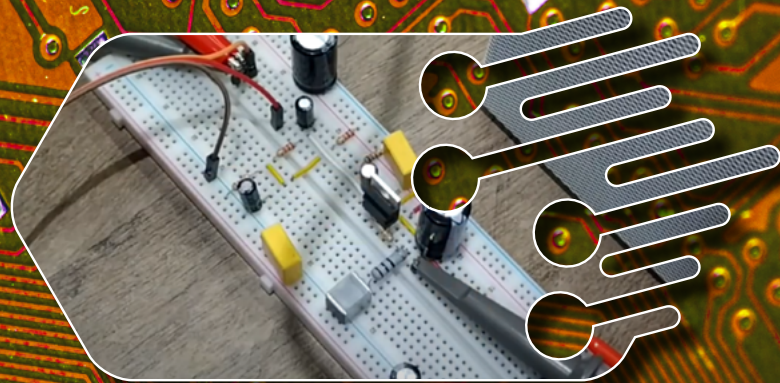


revista
INCBELETRÔNICA

**AMPLIFICADOR
COM O TDA2050**



**SINCRONIZANDO
OSCILADORES
QUÂNTICOS ESAKI**



**TESTADORES
DE CRISTAIS
OSCILADORES**



A mais ampla seleção de componentes eletrônicos™

Em estoque e pronto para o envio



[mouser.com](https://www.mouser.com)



Nº 13
NOV/DEZ
2022



ÍNDICE

EXPEDIENTE

Revista INCB Eletronica

Revista do Instituto Newton C. Braga

Ano 2 – Edição nº 13 - 2022

Editor Administrativo

Newton C. Braga (CEO)

Editor Técnico

MSc. Eng. Prof. Antonio Carlos Gasparetti

Produção

Renato Paiotti

Produção Gráfica

Wilson Caruso Junior - @wcjrdesign

Atendimento ao leitor

leitor@newtoncbraga.com.br

Atendimento ao cliente

publicidade@newtoncbraga.com.br

Jornalista Responsável

Marcelo Lima Braga

MTB 0064610SP

Colaboradores

Alexandre José Nário

Antonio Carlos Gasparetti

Luis Carlos Burgos

Newton C. Braga

Renato Paiotti

Vander da Silva Gonçalves

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

DICAS

- 06 Como Ler Datasheets - Capacitores
- 12 Qualidade do ar - fator importante para sua saúde

EXTRAS

- 18 Notícias e Componentes
- 22 Concurseiros
- 24 Fichas de Service

MONTAGENS

- 26 Amplificador com o TDA2050
- 32 Sincronizando Osciladores Quânticos Esaki

SERVICE E REPARAÇÃO

- 38 Testadores de Cristais Osciladores

VÁLVULA

- 42 Analisando um Receptor Valvulado

LANÇAMENTOS

- 46 Matriz Fotomultiplicadora NUV-MT AFBR-54N66P024M da Broadcom
- 48 LEDs de Cores Precisas da CREE LED

TECNOLOGIAS

- 52 Destacando os SiC MOSFETs
- 60 Porque RGB e não RYB



Antonio Carlos Gasparetti

EDITORIAL

Prezado leitor,

Bem vindo a revista INCB - Eletrônica nº 13 , edição que encerra 2022 e saúda 2023, onde temos mais uma revista recheada de assuntos interessantes.

Nas DICAS, você encontrará o artigo “Como ler as características elétricas dos componentes nos Datasheets”, com destaque aos Capacitores.

Nesta edição falamos também sobre a “Qualidade do Ar” e completando em nossa seção de EXTRAS, temos dicas para “Concurseiros, Noticias, Componentes e as Fichas de Service”, muito úteis para o trabalho de reparação.

Na seção SERVICE, uma montagem prática para testar cristais! Um circuito muito útil para sua bancada!

Na seção MONTAGENS, temos um amplificador de áudio com o TDA2050, muito útil para diversas aplicações. E temos também um artigo científico e prático sobre sincronização de osciladores Esaki, usado na simulação do problema dos relógios de pêndulo de Huygens, um excelente artigo para aplicações em ensino de física e eletrônica!

Trazendo o nosso lado “vintage”, temos uma análise interessante de um receptor valvulado! Artigo muito bom para quem não conhece válvulas e para quem já trabalha com equipamentos dessa antiga, mas não esquecida, tecnologia .

Na seção LANÇAMENTOS, o leitor encontra novos componentes para seus projetos. E para completar, na seção TECNOLOGIAS temos os SiC MOSFET’s e o porque padrão RGB.

Desejo boa leitura e Feliz 2023 a todos!

Forte Abraço!



O INCB ONTEM E HOJE

Quando olho para meu passado, tendo dirigido revistas técnicas desde 1976, vejo que muita coisa mudou, mas muita coisa permanece a mesma. Os artigos técnicos, projetos, montagens e notícias seguem sempre a mesma estrutura. A teoria não muda, a prática apenas utiliza novos recursos e as notícias falam das novidades do mesmo modo que falávamos no passado. Um novo componente, uma nova tecnologia e uma nova descoberta. No entanto, o modo como chegamos aos nossos leitores mudou. Não existe mais o jornaleiro e nem a assinatura, que era levada pelo correio os tão esperados exemplares, que eram a nossa única fonte de informação. Hoje temos a edição instantânea pela Inter-

net que você baixa e mantém em seu celular, tablet ou laptop, os artigos eternizados no site e muito mais. Avançamos e já passamos dos mais de 20.000 artigos publicados em nosso site os artigos de centenas de revistas. Esta é mais uma e como sempre, cheia de novidades, de ensinamentos e coisas agradáveis para ler e saber. E tudo isso de graça, pelo apoio que temos de nossos patrocinadores. Vamos em frente no ano 3 da Revista INCB.

NEWTON C. BRAGA

APRENDA ELETRÔNICA



No formato
Impresso e e-Book

newtoncbraga.com.br/livros





COMO LER DATASHEETS - CAPACITORES - PARTE 1

≡ **Newton C. Braga**

Em artigo anterior desta série tratamos dos resistores, mostrando que mesmo os componentes mais simples possuem especificações que precisam ser levadas em conta para sua utilização. Isso ocorre também com os capacitores, e deles que tratamos justamente neste artigo.

Capacitores podem parecer componentes simples demais para que nos preocupemos com suas especificações. Na verdade, pelas suas características, os capacitores são tão ou mais críticos quando outros componentes que usamos em nossos projetos ou nos serviços de reparação ou restauração de equipamentos eletrônicos.

É o caso dos capacitores eletrolíticos de que tratamos em diversos artigos (*) e na nossa seção de dúvidas, ou da diferenciação dos diversos tipos de capacitores que influem muito na escolha dependendo da aplicação.

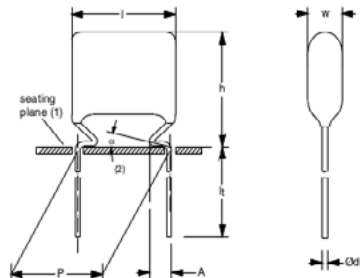
(*) Veja o artigo: Capacitores Eletrolíticos – O que você talvez não saiba – ART4919

O fato é que, além do tipo de capacitor que devemos usar num projeto ou ainda no trabalho prático de restauração precisamos levar em conta uma série importante de especificações, o que exige a consulta do datasheet.

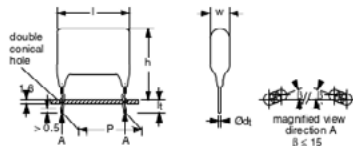
Todos os fabricantes de capacitores fornecem informações completas sobre seus capacitores, contidas num datasheet que o leitor deve saber como interpretar. É destes datasheets que trataremos neste artigo, com destaque para os tipos comuns de poliéster, cerâmicos e mlcc (cerâmico multi-camadas).

Partimos como exemplo inicial os tipos de filme da Vishay MKT368. O datasheet pode ser acessado através do site da Mouser Electronics, com a vantagem de que se pode lá verificar a disponibilidade e eventual saída de linha do componente. O link é: <https://www.mouser.com/c/?q=polyester%20capacitor>

Metallized Polyester Film Capacitors MKT Radial Epoxy Lacquered Type



Dimensions in mm
 (1) Hole \varnothing 1.0 for $d_1 = 0.8$ mm
 Hole \varnothing 1.3 for $d_1 = 0.8$ mm
 (2) $\theta = 90^\circ$
 (3) $A = 2.0 + 1.0 - 0.5$ mm (pitch = 10.0 mm)
 $A = 2.5 + 1.4 - 0.5$ mm (pitch = 15.0 mm, 22.5 mm and 27.5 mm)



Dimensions in mm

APPLICATIONS

Blocking and coupling. Bypass and energy reservoir

MARKING

C-value; tolerance; rated voltage

DIELECTRIC

Polyester film

ELECTRODES

Vacuum deposited aluminium

FEATURES

Available taped on reel and loose in box
 Lead (Pb)-free product
 RoHS compliant product


RoHS

COMPLIANT

COATING

Flame retardant epoxy material (UL class 94 V-0)

CONSTRUCTION

Wound mono construction

LEADS

Tinned wire

CAPACITANCE RANGE (E12 SERIES)

0.001 to 1.0 μ F

CAPACITANCE TOLERANCE

$\pm 10\%$; $\pm 5\%$

RATED (DC) VOLTAGE

63 V; 100 V; 250 V; 400 V; 630 V

RATED (AC) VOLTAGE

40 V; 63 V; 160 V; 220 V; 250 V

CLIMATIC CATEGORY

55/105/56

RATED TEMPERATURE

85 °C

MAXIMUM APPLICATION TEMPERATURE

105 °C

REFERENCE SPECIFICATIONS

IEC 60384-2

PERFORMANCE GRADE

Grade 1 (long life)

DETAIL SPECIFICATION

For more detailed data and test requirements see "Type detail specification HQN 384 02/101"

Figura 1 - Página inicial

Além da identificação do fabricante, temos a identificação da série, com a descrição do produto.

Temos depois as informações básicas como as dimensões, importantes para determinação do layout de placas de circuito impresso, além do material usado como dielétrico e as principais aplicações indicadas.

Outras informações importantes para utilização num produto referem-se ao material do invólucro, dos terminais etc.

Temos depois as informações sobre as características elétricas.

Nos capacitores antigos era como a especificação "tensão de trabalho DC" abreviada por WVDC (Working Voltage Direct Current). Hoje a tensão de trabalho pode ser indicada como AC ou DC.

Veja que para capacitores como os do tipo indicado, os valores AC e DC máximos são diferentes. Essa especificação deve ser olhada com atenção, pois a escolha do

capacitor dependerá de sua função num circuito. Um capacitor que tem uma especificação de tensão de trabalho (rated) de 63 V DC não pode ser usado num circuito de 63 V AC, pois para AC, a tensão indicada é de 40V. Deve-se estar atento a este fato.

Diversos padrões existem hoje para se especificar capacitores e eles normalmente são indicados no datasheet como o IEC 60384-2. Essas especificações devem ser observadas num projeto crítico.

Atualmente é comum que os capacitores não sejam encomendados apenas pelo tipo e valor, por exemplo MKT368 de 0,47 μ F (470 nF) x 63V. Uma indicação mais completa para se evitar problemas de se chegar um componente diferente daquele que desejamos. Assim, normalmente é adotado um "número de catálogo" presente no datasheet e que mostra como o pedido do componente deve ser feito.

Na figura 2 temos um exemplo para o capacitor indicado.

MKT 368

Vishay BCcomponents

Metallized Polyester Film Capacitors
MKT Radial Epoxy Lacquered Type



COMPOSITION OF CATALOG NUMBER

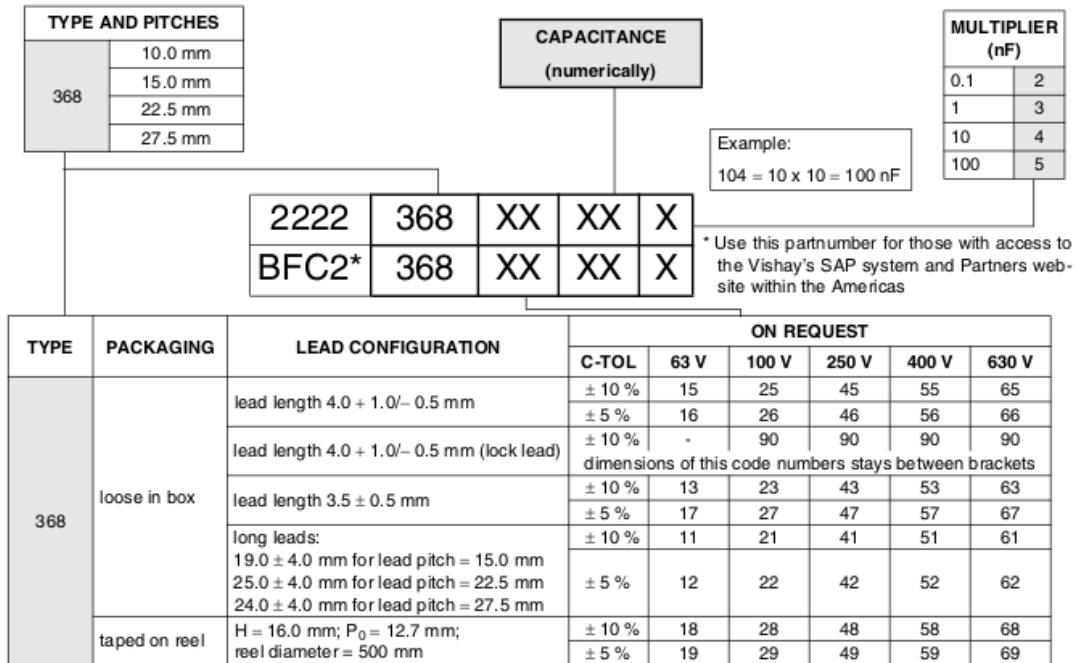


Figura 2 – Código de encomenda

Veja então que os números que formam o código contêm todas as informações para que o capacitor específico seja enviado.

O datasheet dos capacitores que tomamos como exemplo tem, a seguir, as informações, específicas para os tipos disponíveis. Essas informações são de

características específicas do componente como perdas, operação pulsante, resistência entre terminais etc.

Também temos no datasheet gráficos que mostram características de capacitância em função da frequência e temperatura, além da impedância, conforme mostra a figura 3.

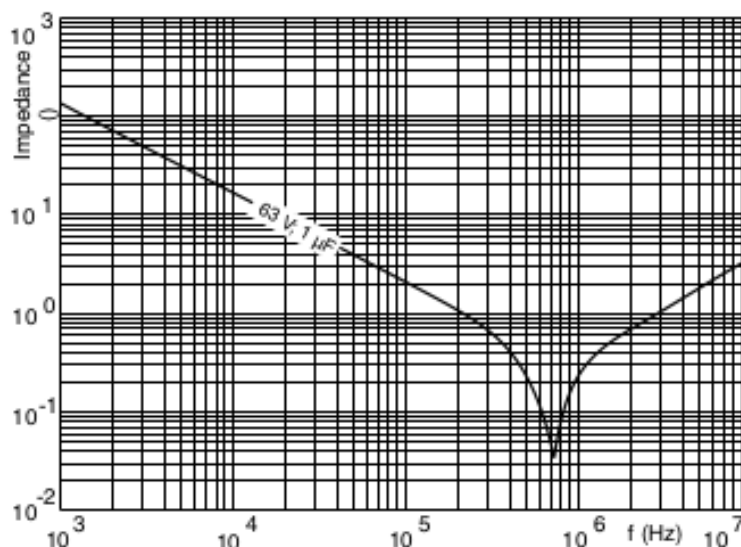


Figura 3 – Características de impedância

CGA series

General (Up to 75V)



Type: CGA1/0603 [EIA 0201], CGA2/1005 [EIA 0402], CGA3/1608 [EIA 0603],
CGA4/2012 [EIA 0805], CGA5/3216 [EIA 1206], CGA6/3225 [EIA 1210],
CGA8/4532 [EIA 1812], CGA9/5750 [EIA 2220]

SERIES OVERVIEW

General type CGA series, automotive grade of TDK's multilayer ceramic chip capacitor, is a surface-mounted component, which multilayer dielectrics and inner electrodes are stacked alternately. The monolithic structure ensures superior mechanical strength and high reliability. Also, outstanding frequency characteristics such as low ESR and low ESL are provided owing to the simpler structure than other capacitors. The capacitance range is up to 100µF and the lineup has been expanding to a range of the film capacitor and electrolytic capacitor.

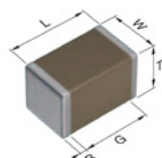
FEATURES

- Superior mechanical strength and high reliability due to the monolithic structure
- Outstanding frequency characteristics such as low ESR and low ESL by the simple structure
- Low self-heating value and high resistance to ripple on account of the low ESR
- No polarity
- AEC-Q200 compliant

APPLICATIONS

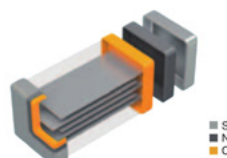
- Smoothing and decoupling use in power lines for automotive applications such as ADAS, autonomous driving system ECU
- LC resonance circuit (C0G type)
- Applications requiring high reliability

SHAPE & DIMENSIONS



L	Body length
W	Body width
T	Body height
B	Terminal width
G	Terminal spacing

PRODUCT STRUCTURE



The structure which multilayer dielectrics and inner electrodes are stacked alternately. The monolithic and simple structure contributes to superior mechanical strength and excellent frequency characteristics.

Type	Dimensions in mm				
	L	W	T	B	G
CGA1	0.60±0.03	0.30±0.03	0.30±0.03	0.10 min.	0.20 min.
CGA2	1.00±0.05	0.50±0.05	0.50±0.05	0.10 min.	0.30 min.
CGA3	1.60±0.10	0.80±0.10	0.80±0.10	0.20 min.	0.30 min.
CGA4	2.00±0.20	1.25±0.20	1.25±0.20	0.20 min.	0.50 min.
CGA5	3.20±0.20	1.60±0.20	1.60±0.20	0.20 min.	1.00 min.
CGA6	3.20±0.40	2.50±0.30	2.50±0.30	0.20 min.	—
CGA8	4.50±0.40	3.20±0.40	2.50±0.30	0.20 min.	—
CGA9	5.70±0.40	5.00±0.40	2.50±0.30	0.20 min.	—

*Dimensional tolerances are typical values.

Figura 4 – Página do datasheet

Veja então que não basta escolher o valor do capacitor e a tensão se sua aplicação exige mais.

Um tipo de capacitor que tem uso muito frequente em projetos é o mlcc ou capacitor cerâmico multi-camadas. Tomamos como exemplo de datasheet os tipos da série C (Cseries) da TDK cujo datasheet pode ser acessado pela Mouser: https://product.tdk.com/system/files/dam/doc/product/capacitor/ceramic/mlcc/catalog/mlcc_commercial_soft_en.pdf?ref_disty=mouser

São capacitores com diversas dimensões SMD e uma ampla faixa de valores e tensões de trabalho.

Na figura 4 temos a terceira página do datasheet obtido no link da Mouser Electronics.

Além do fabricante e descrição do tipo, temos inicialmente as informações básicas que já permitem ao projetista o profissional saber se o capacitor serve para o que ele pretende, como uma visão geral da série, destaques e aplicações.

Temos depois as dimensões que são fundamentais para o projeto da placa de circuito impresso. A tabela dada no final da página mostra que as dimensões dos diversos tipos variam, e novamente temos o modo de se fazer a encomenda por um código. Esse código dado na figura 5, evita que o produto esteja dentro de todas as especificações exigidas pelo cliente. (código completo no datasheet)

CATALOG NUMBER CONSTRUCTION

CGA	6	P	1	X7T	0G	107	M	250	A	C
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)

(1) Series

(2) Dimensions L x W (mm)

Code	EIA	Length	Width	Terminal width
1	0201	0.60	0.30	0.10
2	0402	1.00	0.50	0.10
3	0603	1.60	0.80	0.20
4	0805	2.00	1.25	0.20
5	1206	3.20	1.60	0.20
6	1210	3.20	2.50	0.20
8	1812	4.50	3.20	0.20
9	2220	5.70	5.00	0.20

(6) Rated voltage (DC)

Code	Voltage (DC)
0E	2.5V
0G	4V
0J	6.3V
1A	10V
1C	16V
1E	25V
1V	35V
1H	50V
1N	75V

Figura 5 – O código de encomenda

E, depois as informações sobre as características elétricas que são a faixa de capacitâncias de cada tipo e as tensões de trabalho. Uma parte dessas especificações é dada pela tabela da figura 6.

Veja, por exemplo que para 100 pF temos disponíveis e para 10 000 pF (10 nF) apenas um. E, é claro, diversas informações adicionais importantes podem ser obtidas, como as características de temperatura.

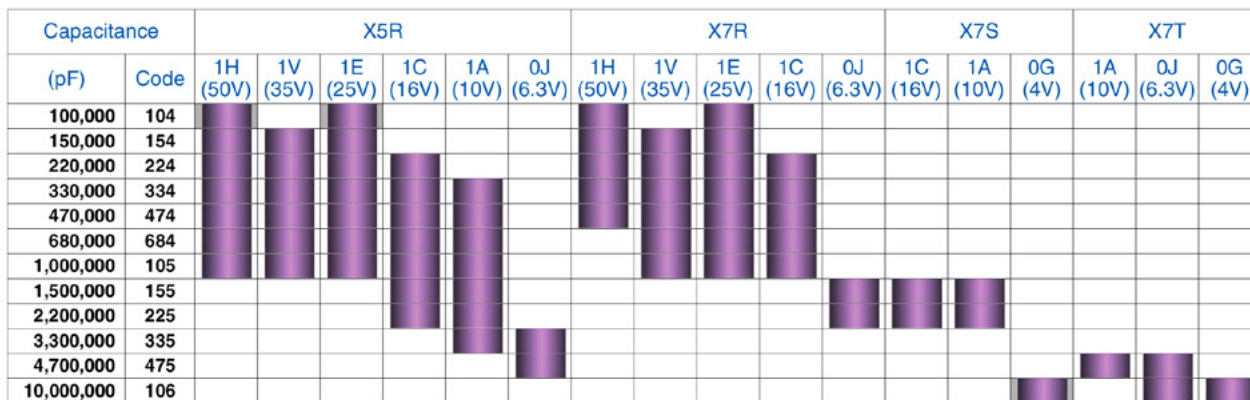
No início deste artigo ressaltamos que os capacitores possuem muitas especificações que devem ser observadas com especial atenção aos eletrolíticos. Assim,

tomamos um datasheet da Panasonic como exemplo, para que o leitor fique atento. Escolhemos o tipo de terminais axiais das séries 041 ASH, 042 ASH e 043ASH da Vishay, cujo datasheet pode ser baixado em: https://www.mouser.com/datasheet/2/427/VISH_S_A0002931222_1-2568469.pdf

A primeira página mostra que, como todos os datasheets ela segue uma disposição comum com as informações principais que identificam o fabricante, o tipo do componente e alguns destaques (Features), além das aplicações. (figura 7).

Capacitance range chart

CGA3/1608 [EIA 0603]



Standard thickness 0.80mm
 Background gray: These products are not recommended for new designs.
 For details such as the catalog numbers, please refer to the capacitance range table on page 12 and after.

Figura 6 – Faixa de capacitâncias (informações completas no datasheet do link)

Aluminum Electrolytic Capacitors Axial Standard, High Voltage

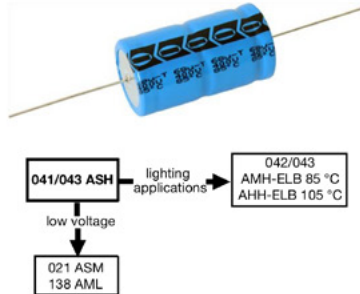


Fig. 1

QUICK REFERENCE DATA	
DESCRIPTION	VALUE
Nominal case sizes (Ø D x L in mm)	8 x 18 to 10 x 25 10 x 30 to 21 x 38
Rated capacitance range, C _R	6.8 µF to 220 µF
Tolerance on C _R	-10 % to +50 %
Rated voltage range, U _R	160 V to 450 V
Category temperature range	-40 °C to +85 °C (450 V: -25 °C to +85 °C)
Endurance test at 85 °C	2000 h 8000 h (450 V: 5000 h)
Useful life at 85 °C	5000 h 15 000 h (450 V: 10 000 h)
Useful life at 40 °C	1.4 x I _R applied: 120 000 h 1.8 x I _R applied: 240 000 h (450 V: 160 000 h)
Shelf life at 0 V, 85 °C	500 h
Based on sectional specification	IEC 60384-4 / EN130300
Climatic category IEC 60068	40 / 085 / 56 (450 V: 25 / 085 / 56)

SELECTION CHART FOR C _R , U _R , AND RELEVANT NOMINAL CASE SIZES (Ø D x L in mm)						
C _R (µF)	U _R (V)					
	160	250	350	385	400	450
6.8	-	-	10 x 30	10 x 30	10 x 30	10 x 30
10	8 x 18	-	12.5 x 30	12.5 x 30	12.5 x 30	12.5 x 30
	-	10 x 30	-	-	-	-
15	-	12.5 x 30	12.5 x 30	15 x 30	15 x 30	12.5 x 30
22	10 x 25	12.5 x 30	15 x 30	18 x 30	18 x 30	15 x 30
	10 x 30	-	-	-	-	-
33	12.5 x 30	15 x 30	18 x 30	18 x 38	18 x 38	18 x 30
47	15 x 30	18 x 30	18 x 38	18 x 38	18 x 38	18 x 38
68	15 x 30	18 x 38	21 x 38	21 x 38	21 x 38	21 x 38
100	18 x 30	21 x 38	-	-	-	-
150	18 x 38	-	-	-	-	-
220	21 x 38	-	-	-	-	-

Revision: 19-Sep-16

1

Document Number: 28329

Figura 7 – Datasheet de eletrolíticos NHG-A da Panasonic

Os capacitores eletrolíticos têm como especificações principais o valor e a tensão de trabalho. Essas duas especificações determinam o tamanho do componente e consequentemente o tipo do invólucro.

Assim, logo de início temos os tipos de invólucros, as faixas de capacitâncias e as tensões de trabalho. Outras informações incluem a tolerância, temperatura, vida útil, etc. Mas, são essas características que vão determinar exatamente o tamanho do invólucro numa tabela de seleção (selection chart). Por exemplo, vemos que o capacitor

de 10 µF para 160 V tem o invólucro de 8 x 18. E, é claro que essas dimensões são dadas de forma detalhada para o projeto das placas de circuito impresso.

No final do datasheet, quando obtido através da Mouser Electronics temos uma informação importante que a disponibilidade em estoque e além dela dados para envio e vida útil do componente em estoque, ou seja, por quanto tempo o fabricante prevê que ele ainda estará disponível.



QUALIDADE DO AR - FATOR IMPORTANTE PARA SUA SAÚDE

≡ **Newton C. Braga**

Já tratamos em outros artigos das mudanças de hábitos que estão ocorrendo em nossos dias por conta da pandemia e de outros fatores sociais que estão se intensificando. A permanência das pessoas cada vez mais tempo em ambientes fechados e a própria degradação do meio ambiente estão nos levando a repensar os cuidados que temos com o ar que respiramos. Neste artigo vamos tratar das tecnologias que permitem fazer isso com a precisão que garante nosso bem-estar e nossa saúde.

Traduzi nos últimos dias um artigo da Mouser Electronics que trata dos cuidados que devemos ter com a qualidade do ar nas salas de aula, em especial monitorando os níveis de CO₂. O artigo de Jeffrey Tucker trata da necessidade de se manter os níveis de CO₂ nesses ambientes e das consequências para o bem-estar e saúde dos estudantes e funcionários quando ele supera valores limites.

Pelo que percebemos não é apenas nas escolas que o monitoramento e controle do CO₂ deve ser feito, mas em qualquer ambiente em que vivam pessoas. Na nossa casa, no ambiente de trabalho, em lojas e consultórios, todos os lugares enfim em que pessoas estejam presentes.

Em especial, com a ampliação do home-office, não basta ter um cantinho em sua casa para trabalhar que todos os problemas estão resolvidos. Em especial, nos apartamentos e mesmo em ambientes pequenos ou sujeitos a problemas de ventilação, a presença de CO₂ em proporções elevadas pode causar desde o simples desconforto e perda da capacidade de concentração até problemas sérios de saúde, chegando à morte.

O AR QUE RESPIRAMOS

Precisamos de oxigênio para viver. O ar que respiramos consiste numa mistura de 78% de nitrogênio, 21%

FACULDADE

SENAI



TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NA FACULDADE DA INDÚSTRIA

CONHEÇA NOSSOS CURSOS E INSCREVA-SE!

faculdades.sp.senai.br

de oxigênio e 1% de outros gases. Nesse 1% temos o gás carbônico, gases nobres, vapor d'água (figura 1)

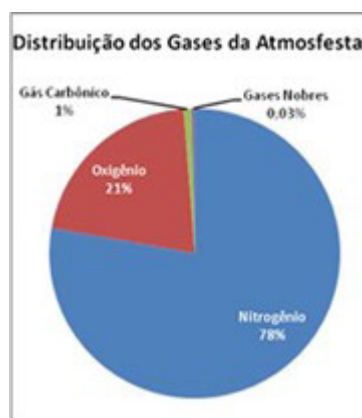


Figura 1 – A composição do ar

O nitrogênio é inerte para nós, entrando e saindo dos nossos pulmões em alteração. O oxigênio é fundamental, sendo que qualquer alteração na sua proporção tem efeitos desastrosos para a nossa sobrevivência.

Uma alteração na proporção desse gás no nosso ambiente também tem efeitos danosos para nós. Em excesso, pode se tornar tóxico com danos ao pulmão. Em falta (hipóxia), os efeitos podem ir desde a sonolência, tonturas. Confusão mental e problemas de respiração.

Mas, o CO2 também tem seus efeitos quando está em excesso no ar que respiramos.

A presença maior do gás carbônico num determinado ambiente pode estar ligada a diversos fatores. O gás carbônico é produzido pela queima de combustíveis, material orgânico, pela respiração e pelas plantas quando não o estão absorvendo durante a fotossíntese.

Assim, num ambiente com ventilação comprometida em que o CO2 que está sendo produzido se acumule, elevando a presença desse gás, podemos ter problemas com as pessoas que vivam ou trabalhem nele.

Numa sala de aula (como no artigo que traduzimos), num ambiente de trabalho, no lar, numa loja ou

consultório médico, a qualidade do ar deve ser monitorada e controlada para que problemas sejam evitados.

A qualidade do ar em termos de CO2 é dada em função da sua presença em partes por milhão ou ppm. A tabela 1 mostra os efeitos da concentração do gás carbônico no organismo humano. Essa tabela foi elaborada pelo departamento de saúde do Wiscosin (obtida no artigo da Mouser).

Na prática, observamos que os níveis de CO2 nos ambientes que frequentamos podem ser muito maiores que os que seriam ideais para termos condições confortáveis de permanência.

A EPA (Agência de Proteção Ambiental) dos Estados Unidos define o IAQ (Índice de Qualidade do Ar em Ambientes Fechados – Indoor Air Quality) como a qualidade do ar que deve ter relacionada com a saúde e conforto dos ocupantes dos ambientes fechados.

É importante observar que esse índice não leva em conta apenas a presença de CO2, mas também de outros poluentes, mas também a temperatura e umidade.

Dessa forma, para monitorar e manter a qualidade do ar temos de usar recursos de tecnologia importantes e que hoje estão não apenas disponíveis, devendo inclusive fazer parte de projetos de habitações, prédios comerciais locais de trabalho e estufas, exigindo para isso tecnologias de que hoje dispomos.

MONITORAMENTO E CONTROLE

Para o controle dispomos de muitos recursos comuns como o controle do sistema de ventilação, controle de temperatura e outros. Nosso foco está no monitoramento do CO2.

Existem muitos sensores disponíveis no mercado capazes de fornecer indicações seguras sobre o nível de gás carbônico num ambiente, permitindo que circuitos atuadores sejam ativados no sentido de manter a qualidade do ar nos padrões desejados.

A Mouser Electronics tem na sua linha de sensores dispositivos capazes de fornecer as informações

Nível de CO2	Resposta fisiologica
350 ppm a 450 ppm	Concentração normal como no ambiente externo
450 ppm a 1 000 ppm	Concentração típica de ambientes fechados com boa ventilação
1 000 ppm a 2 000 ppm	Leve declínio da capacidade de concentração
2 000 ppm a 5 000 ppm	Dores de cabeça, sonolência, estado de estagnação. Baixa capacidade de contração, perda de atenção, aumento dos batimentos cardíacos, náusea pode ocorrer
6 000 ppm	Limitação a permanência em local de trabalho em muitos locais
Acima de 6 000 ppm	Exposição pode levar a falta de oxigenação com danos irreversíveis ao cérebro, coma ou mesmo morte.

Tabela 1 – Efeitos do CO2 no organismo humano

necessárias a um projeto que vise manter a qualidade do ar.

Acreditamos que uma próxima geração de dispositivos poderá estar sendo disponibilizada na mesma linha dos atuais condicionadores de ar. Seriam dispositivos com finalidade múltipla, como já ocorre em alguns modelos, incluindo recursos de manutenção da qualidade do ar. Estes dispositivos teriam:

- Manutenção da temperatura com elementos de aquecimento e refrigeração
- Monitoramento da umidade relativa
- Detecção de poluentes
- Detecção de CO2 e controle de seus níveis

OS SENSORES DE CO2

Um primeiro tipo de sensor de gás carbônico faz uso de radiação infravermelha para essa finalidade. A presença de gás carbônico no ar ambiente modifica a propagação da radiação infravermelha, provocando uma atenuação mensurável. Essa atenuação pode ser usada para indicar com precisão o nível de CO2, conforme mostra a figura 2.

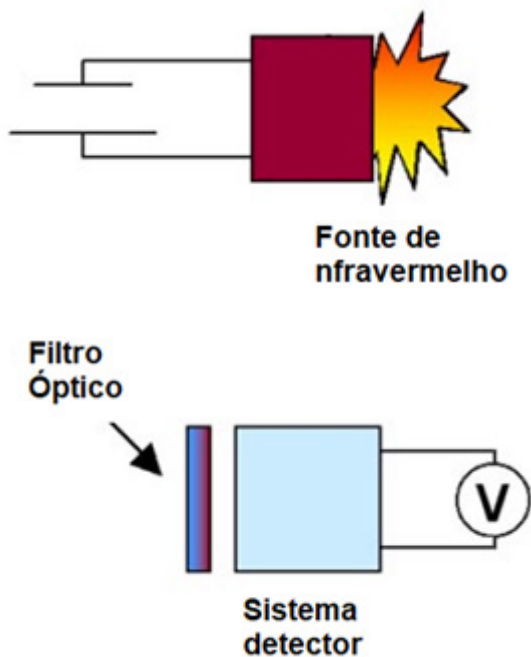


Figura 2 – Operação do sensor de CO2 por infravermelho

Na prática, levando em conta que a atenuação da luz num ambiente depende da concentração de gás carbônico, podemos ter dois tipos de sensores.

O primeiro, leva em conta a atenuação geral numa faixa de comprimentos de onda mais ampla. O segundo

leva em consideração o comprimento de onda para o qual o infravermelho sofre uma atenuação específica pela presença do gás carbônico.

Evidentemente, este tipo de sensor é mais sofisticado operando com um filtro óptico que deixa passar apenas os comprimentos de onda correspondentes à absorção do infravermelho.

O sensor para a transparência geral pode medir concentrações de gás carbônico de 0 a 999 ppm com uma resolução típica de 30 ppm e um tempo de resposta de 10 s. Na figura 3 temos a curva típica de resposta desse tipo de sensor.

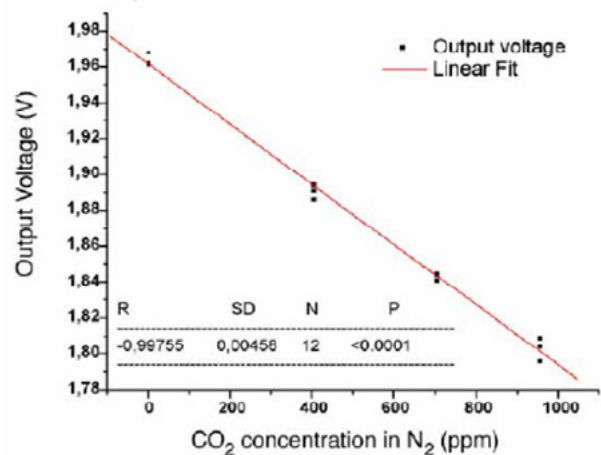


Figura 3 – Curva típica de resposta

Para os sensores que usam filtros, temos uma estrutura diferente, mostrada na figura 4. O dispositivo usa uma fonte de infravermelho, uma câmara de amostragem, um filtro óptico e um sensor. São denominados NDIR.

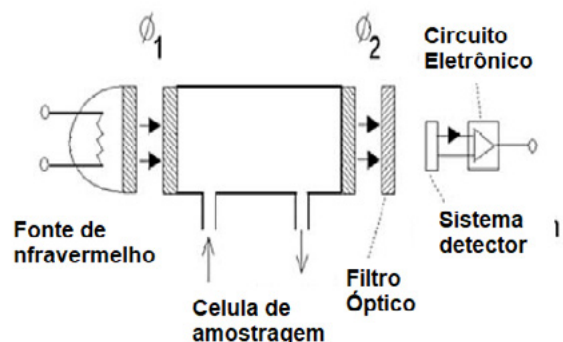


Figura 4 – Sensor com filtro para as bandas de absorção do CO2

Este tipo de sensor que pode ter variações na sua configuração pode medir concentrações de CO2 tipicamente de 0 a 7 000 ppm.

Uma outra tecnologia usada na fabricação desses sensores é a espectroscopia fotoacústica ou PAS (Photoacoustic Spectroscopy) que se baseia na mudança da forma de propagação de ondas sonoras no meio ambiente em função da concentração de CO₂.

Nestes sensores temos então um emissor ultrassônico e um microfone, passando o ar por uma câmara de amostragem em que ficam esses elementos.

Este tipo de sensor pode medir concentrações de CO₂ de 0 a mais de 30 000 ppm com precisão de 30 ppm.

Sensores químicos são mais difíceis de implementar dada a baixa reatividade do CO₂. No entanto, tecnologias novas, inclusive incluindo dispositivos quânticos podem levar no futuro ao aparecimento de novos tipos de sensores.

Dentre as tecnologias em desenvolvimento destacamos:

Sensores que se aproveitam das propriedades seletivas das fibras ópticas, sensores baseados em propriedades ópticas de materiais semicondutores, sensores baseados na fluorescência de materiais indicadores na presença de radiação infravermelha.

SENSORES COMERCIAIS

Navegando no site da Mouser Electronics encontramos diversos tipos de sensores de CO₂ disponíveis para projetos, inclusive com placas de desenvolvimento. Escolhemos dois deles.

XENSIV PAS CO2 DA INFINEON

Nas figuras 5A e 5B temos a placa de avaliação e desenvolvimento para o sensor XENSIV PAS CO₂ da Infineon que usa microfones MEMs para ultrassons.

Este sensor opera com alimentação de 12V/3,3V e tem uma faixa de operação de 0 a 30000 ppm de concentração de CO₂.



Figura 5A – Sensor PAS da Infineon

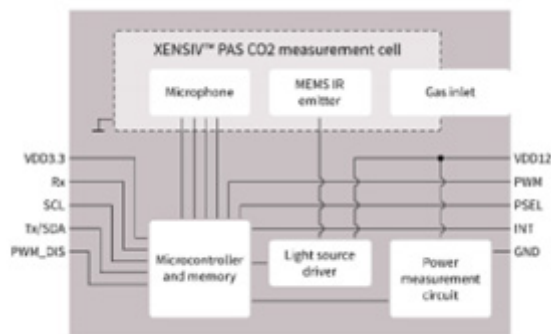


Figura 5B – aspecto e diagrama de blocos

Mais informações, inclusive datasheet em: <https://br.mouser.com/ProductDetail/Infineon-Technologies/EVAL-PASCO2SENSOR2GOTOBO1?qs=QNEbhJQKvbQWt-sEwuaxQw%3D%3D>

SCD4X CO2 – KIT DE INDICADOR USB DE QUALIDADE DO AR DA SENSIRION

Esta é uma placa de referência para projeto de sensores de CO₂ num sensor portátil programado pela por USB. Os sensores, na forma de pen drive podem ser usados no sensoriamento individual de qualidade do ar acendendo LEDs de três cores diferentes conforme a faixa de concentração de CO₂. As faixas vão de 400 ppm a mais de 1600 ppm.



Veja mais no link abaixo.

<https://br.mouser.com/ProductDetail/Sensirion/SCD4x-CO2-Gadget?qs=7D1LtPJG0i1pEATCxfRPw%3D%3D>

_____ 2022 – MA167

WWW.MAMUTEELETRONICA.COM.BR



MAMUTE Eletrônica



RUA: VITÓRIA 125
SANTA IFIGÊNIA - SÃO PAULO
CEP: 01210-001
(11) 3222-8816 | (11) 3222-8774





NOTÍCIAS E COMPONENTES

Clique ou fotografe os QRCode para mais detalhes



Insetos elétricos – Muito mais do que pensávamos

Muito mais do imaginávamos, a eletricidade gerada pelos insetos pode representar para o meio ambiente uma influência maior do que a gerada pelas tempestades. Sim, o batimento das asas das pequenas criaturas atritando com o ar não pode significar nada em termos de produção de eletricidade estática, mas se considerarmos os bilhões, delas quantidade de eletricidade gerada pode representar uma carga muito grande. A notícia de novembro de 2022 vem dos pesquisadores da Universidade de Bristol que descobriram que os insetos são responsáveis por campos elétricos significativos, influenciando muito no meio ambiente. Eles simplesmente colocaram medidores de eletricidade estática perto de colmeias, descobrindo



que os campos elétricos perto delas são significativos, podendo ficar entre 100 e 1 000 Volts por metro, dependendo da quantidade de insetos na colmeia! A partir dessas medidas, os pesquisadores projetaram os valores, desenvolvendo um modelo que descreve a influência que os insetos no mundo podem ter na eletricidade atmosférica, encontrando valores assustadores, segundo eles, se aproximando de uma nuvem de tempestade!



Crédito: Northeastern University

Cerâmica pode ser transformada em folhas semelhantes a metal

Pesquisadores da Northeastern University descobriram acidentalmente um material cerâmico que pode ser moldado termicamente de modo a formar folhas. O material se classifica numa categoria completamente nova prometendo usos imprevisíveis na tecnologia. O material pode ser moldado por compressão formando folhas maleáveis semelhantes às de metal, mas com propriedades da cerâmica. Os pesquisadores Prof. Randall Erb e o estudante Jason Bice acreditam que o novo material encontra aplicações na eletrônica, em componentes emissores de calor e outros usados em celulares e equipamentos de rádio. O material foi descoberto acidentalmente quando os pesquisadores faziam experimentos num projeto para testar componentes cerâmicos que seriam usados

≡ NOTÍCIAS

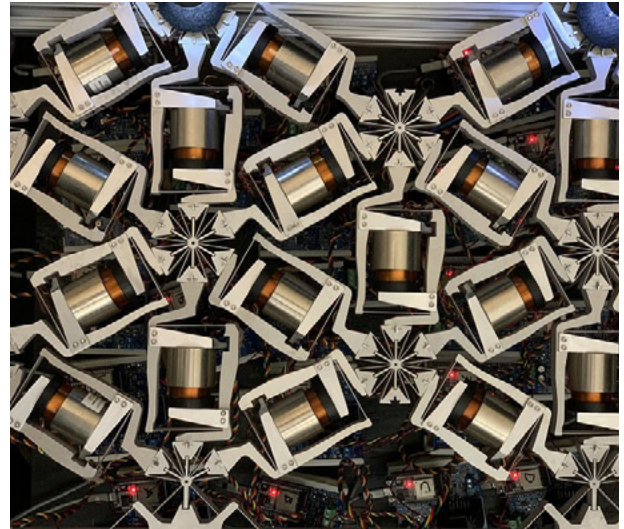
em aplicações supersônicas. O material criado se formou com geometrias estranhas e condutividade térmica interessantes a temperatura ambiente, além de ter boa resistência mecânica.



Silenciador de barulhentos

Nada mais desagradável do que pessoas que costumam falar alto em determinados ambientes. Muita gente gostaria de ter um dispositivo para silenciar essas pessoas e indo além, talvez algo maior para silenciar vizinhos e outros inconvenientes que gostam de som no máximo volume. Mas a ideia é para pessoas apenas. O Mutalk desenvolvido pela empresa Shiftall do Japão tem a finalidade de silenciar quem fala alto. Colocado na boca do usuário ele atenua em até 30 dB o volume da fala e ninguém mais é incomodado. O princípio de funcionamento o Ressonador de Helmholtz, criado há mais de 160 anos, e que tem por finalidade criar ondas de pressão que cancelam o som que eventualmente seria emitido. Você pode tentar falar alto e a atenuação é suficiente para quem esteja do seu lado não ouça nada. A ideia básica é que você pode usar o dispositivo em videochamadas em lugares públicos sem que as pessoas que estejam do seu lado ouçam o que você está falando. Segundo o fabricante o dispositivo será vendido a partir de novembro ou dezembro de 2022 a 139 dólares.

A notícia original está (em japonês - peça ajuda ao Google para traduções)



Créditos: UCLA – grupo de pesquisa

Rede neural mecânica aprende e tem interações com meio ambiente

A criação de redes neurais tem se concentrado em soluções eletrônicas, mas a notícia que damos que isso não é uma regra. Percebe-se que outras soluções poderiam ser adotadas. A notícia que damos mostram que elas existem e estão se tornando surpreendentemente eficientes a ponto de se pensar em usos práticos para breve. A notícia vem dos laboratórios da UCLA (Universidade da Califórnia em Los Angeles) onde pesquisadores desenvolveram dispositivos mecânicos que emulam neurônios e formam redes neurais capazes de aprender e de realizar interações com o meio ambiente. Se levarmos em conta que os primeiros computadores eram eletromecânicos, pois usavam relés, seria realmente de se esperar que poderíamos um dia ter um dispositivo totalmente mecânico capaz de aprender e foi o que ocorreu. A ideia foi utilizar uma solução muscular mecânica que muda de forma conforme as interações mecânicas com o ambiente, o que se caracteriza um aprendizado e, portanto, algo inerente à inteligência artificial. Os pesquisadores acreditam que isso pode levar a criação de materiais metamórficos, ou seja, que podem mudar de forma num grau que leve a aplicações totalmente novas como objetos que mudam de forma conforme a aplicação, vestíveis que se adaptam a pessoa e ao que ela está fazendo, asas de aviões inteligentes que mudam de forma durante o voo, conforme descreve a notícia original e muito mais.





SCC433T-K03 Unidades de Medição Inercial (IMUs) da Murata

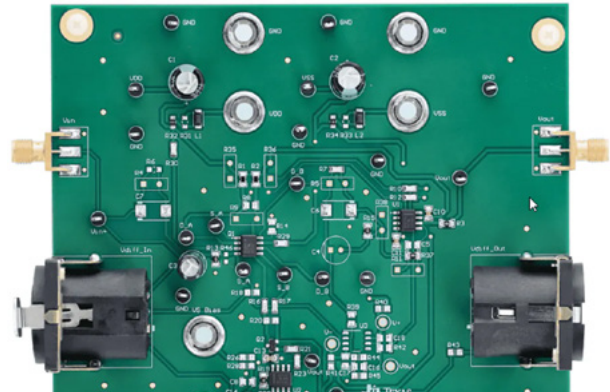
As Unidades de Medição Inercial (IMUs) Murata SCC433T-K03 apresentam uma taxa angular combinada de alto desempenho e um componente de sensor acelerômetro baseado na tecnologia capacitiva 3D-MEMS da Murata. O processamento de sinal é realizado em um ASIC de sinal misto que fornece taxa angular e saída de aceleração por meio de uma interface digital SPI flexível. A série SCC433T-K03 oferece uma faixa de medição de taxa angular dos eixos X ou X/Z de $\pm 300^\circ/s$, faixa de medição de aceleração de 3 eixos de $\pm 6g$ e $\pm 8g$ e tensão de alimentação de 3V a 3,6V. Os elementos do sensor e o ASIC são embalados em um invólucro de plástico SOIC-16W moldado para operação confiável ao longo de sua vida útil. As dimensões do invólucro são 10,4 mm x 7,65 mm x 2,3 mm (C x L x A). As IMUs são compatíveis com as diretivas RoHS e ELV e operam em uma faixa de temperatura de $-40^\circ C$ a $+110^\circ C$.



Texas Instruments JFE2140EVM Módulo de avaliação JFET da Texas Instruments

O Módulo de Avaliação Texas Instruments JFE2140EVM para JFET (EVM) fornece uma avaliação funcional essencial do dispositivo JFE2140. O JFE2140 é um JFET de canal N de áudio de corrente de baixo ruído ultrabaixo e baixo ruído. O JFE2140EVM da Texas Instruments está em uma configuração de pré-amplificador de malha fechada, fornecendo 60dB de ganho em uma fonte dividida de $\pm 5V$. As modificações do usuário podem ser feitas para

uma variedade de configurações de circuito. Leia mais: <https://br.mouser.com/new/texas-instruments/ti-jfe2140e-vm-evaluation-module/>



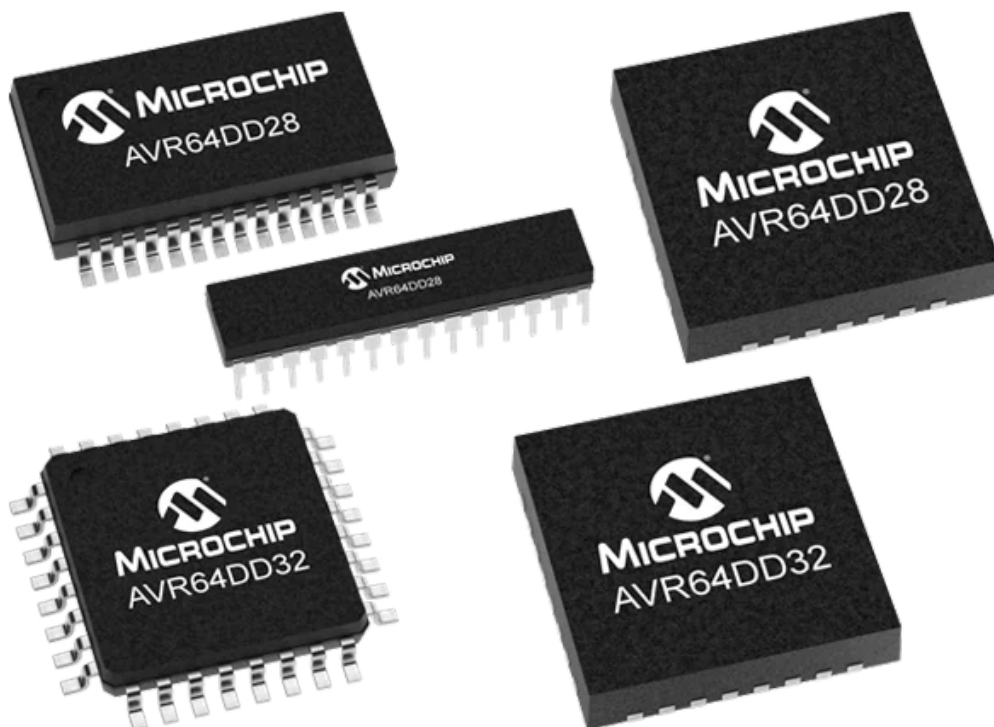
X040 Triacs de porta sensível SCRs Z040 Triacs da STMicroelectronics

Os STMicroelectronics X040 Sensitive Gate SCRs e Z040 Triacs são dispositivos de 750 V projetados para aplicações de regulação e comutação de energia. Os

Clique ou fotografe os QRCode para mais detalhes

COMPONENTES

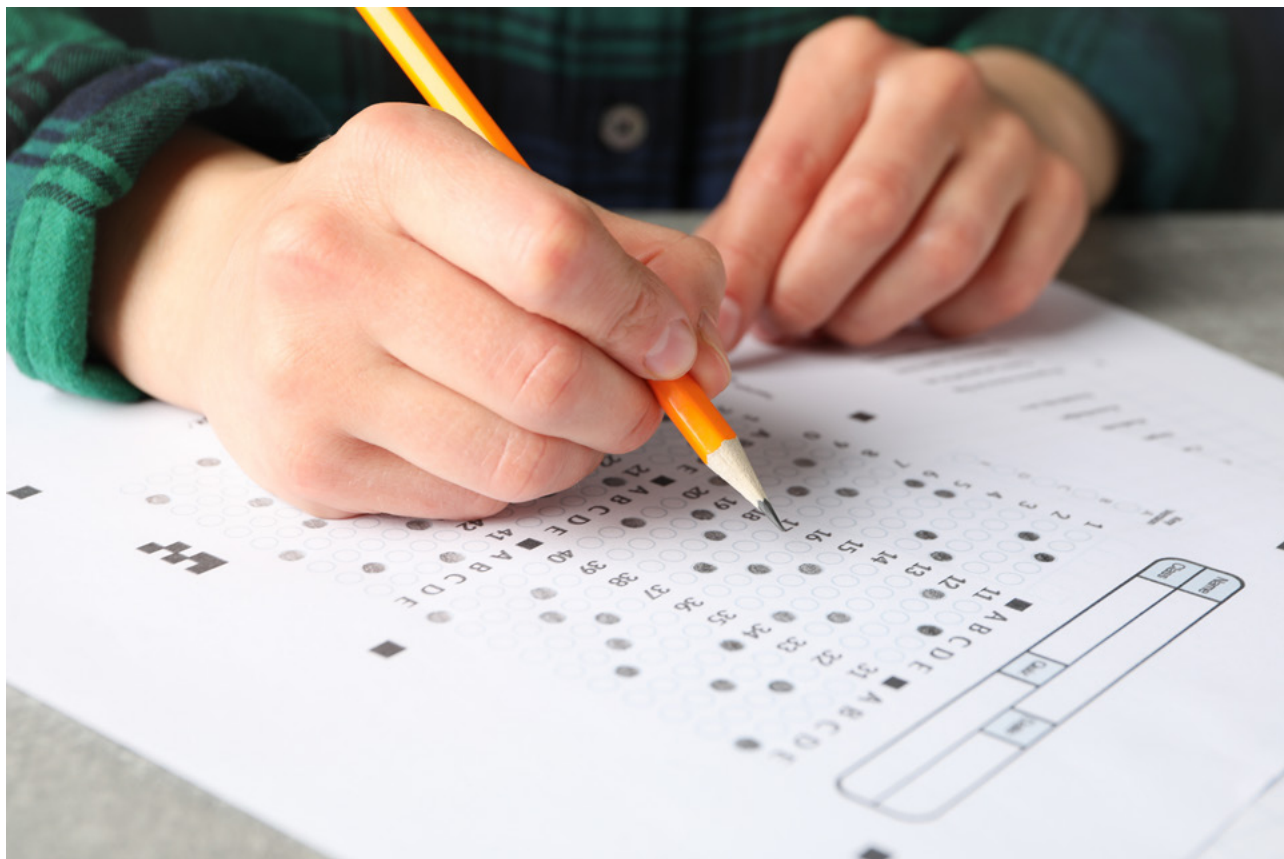
SCRs de porta sensível X040 unidirecionais podem conduzir corrente em uma direção e bloquear a corrente na outra direção. O Z040 Triacs bidirecional pode conduzir corrente em ambas as direções e pode bloquear a corrente em ambas as direções. Esses dispositivos altamente sensíveis são adequados para eletrodomésticos, ferramentas elétricas e sistemas industriais e podem conduzir cargas de até 4A. Saiba mais: <https://br.mouser.com/new/stmicroelectronics/stm-x040-scrs-z040-triacs/>



Microchip Technology - AVR64DD Microcontroladores de 8 bits

Microchip Technology - Os microcontroladores AVR64DD de 8 bits são baseados na CPU AVR® com um multiplicador de hardware rodando em velocidades de clock de até 24MHz em toda a faixa de tensão de alimentação de 1,8V a 5,5V. Os MCUs AVR64DD são projetados para trazer controle em tempo real e operação multi-tensão para aplicações, incluindo controle industrial, eletrodomésticos, automotivo e Internet das Coisas (IoT). Os MCUs AVR64DD usam periféricos independentes de núcleo (CIPs) com recursos de baixa potência e operação de 5V para maior imunidade a ruídos. O projeto Multi-tensão I/O (MVIO) permite comunicação bidirecional segura com sistemas operando em diferentes tensões. Esses MCUs incluem um sistema de eventos, lógica personalizada configurável (CCL) e periféricos analógicos inteligentes como ADC diferencial de 12 bits, detecção de cruzamento zero (ZCD) e um DAC de 10 bits. Saiba mais: <https://br.mouser.com/new/microchip/microchip-avr64dd-mcus/>





CONCURSOS - VESTIBULARES - ENEM

≡ **Newton C. Braga**

Vamos avaliar nosso conhecimento de eletricidade e eletrônica? É a melhor maneira de sabermos se vamos passar em concursos, obter boa avaliação no ENEM e boas notas numa prova. Estamos então levando aos nossos leitores a décima seleção de testes escolhidos, testes que caíram em diversos exames, do ENEM a concursos e vestibulares. Os testes escolhidos têm os mais diversos níveis servindo para avaliar seus conhecimentos na área e o que devem estudar e também, para os professores, para preparar seus alunos.

Questão 1

Os snubbers são circuitos amortecedores, formados por um resistor e um capacitor em série (normalmente 100 nF x 330 ohms ligados entre o anodo e o catodo de SCR's ou triacs ligados na rede de energia cuja finalidade é:

- a) Amortecer os transientes de alta tensão que ocorrem na comutação de uma carga.
- b) Evitar a sobrecarga do SCR ou Triac
- c) Proteger a carga contra transientes de comutação
- d) Evitar a queima do SCR ou Triac quando o circuito é energizado

Questão 2

Um transistor NPN é ligado como amplificador de áudio na configuração de emissor comum. Nestas condições, podemos afirmar que o sinal amplificado obtido no coletor do transistor:

- a) Tem a mesma fase do sinal de entrada
- b) Tem a fase oposta do sinal de entrada

c) Tem um deslocamento de fase de 90 graus em relação ao sinal de entrada

d) Tem um deslocamento de fase de 270 graus em relação ao sinal de entrada

Questão 3

Um amplificador de RF recebe um sinal de entrada de 37 mW entregando na sua saída uma potência de 9 W. Calcule o ganho deste amplificador expresso em dB.

Questão 4

Num circuito de base comum, a corrente de emissor varia de 4 mA a 4,15 mA. A variação correspondente de coletor será de 3,92 a 4,068 mA. O ganho alfa de corrente para uma corrente de 4 mA, será de:

- a) 0,96
- b) 0,97
- c) 0,98

d) 0,99

e) 1,02

Questão 5

Dois capacitores de 20 uF são carregados em série a uma fonte de CC de 240 V. A fonte então é removida e os dois capacitores são ligados adequadamente em paralelo (armadura positiva com armadura positiva e armadura negativa com armadura negativa). Se um terceiro capacitor de 20 uF, descarregado, for ligado à associação paralela, a tensão no terceiro capacitor será de:

- a) 40 V
- b) 60 V
- c) 80 V
- d) 120 V
- e) 240 V

Resoluções e respostas:

Questão 1

Resposta (a)

Questão 2

Resposta (b)

Questão 3

Ganho (dB) = $10 \log_{10}(\text{potência de saída}/\text{potência de entrada})$

Ganho (dB) = $10 \log_{10}(9/(37 \times 10^{-3}))$

Ganho (dB) = $10 \log(0,24 \times 10^3)$

Ganho (dB) = 23,9 dB

Questão 4

Ganho alfa = I_c/I_e

Ganho alfa = $3,92/4,0$

Ganho alfa = 0,98 (alternativa c)

Questão 5

Na carga em série, a tensão se divide igualmente entre os capacitores, pois eles são iguais. Assim, cada capacitor se carrega com 120 V.

Na conexão em paralelo, cada capacitor está com uma carga de :

$$C = 2 \times 120 \times 20 = 4\ 800 \text{ uC}$$

A capacitância total, com os três capacitores associados em paralelo será então de:

$$C = 3 \times 20$$

$$C = 60 \text{ uF.}$$

Com isso podemos calcular a tensão no terceiro capacitor, que é igual a dos demais.

$$V = Q/C$$

$$V = 4\ 800/60$$

$$V = 80 \text{ V}$$

Resposta correta: alternativa (e)

Ficha: 049	Defeito: Só liga após várias tentativas
Marca: Philips	Aparelho/Modelo: DVD Player DVP3550KMX
Autor: Alexandre J. Nário	

Diante do problema relatado, abri o aparelho e notei que o primário da fonte não oscilava e as tensões no secundário (+5V e 12V) eram nulas. Suspeitei, de início, do integrado gerador de PWM (U1) e componentes associados. Com o capacitmetro, testei o capacitor C512, que é responsável por aplicar uma tensão mínima no terminal 2 do U1 para que ele possa iniciar a oscilação. O capacitmetro não detectou problemas no componente. Por ser um componente de baixo custo, fácil aquisição e, principalmente, por trabalhar com altas frequências, tornando-o bastante crítico no circuito, fiz a substituição do capacitor C512 (10uF/50V), pois ele pode apresentar ESR elevada comprometendo a inicialização da fonte, além de que um capacitmetro não consegue detectar ESR. Feita a troca, problema resolvido.

Ficha: 051	Defeito: Sem som
Marca: Semp Toshiba	Aparelho/Modelo: TV LED LE3273A
Autor: Alexandre J. Nário	

Uma série de problemas nos aparelhos modernos podem ser solucionados com a simples atualização de software. Quanto ao defeito do televisor, o mesmo estava com a imagem perfeita, porém sem som. Depois de algumas medições e testes básicos no circuito de áudio, nada de anormal foi encontrado. O próximo passo foi fazer a atualização do software. Atualizar o software de um aparelho é uma tarefa simples e importante para ficar em dia com as últimas correções de eventuais falhas (bugs) no equipamento. No site do fabricante, copiei para um pen drive vazio, o arquivo com os dados atualizados do aparelho. Em seguida, conectei o pen drive no televisor, seguindo todos os passos que se apresentam na tela. Após alguns minutos, o carregamento com os dados foi concluído. Com esse procedimento, o áudio voltou a ser reproduzido normalmente.

Observações:

1. A maioria dos sites dos fabricantes disponibiliza os arquivos (software) para atualização dos aparelhos.
2. Nos aparelhos mais modernos como, por exemplo, nas Smart TVs, o carregamento dos dados é feito via internet, tornando o procedimento mais prático.
3. Recomenda-se, se possível, antes de abrir o aparelho, fazer a atualização de software, pois muitas falhas podem ser solucionadas com uma simples atualização.

Ficha: 050 **Defeito:** Sem som

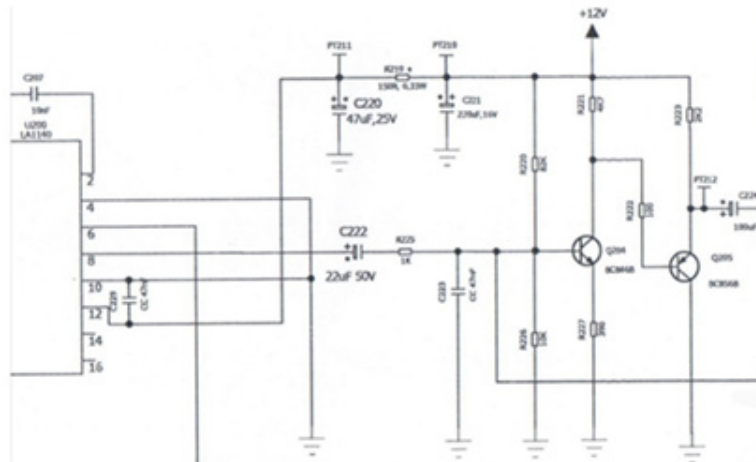
Marca: Elsys

Aparelho/Modelo: Receptor Via Satélite 2.0 Black

Autor: Alexandre J. Nário

Inicialmente suspeitei do circuito integrado U200 (LA1140), responsável pelo setor de áudio. Medindo com o multímetro as tensões nos seus terminais, constatei que o terminal 8 não estava com o valor correto. Segui a malha do terminal 8 e encontrei o

capacitor de acoplamento C222 (22uF/50V) sem capacitância (aberto). A finalidade do capacitor C222 no circuito é bloquear a tensão CC e permitir o fluxo do sinal de áudio. Trocando o capacitor em questão, o som voltou a reprodução novamente.



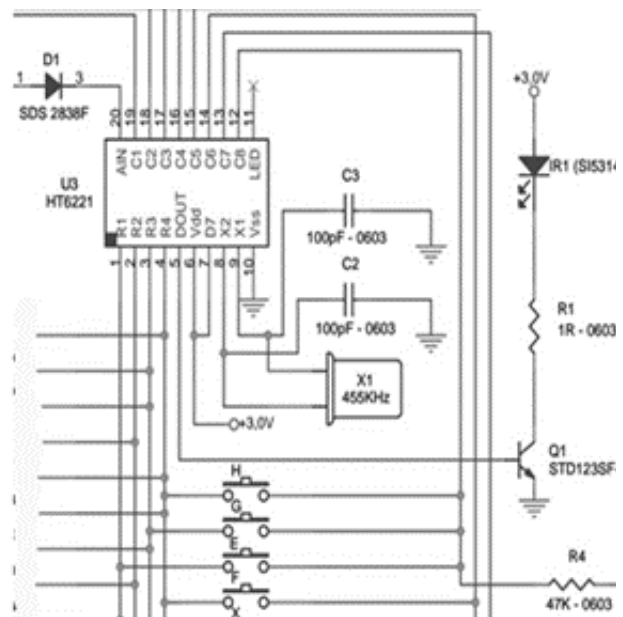
Ficha: 052 **Defeito:** Não Funciona

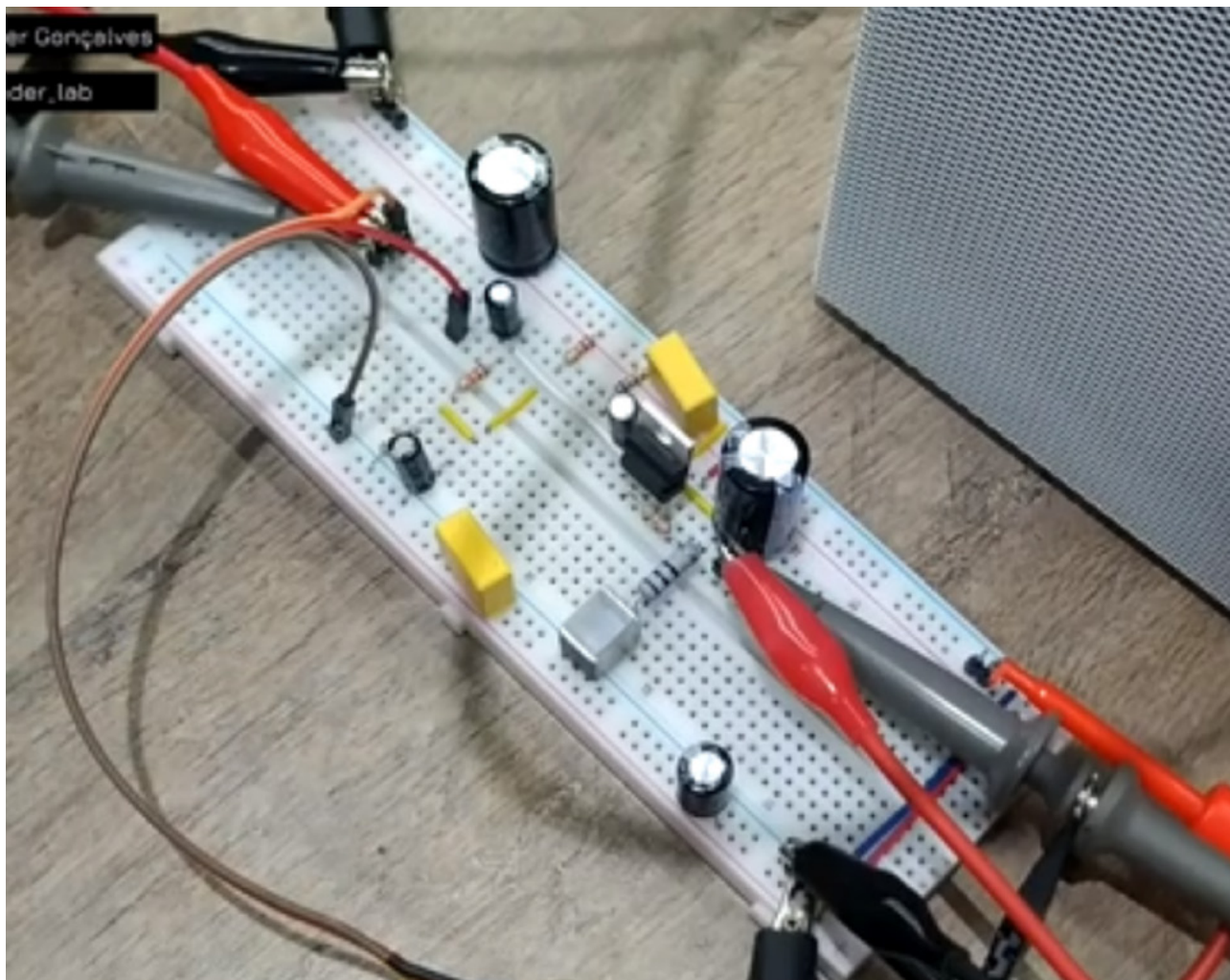
Marca: Century

Aparelho/Modelo: Forno de Microondas CE101

Autor: Alexandre J. Nário

Com o auxílio da câmera de um celular, observei que o LED infravermelho do controle remoto não emitia sinal algum na tela ao acionar qualquer comando. Coloquei pilhas novas, mas o problema permaneceu. Abri o dispositivo, fiz uma limpeza na placa e na manta emborrachada com álcool isopropílico, limpei os contatos das pilhas com uma lixa fina, verifiquei a existência de trilhas interrompidas e refiz todas as soldas. O defeito persistiu. Com o auxílio do multímetro descartei a possibilidade de curto em algum componente. Só restou o integrado U3 (HT6221) e o ressonador X1 (455KHz). Como, estatisticamente, os ressonadores apresentam um índice elevado de falhas, muitas vezes devido às quedas, fiz a sua substituição, e com isso, o controle remoto voltou a funcionar novamente.





AMPLIFICADOR COM O TDA2050

Vander da Silva Gonçalves

Saber interpretar uma folha de dados ou datasheet é de extrema importância, não só para o iniciante ou hobbista, mas também para um técnico experiente, nesse artigo, nosso caro leitor irá utilizar o datasheet e de quebra montar um projeto, nesse caso, um amplificador de áudio de 32 W RMS Root mean square (que em português é o valor quadrático médio ou eficaz), utilizando poucos componentes.

Podemos dizer que um amplificador é um grande controlador de energia, tendo uma relação entre sua entrada e sua saída um amplificador geralmente trabalha em função da frequência de entrada onde é denominada função de transferência e a magnitude desta função é chamada

ganho. Assim, encontramos amplificadores eletrônicos, amplificadores valvulados, amplificadores transistorizados e amplificadores operacionais. Segue o diagrama de bloco de um amplificador básico.

TDA2050

Este componente tem um baixo custo considerando a potência de saída, chegando aos seus 32W em condições específicas, com uma baixa distorção, é alimentado por tensões de operação de até 50V.

O dispositivo conta com proteção contra curto-circuito e proteção térmica.

O QR-code para download da folha de dados figura 2.

Diagrama Básico do amplificador

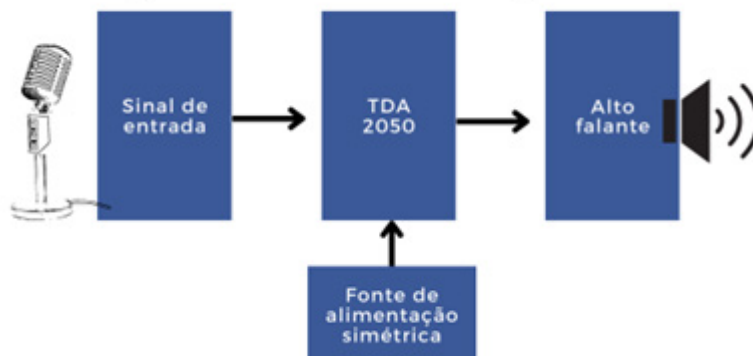


Figura 1

DESCRIÇÃO TÉCNICA DO COMPONENTE

O TDA 2050 (figura 2) é um circuito integrado destinado ao uso de amplificador de áudio classe AB.

específicas, que não será o nosso caso, mas teremos condições satisfatória em nosso lab.

Para máximos absolutos (figura 3).

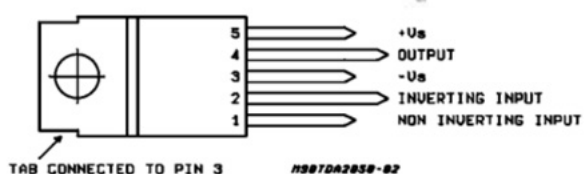


Figura 2

Este componente é capaz de fornecer uma potência RMS de saída de até 35 W em uma carga de 4 ohm, lembro ao leitor que os testes são em condições

Referência dos pinos

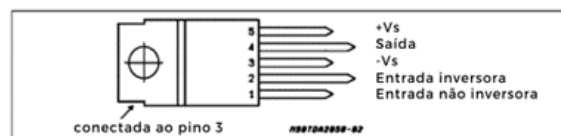


Figura 3b - Especificações do TDA2050

Condições de Teste da figura 3:

Carga: 4 ohm

Vs: 24V

f = 1kHz

Saída: 10 Volts

Potência aproximada: 25W

Símbolo	Parâmetro	Valor	Unidade
V_s	Tensão de Alimentação	± 25	V
V_i	Tensão de entrada	V_s	
V_i	Tensão de entrada diferencial	± 25	V
I_o	Corrente de pico de saída (limitada internamente)	5	A
P_{tots}	Dissipação de Energia TCASE = 75°C	25	W
T_{stg}	Armazenamento e Temperatura de Junção	-40 a 150	°C

Figura 3a

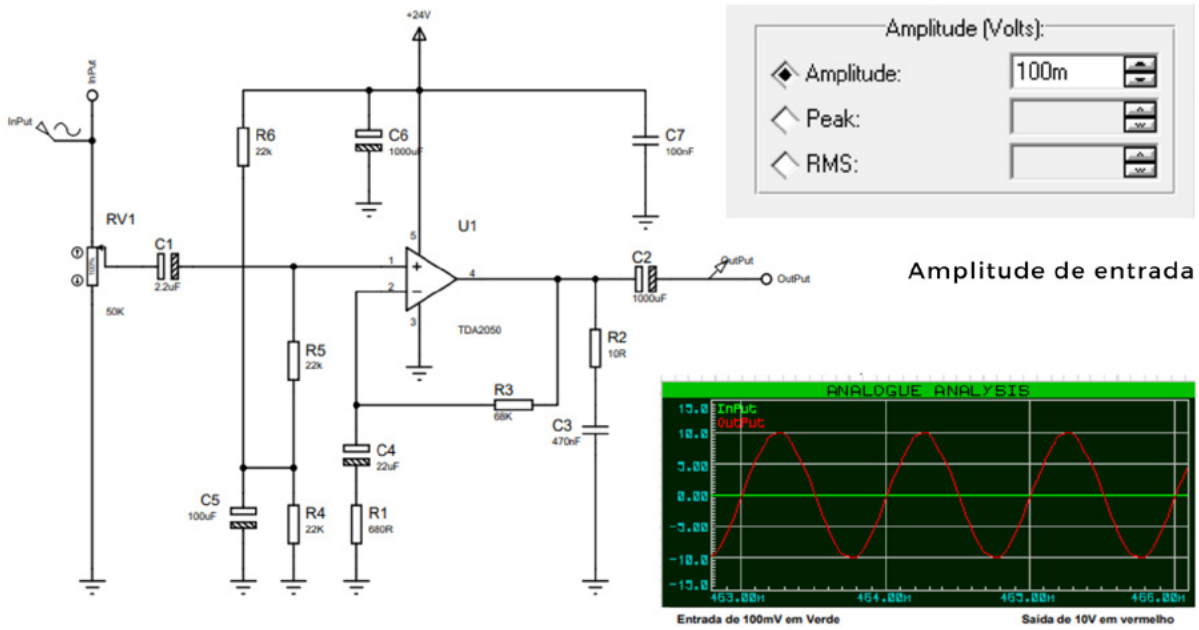


Figura 4 - Esquema elétrico para o TDA2050

Além de ser um componente pequeno ele se torna adequado para HiFi em aparelhos de alta classe. Estaremos utilizando uma aplicação típica sugerida pelo datasheet, onde utilizaremos uma fonte única, e alguns componentes adicionais figura 4.


Nesta configuração temos aplicado na entrada uma onda senoidal de 100 mV de amplitude, e com uma saída de 10 V de amplitude em nosso simulador.

O componente RV1 é um potenciômetro linear de 50k ohms, onde teremos o ajuste do nível de tensão de entrada, que passa pelo C1, conectada ao pino 1 do TDA2050 (não inversora), tendo sua saída no pino 4 do TDA 2050 que vai a um alto falante com o sinal amplificado.

O R3 em conjunto dos componentes C4 e R1, são responsáveis pelo ganho do circuito, tenha cuidado em colocar valores altos, pois poderemos ter distorções na saída. R3 e R1 são referenciados pelo nome de “Feedback Resistor”, com valores menores no R3 teremos ganhos de saída menores e com resistores maiores teremos valores maiores.

Outro detalhe comparado ao datasheet é o R2 que optei por um de 10 Ohms. Temos uma tabela bem interessante sobre a função de cada componente figura 5.

No próprio QR-Code da figura 5, você encontrará a placa de circuito impresso do projeto. Caso prefira comprar a placa com os componentes, no final do artigo você encontrará o link para a loja Mamute Eletrônica que a vende.

Component	Recommended Value	Purpose	Larger than Recommended Value	Smaller than Recommended Value
R1	22kΩ	Input Impedance	Increase of Input Impedance	Decrease of Input Impedance
R2	680Ω	Feedback Resistor	Decrease of Gain (*)	Increase of Gain
R3	22kΩ		Increase of Gain	Decrease of Gain (*)
R4	2.2Ω	Frequency Stability	Danger of Oscillations	
C1	1μF	Input Decoupling DC		Higher Low-frequency cut-off
C2	22μF	Inverting Input DC Decoupling	Increase of Switch ON/OFF Noise	Higher Low-frequency cut-off
C3	100nF	Supply Voltage Bypass		Danger of Oscillations
C4				Danger of Oscillations
C5	220μF	Supply Voltage Bypass		Danger of Oscillations
C6	0.47μF	Frequency Stability	Danger of Oscillations	
C7			Danger of Oscillations	

(*) The gain must be higher than 24dB

Figura 5 - Interpretação - Referências acesse o QR-Code da figura 1.

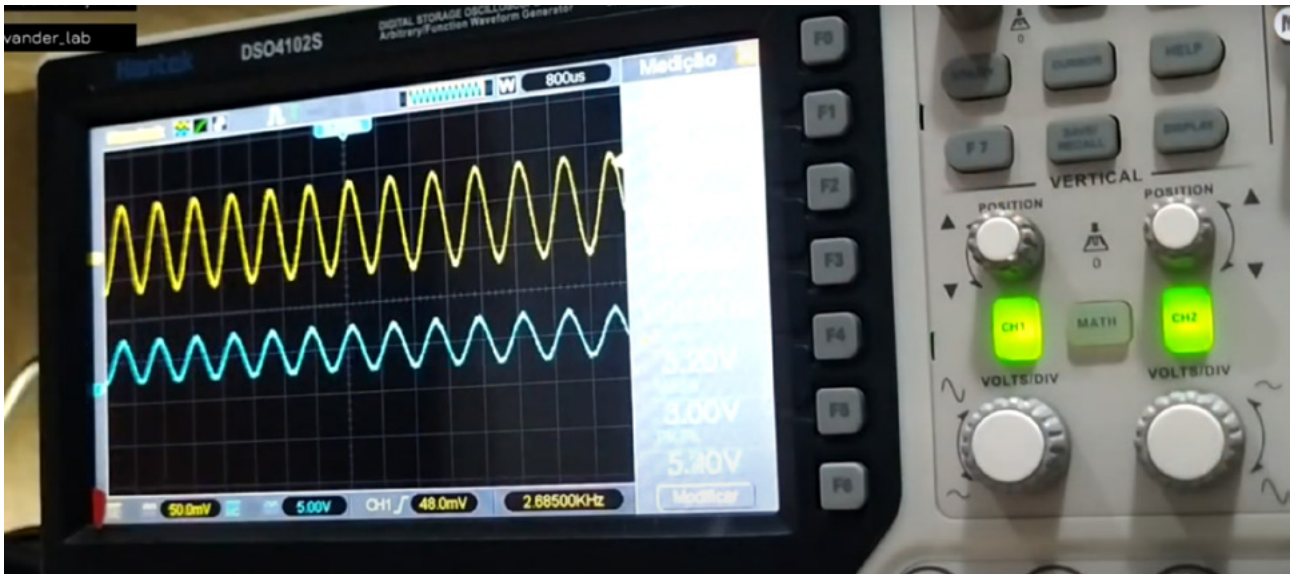


Figura 6 - Projeto na Protoboard

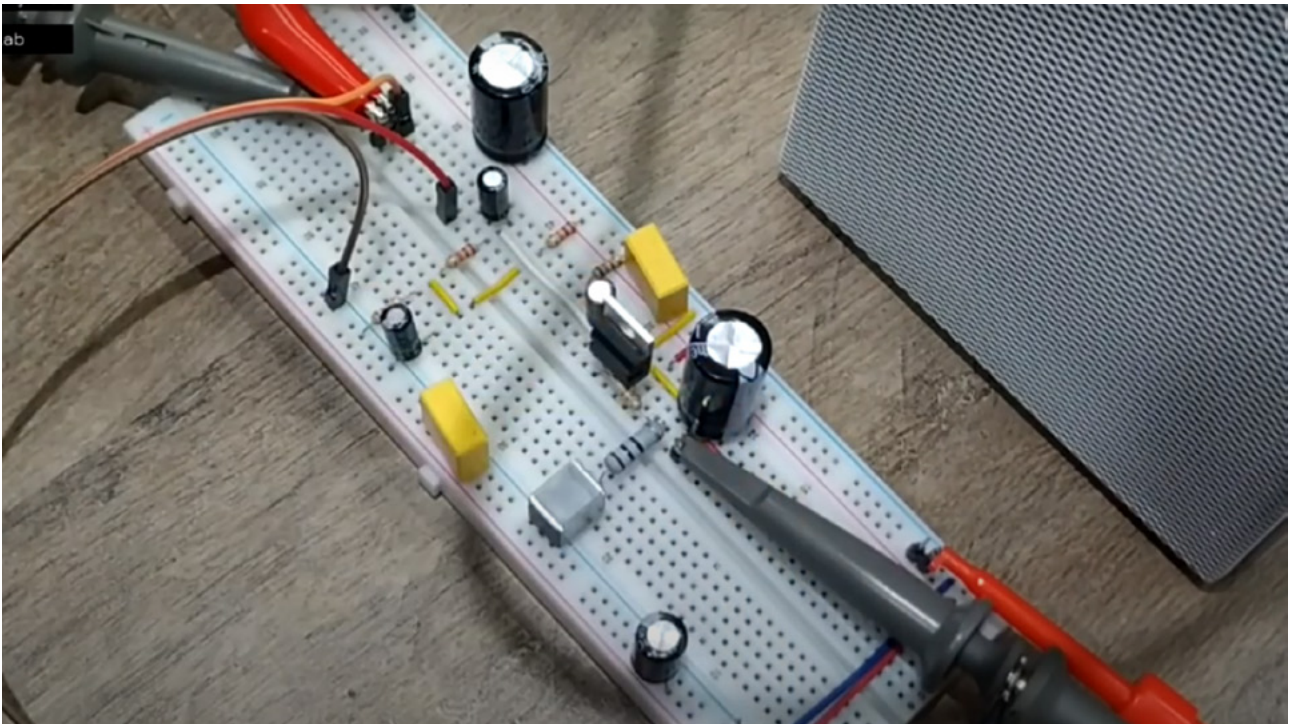


Figura 7 - Ganho de tensão em amarelo

PROTOBOARD

O circuito foi montado em uma Protoboard como podemos ver na figura 6, e na figura 7 temos o resultado no osciloscópio.

Componentes listados abaixo:

- 1 - Potenciômetro 50k
- 3 - Resistores de 22k
- 1 - Resistor de 680 ohms
- 1 - Resistor de 68k
- 1 - Resistor de 10 Ohms de 3W
- 1 - Capacitor de 2.2uF
- 1 - Capacitor de 100uF
- 2 - Capacitores de 1000uF
- 1 - Capacitor de 100nF
- 1 - Capacitor de 470nF
- 1 - TDA2050
- 1 - Alto Falante de 4 ohms
- 1 - Protoboard 820 pontos

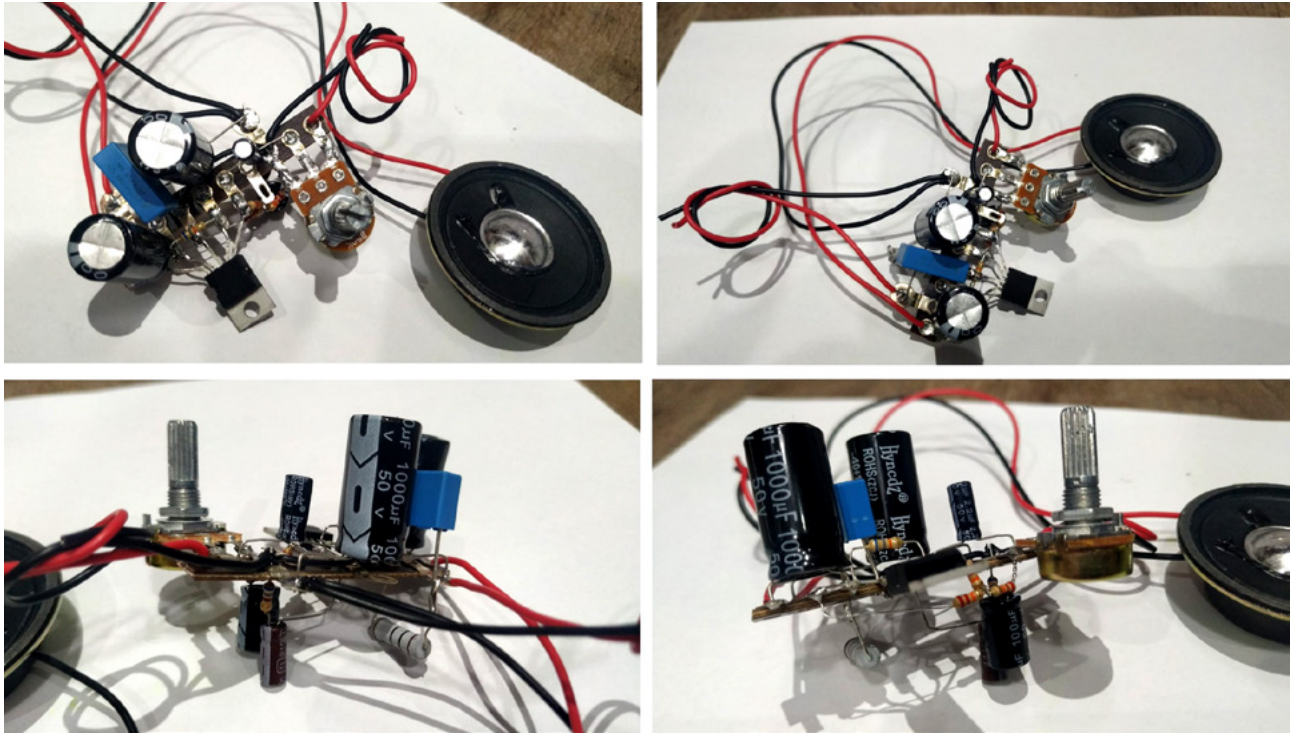


Figura 8 - Montagem em ponte de terminais

FINALIZANDO

Nas revistas dos anos 1980 e 1990, era comum esse tipo de projeto “mão na massa”, na figura 8 você encontra a mostra a mesma montagem em ponte de terminais, porém os tempos mudaram e o pessoal passou a simular muitos projetos em software. Faça esse projeto e nos marquem em nossas redes sociais @Vander_lab no Instagram e vamos discutir esse projeto? No QR code você terá acesso ao vídeo com mais detalhes, até mais e bons estudos!



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<https://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=T-da2050>

Eletrônica Analógica - Amplificadores Operacionais e Filtros Ativos 8ª edição

LINKS

Onde Comprar o kit

<https://www.mamuteeletronica.com.br/kit-amplificador-com-tda2050-vander-lab-e-revista-incb-eletronica>

ACESSO AO DATASHEET

<https://www.4shared.com/office/bB0bIsiJiq/TDA2050.html>

Para o seu Projeto



Desde da produção de PCBs, aquisição de componentes eletrônicos, insumos, montagem e diversos produtos e serviços, a Revista **IPESI Eletrônica & Informática** apresenta anunciantes de qualidade que abrangem todas as etapas do seu projeto eletroeletrônico.

REVISTAS
IPESI

www.ipesi.com.br



SINCRONIZANDO OSCILADORES QUÂNTICOS ESAKI

MSc. Eng. Prof. Antonio Carlos Gasparetti

APRESENTAÇÃO

Em 1665, o físico holandês Christiaan Huygens observou um fato estranho: o movimento dos pêndulos de relógios pendurados na mesma parede é síncrono. Independentemente de sua posição de partida, os pêndulos se colocam em “oposição de fase”, quando um pêndulo vai para a esquerda, enquanto o outro vai para a direita. Pesquisadores da Universidade de Portugal em 2015 propuseram a solução deste “mistério” sugerindo uma explicação publicada em 2015 no Scientific Reports da revista Nature. [1]

Neste artigo vamos simular a situação de 4 pêndulos através de 4 osciladores Esaki com um procedimento de sincronização, como nos relógios de Huygens, num interessante ensaio de física e eletrônica!

INTRODUÇÃO

No estudo da ondulatória, parte da física que se interessa pelo estudo das ondas, conhecemos o MHS (Movimento Harmônico Simples).

O MHS é um movimento oscilatório comum de grande interesse de estudo pela física. É um movimento periódico em que ocorrem deslocamentos simétricos em torno de um ponto. Denominamos Pêndulo Simples o sistema que é composto por um corpo que realiza oscilações preso à extremidade de um fio ideal como mostra a figura 1. As dimensões do corpo são desprezadas quando comparadas ao comprimento do fio.

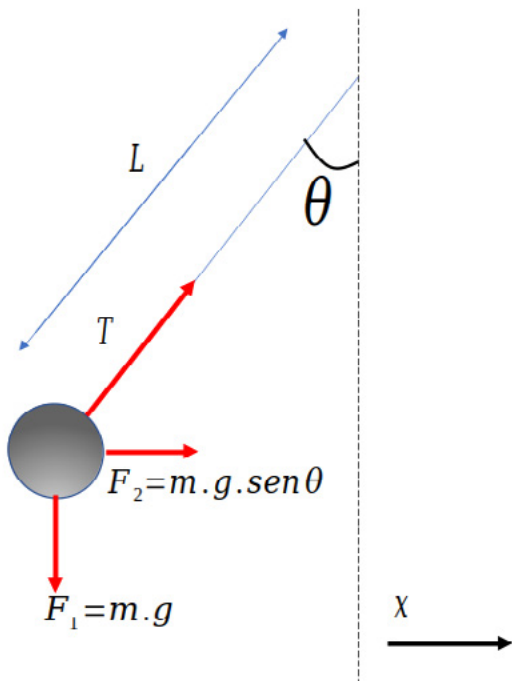


Figura 1. Pêndulo Simples

O período deste pêndulo para θ próximo de $\text{sen } \theta$ (ângulos pequenos), pode ser calculado utilizando-se a equação: [3]

$$T = \sqrt{\frac{L}{g}}$$

Onde:

T = Período em segundos (s)

L = Comprimento do fio em metros (m)

g = aceleração da gravidade 9,8 m/s²

Assim um pêndulo com L= 1m teríamos T = 0,32s e uma frequência de 3,13 Hz. Observe que o período T independe da massa do pêndulo!

O EFEITO SINCRONISMO

Consideremos dois pêndulos idênticos P1 e P2 os quais são fixados em suas respectivas estruturas e iniciados com o mesmo ângulo θ e na mesma posição, conforme mostra a figura 2.

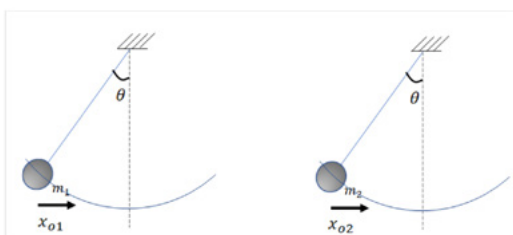


Figura 2. Pêndulos sincronizados no instante inicial t=0

A princípio deveriam se manter oscilando sincronamente. Porém observa-se ao longo do tempo que ambos defasam alterando assim o estado de sincronicidade. Isto ocorre porque os dois osciladores são independentes e não existe nenhuma forma de acoplamento, não sendo possível qualquer troca de informação entre eles, estando assim, sujeitos às condições específicas de oscilação de cada um deles, individualmente, como ilustra a figura 3.

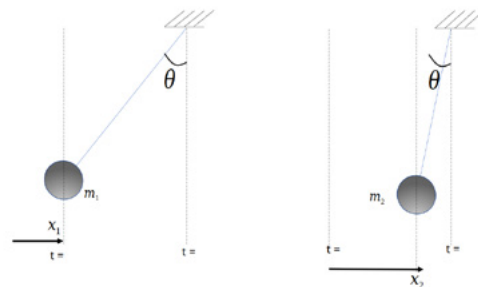


Figura 3. Pêndulos não sincronizados em t >0

Uma forma de produzir um acoplamento é através da interligação física dos pêndulos, de forma que, partindo da mesma posição ou mesmo partindo de posições diferentes, ou seja, ambos fora de fase, eles tendem para uma sincronização em fase (onde ambos partem e retornam ao mesmo ponto) ou anti-fase, onde mantém o sincronismo defasados de 180° (um oposto ao outro) como exemplificado na figura 4. [4] [5]

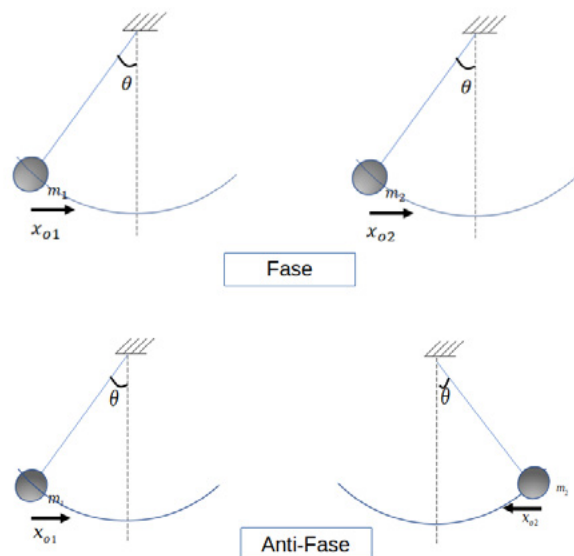


Figura 4. Pêndulos sincronizados no instante inicial t>0

O acoplamento é feito mecanicamente através de um suporte que interliga os dois fios de suporte dos pêndulos a uma superfície que se movimenta à medida que os pêndulos se movimentam, causando o sincronismo, uma vez que este movimento permite que haja uma “troca de informação” na forma mecânica entre eles como mostra a figura 5. [4] [6]

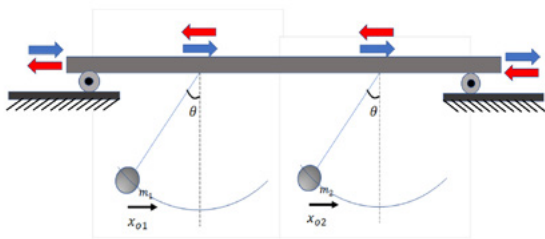


Figura 5. Pêndulos sincronizados através de barramento móvel

No entanto, Huygens observou que os pêndulos fixados na mesma parede acabavam se sincronizando mesmo se haviam partido de pontos iniciais diferentes um em relação ao outro. Em 2015, pesquisadores portugueses através de uma publicação no Scientific Reports da revista Nature [1] propuseram uma solução. Através de modelos matemáticos e observações, o estudo concluiu que no modelo desenvolvido, cada relógio transmite uma vez por ciclo um pulso de som que se propaga e é traduzido em uma mudança de velocidade dos pêndulos. Sendo os pulsos transmitidos e os pêndulos (osciladores) recebendo esses pulsos, a informação faz com que os relógios de pêndulo se sincronizem!

Considerando a conclusão do estudo, seria possível através do mesmo artifício reproduzir o efeito em osciladores eletrônicos? É este o experimento que este artigo propõe, substituindo osciladores mecânicos de pêndulo por osciladores Esaki. [1]

A proposta é a montagem de quatro osciladores Esaki idênticos e verificar o comportamento na ausência de meio de troca de informações entre eles e quando permitimos um meio de cada um deles gerar o pulso, ao invés de sonoro, elétrico e verificarmos se existe a sincronização.

OSCILADOR ESAKI COMO PÊNDULO

Na revista INCB Eletrônica nº 2, no artigo “Oscilador Esaki – O oscilador quântico” detalhamos o princípio de funcionamento destacando o mecanismo quântico de tunelamento, responsável pelo processo de oscilação. Recomendamos a leitura do artigo de forma a melhorar a compreensão deste experimento! [7]

O oscilador é composto de um circuito RC acoplado ao elemento de resistência negativa (transistor configurado para tal) e um LED indicando o comportamento periódico deste oscilador de relaxação. O diagrama está na figura 6.

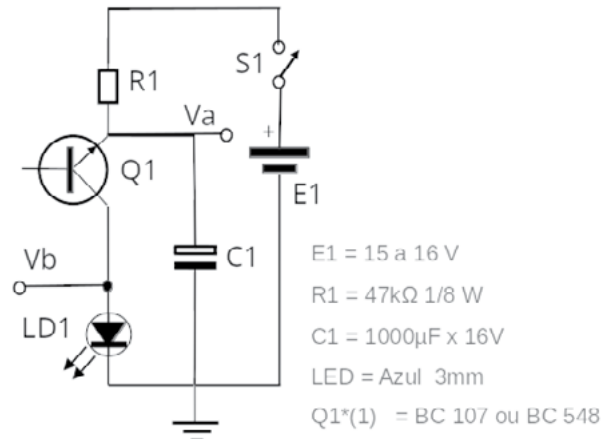
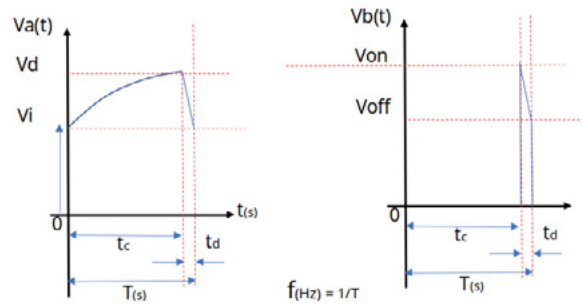


Figura 6. Oscilador Esaki

Podemos verificar através do funcionamento do circuito, as diferentes formas de onda encontradas, onde extraem-se os parâmetros para alimentar a fórmula de cálculo do período dos “flashes” dos LED. Na figura 7 temos detalhamento dos sinais apresentados por essa configuração eletrônica.



Vi = Tensão início
 Vd = Tensão do início do processo
 Von = Led aceso
 Voff = Led apagado

tc = Tempo de carga
 td = tempo de descarga
 T = período(s)

Figura 7. Formas de onda apresentadas pelo oscilador Esaki.

Calculando através da fórmula desenvolvida no artigo da revista nº 2 temos:

$$T(s) \cong RC \ln((E-Vi)(E-Vd))$$

$$T(s) \cong 47k\Omega \times 100\mu F \ln((15-10,4)/(15-11,6))$$

$$T(s) \cong 1,42 s$$

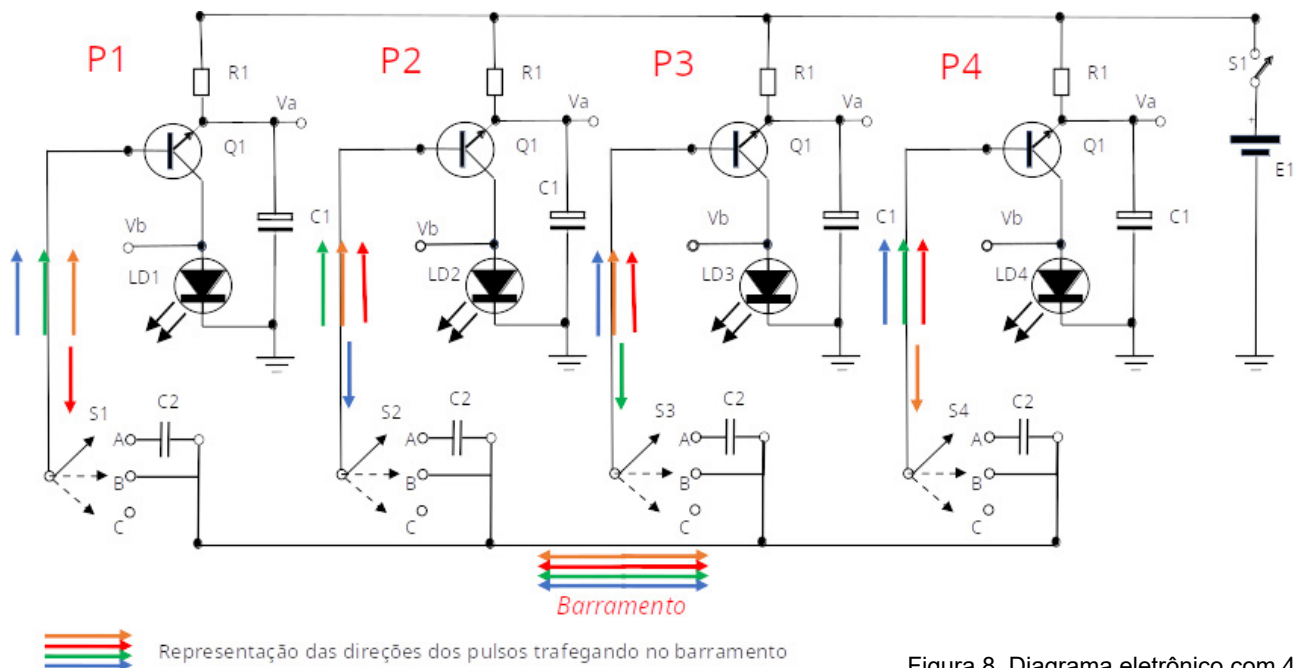


Figura 8. Diagrama eletrônico com 4 osciladores Esaki com acoplamento via barramento.

Os LEDs deverão piscar com intervalos aproximados de 1,42 s em uma frequência aproximada de 0,7 Hz. Importante observar que o Led azul tem uma tensão de condução maior que um led vermelho, proposto no artigo da revista nº 2.

Montando 4 osciladores independentes, e alimentando-os vamos perceber que os períodos entre os “flashes” de cada oscilador são praticamente iguais (você pode medir o período com o osciloscópio para comprovar). Entretanto é visivelmente perceptível que os 4 não piscam ao mesmo tempo, em sincronia e sim de forma aleatória, como era esperado. Mesmo com frequências idênticas, os 4 osciladores estarão fora de fase, de forma similar a 4 pêndulos oscilantes (P1, P2, P3 e P4). A figura 8 mostra o diagrama do circuito composto pelos 4 osciladores Esaki fazendo o papel dos pêndulos. Observe que por serem osciladores idênticos, mantivemos a nomenclatura de referência dos componentes também idênticas.

SINCRONIZANDO OS OSCILADORES

Simulando o mesmo mecanismo que leva o pulso de um dos pêndulos aos demais, vamos colher o pulso de cada oscilador e distribuí-los em um barramento comum coletando v_p , sendo $v_p = v_{cb} + v_{led}$. O pulso de cada oscilador é distribuído aos demais através do acoplamento das bases dos transistores ao barramento, antes sem qualquer uso nos osciladores na forma independente. Este acoplamento permite injetar o pulso da saída de cada oscilador aos seus vizinhos através do barramento conectado às bases dos transistores. Os pulsos v_p interferem no mecanismo do oscilador, forçando-o a alterar

seu comportamento, de forma similar aos pêndulos. O acoplamento pode ser feito em DC através da posição B das chaves, fazendo com que as bases dos transistores fiquem interligadas tanto em componente contínua quanto o pulso gerado. No acoplamento AC, chave na posição A, as bases dos transistores ficam conectadas através de capacitores $C_2 = 0,01\mu F$ 50V, permitindo que os pulsos, sem o componente, continuem trafegando pelo barramento. A posição C desacopla o oscilador do barramento. Se o oscilador estiver desacoplado, sua fase não estará mais sincronizada, podendo se observar a alteração da sincronicidade entre eles.

MONTAGEM PRÁTICA E TESTES

Cada oscilador individual é conectado ao barramento conforme o “wire diagram”. Observe que os jumpers são conectados, ou na posição A, ou na posição B, ou desligados, quando os osciladores estão livres como mostra a figura 9. A figura 10 mostra os 4 osciladores interligados via barramento através dos jumpers fazendo o papel de uma chave rotativa de 1 pólo 3 posições, a qual pode substituir os jumpers se o leitor assim o desejar.

Componentes:

$R_1 = 47\text{ k}\Omega$ 1/8 W

$C_1 = 100\ \mu F \times 25\text{ V}$

LED =Azul 3 mm

$Q_1^*(1) = BC107$ ou $BC548$ (leia as observações)

Alimentação = 15V DC

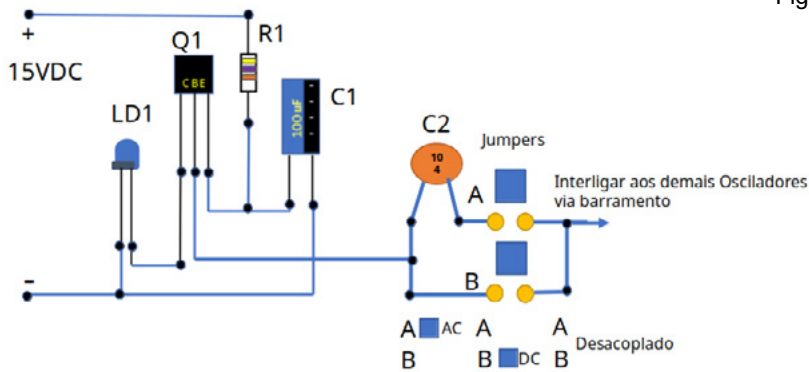


Figura 9. Diagrama de montagem do oscilador Esaki com o circuito de interligação ao barramento.

O circuito pode ser montado em placa de matriz universal, placa de circuito impresso, em proto-board ou mesmo em "wire mode".

Ao alimentar o circuito, se todas as condições forem atendidas e as conexões estiverem corretamente ligadas, os LEDs deverão piscar em intervalos de 1,42 s. No entanto, estando SEM os jumpers, os osciladores irão piscar de forma independente, como mostra a figura 11.

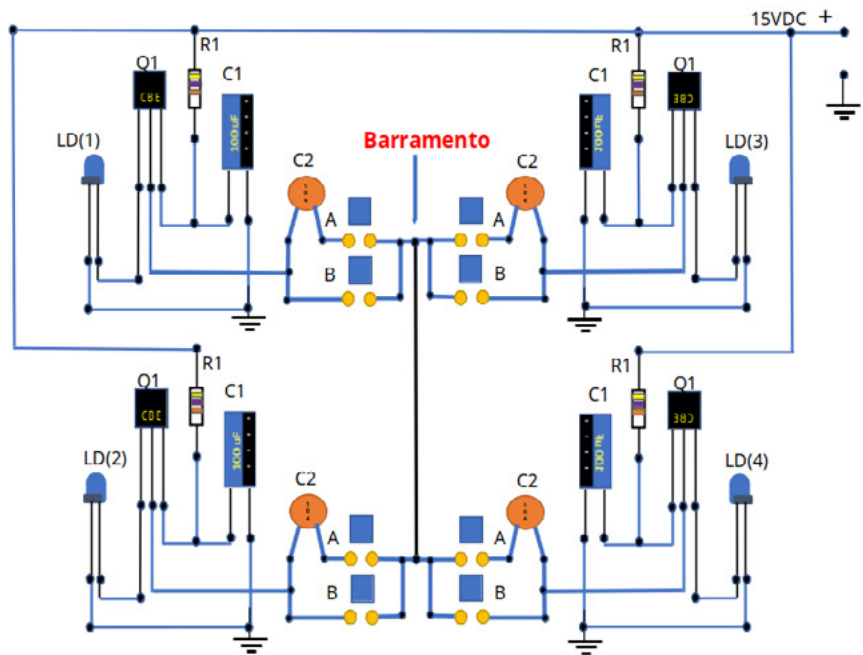


Figura 10. Diagrama de montagem dos 4 osciladores Esaki e o circuito do barramento.

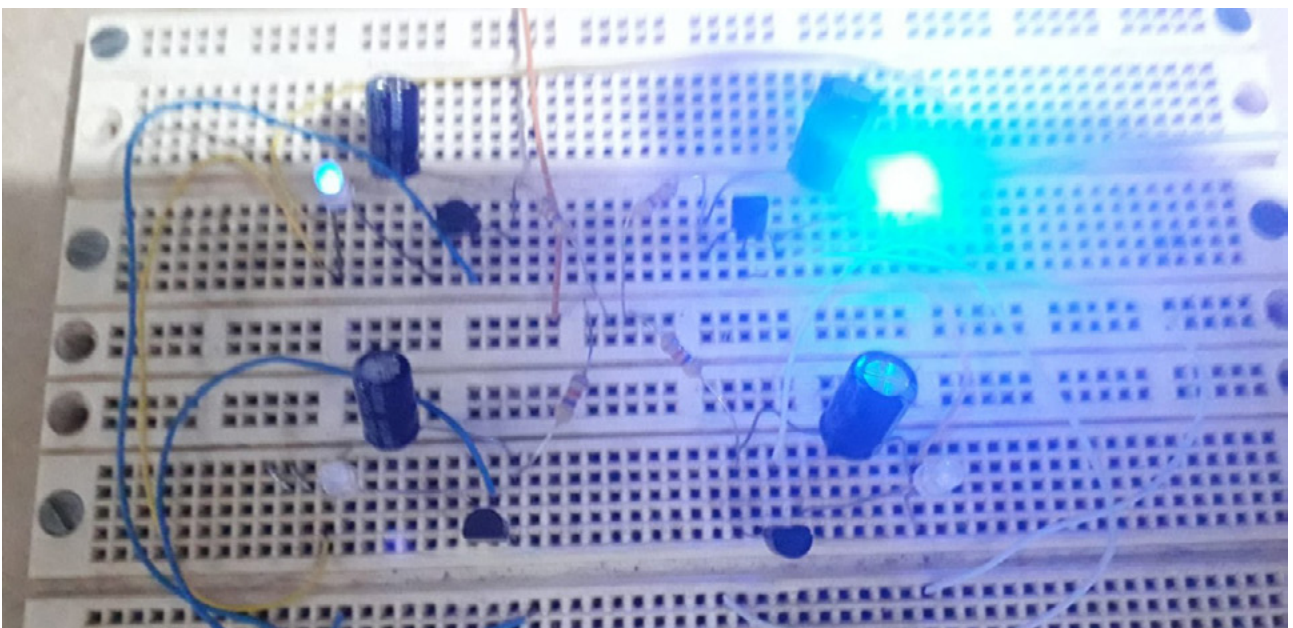


Figura 11. Montagem experimental dos osciladores Esaki sem acoplamento.

Ao aplicar os jumpers nas configurações, tanto o jumper A ou B, o sistema passa a responder de forma sincronizada, piscando os 4 LED simultaneamente, em sincronismo em fase, como mostra a figura 12.

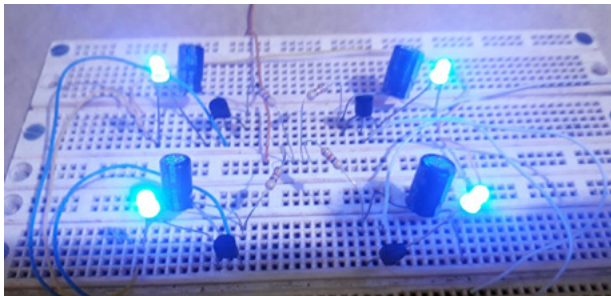


Figura 12. Montagem experimental dos osciladores Esaki com acoplamento.

Os pulsos responsáveis pela sincronia foram gerados com o barramento na posição A ou B. Com o osciloscópio podemos visualizar os pulsos de sincronização trafegando no barramento. A medida foi feita entre o barramento e o Terra do circuito, como indica a imagem da figura 13.

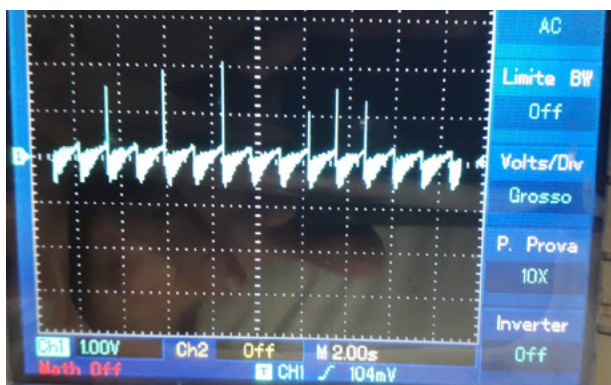


Figura 13. Medida dos pulsos de sincronia dos osciladores Esaki acoplados.

OBSERVAÇÕES

Os transistores variam suas características entre os diversos tipos, mesmo entre os de mesmo tipo. Sendo que esta é uma aplicação não usual do transistor, é possível que alguns transistores não operem devido a suas características estarem incompatíveis com as exigidas pelo circuito. Neste caso, o mais simples é substituir o transistor, testando-o no circuito, mas sem estar acoplado. Os melhores resultados foram com os transistores BC548 e BC109 metálico. Pode ser usado o 2N2222A ou testados outros transistores NPN de sinal. [7] Recomenda-se utilizar sempre o mesmo tipo de transistor nos osciladores.

A tensão de alimentação é crítica para este circuito. O ideal é manter, com o LED no circuito, 15 V +/- 5%. Fora dessas margens o circuito pode não funcionar.

CONCLUSÕES

Os osciladores operando sem estarem acoplados, apresentam o mesmo período, porém com fases distintas.

Ao serem acoplados, a contribuição de cada oscilador, com os pulsos no barramento, gera o sincronismo entre eles.

O acoplamento via capacitor ou diretamente causam o mesmo efeito de fase nos osciladores.

Ao se desligar um dos osciladores da rede de osciladores, o oscilador desligado começa a divergir em fase entre os demais acoplados.

O sincronismo obtido é do tipo em fase (in-phase).

Bibliografia

[1] Oliveira M. H. Luís V. Melo Huygens synchronization of two clocks Scientific Reports | 5:11548 | DOI: 10.1038/srep11548. Published: 23 July 2015.

[2] Esaki L., USA, Giaever I., USA and Josephson B.D., UK. The Royal Swedish Academy of Sciences Press Release 1973 Nobel Prize in Physics

[3] Viana R. L. Sincronização de relógios de pêndulo e metrônomos: um tratamento qualitativo Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 42, e20200272 (2020)

[4] Czolczynski K., Perlikowski P., Stefanki A and Kapitaniak T. Clustering of Non-Identical Clocks Progress of Theoretical Physics, Vol. 125, No. 3, March 2011

[5] Kuznetsov N.V., Leonov G.A., Nijmeijer H., Pogromsky A. Synchronization of two metronomes IFAC Proceedings Volumes (IFAC-PapersOnline) 3, PART 1, 2007, pp. 49-52

[6] Cárdenas L., Ramirez M.L., Maldonado G., Soria A., Martínez-García J.C. Metronome Synchronization Using Feedback Control Departamento de Control Automático CINVESTAV-IPN, México Conference Paper September 2012. <https://www.researchgate.net/publication/255738228>

[7] Gasparetti A.C. Oscilador Esaki – “O oscilador quântico” REVISTA INCB ELETRÔNICA Nº2 Jan / Fev 2021, páginas 30 – 34



TESTADORES DE CRISTAIS OSCILADORES

≡ Luis Carlos Burgos

Tantos os antigos como os equipamentos eletrônicos atuais funcionam baseados na eletrônica digital. Os circuitos digitais, tais como microcontroladores, processadores etc. usam um sinal de clock (relógio) para sincronizarem os seus funcionamentos. Este clock é gerado por um oscilador de precisão, através do efeito piezoelétrico de um cristal de quartzo. Aplicando uma tensão elétrica nas lâminas do cristal, elas vibram numa frequência constante e tais vibrações fazem o oscilador funcionar de forma muito estável. A frequência de oscilação do cristal depende do tamanho de suas lâminas. Assim os atuais aparelhos eletrônicos possuem pelo menos um cristal de quartzo em seu sistema, ditando a frequência necessária, dependendo do circuito onde ele está. Veja na figura 1, alguns exemplos destes componentes.

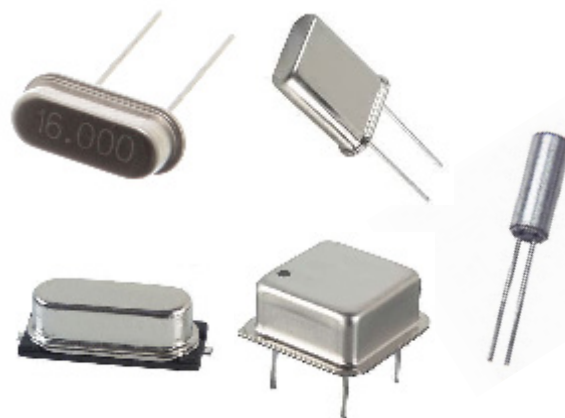


Figura 1 – Alguns tipos de cristais encontrados no mercado.

Para entendermos o seu funcionamento destes cristais, vamos construir um pequeno e simples circuito para testar qualquer cristal entre 100KHz e 30MHz. O circuito em questão está ilustrado na figura 2:

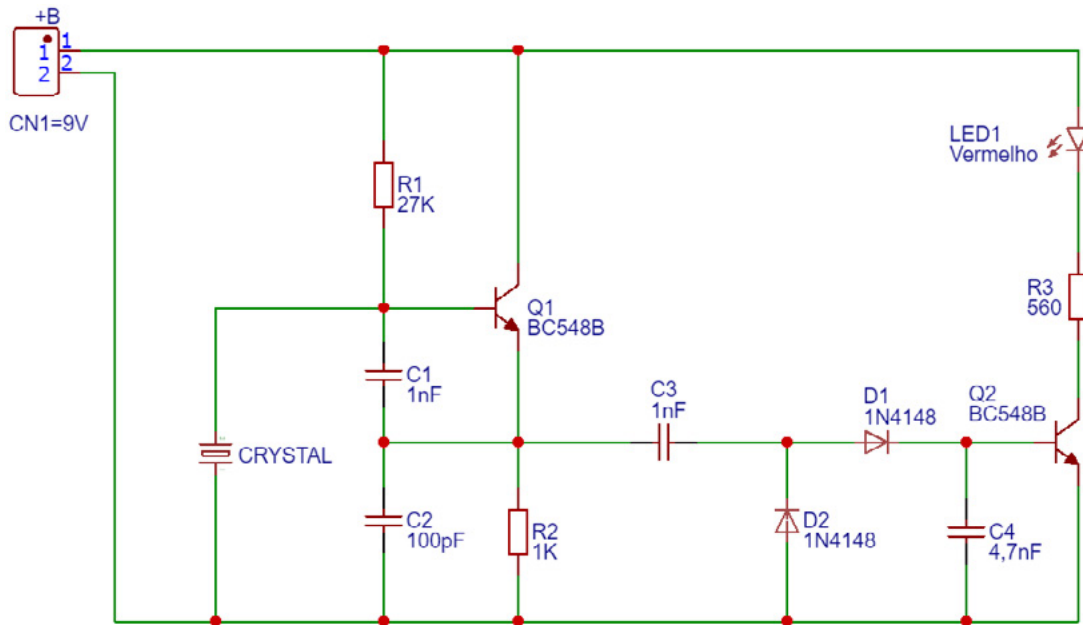


Figura 2 – Esquema do nosso testador de cristais.

Como podemos ver na figura 2, temos um oscilador formado por Q1, R1, R2, C1, C2 e o cristal a ser testado, este está indicado no esquema como CRYSTAL. Neste ponto colocaremos duas garras jacaré para ligarmos no cristal em teste.

O circuito oscilará se o cristal estiver bom ou pelo menos inteiro (ele pode estar com a frequência alterada como veremos depois), o sinal sai pelo emissor de Q1, passa pelo acoplamento C3, diodo “clipper” D2, que man-

tém o pico negativo máximo do sinal em -0,6 V, retificador D1 e capacitor de filtro C4. Neste capacitor obtém-se uma tensão contínua de polarização para a base de Q2, fazendo-o conduzir e acender o LED1, indicando assim que o cristal está funcionando. Se o cristal não estiver funcionando, não haverá sinal em Q1 e nem tensão na base de Q2, desta forma o LED não acenderá.

Na figura 3 temos o desenho da placa de circuito impresso deste testador:

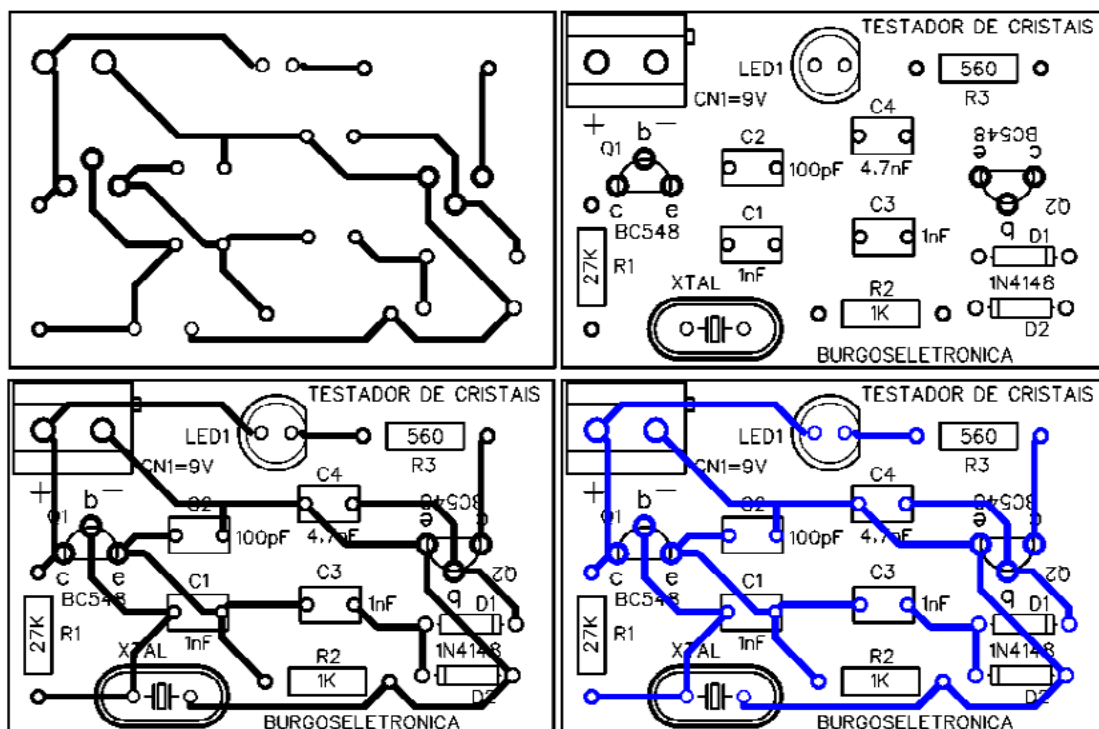


Figura 3 – Placa do projeto.

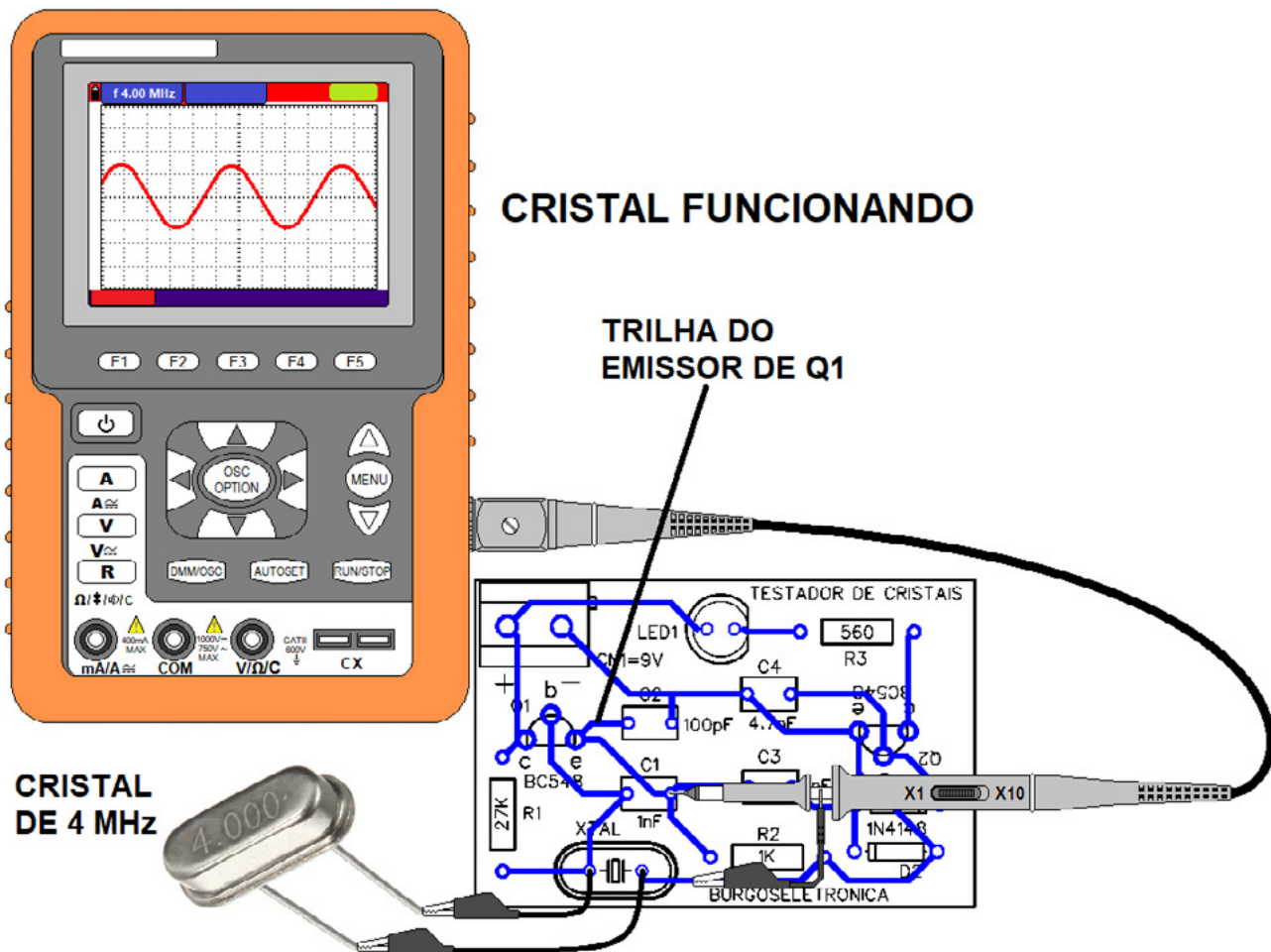


Figura 4 – Com um osciloscópio podemos incrementar o nosso testador de cristal.

Podemos incrementar o testador usando um osciloscópio como pode ser visto na figura 4.

Ligamos o aparelho, conectamos o cristal em teste e a ponta do osciloscópio na trilha do emissor de Q1. Aparecendo o sinal e a frequência correta do cristal indica funcionamento normal.

Assista esta aula clicando ou fotografando o QR code.



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

<http://burgoseletronica.com.br>

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

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



aureside

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL E PREDIAL

ACESSE O SITE

www.aureside.org.br



HÁ 20 ANOS

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

Conheça os benefícios exclusivos dos associados da AURESIDE

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



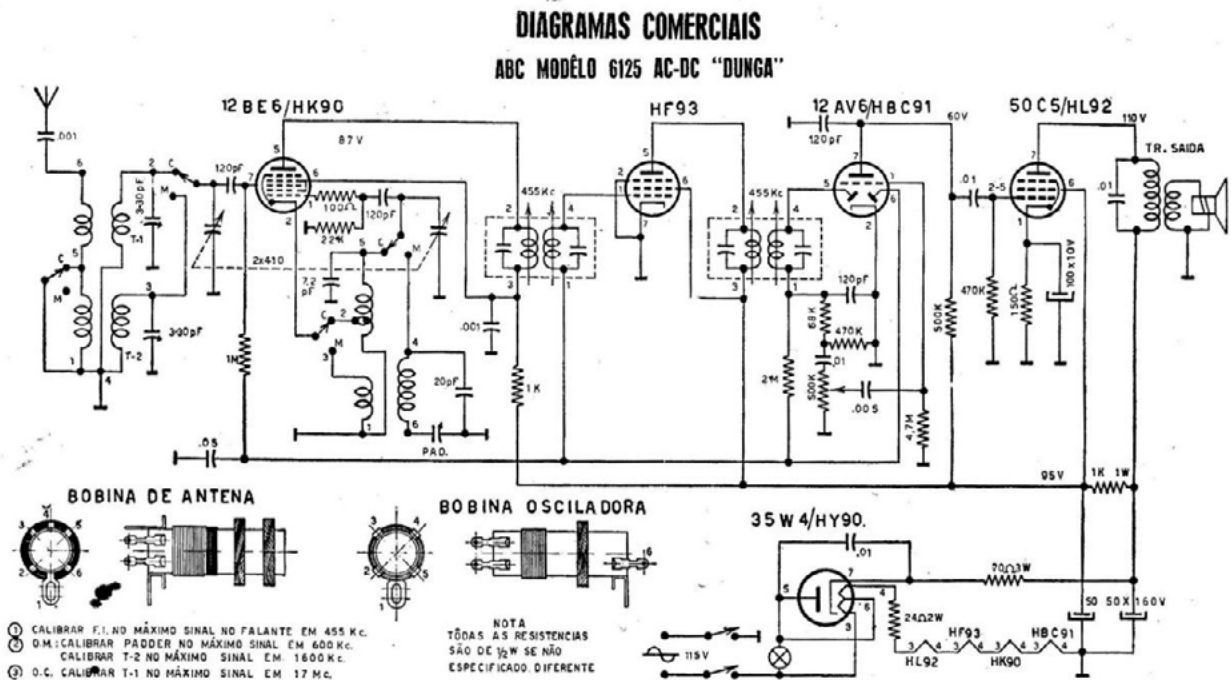


Figura 1 – Receptor de 5 Válvulas

ANALISANDO UM RECEPTOR VALVULADO

≡ Newton C. Braga

No artigo anterior de nossa seção de arqueologia, viajamos ao passado procurando um receptor de rádio do tipo “Rabo Quente”, muito popular nos anos 50 e depois. Vimos a origem do estranho nome e como aquele tipo de receptor de 5 válvulas tinha os filamentos ligados em série. Nessa nossa viagem vamos além. Vamos analisar o circuito completo de um receptor desse tipo. Para os que desejam saber mais temos um artigo indicado no link do QR-Code nesta página.



Conforme vimos no artigo anterior, os receptores “rabo quente” ou sem transformador, que foram muito populares nos anos 50 e depois, se caracterizavam pela sua simplicidade e grande sensibilidade tanto na faixa de ondas médias como de ondas curtas.

Tomamos como exemplo o receptor Dunga da ABC de 5 válvulas, com um esquema muito na época, dado a seguir.

Já vimos que os filamentos das válvulas são ligados em série de modo a poderem ser alimentados diretamente pela tensão da rede. Um resistor, tanto físico como “embutido” no cabo de alimentação era usado para completar a queda de tensão. No caso do resistor “embutido” no cabo, isso fazia com que ele operasse levemente aquecido, daí a denominação “rabo quente”.

Mas, e o resto, como funcionava.

UM SUPER-HETERÓDINO CLÁSSICO

Esta configuração, que se tornou básica depois dos anos 40, permitia a construção de receptores sensíveis e de grande seletividade.

Na figura 2 temos algumas peças de nossa sucata que pertenceram ao meu primeiro rádio desse tipo.



Figura 2 - Válvulas, soquetes de válvulas, capacitores típicos de óleo e bobinas de um rádio desse tipo.

Assim, para entender como ela funciona, vamos partir da etapa de entrada, da válvula misturadora-conversora 12BE6. Essa válvula consistia num conversor penta-grade, ou seja, uma válvula com 5 grades que na verdade poderia ser considerada uma válvula dupla.

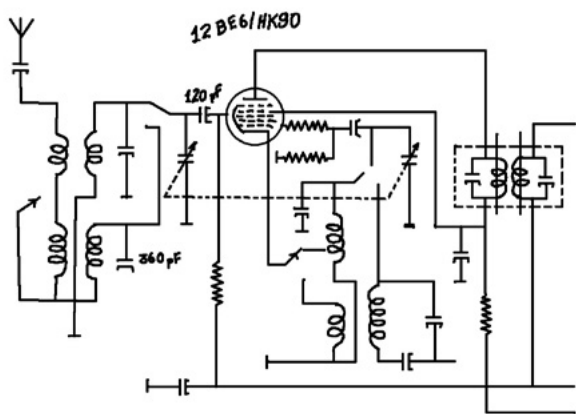


Figura 3 – A etapa conversora – misturadora

Numa das grades era ligado o circuito de sintonia formado por uma bobina e um capacitor variável duplo. A bobina era selecionada por uma chave, podendo ser escolhida a de ondas médias ou a de ondas curtas, como mostrado em (1) no nosso esquema.

Outra grade e o catodo eram ligados de modo a formar um oscilador, onde a bobina era selecionada pela mesma

chave conforme a faixa de onda e havia o outro setor do capacitor variável. Em (2) mostramos essa bobina.

Ao mesmo tempo em que o sinal de uma estação era sintonizado, o oscilador também produzia uma frequência. No entanto, a relação entre as frequências do sinal sintonizado e a produzida pelo oscilador mantinha uma relação constante.

Assim, quando estamos recebendo uma estação de 1 000 kHz o oscilador gera um sinal de 1 455 kHz, de modo que a diferença de frequências seja de 455 kHz.

Se mudarmos de estação, passando a sintonizar uma estação de 600 kHz, o oscilador muda sua frequência e passa a produzir um sinal de 1055 kHz, mantendo a diferença em 455 kHz.

Veja que isso é possível, pois é usado um capacitor variável duplo. As duas seções se movimentam simultaneamente acionadas pelo mesmo eixo, de modo a se obter esse efeito.

Por que essa frequência de 455 kHz?

O que ocorre é que, quando os dois sinais são misturados, gera-se um sinal que é a soma das frequências e, ao mesmo tempo, um sinal que é a diferença, que é o que nos interessa.

Assim, ligamos na saída deste circuito, na placa da válvula conversora-misturadora 6BE6 um transformador sintonizado em 455 kHz. Chamamos esse transformador de “frequência intermediária” ou FI. (3)

Veja então, que pelo funcionamento do circuito anterior, qualquer que seja a frequência da estação sintonizada ele sempre vai receber um sinal de 455 kHz.

Esse sinal contém a modulação da estação sintonizada e tem uma vantagem: não precisamos ter etapas seguintes que precisem ter a frequência mudada para amplificação, o que levaria a circuitos críticos no ajuste. Podemos trabalhar com circuitos fixos e assim obter maior ganho, maior estabilidade e seletividade.

Esse é o princípio da “heterodinagem”, ou seja, a mistura de dois sinais de frequências diferentes para se obter a soma e diferença.

Uma vez obtido o sinal de FI, ele é amplificado por válvula 12BA6 (também chamada HF93 na nomenclatura europeia). Essa válvula é a amplificadora de FI que leva o sinal a um segundo transformador sintonizado em 455 kHz, a segunda FI conforme se denomina na linguagem técnica.

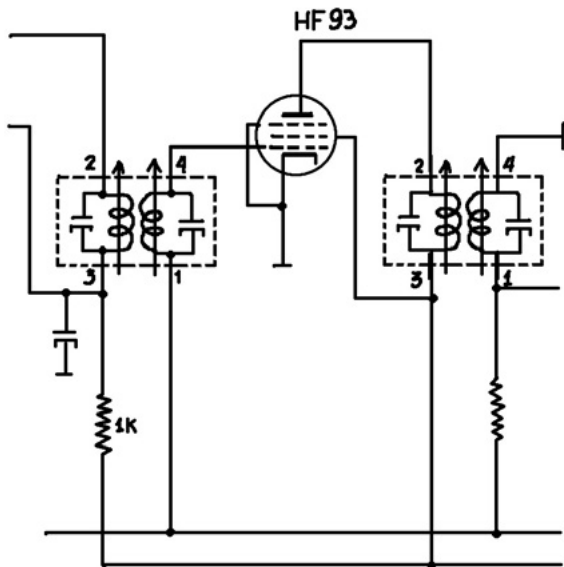


Figura 4 - A etapa amplificadora de FI

Veja pelo símbolo que as duas bobinas ou transformadores de FI são sintonizados. Na prática, elas possuem núcleos que podem ser movimentados por um parafuso e que devem ser ajustados para que o receptor funcione corretamente.

Os técnicos devem saber exatamente como fazer o ajuste, havendo diversas maneiras de se obter o ponto ideal.

Na saída deste segundo transformador de FI ainda temos sinais de alta frequência, mas na etapa seguinte ocorre uma transição. Usando uma válvula 12 AV6 um tríodo com dois diodos, ela detecta o sinal retirando a componente de áudio (modulação) que então é amplificada.

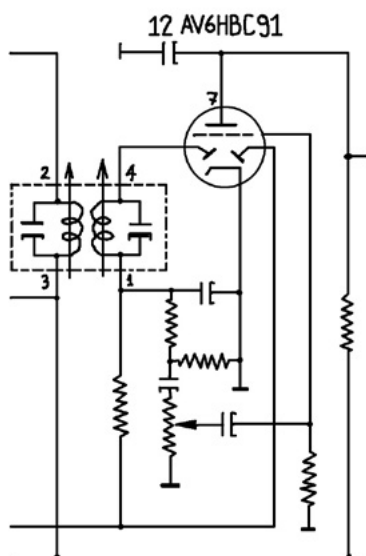


Figura 5 – Detector e pré-amplificador de áudio

Os diodos fazem com que a válvula funcione como um diodo detector e, ao mesmo tempo, temos a parte de tríodo que é usada para amplificar.

Neste ponto do circuito temos a transição do sinal que passa de RF para áudio. Encontramos aí justamente o potenciômetro de controle de volume.

Em alguns rádios mais “sofisticados” da época, neste ponto era colocada uma chavinha para acesso a um jaque que permitia ligar um microfone ou um toca-discos e assim as etapas seguintes funcionavam como um pequeno amplificador de áudio.

Em alguns tipos também havia um potenciômetro com um capacitor que permitia cortar os agudos e assim era obtido um controle simples de tom.

Também encontramos nesta etapa um resistor de realimentação que controla o ganho das etapas anteriores. É o AGC (Automatic Gain Control) ou Controle Automático de Ganho. Ele faz com que as oscilações de intensidade do sinal das estações sejam compensadas. Assim, quando o sinal é forte ele diminui o ganho e quando é fraco, aumenta.

Da placa da 12AV6 o sinal era levado para a grade de válvula de saída de potência. A 50C5 era um pentodo que podia fornecer uma potência em torno de 2 W em sua saída para alimentar um pequeno alto-falante.

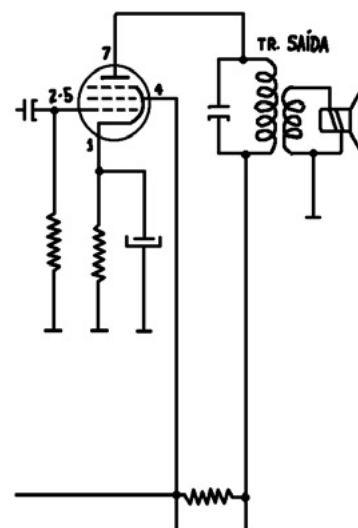


Figura 6 – A saída de potência

Para casar a impedância do alto-falante que é baixa, normalmente de 3,2 ohms naquela época, com a elevada impedância de saída da válvula, em torno de 5k, era usado um pequeno transformador de saída.

Para fornecer a alimentação contínua de alta tensão era usada uma válvula retificadora de meia onda 35W4.

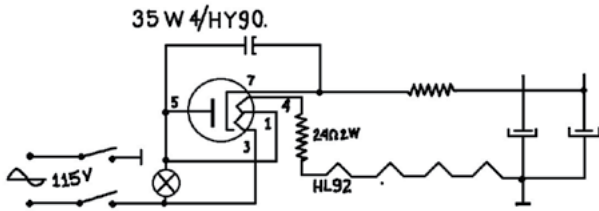


Figura 7 – Etapa de retificação

Ela recebia a tensão alternada da rede de energia, retificada e depois aplicada a um filtro com capacitores eletrolíticos.

Essa válvula tinha um filamento duplo que permitia a ligação de uma pequena lâmpada indicadora no painel.

E, assim, com variações encontramos circuito como este em diversos rádios da época. Podemos ter receptores com diversas faixas de ondas curtas e assim, diversos jogos de bobinas na entrada.

Podemos ter circuitos com transformador de alimentação, caso em que as válvulas são todas de 6V de filamento como 6BE6, 6BA6, 6AV6 e na saída configuração com pentodos em push-pull para se obter mais potência.

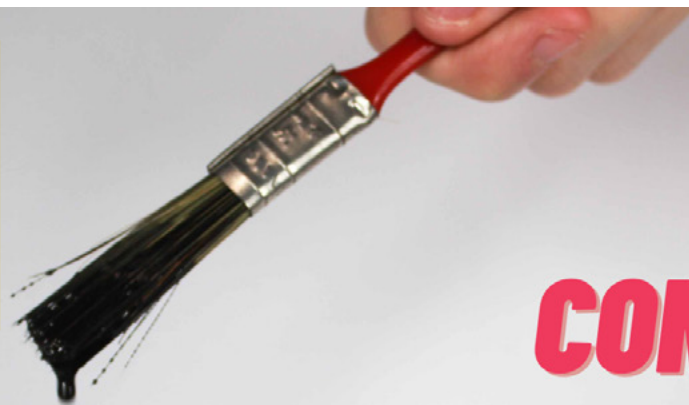
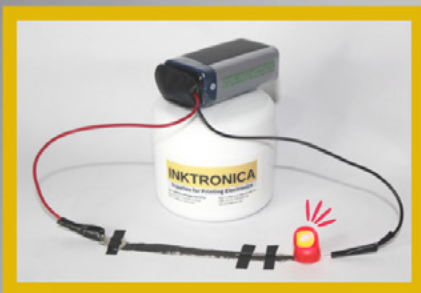
Temos ainda configurações “de potência” com válvulas como a EL34 e que forneciam vários watts de saída.

Veja que, como não temos transformador, este rádio pode operar tanto com tensão alternada como contínua, daí também ser chamado receptor AC-DC.

Meu primeiro rádio foi como esse e com ele eu aprendi muito, fazendo até modificações e uma delas, que impressionou meus amigos e parentes foi transformá-lo num “potente” transmissor de rádio que enviava seus sinais a mais de 100 metros de distância.

Num próximo artigo (e vídeo) vou mostrar a todos como isso é possível.

Bons tempos. Ainda tenho peças deste rádio que encontrei na minha sucata arqueológica que em um próximo artigo volto a explorar.



TINTA CONDUTIVA

INKTRONICA
Supplies for Printing Electronics

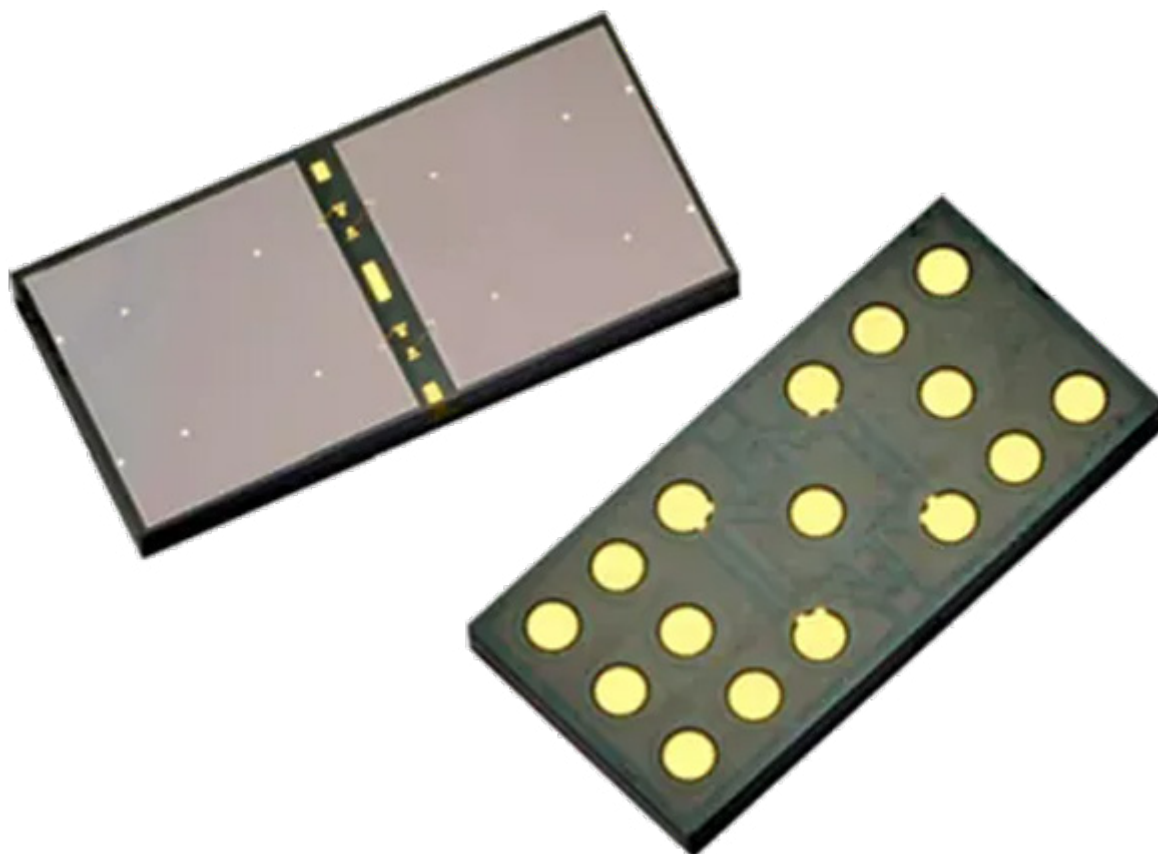
@inktronica7

(11) 95878-1318

contato@inktronica.com.br

www.inktronica.com.br





MATRIZ FOTOMULTIPLICADORA NUV-MT AFBR-S4N66P024M DA BROADCOM

≡ Renato Paiotti

Neste artigo abordamos o NUV-MT AFBR-S4N66P024M da Broadcom, utilizado na análise de materiais através da emissão de fótons.

Antes de falarmos deste componente em si, precisamos conhecer o motivo dele existir no mercado.

Alguns projetos científicos ou de produção precisam detectar certos elementos contidos ou não em determinados meios, porém, certos elementos não são detectáveis com o uso de sistemas de câmeras, sensores comerciais ou por análises químicas comuns no mercado, e para descobrirmos certos materiais precisamos analisar a radiação eletromagnética que ela emite, esta radiação

podem ser obtidas de diversas formas, onde uma delas é a luz emitida, ou seja, é preciso verificar estes elementos através da emissão de fótons, que precisam ser captados por sensores muito precisos, que é o caso desta matriz fotomultiplicadora fabricada pela Broadcom, o AFBR-24N66P024M.

Esta matriz é uma fotomultiplicadora de silício, descrita pela sigla SiPM (Silicon Photomultiplier), que possuem dois módulos de 6 por 6 mm, e se precisar cobrir uma área maior, o desenvolvedor poderá adicionar mais destes fotomultiplicadores lado a lado. O lado onde este componente recebe os fótons é chamada de passivação

e é composto de um molde epóxi claro (EMC - clear epoxy mold compound), altamente transparente até para os comprimentos de onda UV. Indicado especialmente para a detecção de luz pulsada de baixo nível, típico para a detecção do efeito "Tcherencov", como também de materiais orgânicos e inorgânicos que cintilam no comprimento de onda que vai do UV até o azul.

Para entender o funcionamento deste componente é mais fácil conhecer as suas aplicações, e este é utilizado na detecção de raios-X e gama, espectroscopia gamma, medicina nuclear, tomografia de emissão de prótons, cintometria, medidas de luminescência, contador de fótons, física de alta energia e até na astrofísica.

Como é possível ver, este componente é capaz de detectar os fótons emitidos quando certos elementos recebem uma alta carga de energia, ou por si só emitem altas radiações, bem útil para sistemas de segurança em locais perigosos para a permanência de seres vivos.

DADOS TÉCNICOS

Este componente trabalha na detecção de comprimentos de ondas entre os 360 nm e o 900 nm, ou seja, passa além faixa do espectro visível, porém os sensores conduzem mais na faixa de 420 nm, que se enquadra na melhor detecção do UV e azul. A sua eficiência nesta faixa é

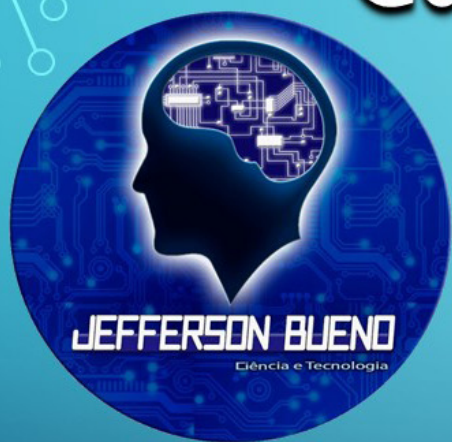
de 63%, lembrando que estes valores foram obtidos com uma tensão de 12 V em testes realizados pelo fabricante.

O invólucro inteiro tem a medida de 13.53 mm por 6 mm e 1.25 mm de altura. a Broadcom oferece também o AFBR-S4N44P164M, que ao invés de uma matriz de 2 x 1, ela possui uma matriz de 4 x 4 NUV-MT fotomultiplicadoras com as mesmas funções.

Para acessar os detalhes deste novo componente clique ou fotografe o QR-Code abaixo.



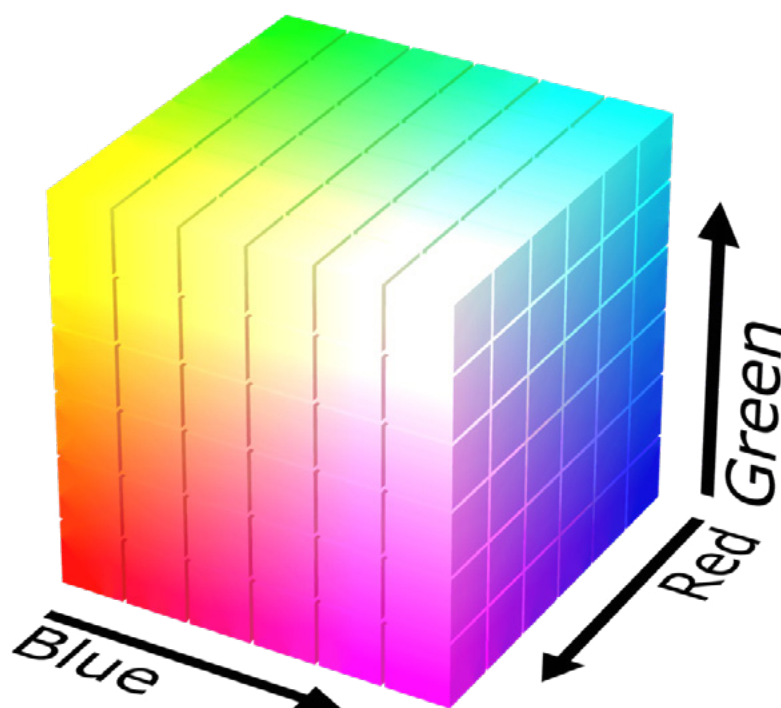
Canal Jefferson Bueno



Canal destinado ao uso intencional da eletrônica, ciência e tecnologia repleto de informações.

Acesse: www.youtube.com/c/JeffersonBueno





LEDs DE CORES PRECISAS DA CREE LED

≡ Renato Paiotti

Muitos têm em mente que LEDs são todos iguais, mas os bons entendedores de iluminação sabem de longe que isto não é verdade. Quando o assunto é exatidão, tanto no croma, como na densidade ou intensidade, a composição e estrutura do LED faz toda a diferença. Para atender estes desenvolvedores que procuram qualidade e precisão nas cores dos LEDs, a Cree LED lançou três famílias de LEDs que atendem uma gama de projetos para estes desenvolvedores exigentes, são elas:

- XLamp(r) Element G (XE-G)
- XLamp XM-L(r) Color Gen 2
- J-Series 2835 Single Color

XLAMP(R) ELEMENT G (XE-G)

Esta série conta com 17 opções de cores, fora as opções de LEDs brancos, oferecendo ao desenvolvedor uma grande vantagem ao criarem sistemas de iluminação de alto brilho e grande controle na mistura das cores. Os LEDs estão encapsulados no tamanho de 2 por 1,6 mm, com isolamento térmico, proteção ESD e uma borda mínima entre o interior do LED e a parte externa, podendo colocar mais LEDs por centímetro quadrado.

XLAMP XM-L(R) COLOR GEN 2

Nesta série temos LEDs RGBW de alto brilho e desempenho dentro de um encapsulamento de 5 x 5 mm. A combinação das pastilhas RGB com a combinação da pastilha branca, o desenvolvedor tem em mãos uma ampla gama de cores. Como o espaço entre os LEDs é bem pequeno, é possível criar diversos projetos com telas e iluminação externas controladas externamente para fins de entretenimento e decoração.

J-SERIES 2835 SINGLE COLOR

Nesta série temos LEDs de média potência, indicado para locais em que não é preciso de uma alta intensidade de luz, como também um baixo consumo de energia. Os LEDs desta série são indicados para iluminação de ambientes internos, que visa o bem-estar das pessoas presentes no local. Outro uso é na iluminação de objetos que precisam ter os seus contornos realçados ou detalhes artísticos. Esta série possui 14 cores diferentes.

A TECNOLOGIA PARA OBTER AS CORES

Até então, para obtermos todas as cores do espectro visível tínhamos que combinar as cores RGB mais o Branco, o que não resultava numa transição perfeita de

White WT Cool							White WT Neutral	White WT Warm	Photo Red HR 650-670 nm
Violet VL 400-420 nm	Royal Blue RY 450-460 nm	Blue BL 460-475 nm	Cyan CY 490-510 nm	Green GR 520-535 nm	Amber AM 585-595 nm	Red-Orange RO 610-620 nm	Red RD 620-630 nm		
		Phosphor PB Blue	Phosphor PC Cyan	Phosphor PL Lime	Phosphor PA Amber	Phosphor PO Red-Orange	Phosphor PR Red		
				Phosphor PM Mint	Phosphor PY Yellow				

Figura 1 - Cores obtidas com os LEDs

cores. Mas com o uso do fósforo na produção dos LEDs, a Cree LED conseguiu desenvolver LEDs de variadas cores que conseguem atender aos projetos que precisam de uma transição mais suave das cores. Na figura 1 temos a tabela de cores em que os LEDs podem oferecer.

O Fósforo é um elemento que emite luz quando é exposto à radiação ou fonte de feixe de elétrons, com a estrutura e composição correta, esta mesma luz assume as cores desejadas.

Gateways LoRaWAN®

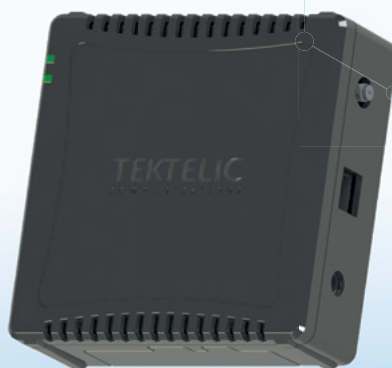
TEKTELIC

communications

A TEKTELIC é líder mundial no fornecimento de Gateways IOT LoRaWan para uso profissional em redes LoRaWan privadas ou para extensão de redes públicas.

- Linha completa de Gateways
- Homologação Anatel
- Suporte a Rede Helium*
- Suporte comercial e técnico local pela Duodigit | Serdia

*Kona Enterprise e Kona Micro IOT suporta essa função.



Kona Micro
Lite IOT
8 RX / 1TX
Ethernet




Kona Macro IOT
72 RX / 8 TX
3G/4G Ethernet



Kona Macro IOT
16 RX / 2 TX
3G/4G Ethernet



Kona Enterprise
8 RX / 1 TX
3G/4G Ethernet



Kona Micro IOT
8 RX / 1 TX
3G/4G Ethernet



CONTATO COMERCIAL E TÉCNICO:
www.duodigit.com.br
vendas@duodigit.com.br



Escaneie e inscreva-se para o evento Técnico sobre Tektelic

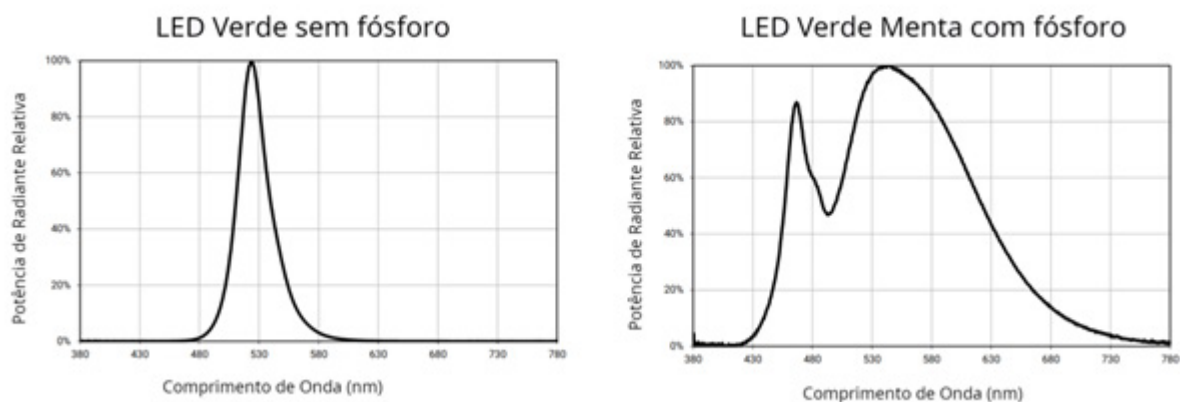


Figura 2 - As diferenças entre os LEDs

Na figura 2 podemos ver a diferença de um LED com e sem fósforo em sua composição, note que os comprimentos de onda obtida com um LEDs de fósforo são mais amplos.

O fósforo absorve mais a luz azul e violeta, que se encontra no comprimento de onda de 440 a 470 nm no espectro, onde a maioria dos LEDs brancos operam. Porém, se tivermos um LED que emite a luz branca, mas este LED tem um revestimento de fósforo (amarelo, verde ou vermelho), ele captura a luz azul e emite as demais cores, criando um branco mais natural aos olhos humanos, além de outras cores, conforme a sua composição e estrutura.

CONCLUSÃO

Os LEDs assumiram parte importante do nosso dia a dia, sendo mais eficientes e econômicos, tanto em espaço como financeiramente. Os LEDs deixaram de ser apenas componentes indicadores para se transformarem em mídias e harmonização de ambientes e artísticos, abrindo um campo importante no ramo da eletrônica.

Você leitor poderá encontrar no link que disponibilizo neste QR-Code, alguns datasheets que são verdadeiras literatura de aprendizagem sobre todos os temas sobre iluminação.

ACESSO AO DATASHEET DA LINHA CREE



ACESSO AO VÍDEO



MANUAL DE MECATRÔNICA

Reunimos neste livro uma enorme quantidade de informações, fórmulas e tabelas para ajudar àqueles que elaboram projetos, fazem instalações ou reparos em máquinas, circuitos, automatismos e muito mais. O autor apresenta de forma didática as ciências por trás de cada uma das áreas que envolvem a Mecatrônica.

Uma obra onde o autor nos leva passo a passo do conceito à montagem de protótipos simples utilizados no ensino da Mecatrônica.

IMPRESSO
OU E-BOOK

+INFORMAÇÕES





DESTACANDO OS SiC MOSFETS

≡ **Newton C. Braga**

Em importante artigo que publicamos na revista INCB Eletrônica 4, ressaltamos a importância das novas tecnologias Wide Bandgap e Ultra Wide Bandgap na elaboração de novos dispositivos semicondutores, principalmente a base de Carbetto ou Carboneto de Silício SiC. Transistores MOSFETs de potência com essa tecnologia estão se tornando cada vez mais comuns e diversos produtos desta família se destacam. Escolhemos alguns que encontramos na Mouser Electronics e comentamos neste artigo.

Conforme explicamos no artigo dado no link, essas novas tecnologias partem das propriedades dos materiais semicondutores que possuem bandas proibidas que para os tipos comuns como o silício e o germânio são relativamente baixas, conforme mostra a figura 1.



Figura 1 – Bandas proibidas para materiais comuns - elas determinam o modo como o material conduz a corrente elétrica.

CURSO ONLINE DE ELETRÔNICA



Estude onde e quando quiser...



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



SAIBA MAIS



Um tipo de material amplamente que está sendo amplamente utilizado na eletrônica é o SiC que tem uma banda proibida de 3,3 V tipicamente, conforme mostra a figura 2.

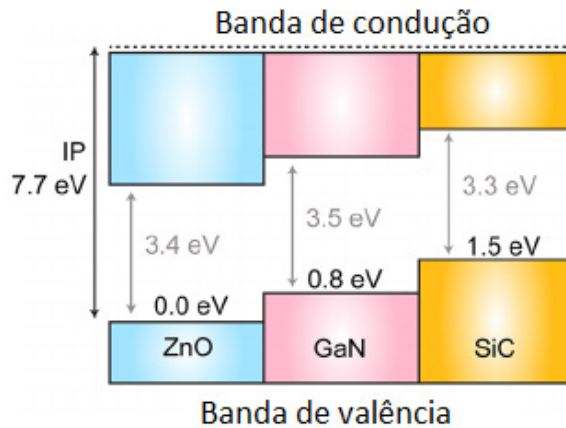


Figura 2 – Materiais mais utilizados

Transistores de efeito de campo de potência (MOSFETs) SiC apresentam uma série de vantagens em relação aos mesmos componentes fabricados com materiais tradicionais. Podemos destacar como vantagens:

- Maior rendimento na conversão de energia com menores perdas ôhmicas
- Podem operar com tensões maiores
- Tem maior rendimento na faixa de 1 kHz a 1 MHz

TIPOS DISPONÍVEIS

Diversos fabricantes tradicionais de dispositivos comutadores de potência já possuem em suas linhas tipos de MOSFETs SiC disponíveis. Destacamos alguns disponíveis na Mouser Electronics com os links para acesso à compra, disponibilidade em estoque e outras informações.

onsemi NTH4L020N090SC1 MOSFET de carboneto de silício (SiC)

O MOSFET de carboneto de silício (SiC) onsemi NTH4L020N090SC1 fornece desempenho de comutação superior e maior confiabilidade do que o silício. O MOSFET da onsemi apresenta baixa resistência de condução e um tamanho de chip compacto para garantir baixa capacitância e carga de porta. Consequentemente, os benefícios do sistema incluem a maior eficiência, frequência de operação mais rápida, maior densidade de energia, EMI reduzida e tamanho de sistema reduzido.

- $r_{DS(on)}$ = 20m Ω @ VGS = 15V T y p .
 $r_{DS(on)}$ = 16m Ω @ VGS = 18V
- Ultra-low gate charge (QG(tot) = 196nC)
- Low effective output capacitance (Coss = 296pF)
- Vds max = 900 V
- Corrente máxima de dreno = 116 A
- Dissipação máxima: 242 W



Figura 3 – O NTH4L020N090SC1

LSIC1MO120G0040 1200 V, 40 mOhm N-Channel SiC MOSFET

Este MOSFET de Canal N da Littelfuse foi otimizado para aplicações de altas frequências e alta eficiência apresentando baixa carga de capacitância de gate. A corrente típica máxima é de 50 A.



Figura 4 – O LSICMO120G0040 da Littelfuse

MBG65R022M1H - 650 V CoolSiC³ M1 SiC Trench Power Device

Este componente da Infineon, de 650 V consiste num CoolSiC³ M1 SiC O CoolSiC™ de 650 V é construído sobre a tecnologia sólida de carboneto de silício desenvolvido na Infineon em mais de 20 anos. Aproveitando o amplo bandgap características do SiC; O MOSFET de 650V CoolSiC™ oferece uma combinação de desempenho, confiabilidade e facilidade de uso. Adequado para alta temperatura e operações severas, permite a simplificação e custo implantação efetiva da mais alta eficiência do sistema.

Características

- Comportamento de comutação otimizado para correntes mais altas
- Diodo de corpo rápido robusto de comutação com baixo Qf
- Confiabilidade de óxido de gate superior
- $T_{j,max}=175^{\circ}C$ e excelente comportamento térmico
- Menor RDS(on) e dependência da corrente de pulso na temperatura
- Maior capacidade de avalanche
- Compatível com drivers padrão (tensão de condução recomendada: 0V-18V)
- A fonte Kelvin fornece perdas de comutação até 4 vezes menores

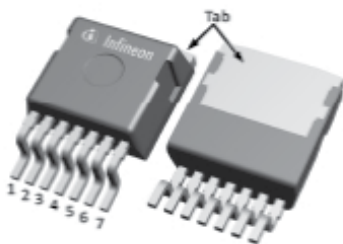


Figura 5 – O IMBG65R022M1H da Infineon para 194 A de corrente.

LINHA LITTELFUSE



LINHA INFINEON



O QUE SIGNIFICA WIDE BANDGAP E ULTRA-WIDE BANDGAP

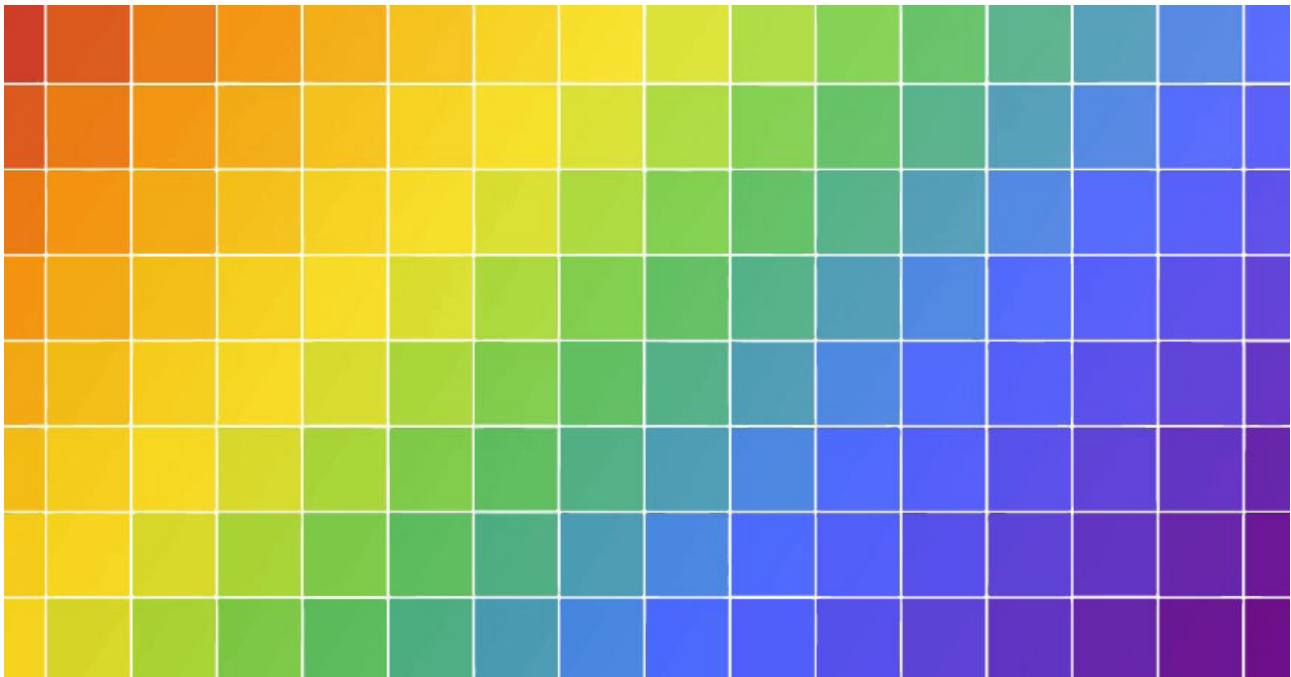


FAÇA JÁ O
DOWNLOAD
DAS SUAS
REVISTAS
GRATUITAMENTE

INCBELETRÔNICA

Uma revista bimestral com artigos e projetos de eletrônica especialmente selecionados para você aprender e ficar por dentro dos novos projetos.





PORQUE RGB E NÃO RYB

≡ **Newton C. Braga**

Estamos tão acostumados que nem nos preocupamos em parar para pensar. Se as cores primárias são o vermelho, amarelo e azul (RYB) porque usamos nos displays, nos LEDs, nos televisores, tablets, celulares e monitores o vermelho, verde e azul ou RGB? Neste artigo explicamos isso, de uma maneira importante, pois o conhecimento da teoria das cores é de vital importância na eletrônica pois dispositivos ópticos estão presentes em toda parte.

Nota: Sugerimos também a leitura de nosso artigo Colorimetria para técnicos que traz conhecimentos adicionais importantes.

<https://www.newtonbraga.com.br/index.php/52-artigos-tecnicos/artigos-diversos/9510-colorimetria-para-eletronicos-art1890.html>

Para entender o que vamos explicar é interessante voltar aos bancos escolares e lembrar de nossas aulas que começaram lá no ensino fundamental a tratar da natureza das cores.

Aprendemos que as cores se diferenciam pelo comprimento de onda ou frequência e que existe um espectro visível bem definido que corresponde às cores que podemos ver, conforme mostra a figura 1.

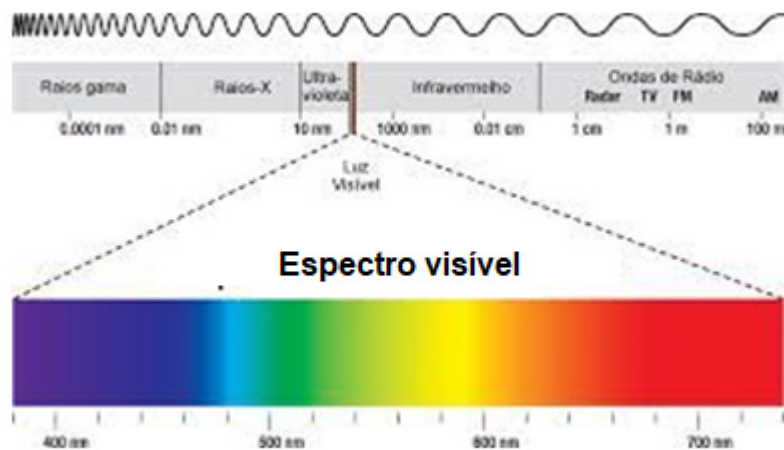


Figura 1 – O espectro visível

Vemos que o vermelho é a cor de menor frequência e o violeta a de maior frequência.

Mas um fato importante que é relevante para nossas explicações é que os nossos olhos podem separar as diversas cores, e quando elas se misturam obtemos uma sensação combinada. Isaac Newton com seu famoso experimento, o Disco de Newton mostrou que a luz branca é a mistura de todas as cores. Quando radiações de todo o espectro visível são misturadas numa proporção bem definida, nossos olhos as vêem como luz branca.



Figura 2 – O disco de Newton

Mas, e se radiações de diversas partes do espectro se misturam ou ainda se tivermos radiações de frequências diferentes que são refletidas por uma superfície. Como nossos olhos reagem a isso?

A teoria das cores nos explica que coisas muito interessantes podem ocorrer e para quem trabalha com gráfica, pinturas, desenhos, iluminação e, evidentemente com dispositivos ópticos é importante conhecer.

A TEORIA DAS CORES

Pela teoria das cores podemos obter qualquer cor a partir das que são denominadas cores primárias. As cores primárias são aquelas que possuem comprimento de onda único, ou seja, não podem ser obtidas pela combinação de outras cores. Elas ocupam uma faixa do espectro bem definida.

Para se obter qualquer cor, em especial podemos fazer a combinação do vermelho, amarelo e azul (RYB se adotarmos as abreviações em inglês – Red, Yellow – Blue).

Na prática, entretanto, levando-se em conta também as fontes de luz, a combinação dessas três cores não é a melhor para as aplicações práticas. Isso ocorre porque podemos fazer a mistura da síntese das cores de duas formas, obtendo assim as combinações aditivas e subtrativas.

Assim, temos inicialmente a tríade subtrativa que é mostrada na figura 3.

Ela é válida quando levamos em conta a cor que vemos quando a luz branca (composta de todas as cores) ou de duas ou mais cores básicas se reflete num objeto.

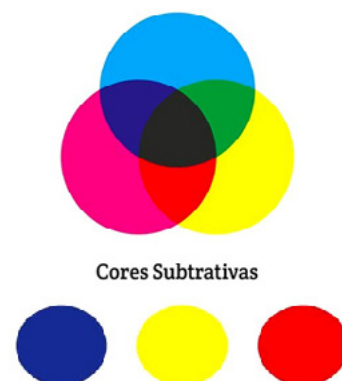


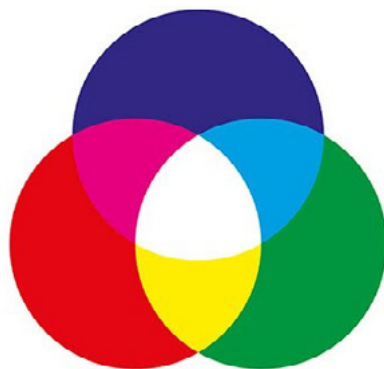
Figura 3 – Tríade subtrativa (RYB)

Assim, se tivermos uma superfície e nela incidirem as radiações das três cores, e a azul e a amarela forem absorvidas veremos essa superfície com a cor verde. Se as três cores forem absorvidas, veremos a superfície como preta. Para vermos como branca, as três cores devem ser refletidas.

Veja que existem proporções corretas de cada cor primária para que obtenhamos as demais. Tabelas com as proporções e gráficos são consultados pelos que trabalham com cores.

Essas cores são utilizadas mais pela indústria gráfica em que as páginas impressas não emitem luz, mas dependem da luz externa para serem vistas. Elas são usadas para as aplicações refletivas.

Para a eletrônica, por exemplo, no caso dos LEDs, displays etc. usamos outra abordagem para a produção das cores, pois elas vêm de fontes emissivas e não refletivas. Os LEDs, displays e lâmpadas emitem luz. Assim, usamos as cores da tríade aditiva mostrada na figura 4.



Triade de cores aditivas

Figura 4 – A tríade aditiva

Para estas, conforme vemos temos a utilização de vermelho (R), verde (G) e azul (B) – Red, Green e Blue.

A combinação da emissão das três cores nos dá o branco diferentemente da absorção das três cores no modo subtrativo que nos dá o preto.

CONCLUSÃO

Assim, para o caso dos displays, eles não operam por absorção, mas por emissão, sendo o modelo RGB adotado neste caso. A combinação dessas cores para produzir cores mais claras oferece um bom contraste com as telas escuras. Além disso, o verde é a cor para a qual os nossos olhos apresentam a maior sensibilidade.

Se usássemos o CMK que é o ciano, magenta, na excitação dos três pontos obteríamos o preto (as cores combinadas seriam absorvidas). Observe pela figura que usando RGB obtemos o branco para a excitação dos 3

pixels e para o RYB obtemos o preto. Para o RYB teriam de ser desligados os 3 LEDs e apareceria o fundo branco que depende apenas da luz externa. Não seria claro!

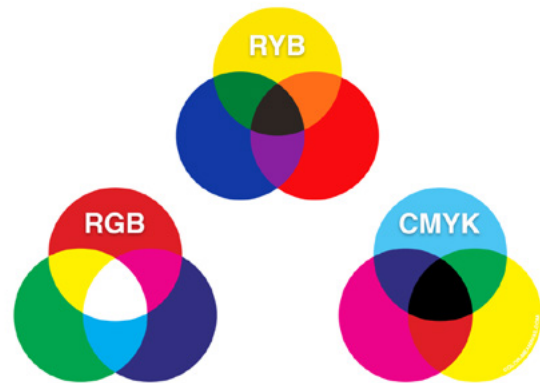


Figura 5 – As tríades na prática

É por esse motivo que as tríades dos displays se baseiam no RGB e não RYB. Os LEDs e as telas são formados por chips que emitem essas cores de forma independente, e a combinação da intensidade de emissão de cada um nos possibilita obter todas as cores do espectro. Figura 6



Figura 6 – Um LED RGB

No site temos um interessante artigo capaz de gerar luz de qualquer cor usando um LED RGB que pode ser adquirido com facilidade pela internet. Trata-se de um circuito que pode ser usado em demonstrações, aulas, feiras de ciências e até para decoração.

<https://www.newtoncbraga.com.br/index.php/ideias-dicas-e-informacoes-uteis/526-sete-cores-com-tres-leds.html>

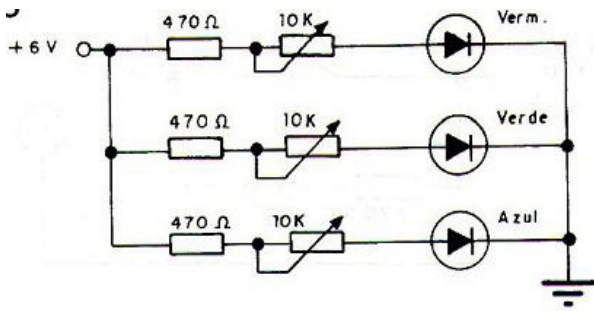


Figura 7 – Circuito para estudar cores

Com o circuito mostrado na figura 7 podemos ajustar os três potenciômetros de qualquer maneira obtendo assim infinitas combinações e, portanto, infinitas cores. Um bom circuito para aulas de ótica para se estudar a composição das cores. Podemos dizer que se trata de um “disco de newton de estado sólido”.

E, é claro, se você for bom de projetos com microcontroladores pode fazer o acionamento direto pelas portas

de saída e rodar um programa aleatório que gere infinitas cores para efeitos de luz. Com uma boa etapa de potência ele pode alimentar tiras de LEDs de alta potência e ser usado em grandes ambientes.

Dependendo da potência do LED usado, os potenciômetros podem ser reduzidos para 2k2 ou 4k7 e os resistores para valores tão baixos como 47 ohms. A tabela mostra algumas das cores que podem ser obtidas.

LED			
Cor Obtida	Verde	Azul	Vermelho
Púrpura		X	X
Azul		X	
Turquesa	X	X	
Verde	X		
Amarelo		X	X
Vermelho			X
Branco	X	X	X

Tabela – Cores obtidas



Introdução à Biônica com Projetos Eletrônicos

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

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



REVISTA

Elevador Brasil

REVISTA PROFISSIONAL - Fabricantes - Conservadoras - Consultores - Construtoras



A melhor vitrine para o seu produto na América Latina

www.elevador.com.br