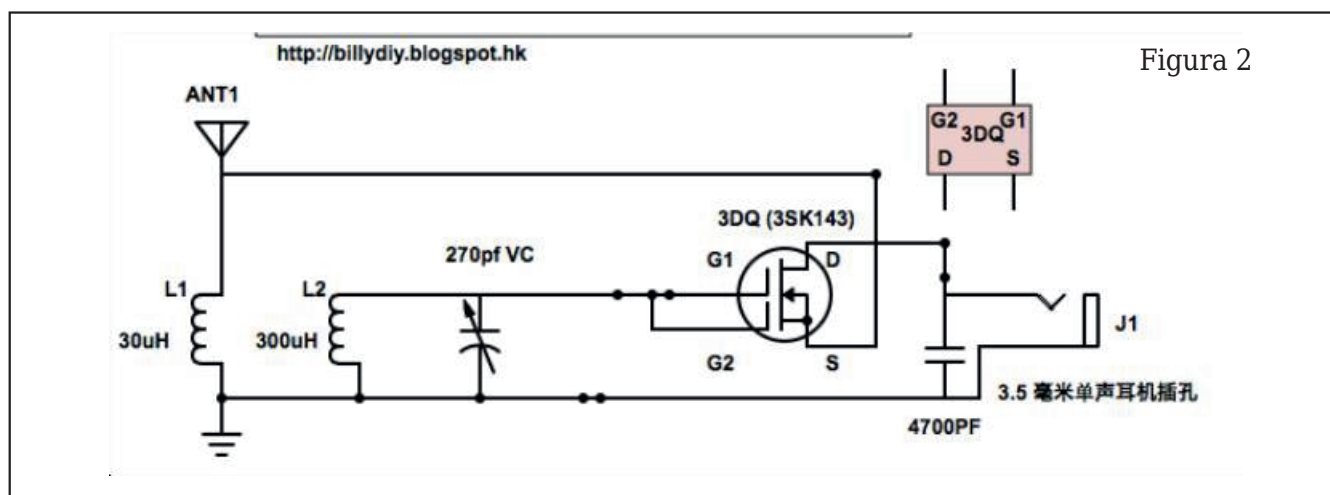
Gostaria que o assunto fosse pesquisado e publicado um artigo. Fica então uma sugestão para nossos leitores que desejam unir o anti-

go (radio de cristal) ao novíssimo (MOSFET Zero Threshold). Na Figura 1 temos alguns exemplos

MOSFETs de limite zero para substituir o diodo de germânio, como 1N34 ou 1N60. Atualmente, 3SK143 (3DQ) e ALD110900 / 110800 \* são dois FETs populares usados em rádios de cristal. Sua vantagem é ter alta impedância de entrada (355 k para 3DQ) e baixa impedância de saída (1-5 k para 3SK143

e cerca de 25 k para ALD110s)

Em operação, os FETs não deram uma saída de áudio muito maior; no entanto, o som dos dois FETs é muito mais claro e fácil de ouvir. A seletividade é muito diferente entre o diodo e os FETs. Ao sintonizar uma estação local, posso ouvi-lo na faixa de ângulo de 30 graus do capacitor variável com o diodo, mas, no caso dos FETs, são apenas alguns graus. Sem



um mecanismo vernier, o ajuste com um FET requer muita atenção ao movimento do mostrador. O 3DQ tem uma sensibilidade um pouco melhor que a ALD, mas a qualidade do som da ALD é muito mais elegante que a do 3DQ, que é muito metálica.

Sua sensibilidade é tão boa quanto o conjunto do Loose Coupler e sua seletividade é próxima à do multiplicador Q. Não consegui ouvir nenhuma estação distante.

\* O ALD110900 possui dois FETs em um pacote, enquanto o ALD110800 possui quatro FETs.

Mosfet 3SK87 K87 Para Rádio de Cristal "Zero-Tensão-Detector de Threshold".



Clique ou fotografe o QR-Code acima para saber mais sobre o assunto.

#### Nossos Canais

##### de atendimento:

www.newtoncbraga.com.br

##### Atendimento ao Leitor:

leitor@newtoncbraga.com.br

##### Atendimento Comercial:

publicidade@newtoncbraga.com.br

## KELETRON FONTAT

### FONTES PARA

#### INSTRUMENTOS MUSICAIS:

Teclados  
Mixers  
Pianos Digitais  
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

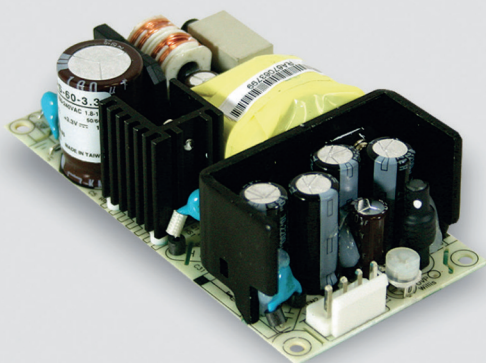
**vendas@yojikonda.com**



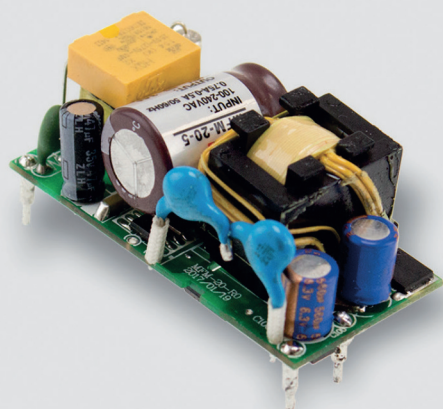


# FONTES PARA EQUIPAMENTOS MÉDICOS

A linha de fontes médicas CA/CC e CC/CC da Mean Well dispõe de modelos de potência desde 1 até 1200W com diversos tipos de configuração, tais como: fontes abertas, fontes fechadas, adaptadores, fontes para montagem em PCI, entre outras. Estão em conformidade com a 3ª versão IEC60601-1, mas também possuem níveis 2xMOPP e MOOP, fornecendo mais alto nível de proteção de isolamento, adequado a ser aplicado a dispositivos do tipo BF (contato com o paciente). Toda a linha de produtos passa pelas regulações de segurança internacionais e testes de compatibilidade eletromagnética (EMC), garantindo segurança ao uso adequado para dispositivos médicos domésticos e vários aparelhos médicos hospitalares.



RPS



MFM



GSM

Distribuidor Autorizado

**METALTEX**



[www.metaltex.com.br](http://www.metaltex.com.br) | 11 5683-5700





SUA EMPRESA  
PARA O SEU  
MERCADO DE  
MANEIRA DIRETA

REVISTA  
IPESI

ELETRÔNICA  
& INFORMÁTICA

VERSÃO IMPRESSA E DIGITAL

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

www.ipesi.com.br

