

Os transistores BC548 e BC558



Número 23
JUL/AGO 2024

revista
INCB ELETRÔNICA



**TRANSMISSÃO DE
CORRENTE ALTERNADA
POR UM ÚNICO FIO.
É POSSÍVEL?**



**SOUND SPECTRA - EQUALIZADOR E
ANALISADOR DE ÁUDIO - PARTE 2**

Alimentação do Backlight dos Televisores LCD/LED

A próxima descoberta já chegou

Descubra milhões de componentes para seu próximo projeto



Chauvet Cave
France



Embora você não possa ver a arte rupestre dentro desta caverna, já podemos ver a escrita para os futuros projetos. Explore br.mouser.com para obter acesso irrestrito a milhões de componentes eletrônicos de marcas que os engenheiros conhecem e confiam, e traga à tona tudo o que você precisa.

br.mouser.com



Nº 23
JUL/AGO
2024



ÍNDICE

EXPEDIENTE

Revista INCB Eletronica
Revista do Instituto Newton C. Braga
Ano 3 – Edição nº 23 - 2024

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
Claudio Santiago Junior
Luis Carlos Burgos
Michael A. Shustov
Newton C. Braga
Pedro Bertoletti

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

MONTAGEM

- 06 Sound Spectra - Equalizador e Analisador de Áudio - PARTE 2
- 24 Interruptor crepuscular

RAIO-X

- 28 Conheça o LM3914
- 42 Teste de emissões conduzidas

TECNOLOGIAS

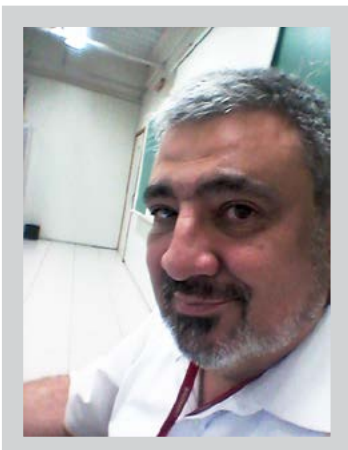
- 50 Os transistores BC548 e BC558
- 58 Transmissão de corrente alternada por um único fio. É possível?

SERVICE

- 68 Alimentação do Backlight dos Televisores LCD/LED
- 80 Bancada de Service

DIVERSOS

- 90 Fichas de service
- 92 Componentes



Antonio Carlos Gasparetti

EDITORIAL - REVISTA INCB ELETRÔNICA 23

Bem-vindos à edição nº 23 da INCB Eletrônica, onde exploramos o fascinante mundo dos circuitos e da tecnologia com a profundidade e o rigor que você, nosso leitor, merece.

Na **Seção de Montagem**, a segunda parte da nossa série sobre o **Sound Spectra** mergulha no analisador de espectro de áudio, oferecendo uma visão detalhada da mensuração de 10 componentes de frequência, que prometem aprimorar suas análises e criações sonoras. Também, não perca a chance de descobrir o **Interruptor Crepuscular**, um circuito simples mas essencial, que combina praticidade com engenhosidade.

Na **Seção Raio-X**, trazemos uma análise detalhada do **LM3914**, um componente crucial e suas diversas aplicações. Este circuito integrado se destaca pela sua versatilidade e pelo impacto significativo em diversas aplicações eletrônicas.

Em paralelo, nossa investigação sobre o **Teste de Emissões Conduzidas** fornece insights valiosos sobre as emissões eletromagnéticas, embasadas na norma CISPR 16-2-1. Entender e controlar essas emissões é fundamental para garantir a conformidade técnica e a eficácia industrial.

Na **Seção Tecnologias**, exploramos os transistores **BC548** e **BC558**, com uma análise aprofundada de seus parâmetros e aplicações práticas.

Além disso, investigamos a intrigante possibilidade de transmissão de corrente alternada por um único fio. Neste artigo, contamos com a colaboração do Dr. Sc. Michael A. Shustov, da Faculdade de Física e Tecnologia do Instituto Politécnico de Tomsk, que oferece uma visão aprofundada sobre os conceitos da bobina de Tesla e suas implicações tecnológicas.

No **Service**, discutimos a **Alimentação do Backlight dos Televisores LCD/LED** e fornecemos uma visão prática sobre a **Bancada de Service**, incluindo ferramentas e instrumentos essenciais para reparações e testes de equipamentos.

Na **seção Diversos**, apresentamos as **Fichas de Service**, um catálogo abrangente de registros de defeitos e reparações, que serve como um recurso indispensável para técnicos e engenheiros.

Componentes em Destaque nesta edição incluem o **SNx4AHCT138** e **SNx4AHCT138Q-Q1**, o **Analog Devices ADF4382A**, a placa adaptadora **Microchip Technology EV88N31A**, os **Capacitores Eletrolíticos de Alumínio Híbridos Nichicon GXC**, o **Driver de Matriz de LED LP5867 7x6** da **Texas Instruments** e os **STMicroelectronics N-Channel MDmesh K6 Power MOSFETs**.

A INCB Eletrônica Nº 23 é um convite para que você, leitor, continue a explorar, descobrir e criar com a mesma paixão que nos move. Boa leitura e até a próxima edição!

Boa Leitura!



Continuamos nosso trabalho com mais esta mídia que leva a todos, independentemente das preferências o conhecimento do que há de mais novo em eletrônica, montagens artigos didáticos e muito mais. Quando começamos com uma revista nos velhos moldes segundo alguns, muitos acharam que não durariam mais do que umas poucas edições. Na verdade, os que tentaram nos seguir duraram pouco e o motivo pode ser facilmente explicado. Não era uma mídia nos velhos moldes apenas, era uma mídia que se apresentava nos velhos moldes, mas tinha um conteúdo moderno com uma pegada diferente. Interfaceava com as mídias modernas e isso que ocorre em mais esta edição. São artigos que tratam de todos os temas da tecnologia e que levam a informações que estão em outras mídias. Ela funciona quase como um aplicativo que tem

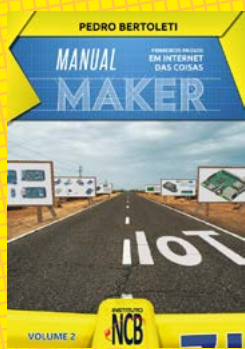
o básico, aquilo que você quer ver, mas leva a muito mais. Os links com nosso site levam a um acervo com mais de 20.000 artigos técnicos e os links com outras mídias levam à internet ou ao conhecimento que está no mundo acessível. Enfim, nossa revista é um pequeno ramo de uma gigantesca árvore virtual que contém todo o conhecimento de tecnologia que há no mundo. Boa leitura e interaja conosco imediatamente ou colabore com outras possibilidades que oferecemos e que não existiam nas revistas do passado.

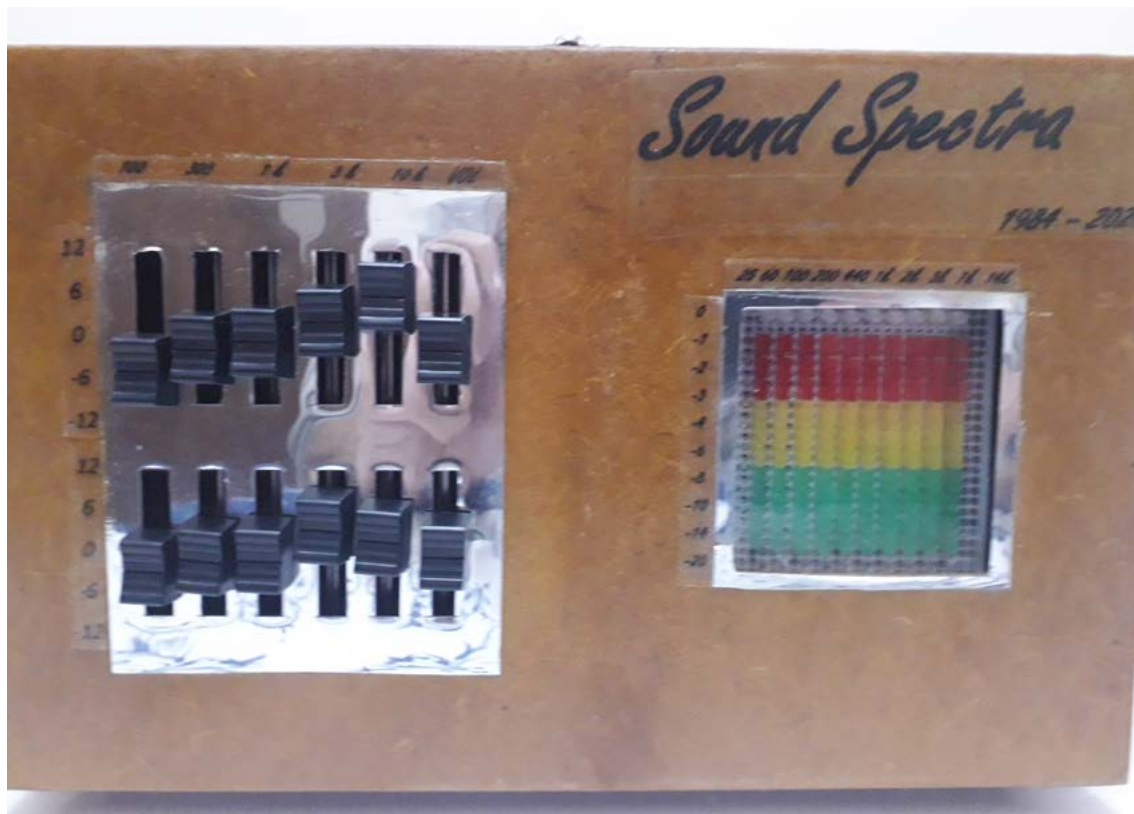
APRENDA ELETRÔNICA



No formato
Impresso e e-Book

newtoncbraga.com.br/livros





SOUND SPECTRA - EQUALIZADOR E ANALISADOR DE ÁUDIO - PARTE 2

≡ MSc. Eng. Antonio Carlos Gasparetti

INTRODUÇÃO

Na primeira parte deste projeto, desenvolvido no artigo de mesmo nome na REVISTA INCB ELETRÔNICA nº 22, focamos o equalizador de áudio e seu princípio de funcionamento utilizando “gyrators” nos circuitos de filtro. Também apresentamos a visão sistêmica do analisador de espectro e a montagem do equalizador.

Nesta segunda e última parte desse projeto, vamos desenvolver o analisador de espectro de áudio, sua integração com o equalizador, a montagem final e ajustes.

ANÁLISE DE ÁUDIO COM TRANSFORMADA DE FOURIER E FILTROS PASSA-BANDA

O áudio de uma música, por exemplo, é composto por componentes de sinais periódicos, como notas musicais de instrumentos e vozes, e componentes aperiódicos, como ruídos, batidas de percussão e efeitos sonoros. Componentes periódicos têm frequências específicas e repetitivas, enquanto os aperiódicos não possuem uma estrutura repetitiva clara.

Para decompor matematicamente o sinal de áudio em componentes de frequência, utilizamos a Transformada de Fourier (FT), que converte sinais do domínio do tempo para o domínio da frequência, de forma a decompor o sinal e identificar suas componentes.

Quando desejamos separar ou filtrar tais componentes, utilizamos um filtro passa banda, o qual permite que, dentro de sua banda de atuação, isolar as componentes de frequência e suas características, permitindo a sua mensuração.

O analisador de espectro de áudio proposto utiliza um conjunto de filtros tipo Sallen-Key passa-banda, um circuito analógico que pode isolar uma faixa específica de frequências, permitindo a separação e análise detalhada dos diferentes componentes do sinal de áudio.

Combinando o funcionamento dos filtros com uma matriz de LED'S dos podemos obter uma visão clara e detalhada das frequências presentes no áudio, facilitando a análise das características periódicas e aperiódicas do som, bem como atuar em tais componentes através dos filtros do equalizador. Como resultado, podemos ajustar as frequências presentes no sinal, reforçando alguns componentes e/ou atenuando outras, personalizando as tonalidades de uma determinada música, por exemplo.

ANALISADOR DE ESPECTRO DE ÁUDIO

O analisador de espectro consiste em 10 filtros Sallen Key [1] distribuídos na faixa de áudio, sintonizado em frequências determinadas e associados digitalmente com uma matriz de leds com 10 barras tipo "bargraph", como mostra o diagrama em blocos da figura 1.

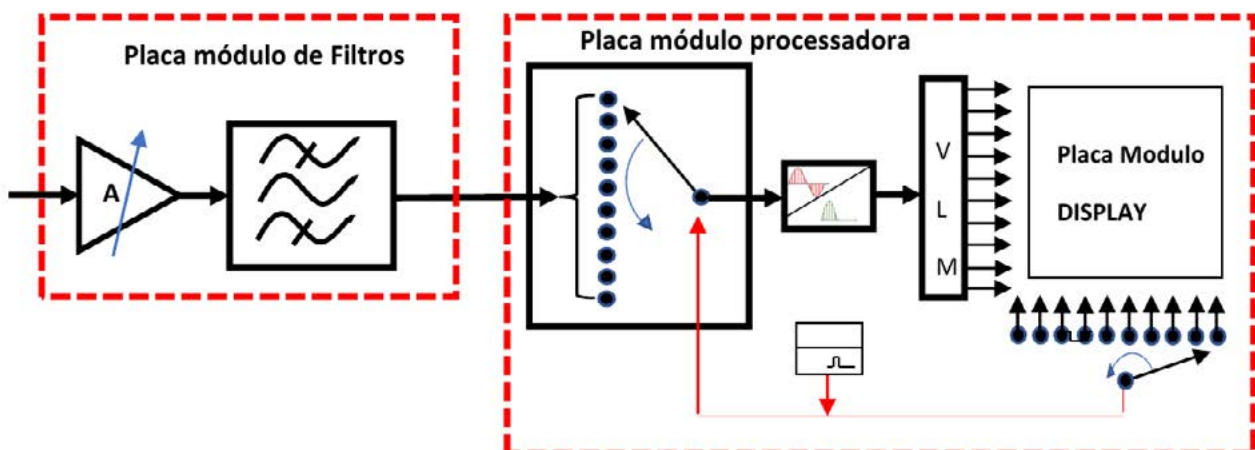


Figura 1 – Diagrama em Blocos

Na parte 1 deste projeto (Revista INCB Eletrônica nº 22) detalhamos o dimensionamento e os parâmetros de funcionamento desta modalidade de filtro, frequência de sintonia, fator Q entre outros. O processo utilizado para compor a saída dos filtros, após as componentes serem detectadas e filtradas é a multiplexação de tais sinais aplicados de forma sincronizada a um VLM (Voltage Level Meter) baseado no CI LM3914 [2] e a varredura de barras de LED's. A cada seleção de uma chave digital [3] o sinal do filtro é aplicado a um detector retificador que adequa o sinal para leitura da amplitude do sinal na respectiva barra de LED's a qual representa na horizontal a frequência do filtro e na vertical a amplitude da componente de frequência medida, como mostra a figura 2.

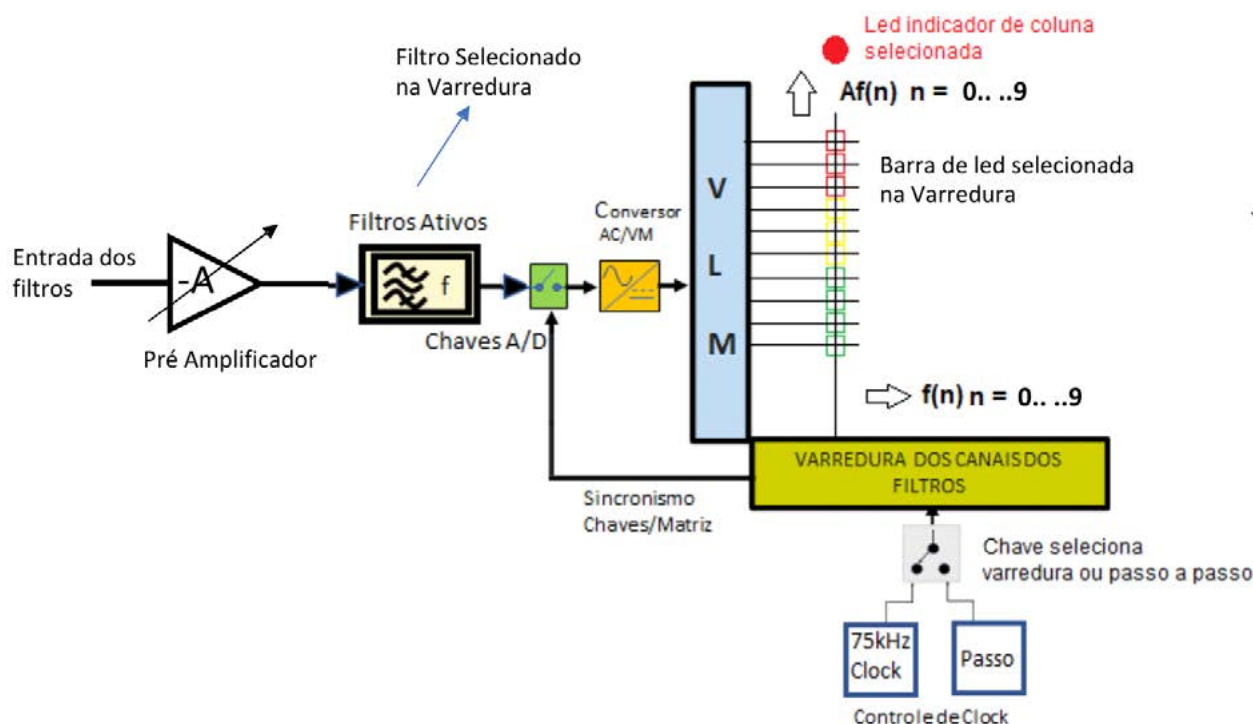


Figura 2 - Mecanismo de funcionamento do Analisador de Espectro de áudio

EQUALIZADOR VERSUS ANALISADOR DE ESPECTRO

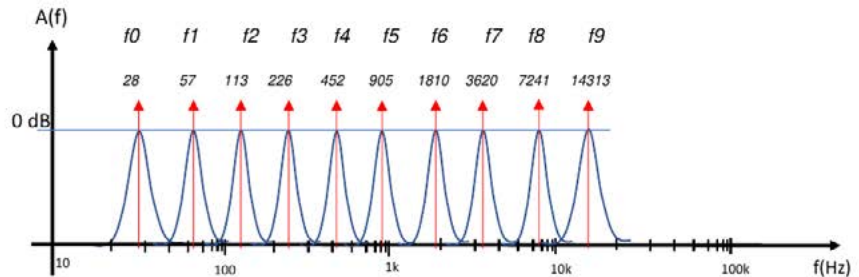
O equalizador que estamos utilizando possui dois canais com cada canal controlando 5 frequências, sendo 100Hz, 300Hz, 1kHz, 3kHz e 10kHz. Para cobrir a faixa de 20Hz a 20 kHz a largura da banda de cada controle é em torno de 400 Hz dispostos em entrelaçamento de cada banda de forma a abranger o espectro inteiro. Evidentemente há perdas de eficiência e seletividade no processo devido ao número de frequências operadas pelo equalizador. Na figura 2 temos a cobertura das faixas controladas pelo equalizador proposto, baseado no CI BA 3812.L[4]. As saídas de cada canal ou de forma misturada, quando selecionadas, são aplicadas à entrada do analisador de espectro de áudio.

O analisador de espectro captura 10 frequências para leitura, sintonizados em frequências distribuídas no espectro de 20 Hz a 20 kHz. Cada filtro recebe o sinal correspondente a sua faixa de frequência e mede a intensidade das componentes e exibe esta intensidade nas barras de LED's correspondentes. Na figura 3 temos as informações em forma gráfica, das coberturas dos filtros de análise espectral e as bandas cobertas pelo equalizador e a sobreposição das bandas de ambos.

As curvas de cor verde, representam a cobertura do equalizador e as curvas de cor azul são as do analisador de espectro. Observe que, mais de uma faixa de frequência do analisador, cobre uma banda do equalizador, significando que os ajustes dos controles do equalizador também afetam as frequências adjacentes à sua frequência central.

Frequências do analisador de espectro

Década	F1 (Hz)	F5 (Hz)	Fo (Hz)	BW (Hz)
0	20	40	28,28	20
1	40	80	56,57	40
2	80	160	113,14	80
3	160	320	226,27	160
4	320	640	452,55	320
5	640	1,28	905,1	640
6	1,28k	2,56k	1810,2	1,28k
7	2,56k	5,12k	3620,4	2,56k
8	5,12k	10,24k	7240,8	5,12k
9	10,24k	20k	14313	9,76k



Frequências do equalizador

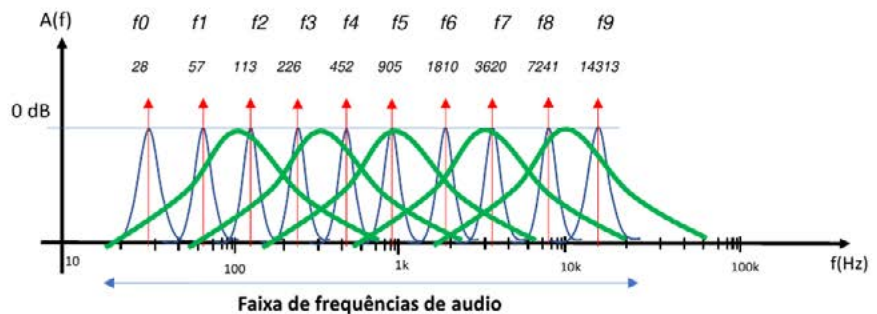
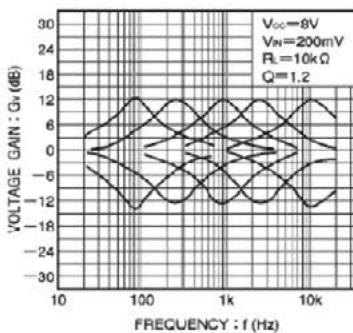


Figura 3. Bandas de Frequências do equalizador e do analisador de áudio

O resultado prático desta associação é ao se mover um controle do equalizador, um conjunto de frequências é selecionado, sendo que dentro desse conjunto, os filtros do analisador irão captar e passar os sinais devidamente selecionados pelas chaves analógico-digitais para a etapa detetora e convertidos em sinal a ser lido pelo V.L.M. e representados nas barras de led tipo “bargraph”.

EXAMINANDO OS MÓDULOS DO ANALISADOR DE ESPECTRO

O circuito do analisador é composto de 3 módulos: placa módulo de filtros ativos, placa módulo processadora e placa módulo display como ilustrado na figura 1. Vamos examinar cada módulo, focando no funcionamento do circuito eletrônico.

PLACA MÓDULO DE FILTROS ATIVOS

Na figura 4 temos o diagrama eletrônico da placa módulo de filtros ativos. Esta placa se conecta à placa processadora.

Nesta placa módulo podemos verificar que todos os circuitos estão baseados nos amplificadores operacionais contidos no CI – LM 324 [5]. O amplificador operacional do LM 324 -CI-3 -C está configurado como amplificador inversor, com a função de amplificar o sinal de entrada a ser

decomposto, garantindo um nível mínimo de amplitude suficiente para excitar os filtros. Observe que o circuito do amplificador foi representado por um bloco que indica o amplificador usado, a entrada (E), a saída (O) e as conexões correspondentes a entrada inversora (-), não inversora (+) e a saída S, que corresponde também a saída O (output). Esse bloco pode ser encontrado no diagrama (LM 324 -CI-3 -C). Esta forma de representação tem por finalidade simplificar o diagrama. Utilizamos na placa dos filtros esta mesma representação por estes mesmos motivos.

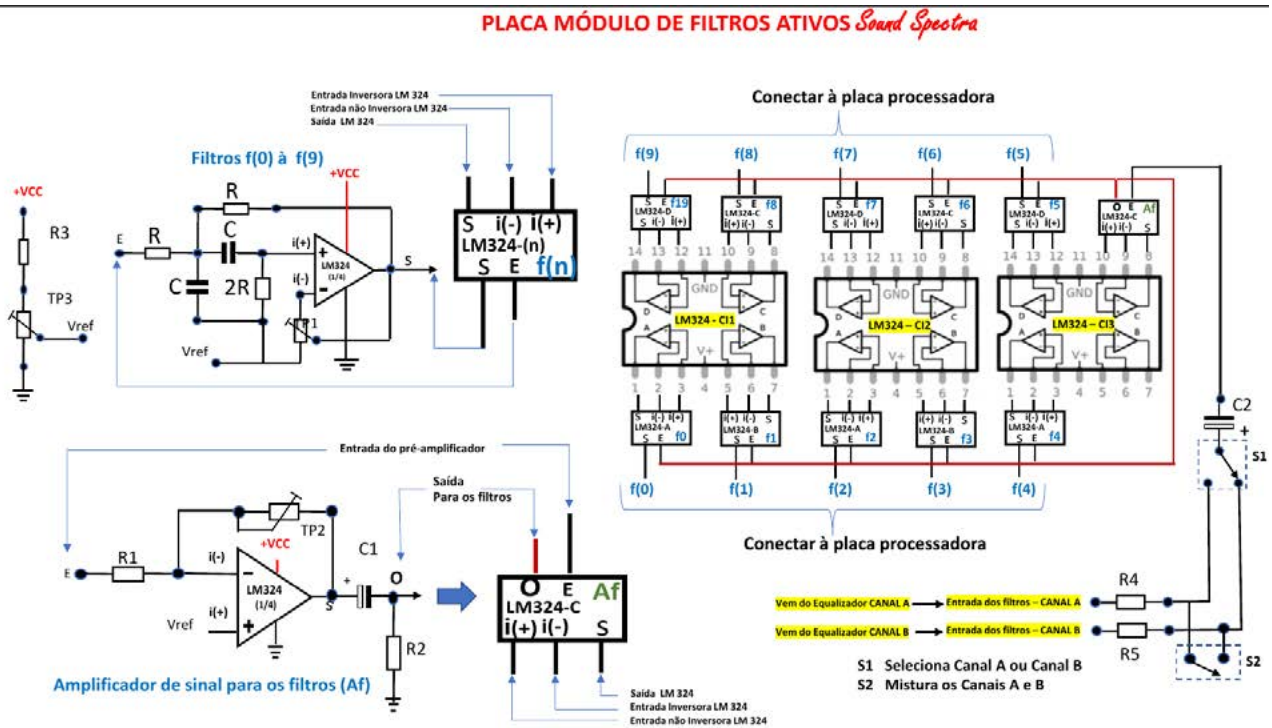


Figura 4 – Diagrama da placa módulo de filtros.

Os amplificadores operacionais LM-324 CI-1(A-D), CI-2 (A-D) e CI-3 (A e D) são aplicados na construção dos circuitos dos filtros. São 10 amplificadores operacionais que compõe os filtros de f0 - f9. Os filtros são representados por um bloco, onde encontramos as conexões às entradas inversora (-), não inversora (+), e a saída do amplificador S, bem como a entrada (E) e a saída (S) do filtro.

FILTRO	R(Ω)	2R(Ω)	CAPACITORES	TP1(FILTRO)(Ω)	Fo (Hz)	FI (Hz)	FS (Hz)	BW (Hz)
0	10 k Ω	22 k Ω	560 nF	50k	28	20	40	20
1	22 k Ω	47 k Ω	120 nF	50k	57	40	80	40
2	15 k Ω	33 k Ω	100 nF	50k	113	80	160	80
3	15 k Ω	33 k Ω	47 nF	50k	226	160	320	160
4	15 k Ω	33 k Ω	22 nF	50k	453	320	640	320
5	15 k Ω	33 k Ω	12 nF	50k	905	640	1280	640
6	12 k Ω	22 k Ω	6.8 nF	50k	1810	1280	2560	1280
7	15 k Ω	33 k Ω	3.3 nF	50k	3620	2560	5120	2560
8	22 k Ω	47 k Ω	1 nF	50k	7241	5120	10240	5120
9	10 k Ω	22 k Ω	1 nF	50k	14313	10240	20000	9760

Figura 5 – Tabela de configuração dos componentes e frequências correspondentes

Cada filtro é configurado através dos valores de R, 2R e C, conforme já apresentado na parte 1 deste artigo. Os valores correspondem a frequência central do filtro. O trimpot TP1 influencia na operação do filtro quanto a sensibilidade e seletividade. Na tabela da figura 5, temos os valores dos resistores, dos capacitores e o valor do trimpot. Observe que TP1 pertence a cada filtro, ou seja TP1 do filtro 0, filtro 1 até filtro 9. As saídas dos filtros f (0) a f (9) são conectadas às entradas das chaves A/D da placa processadora.

A chave S1 permite a comutação entre o canal A e B, para o processamento. A chave S2 mistura os canais A e B permitindo que o analisador possa monitorar as componentes dos dois canais e atuar de forma integrada com os canais do equalizador. Uma terceira chave S3 pode ser incorporada para permitir que o analisador possa coletar sinais externos, de outras fontes. A alimentação desta placa é de 12VDC, fonte simples, pois as tensões de referência são fornecidas pelo conjunto TP3/R3 cuja saída deve ser calibrada para VCC/2, no caso 6VDC.

PLACA MÓDULO PROCESSADORA

Na figura 6 temos o diagrama eletrônico da placa processadora. Ela se conecta à placa modulo de filtro.

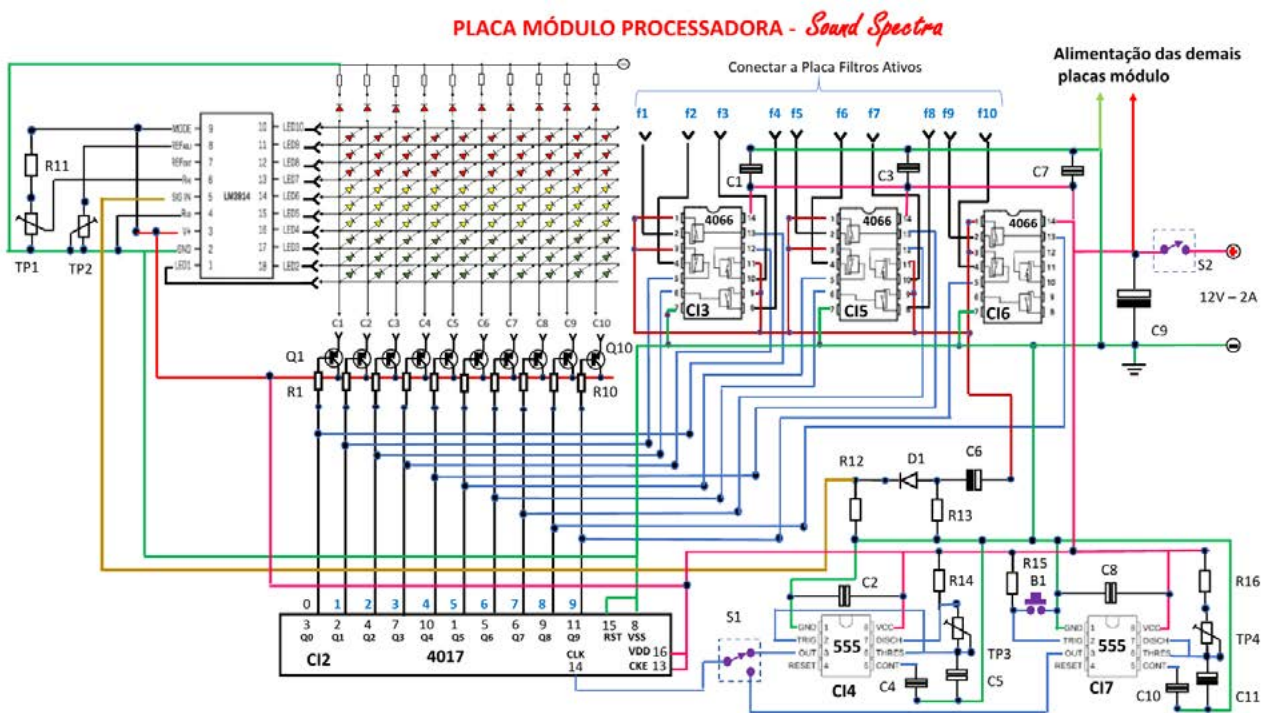


Figura 6 – Diagrama eletrônico da placa processadora

Partindo da conexão à placa modulo dos filtros, observamos as entradas das chaves a/d distribuídas pelos CI's CD 4066, e as saídas das chaves interligadas para serem ligadas ao conversor de sinal. O acionamento de cada chave corresponde, de forma sequencial, às saídas do CI-4017, um contador Johnson de 5 estágios [6]. Estas mesmas saídas alimentam drivers formados pelos transistores NPN BC 337, responsáveis pelo acionamento horizontal das barras de LED's. Portanto, para

cada saída acionada do CI-CD 4017, aciona a respectiva chave que deixa passar o sinal do respectivo filtro para o circuito conversor de sinal. O circuito conversor de sinal, formado por R12, D1, R13 e C6. Após bloquear o nível DC que eventualmente venha do filtro, o sinal é retificado em ½ onda e aplicado à entrada do VLM, como mostra a foto da figura 7.

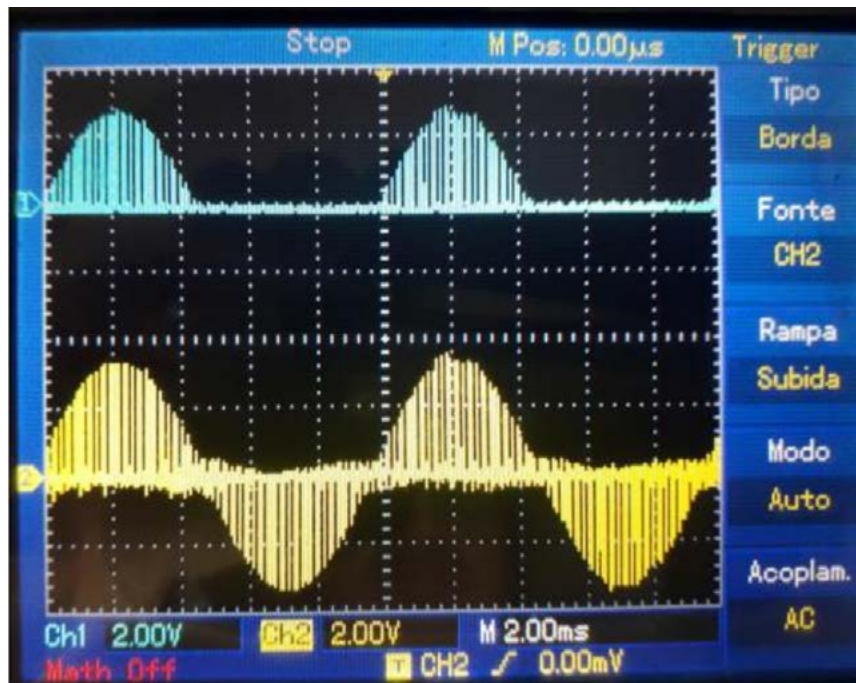


Figura 7. Sinal de entrada do circuito conversor (em amarelo) e a saída do circuito (em azul)

A amplitude desse sinal é então representada na quantidade de leds da barra de led selecionada. O controle de “clock” que aciona o contador é feito pela chave S1, na posição de C14, o CI -555 configurado como astável, gera um sinal de 75kHz, suficiente para que a varredura se processe atendendo até o limite da faixa de áudio. Na posição de C1-7 o CI -555, configurado como um monoastável gera pulsos através do acionamento do botão B1, permitindo selecionar uma barra específica e verificar o nível de sinal no respectivo filtro. Esta função é útil para um controle específico de frequências. O VLM é composto por um CI LM 3914 [7].

O LM3914 é um circuito integrado monolítico cujas funções incluem controle de “estágio” permitindo detectar níveis de tensão analógicos e acionar 10 LEDs de forma proporcional. A intensidade da corrente necessária para o acendimento dos LED’s é ajustada em TP1. A calibração da escala de medida é feita em TP2, cuja tensão de referência é fornecida para os comparadores internos do CI.

PLACA MÓDULO DISPLAY

Na figura 8 temos o diagrama eletrônico do módulo display. Ela se conecta à placa processadora. Esta placa é composta de 100 LED’s, sendo 40 da cor verde, 30 da cor amarela, e 30 para vermelho. As cores representam os níveis de sinal.

As linhas L1 – L10 são polarizadas pelo CI LM3914 enquanto as Colunas C1 – C10 são alimentadas pelos drivers. LC1 a LC10 representam a varredura ou o modo de pulso, identificando qual barra está sendo visualizada individualmente. A placa processadora e a placa display são alimentados pela mesma tensão da placa de filtros, 12V DC.

PLACA MÓDULO DISPLAY

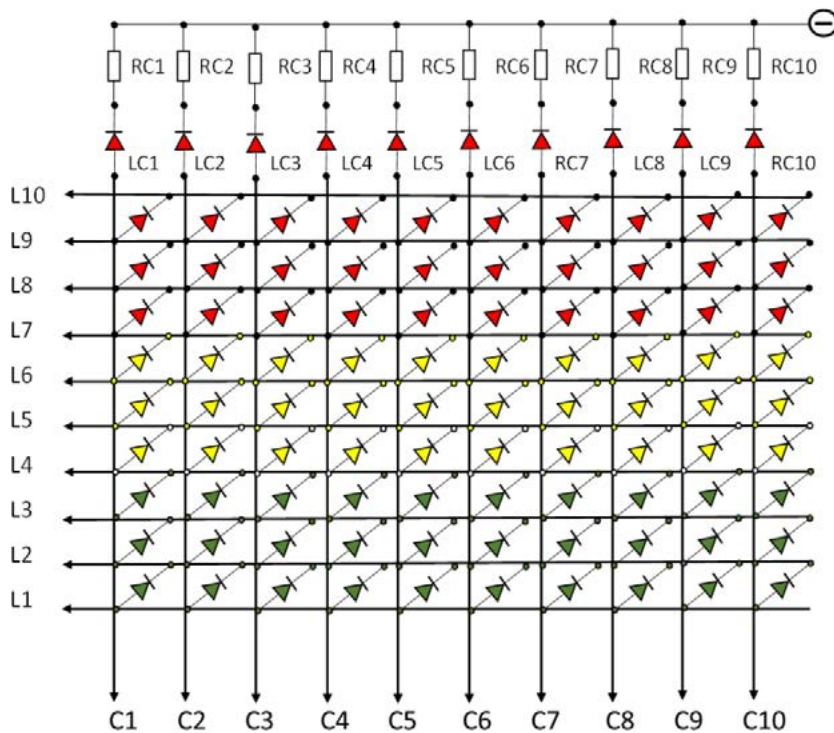


Figura 8 – Diagrama da placa display

MONTAGEM

Na revista INCB Eletrônica nº 22, detalhamos a montagem do protótipo do equalizador. Agora vamos detalhar a montagem do circuito do analisador. A estratégia utilizada é a mesma que a do equalizador, porém, as placas compõem 3 camadas: placa display, placa processadora e placa filtro.

PLACA FILTRO

A placa filtro é mostrada na figura 9. Foram mapeadas as disposições dos filtros na placa e os ajustes. Sendo um protótipo, foi montado em placa universal (matriz) utilizando a técnica de wire-wrap e soldagem. No entanto, embora o protótipo tenha funcionado como esperado utilizando estas técnicas, recomenda-se a elaboração da placa de circuito impresso e com preferência a aterramento mais extenso possível. Para calibrar os filtros e níveis de tensão, serão necessários um gerador de funções e um osciloscópio. A placa pode ser ajustada fora do sistema do analisador de espectro, ou seja, a placa pode ser polarizada e ajustada de forma independente.

A tabela de calibração encontra-se ao lado da placa (figura 9), onde primeiramente deve-se ajustar a tensão V_{ref} para 6V DC. Logo após, ajustar o gerador para saída de 200mVpp, ajustar o trimpot TP2 (G1) até atingir em VS AMP o valor indicado na tabela.

Em seguida, ajuste a frequência do gerador, sem mexer na amplitude de 200mVpp, para as frequências da tabela e ajuste cada trimpot do filtro correspondente para a saída indicada na coluna VS filtros. Estes ajustes podem ser verificados posteriormente ao se ajustar o valor do gerador, valores menores que F_o , o valor igual a F_o e valores maiores que F_o . Você deverá observar que a amplitude do sinal na saída do filtro irá de um valor mínimo ao valor de pico ajustado pela tabela de forma acentuada e passando da frequência F_o o valor deverá diminuir acentuadamente.

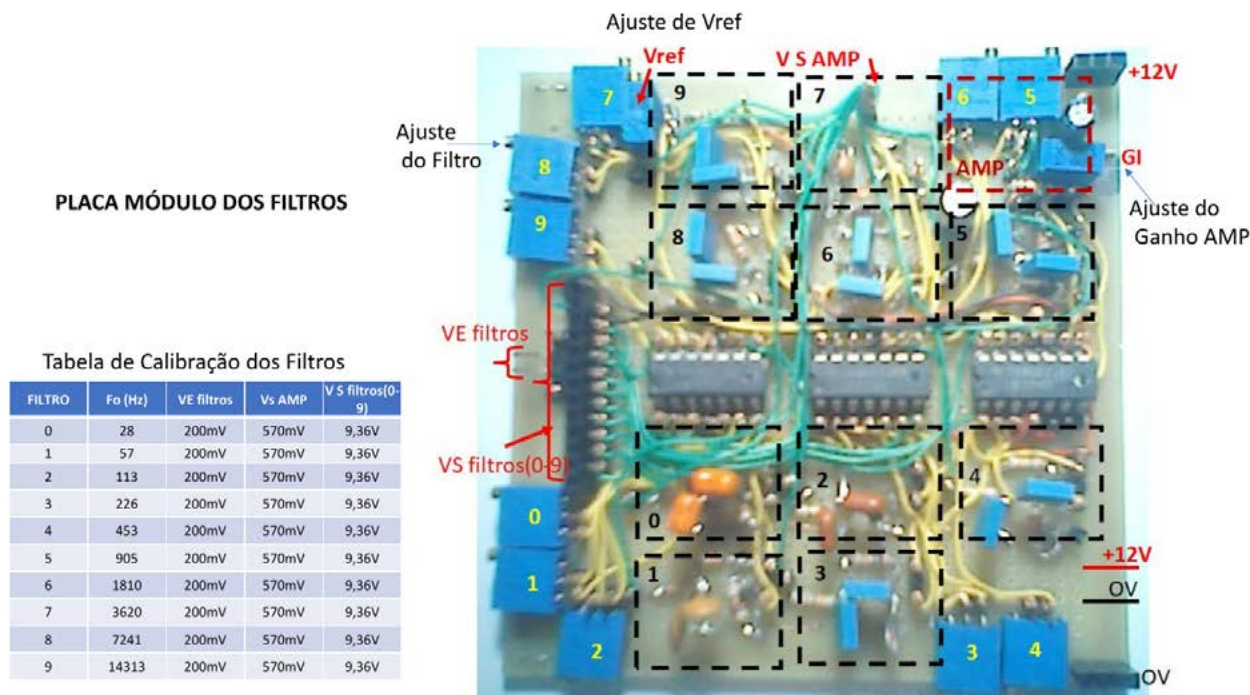


Figura 9 – Placa dos Filtros

PLACA PROCESSADORA

A placa processadora, mostrada na figura 10 possui três conectores sendo os conectores 2 e 10 se conectar a placa display e o conector 4 é conectado a placa de filtros. S1 e B1 são atendidos pelo conector 11, as quais controlam o tipo. A placa é alimentada por 12VDC. O TP1 ajusta a intensidade da corrente dos LED's de forma a controlar o fornecimento com a variação de acionamento de diferentes LED's. TP2 é o ajuste de fundo de escala. O seu ajuste calibra a relação de tensão medida por LED aceso, no caso do uso no modo de bargraph. TP3 ajusta o tempo do monoastável. O monoastável tem como função eliminar o repique (bouncing) do botão B1, permitindo a seleção das barras que representa cada filtro. TP4 controla a frequência do oscilador astável, que deve estar no valor ≥ 75 kHz.

O protótipo do circuito foi montado em placa universal (matriz) utilizando a técnica de wire-wrap e soldagem.

1. Chaves a/d
 2. Conector de varredura horizontal – placa display
 3. VLM (3914)
 4. Conector de entrada (Vem da placa de filtros)
 5. Conversor de sinal
 6. Monoastável associado a B1 - 555
 7. Contador Johnson - CD 4017
 8. Oscilador Astável – 555
 9. Drivers varredura horizontal
 10. Conector de varredura vertical – placa display
 11. Conector de controle de varredura
- TP1. Ajuste de intensidade dos LED's
- TP2. Ajuste de Fundo de escala Bargraph.
Ajustar para o pino 6 LM 3914 indicar 2V (200mV/LED)
- TP3. Usamos o valor fixo de 10k Ω
- TP4 - Ajustar frequência para \geq 75kHz

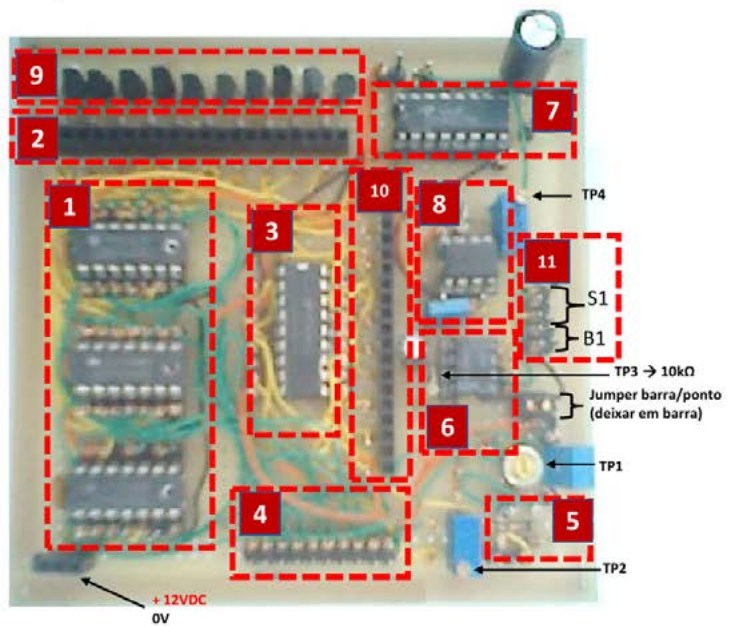
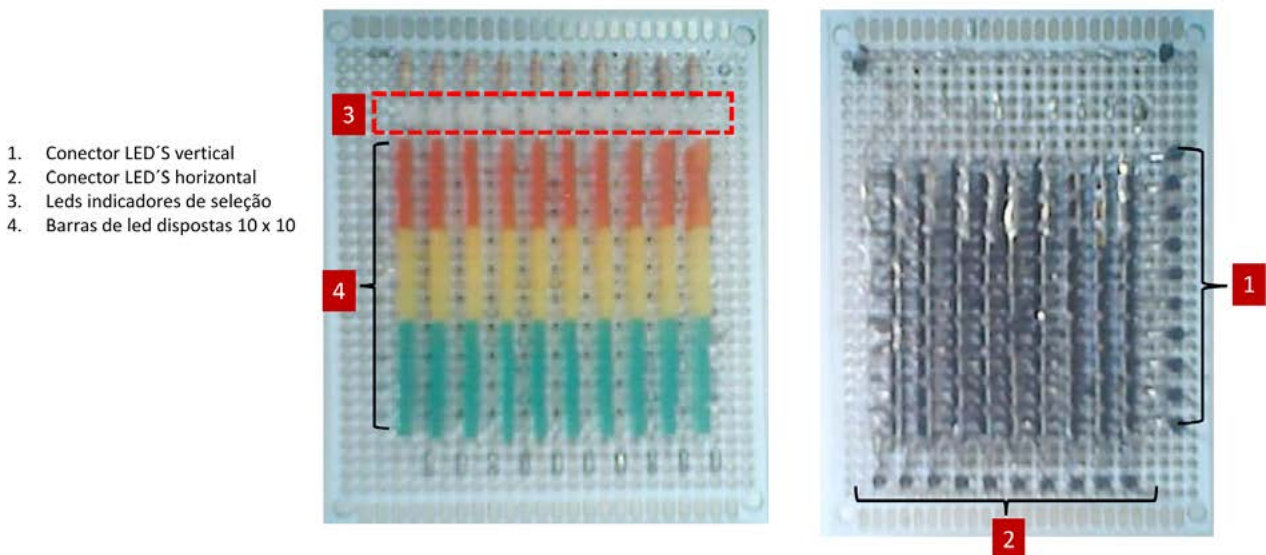


Figura 10. Detalhes da placa processadora.

PLACA DISPLAY

A placa display é composta de 110 LEDs. Os LED's de 3mm cor vermelha opacos, servem para indicar qual das barras está selecionada via botão B1 da placa processadora. A montagem do barramento vertical e horizontal dos leds pode ser feita utilizando as duas faces da placa. Os leds utilizados são de 5mm retangulares montados na vertical. É possível aplicar uma matriz de LED'S10 X 10 ou barras de LED com efeitos similares. Na figura 11 temos os detalhes da placa.



1. Conector LED'S vertical
2. Conector LED'S horizontal
3. Leds indicadores de seleção
4. Barras de led dispostas 10 x 10

Figura 11 Placa Módulo Display – Frente e Verso

INTEGRAÇÃO DAS PLACAS E DO SISTEMA.

As placas do analisador foram integradas aplicando o mesmo princípio utilizado no equalizador, conforme podemos ver na foto ilustrada na figura 12.

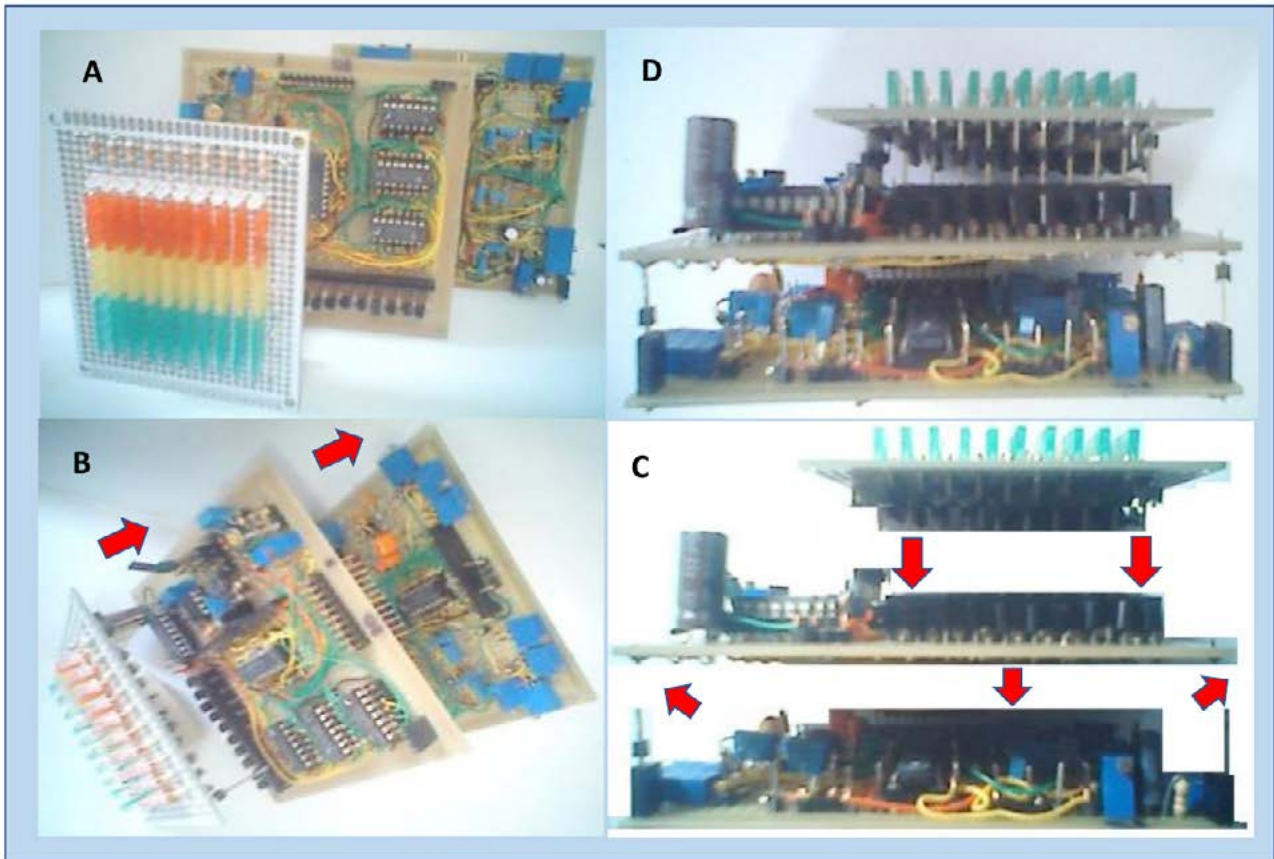


Figura 12. Integração entre as placas do analisador de espectro de áudio

Na figura 12 A e 12 B temos os 3 módulos dispostos na ordem que devem ser conectados. A figura 12 C e 12 D mostram a montagem em multiníveis, utilizada no projeto.

Circuito de integração entre o módulo analisador e o módulo equalizador.

Esta parte do circuito deve ser especialmente observada pois trata-se de um circuito e fiações que integram o equalizador e o analisador, permitindo os controles necessários para operar de forma conjunta ou independente ambos os módulos.

Na figura 13 temos a ilustração do circuito utilizado. Uma atenção especial deve se ter para a entrada do equalizador e o jmp1. O Jmp1 tem o seu ponto terra ligado ao ponto de tensão de referência do circuito do equalizador. Ao fornecer sinal de outros equipamentos para a entrada do equalizador, deve-se observar se os aterramentos não conflitam entre a entrada e a saída do equalizador, pois se isto ocorrer a tensão de referência é curto-circuitada e a tensão -6VDC em relação a referência deixa de existir tornando os pré-amplificadores de entrada inoperantes.

Caso haja sinal suficiente para excitar o equalizador sem a necessidade dos pré-amplificadores, estes podem ser eliminados, sendo que o aterramento de sinal passa a ser único em todo o circuito. Outra opção é ligar o Jmp1 no ponto terra de todo o circuito, porém você irá observar mudanças nos controles de volume dos pré-amplificadores.

Sound Spectra

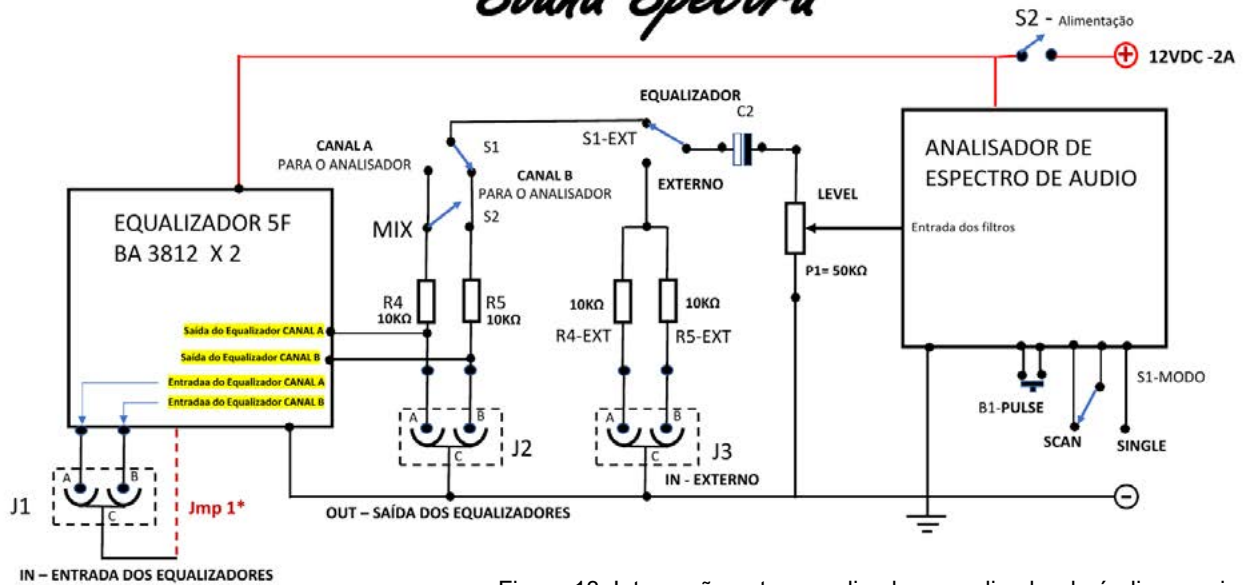


Figura 13. Integração entre equalizador e analisador de áudio na caixa.

As fotos da figura 14 mostram as visões das instalações internas e externas da caixa bem como o aspecto final do projeto. As nomenclaturas dos controles, entradas e saídas correspondem às usadas na figura 13.

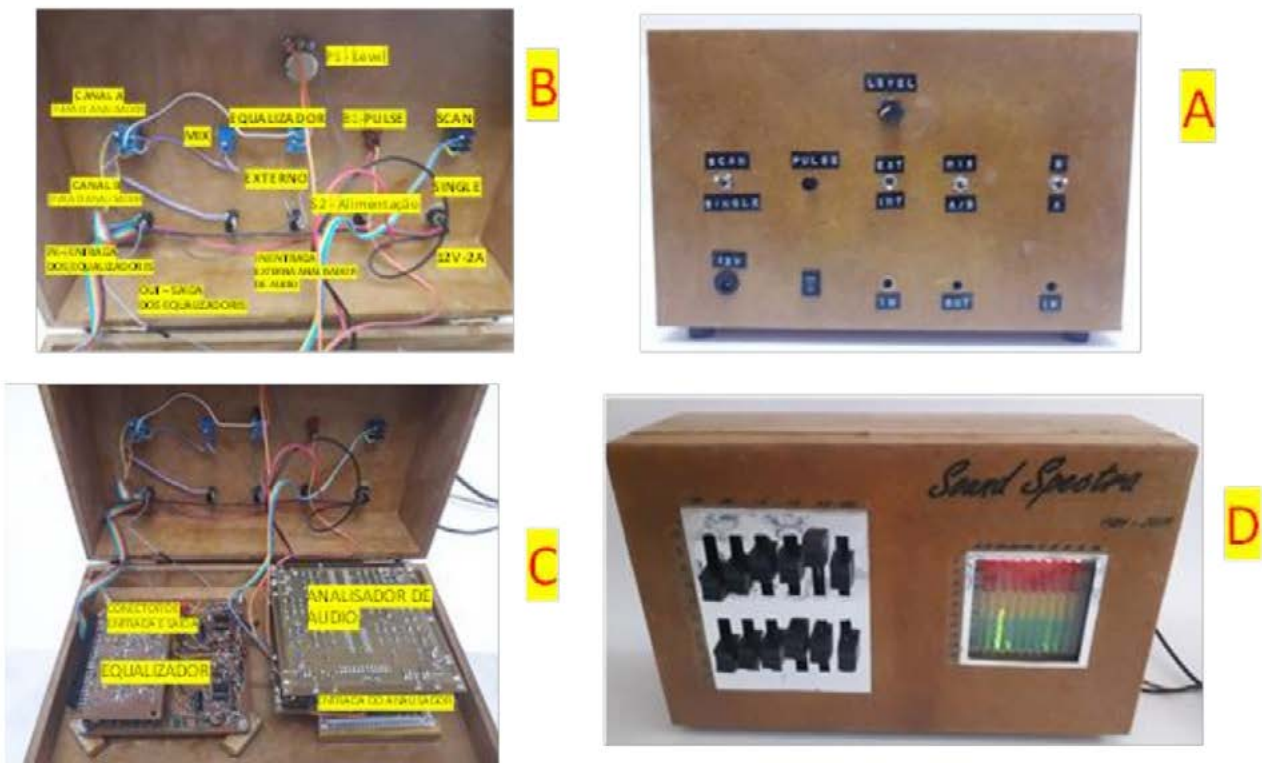


Figura 14 - Aspectos internos e do painel traseiro e visão dianteira do Sound Spectra.

Na figura 14 A, temos a visão do painel traseiro com os controles, entradas e saídas do Sound Spectra. Da esquerda para direita temos a entrada para 12V de alimentação, a chave SCAN /SINGLE para varredura de todas as frequências do filtro ou seleção individual da frequência, o

botão PULSE para mover passo a passo a seleção das frequências no modo SINGLE , LEVEL é o controle para calibrar e não deixar saturar a entrada do analisador, chave EXT/INT sendo EXT para seleção de sinais externos, fora do equalizador, para os casos em que o usuário queira medir outra fonte diversa do equalizador através da entrada IN ou a posição INT para receber o sinal da saída do equalizador. Na posição INT o usuário pode selecionar individualmente a saída do canal A ou B do equalizador ou usar a chave MIX que mistura os canais A e B para medida.

Na figura 14 B destaca-se a correspondência dos controles mostrados na figura 14 A bem como a correspondência com o diagrama da figura 13.

Já na figura 14 C temos uma visão ampla da montagem interna à caixa, feita de MDF e recortada para abrigar os elementos componentes do Sound Spectra.

E finalmente na figura 14 D temos a visão frontal e final do Sound Spectra.

CONSIDERAÇÕES FINAIS.

1 – O conjunto ficará mais imune ao ruído aumentando a área de as condições de aterramento.

2 – Observar com cuidado a referência da entrada de sinal, como já explicado no texto, as condições de aterramento dos equipamentos externos podem afetar a fonte de referência do circuito.

3 – Opte por cabeamento blindado na parte externa e interna para melhorar a blindagem do equipamento.

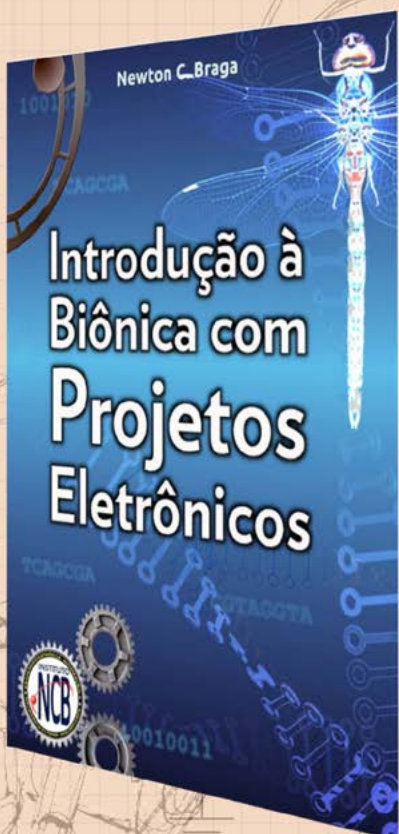
4 – A fonte de 12VDC deverá ter a capacidade de corrente indicada e excelente filtragem. Fontes com qualidade inferior afetam o funcionamento do sistema.

LISTA DE MATERIAIS MODULO PLACA DOS EQUALIZADORES -CANAL A (LISTA X 2 PARA CANAIS A E B)				
RESISTORES	valor Ω	potencia	tipo	quantidade
PI	100k	LOGARITMICO	deslizante	2
P2-P6	100k	LINEAR	deslizante	5
R1	10k	1/8 W		1
R2	10k	1/8 W		1
R3	100k	1/8 W		1
R4	1k	1/8 W		1
R5	10k	1/8 W		1
R6	100k	1/8 W		1
R7	6,8 k	1/8 W		1
R8	6,8 k	1/8 W		1
R8	10 k	1/8 W		1

CAPACITORES	valor (F)	tipo	tensão	quantidade
C1	10 μ	eletrolítico	25V	1
C2	1 μ	poliester	250V	1
C3	0,027 μ	poliester	250V	1
C4	0,33 μ	poliester	250V	1
C5	0,0082 μ	poliester	250V	1
C6	0,1 μ	cerâmico	50V	1
C7	0,0027 μ	poliester	250V	1
C8	0,033 μ	poliester	250V	1
C9	820p	cerâmico	50V	1
C10	0,01 μ	cerâmico	50V	1
C11	270p	cerâmico	50V	1
C12	1000p	poliester	250V	1
C13	10 μ	eletrolítico	25V	1
C14	10 μ	eletrolítico	25V	1
C15	100 μ	eletrolítico	25V	1
C16	100 μ	eletrolítico	25V	1

SEMICONDUCTORES	tipo	referencia	tensão	quantidade
C11	CIRCUITO INTEGRADO	AMPOP LINEAR	LF351	1
C12	CIRCUITO INTEGRADO	LINEAR	BA3812L	1

CHAVES/BOTÕES	tipo	referencia	tensão	quantidade
COMUTADOR	1 X 2	JUMPER		1
J1	JACK -STEREO	FEMEA	P2	1
J2	JACK -STEREO	FEMEA	P2	1



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



LISTA DE MATERIAIS MODULO PLACA DISPLAY				
resistores	valor Ω	potencia		quantidade
RC1-RC10	27k	1/8 W		10
LEDS	tipo	tamanho		quantidade
LC1-LC10	VERMELHO cristal	3mm		10
matriz	vermelho retangular	5mm		30
matriz	amarelo retangular	5mm		30
matrix	verde	5mm		40

LISTA DE MATERIAIS MODULO PLACA CONTROLADORA				
RESISTORES	valor Ω	potencia		quantidade
R1-R10	8,2k	1/8 W		10
R11	1,2k	1/8 W		1
R12	15k	1/8 W		1
R13	1k	1/8 W		1
R14	1k	1/8 W		1
R15	10k	1/8 W		1
R16	10k	1/8 W		1
TP1	20k	trimpot multivoltas		1
TP2	20k	trimpot multivoltas		1
TP3	50k	trimpot multivoltas		1
TP4	10k	trimpot multivoltas		1
CAPACITORES	valor (F)	tipo	tensão	quantidade
C1	0,1 μ	cerâmico	> 50V	1
C2	0,1 μ	cerâmico	> 50V	1
C3	0,1 μ	cerâmico	> 50V	1
C4	0,1 μ	cerâmico	> 50V	1
C5	1n	poliester	> 50V	1
C6	47 μ	poliester	> 50V	1
C7	0,1 μ	cerâmico	> 50V	1
C8	0,1 μ	cerâmico	> 50V	1
C9	1000 μ	eletrolítico	25V	1
C10	0,1 μ	cerâmico	> 50V	1
C11	10 μ	eletrolítico	25V	1
SEMICONDUCTORES	tipo	referencia	tensão	quantidade
Q1-Q10	TRANSISTOR	NPN	BC337	10
D1	DIODO SINAL	SILICIO	1N4148	2
CI1	CIRCUITO INTEGRADO	LINEAR	LM 3914	1
CI2	CIRCUITO INTEGRADO	CMOS	CD 4017	1
CI3	CIRCUITO INTEGRADO	CMOS	CD 4066	1
CI4	CIRCUITO INTEGRADO	LINEAR	NE 555	1
CI5	CIRCUITO INTEGRADO	CMOS	CD 4066	1
CI6	CIRCUITO INTEGRADO	CMOS	CD 4066	1
CI7	CIRCUITO INTEGRADO	LINEAR	NE 555	1

CHAVES/BOTÕES	tipo	referencia		quantidade
S1	chave comutadora	1 x 2		3
S2	chave comutadora	1 x 1		1

LISTA DE MATERIAIS MODULO PLACA FILTROS				
RESISTORES	valor Ω	potencia	filtro	quantidade
R	10 k	1/8 W	1	1
R	22 k	1/8 W	2	1
R	15 k	1/8 W	3	1
R	15 k	1/8 W	4	1
R	15 k	1/8 W	5	1
R	15 k	1/8 W	6	1
R	12 k	1/8 W	7	1
R	15 k	1/8 W	8	1
R	22 k	1/8 W	9	1
R	10 k	1/8 W	10	1
2R	22 k	1/8 W	1	1
2R	47 k	1/8 W	2	1
2R	33 k	1/8 W	3	1
2R	33 k	1/8 W	4	1
2R	33 k	1/8 W	5	1
2R	33 k	1/8 W	6	1
2R	22 k	1/8 W	7	1
2R	33 k	1/8 W	8	1
2R	47 k	1/8 W	9	1
2R	22 k	1/8 W	10	1
R1	10 k	1/8 W	amp op	1
R2	47 k	1/8 W	amp op	1
R3	1 k	1/8 W	amp op	1
R4	10 k	1/8 W	misturador	1
R5	10 k	1/8 W	misturador	1
TP1(FILTRO)(Ω)	50k Ω	trimpot multivoltas	1-10	10
TP2	50k Ω	trimpot multivoltas	amp op	1
TP3	50k Ω	trimpot multivoltas	vref	1
Capacitores	Valor (F)	tipo	tensão	quantidade
C1	10 μ	eletrolítico	25V	1
C2	10 μ	eletrolítico	25V	1
C	560 nF	poliester	250V	1
C	120 nF	poliester	250V	1
C	100 nF	poliester	250V	1
C	47 nF	poliester	250V	1
C	22 nF	poliester	250V	1
C	12 nF	poliester	250V	1
C	6.8 nF	poliester	250V	1
C	3.3 nF	poliester	250V	1
C	1 nF	poliester	250V	1
C	1 nF	poliester	250V	1

SEMICONDUCTORES	tipo	referencia	tensão	quantidade
CI1	CIRCUITO INTEGRADO	LINEAR	LM324	1
CI2	CIRCUITO INTEGRADO	LINEAR	LM324	1
CI3	CIRCUITO INTEGRADO	LINEAR	LM324	1
CHAVES/BOTÕES	tipo	referencia		quantidade
S1	chave comutadora	1 x 2	CANAL A/B	1
S2	chave comutadora	1 x 1	misturador	1

LISTA DE MATERIAIS MODULO PLACA DISPLAY				
resistores	valor Ω	potencia		quantidade
RC1-RC10	27k	1/8 W		10
LEDS	tipo	tamanho		quantidade
LC1-LC10	VERMELHO cristal	3mm		10
matriz	vermelho retangular	5mm		30
matriz	amarelo retangular	5mm		30
matrix	verde	5mm		40

BIBLIOGRAFIA:

[1] Kugelstadt. T. Active Filter Design Techniques – chapter 16 Literature Number SLOA088 Excerpted from Op Amps for Everyone Literature Number: SLOD006A pg 16-1 a 16-63 Copyright © 2001, Texas Instruments Incorporated

[2] Texas Instruments LM3914 Dot/Bar Display Driver datasheet SNVS761B –JANUARY 2000–REVISED MARCH 2013

[3] Texas Instruments CD4066B CMOS Quad Bilateral Switch datasheet SNVS761B – SCHS051I – NOVEMBER 1998 – REVISED MAY 2024

[4] ROHM BA3812L Audio ICs datasheet © 1997 - 2024 ROHM CO., LTD

[5] STMicroelectronics LM324 LOW POWER QUAD OPERATIONAL AMPLIFIERS datasheet © June 1999

[6] FAIRCHILD SEMICONDUCTOR CD4017BC Decade Counter/Divider with 10 Decoded Outputs October 1987 Revised January 1999 © 1999 Fairchild Semiconductor Corporation

[7] Texas Instruments LM3914 Dot/Bar Display Driver datasheet SNVS761B –JANUARY 2000–REVISED MARCH 2013 Copyright © 2000–2013, Texas Instruments Incorporated

Explore a oferta completa de computadores e acessórios Raspberry Pi



O que será mais surpreendente
- as capacidades dos computadores Raspberry Pi 5
ou a sua ampla disponibilidade no catálogo da TME?

Transfer Multisort Elektronik Sp. z o.o.
Łódź, Poland, export@tme.com

tme.com

Encontre-nos em:      

YOU NEED IT, WE HAVE IT!

■ ■ ■ ■ tme.eu ■ ■



INTERRUPTOR CREPUSCULAR

≡ **Claudio Santiago Junior**

Este artigo visa reaproveitar uma fonte de alimentação proveniente de algum aparelho fora de uso, proporcionando incentivo à cultura Maker e cuidados com o meio ambiente.

A fonte pode ter tensão de saída entre 5 e 12 Volts, pode ser de qualquer tipo, não precisa ser regulada.

Vamos acrescentar cinco componentes obtendo um eficiente e útil interruptor crepuscular que servirá até como equipamento de segurança, pois simula a presença de pessoas na casa.

COMO FUNCIONA

O circuito é extremamente simples, porém apresenta excelente desempenho.

O sensor utilizado é um pequeno LDR (Resistor Dependente de Luz) que ligado em série com o resistor R1 forma um divisor de tensão polarizando a base do transistor Q1 que controla o relé K1.

O segredo do circuito está no tamanho reduzido da superfície do sensor associado ao ganho do transistor e uma certa remanência do relé que garantem o acionamento pleno da lâmpada de baixa potência desde o início do crepúsculo vespertino até o matutino.

Pequenas variações da luminosidade ambiente não interferem, evitando assim aquele efeito indesejado de pisca-pisca das lâmpadas.

O resistor é para 1/8 W, o diodo D5 tem a função de proteger o transistor, pois sendo o relé uma carga indutiva, ocorrem transientes na comutação.

MONTAGEM

Na figura 1 temos o diagrama completo do aparelho.

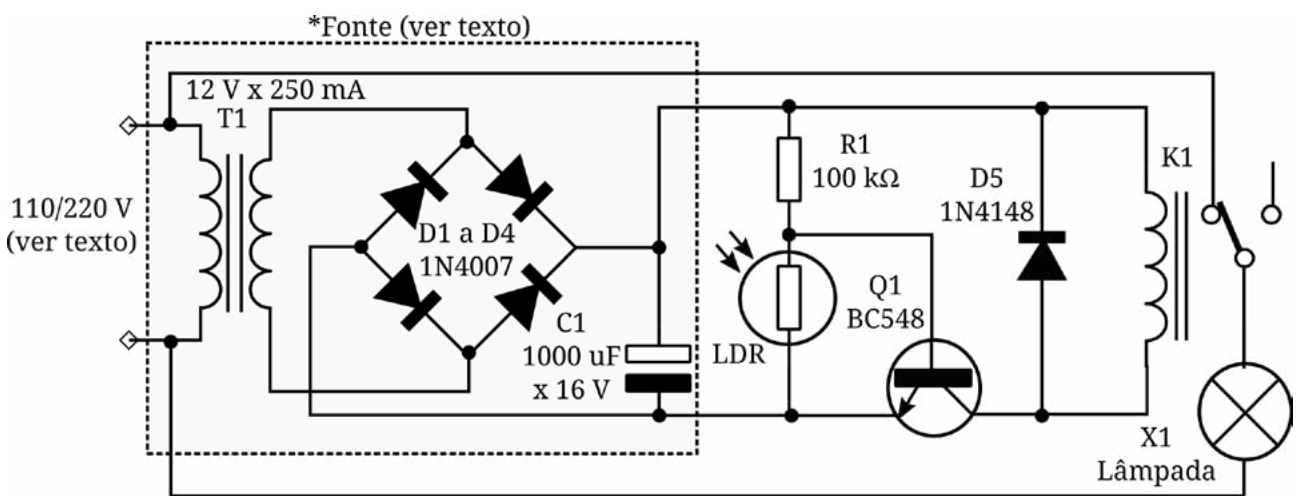


Figura 1 – Diagrama

O conjunto pode ser montado dentro da própria caixa da fonte de alimentação (se houver espaço) dado o número reduzido de componentes a ser adicionado.

Na figura 2 temos a montagem feita pelo autor.



Figura 2 - Montagem

Utilize um conector sindal conectado aos terminais de saída do relé para facilitar a instalação da lâmpada.

Caso não tenha uma fonte para reaproveitar, pode ser facilmente montada conforme veremos no esquema elétrico, desde que devidamente protegida dentro de uma caixinha plástica.

O sensor LDR deve ser instalado de tal forma que a luminosidade da lâmpada não interfira no funcionamento do circuito.

Nota: (No protótipo o sensor LDR foi instalado junto ao circuito no mesmo ambiente da lâmpada apontado para fora captando a iluminação natural).

A tomada utilizada é conjugada ao interruptor já existente que foi ligado em série com a saída do relé para o caso de precisar apagar a luz durante a noite.

Por se tratar de um ambiente externo, a intensidade luminosa da lâmpada utilizada do tipo Led de 15 Watts, não causou realimentação ao circuito.

Reutilizei fonte de alimentação simples sem regulador de voltagem com tensão nominal de saída 9 Volts, porém foram suficientes para acionar o circuito com relé de 12 volts.

Montei duas unidades que estão instaladas e funcionando perfeitamente desde o ano de 2007 em áreas externas da minha residência).

PROVA E USO

Feita a montagem, instale o circuito numa área externa, caso queira ajustar a sensibilidade substitua R1 por um resistor de 47 K ohms em série com um trimpot de 100 K ohms e ajuste o ponto ideal ao escurecer. (O protótipo ficou bom com aproximadamente 100K ohms e eliminei o Trimpot, deixando apenas o resistor fixo)

Na figura 3 temos a instalação do circuito de modo a receber luz ambiente na residência do autor.



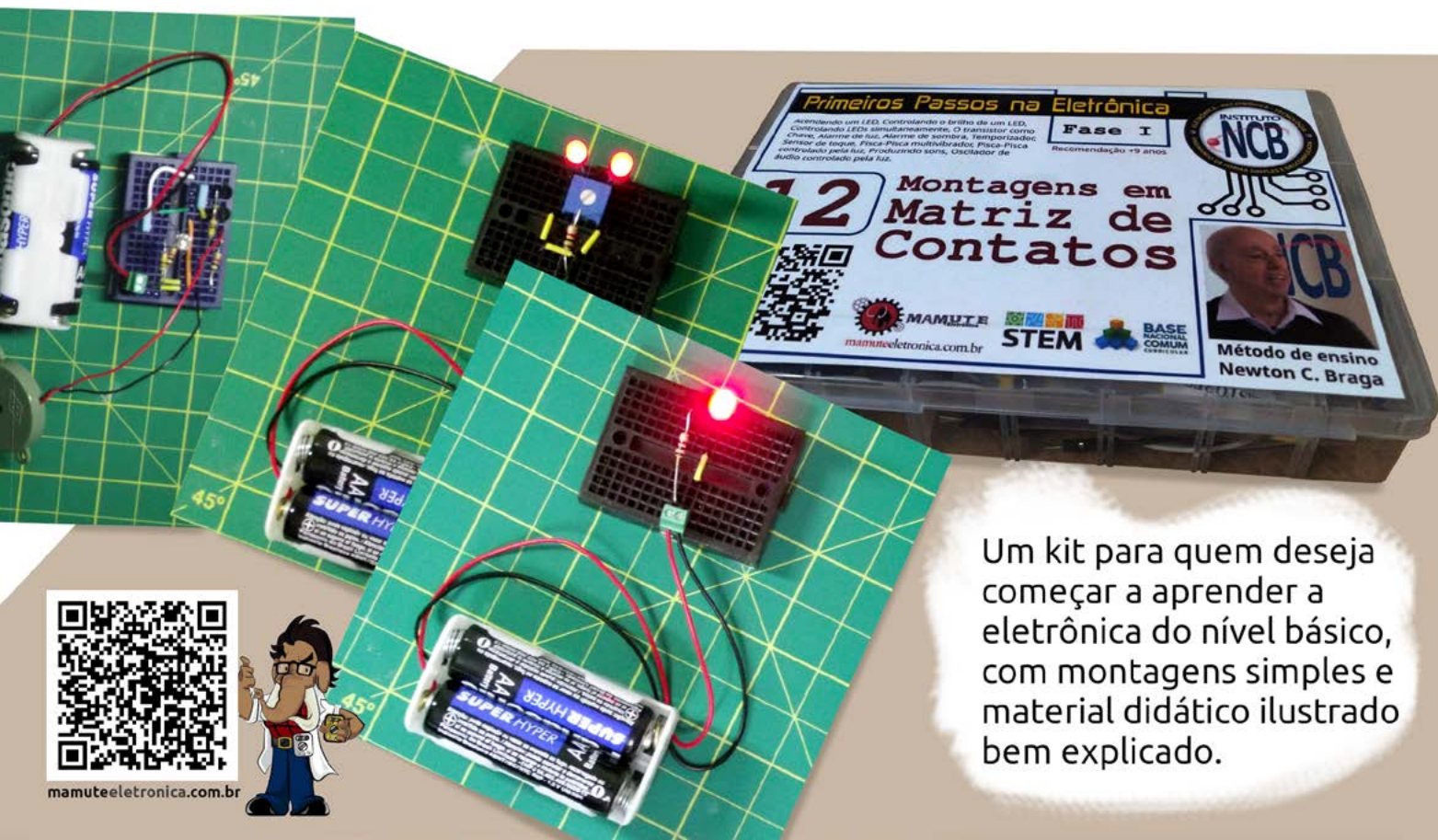
Figura 3 - Instalação

LISTA DE MATERIAL

- 01 Fonte de alimentação entre 5 e 12 Vcc de qualquer tipo, não precisa ser regulada (ver texto)
- 01 Resistor 100 K ohms ou Trimpot 100K ohms (ver texto)
- 01 Resistor 47K ohms (ver texto)
- 01 relé de 12 Vcc ou de acordo com a tensão da fonte de alimentação utilizada, com contatos para 1 A ou de acordo com a potência das lâmpadas a serem controladas.
- 01 LDR pequeno
- Diversos: conector sindal, fio, solda, soquete para lâmpada, caixa para abrigar a montagem.

kit educacional

Primeiros Passos na Eletrônica



Um kit para quem deseja começar a aprender a eletrônica do nível básico, com montagens simples e material didático ilustrado bem explicado.



mamuteletronica.com.br





CONHEÇA O LM3914

≡ **Newton C. Braga**

Um circuito integrado que oferece infinitas possibilidades de aplicações práticas é o LM 3914 da National Semiconductor. Não se trata de um componente novo, mas pela sua enorme gama de utilidades está em pleno uso, e os projetistas que estão em busca de um indicador de barra ou ponto móvel extremamente versátil podem contar com ele. O LM3914 excita até 10 LEDs com grande precisão necessitando de um mínimo de componentes externos. Neste artigo explicamos como usá-lo e damos alguns circuitos práticos.

O circuito integrado LM3914 da National Semiconductor é um indicador de barra ou ponto móvel que aciona 10 LEDs comuns a partir de uma tensão de entrada. O circuito integrado “sente” o nível dessa tensão de entrada e em função disso aciona um de 10 LEDs na saída, se configurado como ponto móvel, ou um número de LEDs proporcional, se configurado como barra móvel, conforme mostra a figura 1.

O modo de operação do CI, barra ou ponto móvel, é configurado externamente através de um pino existente para essa finalidade. Não existe a necessidade de nenhum componente externo para alterar o modo de funcionamento. Cada LM3914 pode acionar 10 LEDs comuns, mas existe a possibilidade de se interligar dois ou mais desses CIs de modo a termos indicadores de 20, 30 ou 40 LEDs. Outra característica importante deste circuito integrado está no fato do acionamento dos LEDs não ser matricial, mas independente. Isso significa que podemos usar suas saídas para acionar outros tipos de cargas como transistores para excitar lâmpadas de maior potência e até mesmo SCRs e Triacs para cargas de potências muito altas, alimentadas pela rede de energia.

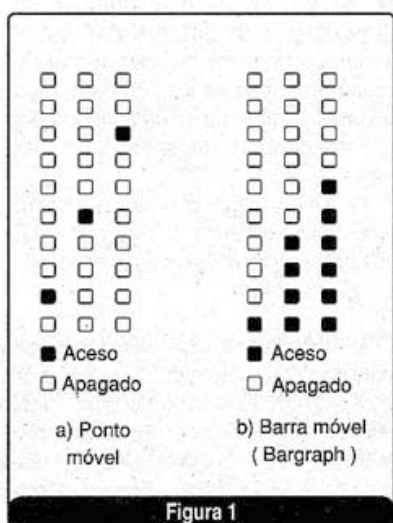


Figura 1 - Efeitos possíveis com o LM3914

A alimentação deste circuito integrado pode ser feita com tensões a partir de 3 V o que o habilita a ser utilizado em aplicações alimentadas por pilhas ou baterias. São as seguintes as principais características que o fabricante destaca neste componente:

- Possibilidade de excitar LEDs, lâmpadas, LCDs e outros dispositivos indicadores.
- Operação tanto no modo ponto como Barra Móvel selecionada externamente.
- Expansível até mais de 100 saídas.
- Referência de tensão interna de 1,2 a 12 V
- Opera com tensões a partir de 3 V
- Admite sinais negativos de entrada
- Corrente de saída programável entre 2 mA e 30 mA
- Não há multiplexação das saídas.
- Pode interfacear diretamente circuitos TTL e CMOS.

O CIRCUITO INTEGRADO LM3914

Na figura 2 temos a pinagem do LM3914 que é apresentado em invólucro DIL de 18 pinos.



Figura 2 - Invólucro DIL de 18 pinos, o mais comum para o circuito integrado LM3914.

O LM3914 contém uma referência interna de tensão e um divisor preciso de 10 etapas. Um “buffer” excita o circuito mesmo a partir de tensões negativas numa faixa de -35 V a + 35 V. A precisão do divisor é da ordem de 0,5 % numa ampla faixa de temperaturas de operação.

Na figura 3 temos o diagrama de blocos correspondente às funções internas do LM3914.

A versatilidade desse CI permite que recursos externos sejam adicionados a um projeto como, por exemplo, alarme sonoro, indicador piscante de final de escala, além de outros. Como cada saída tem regulagem de corrente, LEDs de cores diferentes (características elétricas diferentes) podem ser usados sem problemas. Além disso, as duas

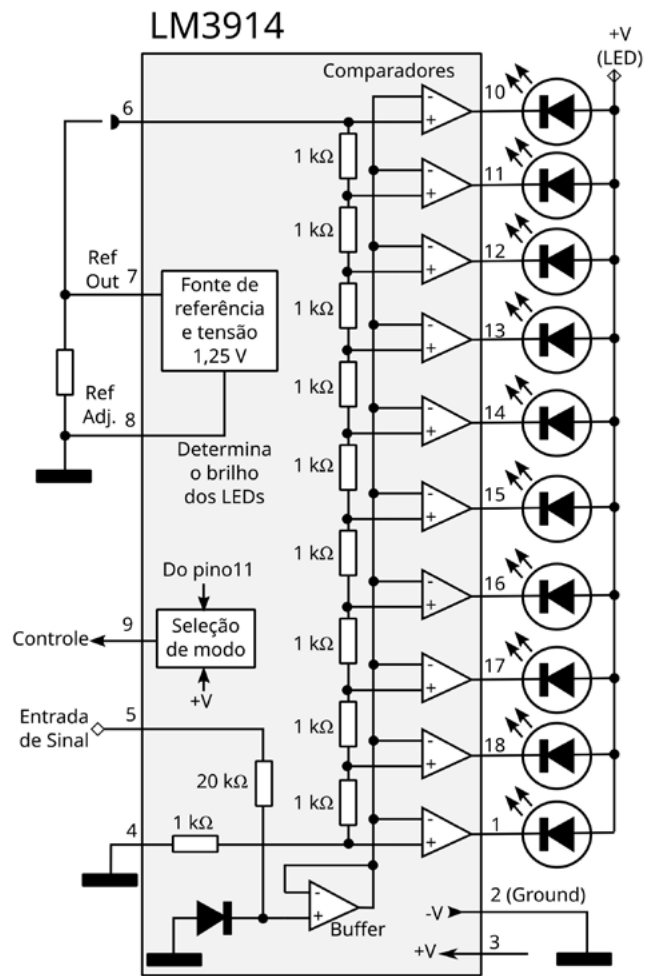


Figura 3 - Diagrama de blocos do LM3914

extremidades de referência de tensão interna são acessíveis externamente. Uma possibilidade interessante que aproveita esse recurso é a mostrada na figura 4 em que três LM3914 são cascateados de modo a se obter um indicador de 30 LEDs com 0 no centro da escala.

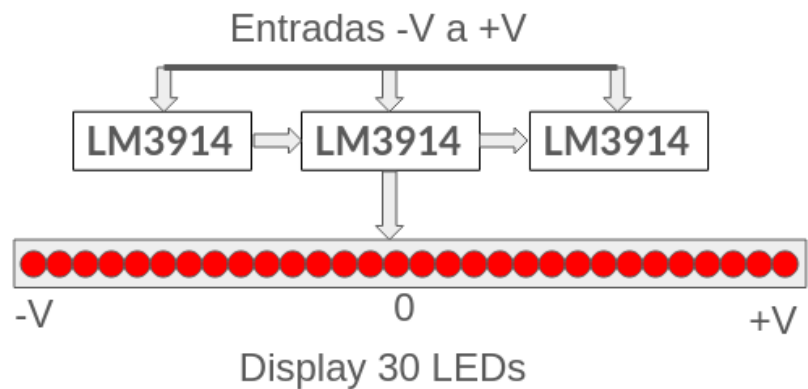


Figura 4 - Cascateando 3 circuitos integrados LM3914 para acionar 30 LEDs.

Para um indicador simples com fim de escala em 1,2 V é preciso agregar apenas um resistor externo. Para os LEDs não são necessários resistores limitadores de corrente dada a regulação interna das saídas. Um “overlap” de aproximadamente 1 mV entre as saídas na operação em barra móvel, impede que haja uma indicação ambígua na transição de um LED para outro.

Máximos Absolutos

- Dissipação máxima: 1 365 mW
- Tensão de alimentação máxima: 25 V
- Faixa de tensões de entrada: -35 a + 35 V
- Tensão no divisor: - 100 mV a + Vcc
- Corrente de referência na carga: 10 mA

CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

Parâmetro	Condições	Mínimo	Típico	Máximo	Unidade
Ganho do comparador	IL(ref) = 10 mA	3	8	-	mA/mV
Corrente de polarização de entrada do comparador		-	25	100	nA
Resistência do divisor	Pino 6 ao 4	8	12	17	k Ohms
Precisão		-	0,5	2	%
Regulagem de linha da referência de tensão	$3 < V < 18 \text{ V}$	-	0,01	0,03	%/V
Corrente de saída para os LEDs	Vled = 5 V	7	10	13	mA
Corrente de alimentação em repouso	V = 5 V	-	2,4	4,2	mA
Corrente de alimentação em repouso	V = 20 V	-	6,2	9,2	mA

COMO FUNCIONA

Pelo diagrama de blocos da figura 3, podemos fazer uma análise do funcionamento do LM3914. Um buffer de entrada de alta impedância pode operar com sinais numa ampla faixa de tensões, inclusive com valores negativos. O sinal obtido na saída do buffer é aplicado, através de um divisor escalonado de tensão, a 10 comparadores de tensão. Isso significa que cada comparador comuta com um nível de tensão ligeiramente maior do que o anterior. Se a rede de referência for conectada à tensão de 1,25 V da referência interna do próprio CI, cada comparador comuta num passo de 125 mV. A cada passo um LED acende no sistema de barra móvel, mantendo o anterior aceso. No sistema de ponto móvel, ao acender um LED o anterior apaga.

O divisor de referência, entretanto, tem suas extremidades livres o que permite que ele seja ligado a fontes de tensão negativa. Os passos serão então determinados por essa tensão externa dividida por 10. É importante observar que o divisor só pode ser ligado à fontes externas que estejam, no máximo, a 1,5 V da tensão usada na alimentação e até o valor da tensão negativa. Outra característica importante é que ele pode operar com tensões muito baixas em seus extremos, da ordem de 200 mV.

A REFERÊNCIA DE TENSÃO

Conforme mostra a figura 5, a referência interna de tensão fornece uma tensão de 1,25 V entre os pinos 7 e 6.

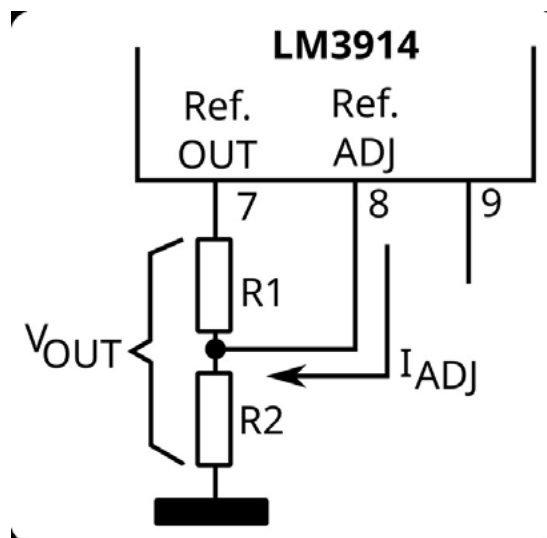


Figura 5 - Um divisor resistivo forma a referência de tensão.

Esta tensão é aplicada num resistor de programa (R1) e como a tensão neste componente é constante, uma corrente constante I_1 circula pelo resistor R2 que fixa a tensão de referência, possibilitando assim a programação de saída V_s segundo a fórmula:

$$V_s = V_{ref} (1 + R_2/R_1) + I_{adj} \times R_2$$

A corrente máxima que deve ser programada por este circuito é 120 μ A.

CORRENTE NOS LEDS

A programação da corrente nos LEDs é feita pelo pino 7. Esta corrente é constante, dependendo muito pouco da tensão de alimentação e de variações de temperatura. Isso significa que, ao calcular a tensão no divisor de programa pode-se prever também a corrente que se deseja nos LEDs, já que o pino 7 é comum aos dois circuitos. Como este pino tem um resistor de programa pode-se somar ou diminuir sua corrente através de dispositivos externos, modulando-se assim o brilho dos LEDs.

SELEÇÃO DE MODO DE FUNCIONAMENTO

O pino 9 tem por função acessar o modo de programação do CI, se em ponto móvel ou barra móvel. Se o pino 9 for conectado ao pino 3 (alimentação positiva) o circuito funciona como barra móvel, ou seja, a cada LED que acende na escala o anterior se mantém aceso. Se o pino 9 for deixado aberto (desligado), o circuito funciona como escala de ponto móvel. Isso significa que a cada LED que acende, o anterior apaga. Para uma escala de ponto móvel com 20 ou mais LEDs o pino 9 é ligado ao primeiro drive da série, ao pino 1 do seguinte e assim por diante. O último pino 9 da série será ligado ao pino 11 do mesmo CI. Na figura 6 mostramos o diagrama de blocos deste setor.

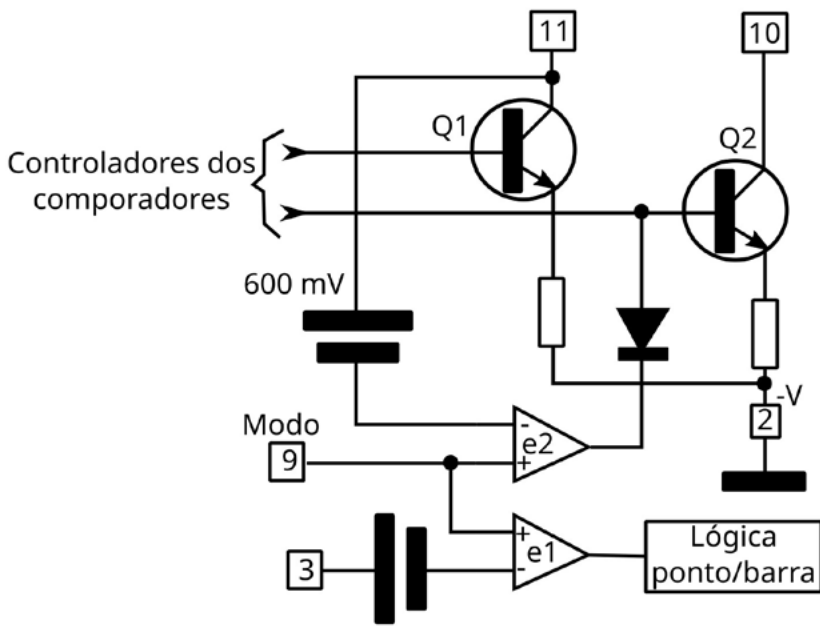


Figura 6 - Diagrama de blocos do setor de comparadores.

Na figura 7 temos um exemplo de cascadeamento (ligação em série)

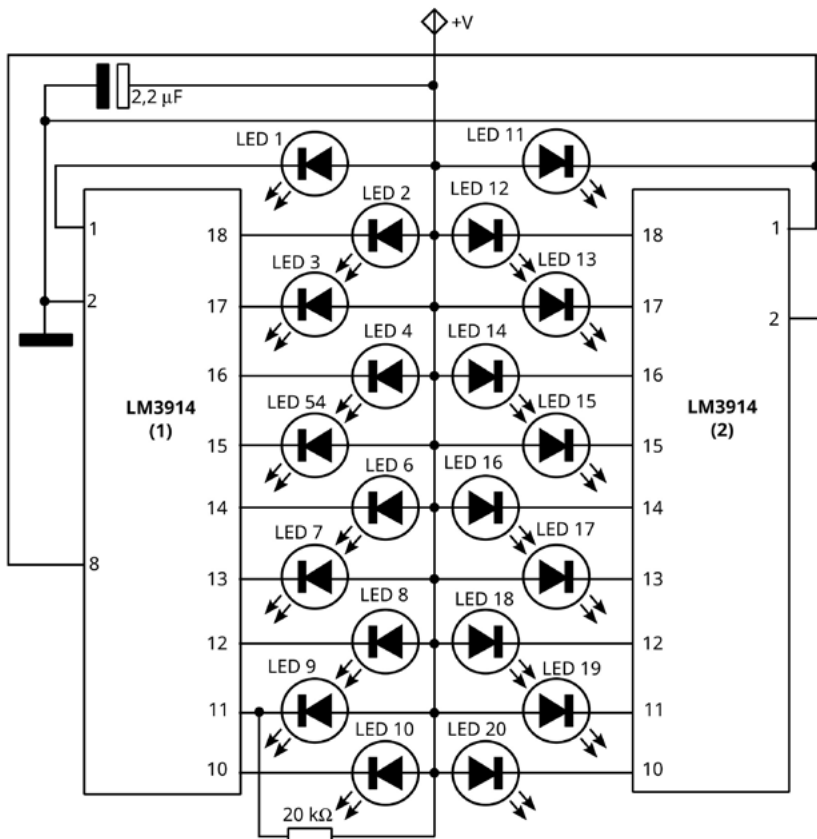


Figura 7 - Cascadeando dois circuitos integrados LM3914.

de dois LM3914 para uma escala de 20 LEDs.

A tensão de alimentação pode ficar entre 3 e 15 V. Nas aplicações práticas veremos como usar as entradas deste circuito.

OUTRAS CARACTERÍSTICAS

A corrente extremamente baixa, assim como a alimentação a partir de 3 V tornam o LM3914 ideal para a alimentação de displays. A corrente de repouso desse CI é de apenas 2,5 mA o que é muito interessante para uma alimentação a partir de pilhas. O circuito tem ainda uma característica de histerese não incorporada, o que significa que um LED não salta para outro na transição. Assim, com variações rápidas do sinal de entrada, não há perigo de ocorrerem variações causadas por picos.

APLICAÇÕES

Na figura 8 mostramos um circuito básico para excitação de 20 LEDs, com tensões positivas e negativas de entrada, ou seja, com zero no centro da escala.

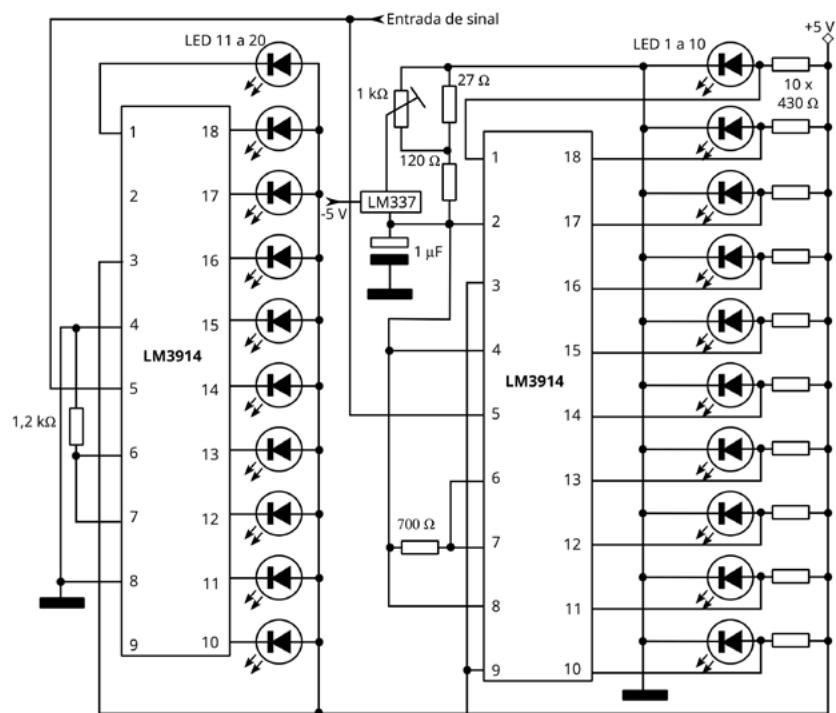


Figura 8 - Circuito para 20 LEDs.

Observe o regulador de tensão negativa e o ajuste feito para o centro da escala com a ajuda de um trimpot de 1 k ohms. A alimentação deste circuito é feita com uma fonte simétrica de 5 + 5 V. Dentre as aplicações para este circuito está o monitoramento de uma fonte simétrica ou de 5 V que alimenta um circuito TTL., ou ainda de uma linha de alimentação que deva ser mantida em 0 V e que pode sofrer variações tanto positivas como negativas. Para monitorar de forma precisa uma fonte TTL sugerimos o circuito mostrado na figura 9.

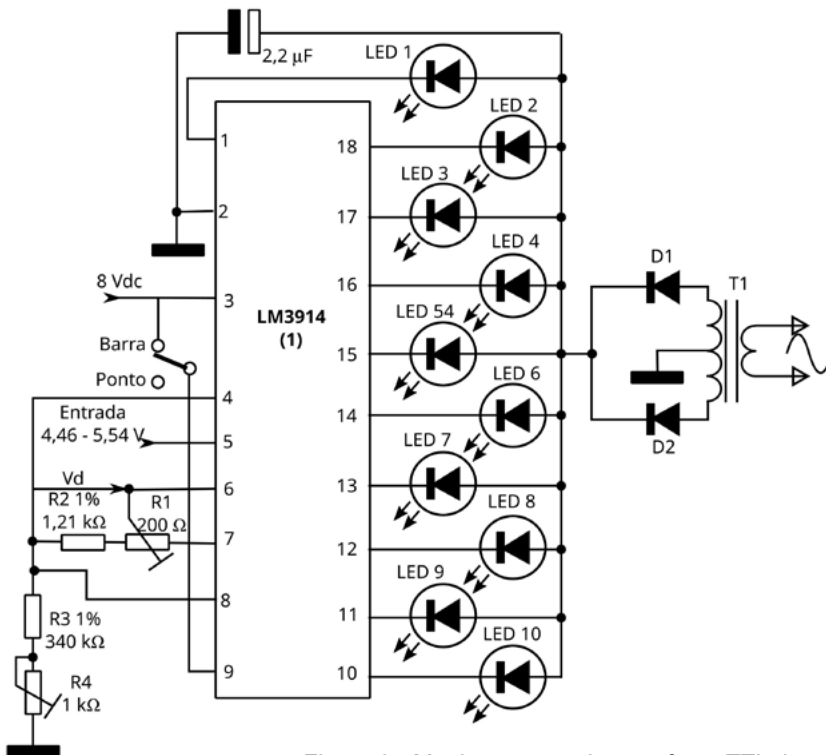


Figura 9 - Monitoramento de uma fonte TTL de 5 V.

Este circuito tem uma escala expandida de modo que o primeiro LED acende com 4,46 V e o último com 5,54 V, ficando o valor de 5 V no centro da escala. Para este circuito a National Semiconductor sugere os seguintes tipos de LEDs:

- LED10 - 5,54 V - vermelho
- LED 9 - 5,43 V - vermelho
- LED8 - 5,30 V - amarelo
- LED7 - 5,18 V - verde
- LED6 - 5,06 V - verde
- LED5 - 4,94 V - verde
- LED4 - 4,82 V - verde
- LED3 - 4,70 V - amarelo
- LED2 - 4,58 V - vermelho
- LED1 - 4,46 V - vermelho

A calibração é feita ajustando-se o trimpot R1 de modo a se obter uma tensão V_d de 1,20 V. Depois, aplica-se uma tensão de 4,94 V ao pino 5 e ajusta-se R4 para que o LED 5 acenda. Os dois ajustes não interagem. Veja que este circuito praticamente não necessita de filtragem. Na figura 10 temos um interessante circuito tipo “ponto de exclamação”. A excitação deste circuito consiste num sinal retangular de 1 kHz com 10% de ciclo ativo.

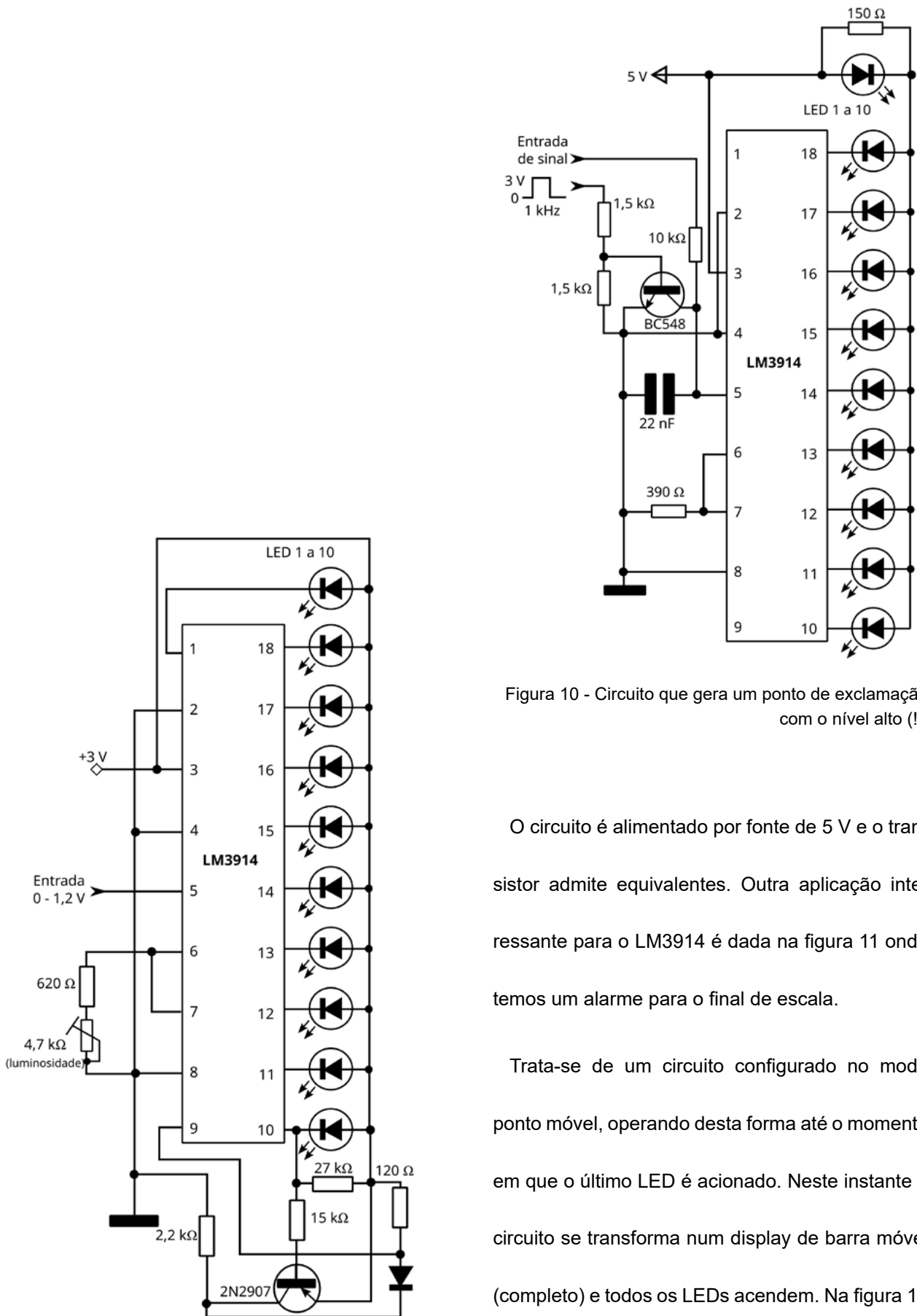


Figura 10 - Circuito que gera um ponto de exclamação com o nível alto (!).

O circuito é alimentado por fonte de 5 V e o transistor admite equivalentes. Outra aplicação interessante para o LM3914 é dada na figura 11 onde temos um alarme para o final de escala.

Trata-se de um circuito configurado no modo ponto móvel, operando desta forma até o momento em que o último LED é acionado. Neste instante o circuito se transforma num display de barra móvel (completo) e todos os LEDs acendem. Na figura 12 temos circuito de barra móvel.

Figura 11 - Alarme de final de escala.

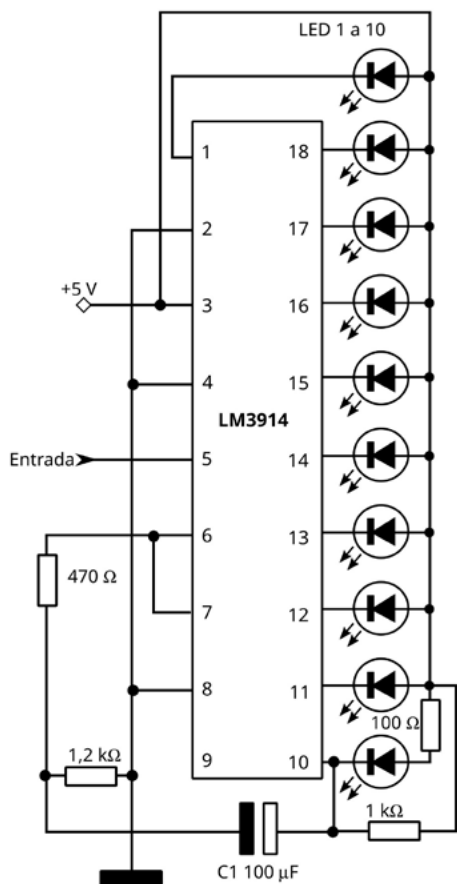


Figura 12 - No final da escala os LEDs oscilam.

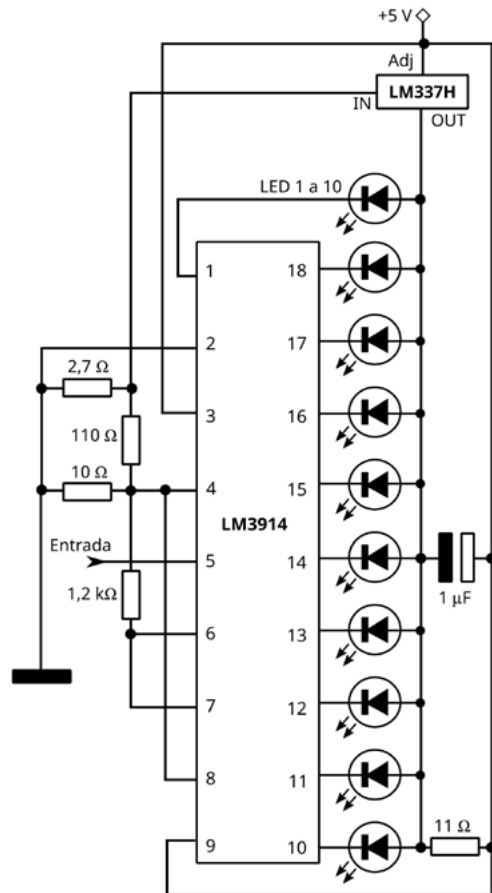


Figura 13 - Este circuito agrega histerese ao comportamento do LM3914.

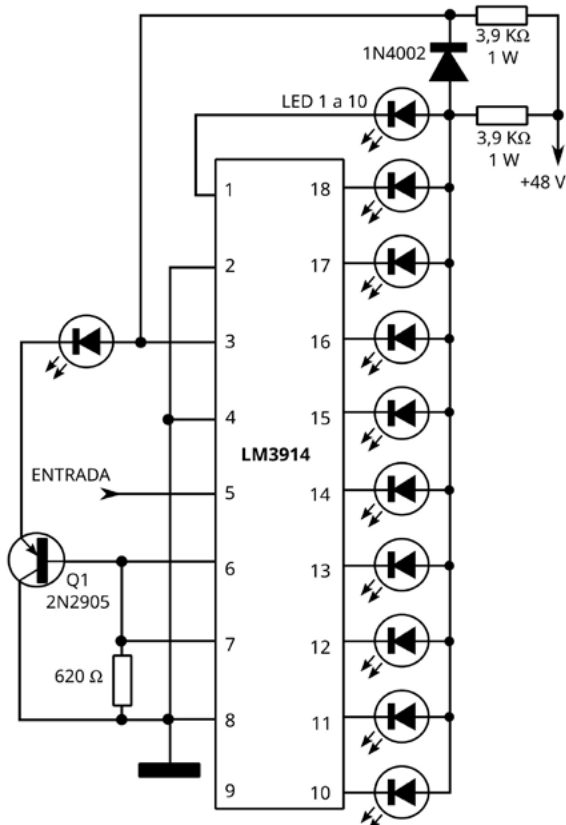


Figura 14 - Operação com alta tensão (48 V).

Neste circuito, quando se chega ao final da escala, que é do tipo de barra móvel, temos a produção de uma oscilação que faz com que todos os LEDs pisquem numa frequência de aproximadamente uma vez por segundo. Essa frequência é dada por C1 que pode ter seu valor alterado. Para se obter histerese no circuito básico, temos a configuração mostrada na figura 13.

O LM337 é um regulador de tensão da National. O circuito proporciona uma histerese de 0,5 mV a 1 mV. Para operação com alta tensão de alimentação temos o circuito da figura 14.

A corrente nos LEDs é de 10 mA aproximadamente, e as saídas do LM3914 operam de modo saturado. O transistor 2N2905 pode ser substituído pelo equivalente BC557, PNP de uso geral. A figura 15 mostra um circuito de display de 10 LEDs com chave para seleção do modo de operação, ponto ou barra móvel.

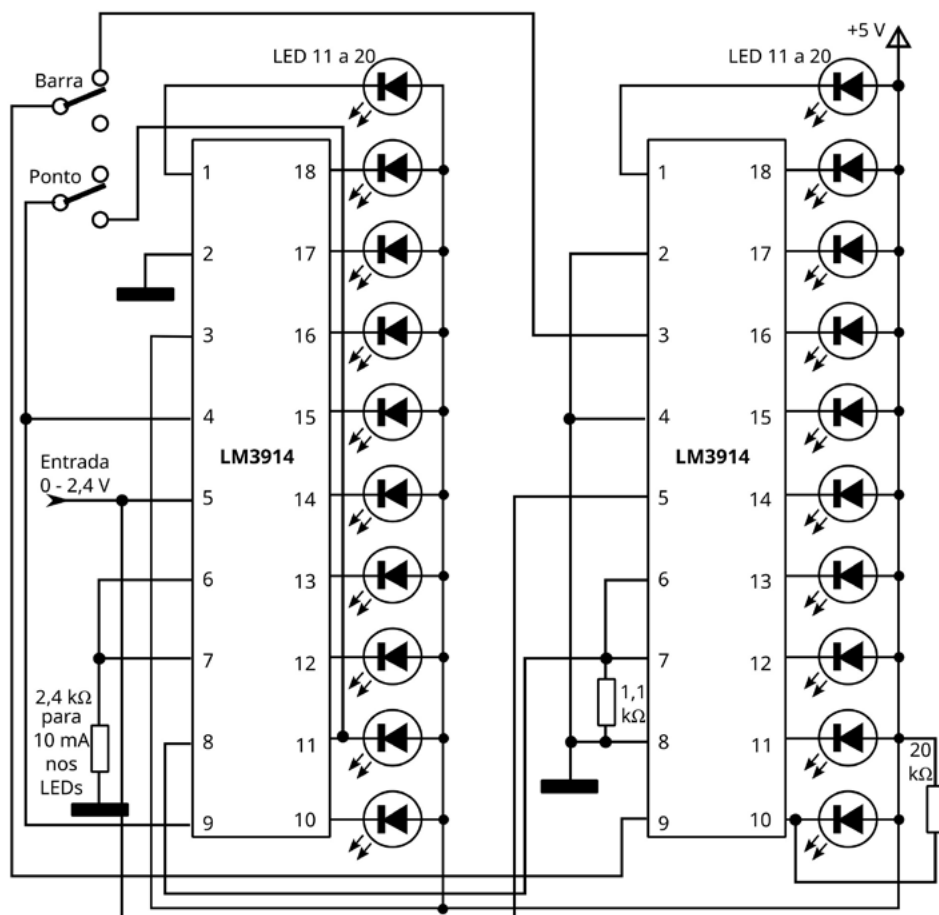


Figura 15 - Ligando uma chave de seleção barra/ponto móvel.

Numa posição temos a operação como ponto móvel e na outra como barra móvel.

CIRCUITOS DE ENTRADA

Conforme indicado em cada circuito, os LEDs do LM3914 são acionados quando a tensão varia dentro de uma faixa de valores.

Se a fonte de sinal é um sensor, um amplificador operacional que forneça a tensão contínua na faixa indicada não existem maiores problemas para a implementação da escala. Assim, na figura 16 mostramos como usar um amplificador operacional para excitar os circuitos indicados, ajustando-se o ganho pelo resistor de realimentação R1 conforme, a faixa de tensões da entrada e a de saída.

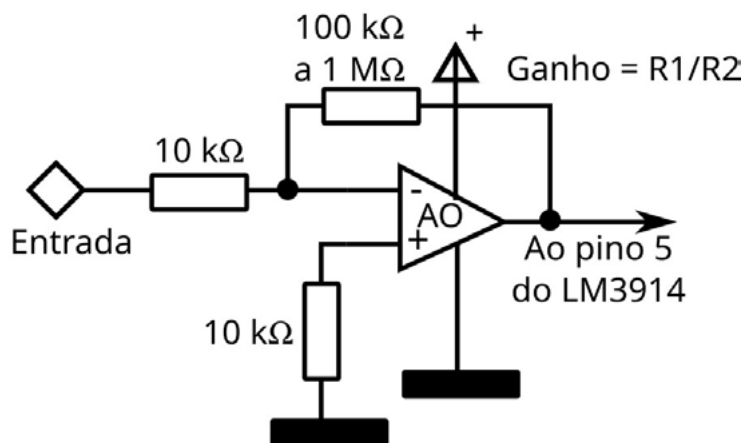


Figura 16 - Usando um amplificador operacional na entrada.

Para operar com sinais alternados como som, por exemplo, precisamos retificar e filtrar esse sinal, conforme mostra a figura 17 em que temos um típico VU-meter.

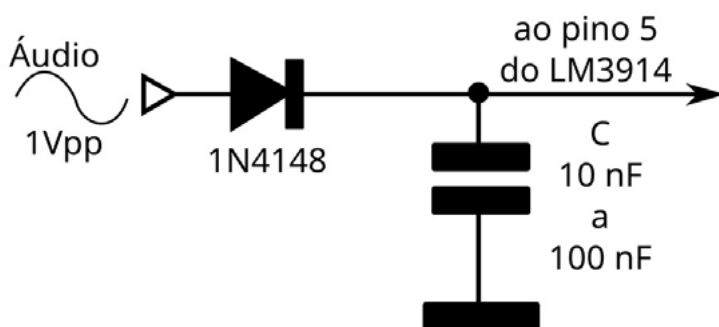


Figura 17 - Trabalhando com sinais de áudio.

O capacitor que faz a filtragem é muito importante neste circuito pois ele determina a “inércia” do display. Um capacitor muito grande faz com que as variações da escala sejam lentas em relação às variações do som e ele tenda a responder mais aos sons agudos. De qualquer forma, a escala deve ser programada de acordo com a faixa de tensões que vai ser aplicada à entrada. Uma forma mais simples de se fazer isso, quando a tensão de entrada atinge valores muito altos é usando um divisor com resistores.

CUIDADOS NO USO

Não basta conhecer as características do LM3914 para que ele possa ser usado sem problemas. Alguns cuidados com o lay-out da placa conexão dos LEDs devem ser tomados, já que se trata de um circuito comutador bastante sensível e de alta impedância de entrada. Os principais problemas que podem ocorrer se uma montagem não funcionar conforme o previsto são:

- a. Instabilidade no momento da comutação. A passagem rápida de zero para o valor máximo num LED pode causar problemas na fonte. Para essa finalidade a fonte deve ser desacoplada com capacitores de valores elevados ou ainda capacitores de 47 nF a 1

μF entre o anodo dos LEDs e o pino 2 pode resolver. Trilhas finas de conexão também causam este problema.

- b. Se o acendimento dos LEDs for muito lento na versão de barra móvel, ou ainda se diversos LEDs acenderem ao mesmo tempo na versão de ponto móvel, isso pode ser devido a instabilidades ou oscilações ou ainda captação de ruídos. Deve ser prevista a blindagem dos fios de sinal, ou ainda o desacoplamento da fonte com capacitor de valores elevados. Uma tensão no pino 3 abaixo dos limites sugeridos também pode causar este tipo de problema.
- c. Nas aplicações com escalas expandidas, um ou os dois terminais do divisor devem ser ligados à referência através de resistores de valores elevados para que não ocorram instabilidades. Os extremos de alta impedância devem ser desacoplados por capacitores de 1 nF a 100 nF.
- d. A dissipação de calor, principalmente com alimentação de baixa tensão, deve ser levada em conta. Com 5 V de alimentação e todos os LEDs programados para 20 mA, o circuito dissipará perto de 600 mW. Se um resistor de 7,5 ohms for ligado em série com a linha de alimentação de anodo dos LEDs, a dissipação será reduzida à metade e com isso o aquecimento do LM3914. Um capacitor de 2,2 μF deve ser ligado entre os anodos da linha e o terra do circuito (depois do resistor) para efeito de desacoplamento. A figura 18 mostra como isso pode ser feito.

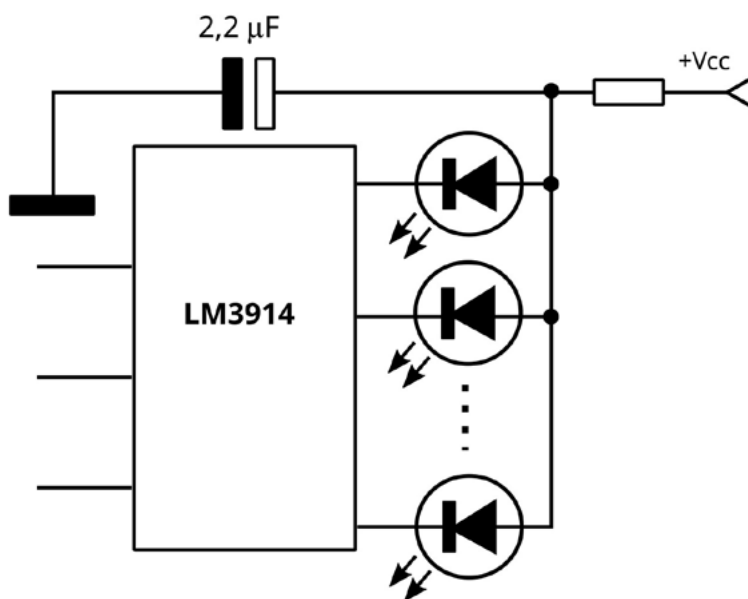


Figura 18 - Desacoplamento da alimentação.

APLICATIVOS ADICIONAIS

Existe uma grande quantidade de circuitos práticos disponíveis para o LM3914 na literatura técnica especializada. Na Internet, em documentação da própria National Semiconductor (<http://www.national.com/>) o leitor poderá encontrar applications notes com circuitos práticos usando o LM3914. Outra possibilidade é digitar o nome LM3914 no nosso buscador de datasheet nesta página.

A chave para acesso irrestrito

Explore milhões de componentes para seu próximo projeto



Coca-Cola® Vault

Embora a fórmula secreta da Coca-Cola® permaneça trancada em segurança a sete chaves, podemos dar-lhe acesso a milhões de componentes eletrônicos, de mais de mil marcas líderes que os engenheiros bem conhecem e confiam – seu ingrediente secreto para o sucesso da sua engenharia.

br.mouser.com



**MOUSER
ELECTRONICS**



TESTE DE EMISSÕES CONDUZIDAS

≡ Adrian Stirn

INTRODUÇÃO

O teste de emissões conduzidas é realizado de acordo com a configuração de teste definida na norma CISPR 16-2-1. Este artigo discute as características especiais da configuração do teste e as impedâncias de loop resultantes.

Visão geral sobre a Norma CISPR 16-2-1

CISPR é a sigla para Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques (em francês), que significa Comitê Internacional Especial sobre Interferências Radioelétricas. A norma CISPR 16-2-1 “Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods - Part 2-1: Methods of measurement of disturbances and immunity - Radiated disturbance measurements” tem por objetivo especificar os métodos de medição para distúrbios radiados, ou seja, como medir as emissões eletromagnéticas radiadas por dispositivos e equipamentos para garantir que eles atendam aos requisitos de compatibilidade eletromagnética.

A norma define os procedimentos para medir distúrbios radiados em diferentes condições e com diferentes configurações de equipamentos, os tipos de equipamento de medição e o “set-up” necessário para obter as medidas com precisão e os ambientes de teste incluindo as câmaras anecoicas (no caso eletromagnéticas para medidas de compatibilidade eletromagnética) e ambientes de medição específicos. O cumprimento da norma é crucial para garantir que os requisitos de compatibilidade eletromagnética (EMC) e níveis de interferências estejam dentro dos padrões definidos.

METODOLOGIA DE MEDIÇÃO E CONFIGURAÇÃO DO TESTE

Os padrões de teste EMC visam reproduzir mecanismos reais de interferência de maneira reproduzível. No entanto, a reprodutibilidade é frequentemente mais importante do que a simulação realista dos fenômenos. Para entender como as medidas de supressão de interferência funcionam de forma direcionada, essas configurações de teste devem ser compreendidas. Com conhecimento e modelagem aproximada da configuração do teste, a supressão de interferência EMC pode ser calculada até certo ponto.

Configuração do teste

No teste de emissões conduzidas, o dispositivo em teste (DUT) ou “Device Under Test” é conectado a uma rede de alimentação artificial (AMN) nas conexões de energia AC e a uma rede artificial assimétrica (AAN) nas conexões de rede. Conexões de rede são conexões de sinal que estão conectadas a uma rede, como Ethernet ou o barramento KNX. Conexões ponto a ponto, como conexões USB, não se enquadram nas interfaces testadas.

A norma CISPR 16-2-1 fornece várias opções para a configuração do teste de emissões conduzidas. Todas as configurações têm em comum que as redes de acoplamento medem a tensão de interferência em relação a um plano de referência comum, que está localizado a uma distância de 40 cm do DUT. A Figura 1 mostra a configuração do teste através do plano de referência. As redes de acoplamento estão localizadas a uma distância de 80 cm do DUT.

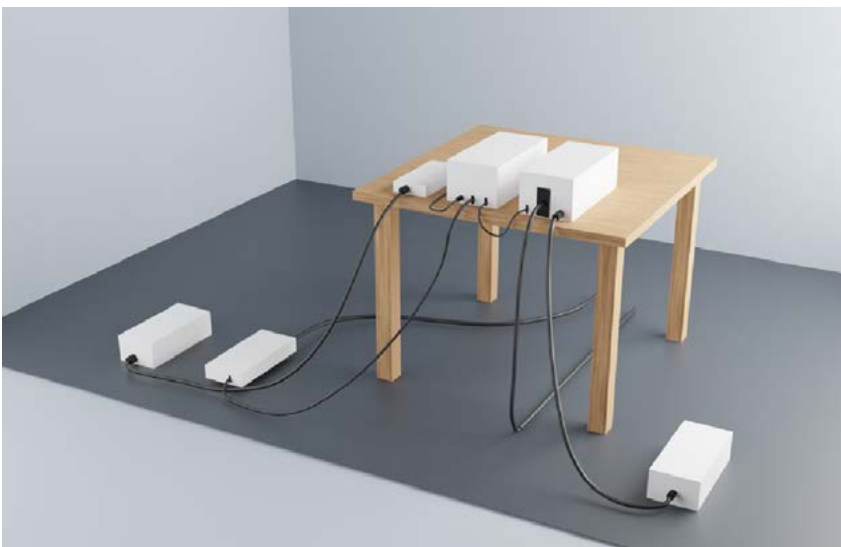


Figura 1: Configuração da medição de distúrbio conduzido de acordo com a CISPR 16-2-1.

A norma CISPR 16-2-1 é uma parte do conjunto de normas emitidas pelo Comitê Internacional de Eletrotécnica (IEC) para definir requisitos e métodos de medição relacionados à emissão eletromagnética. O CISPR (Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques) é responsável por normas que abordam a compatibilidade eletromagnética (EMC), e a série CISPR 16 trata especificamente de medições e requisitos para a radiocomunicação e interferência eletromagnética.

A Figura 2 mostra novamente as distâncias relevantes em uma visão bidimensional. Todas as redes de acoplamento utilizadas devem ser terminadas com 50 Ω, seja pela impedância do receptor EMI ou por meio de um resistor externo.

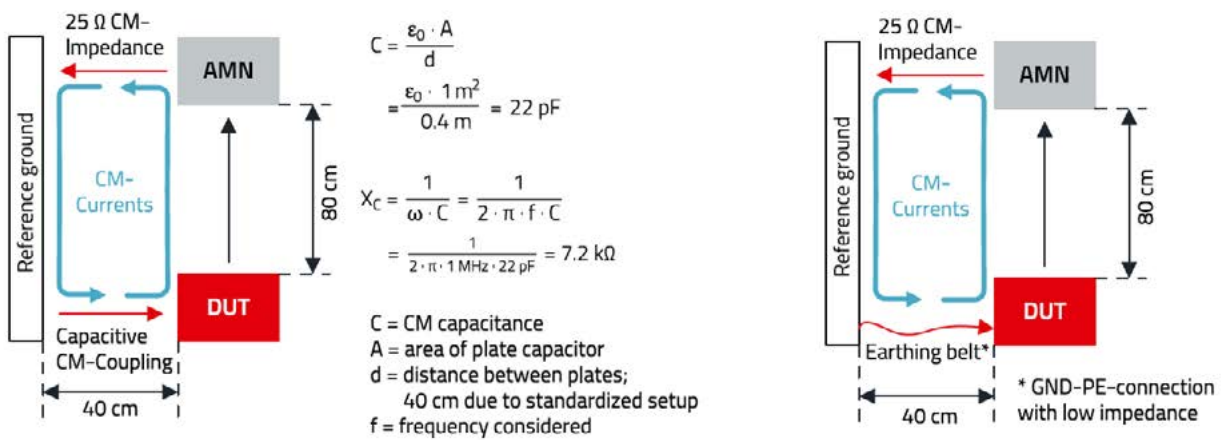


Figura 2: Impedância de loop ao testar a emissão de interferência conduzida.

As AAN's têm uma impedância de 150 Ω em relação ao plano de referência, enquanto AMN's possuem uma curva de impedância em forma de "S" que atinge 50 Ω a aproximadamente 1 MHz (veja a Figura 3).

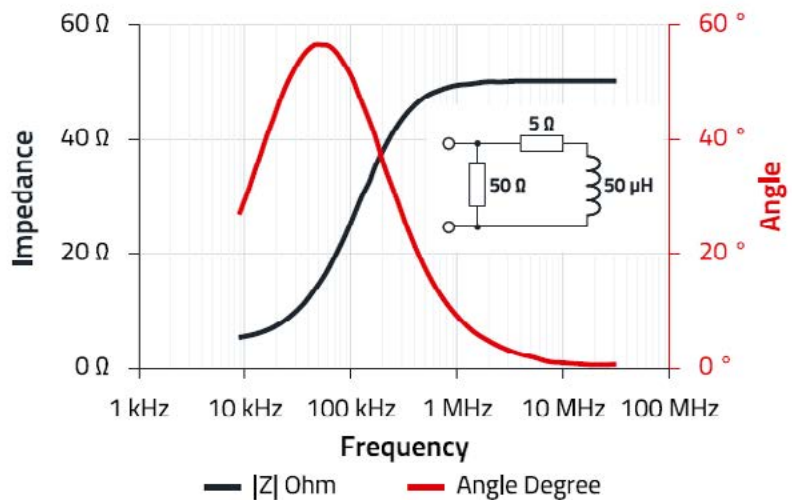


Figura 3: Curva de impedância de uma AMN de 50 Ω / 50 μH + 5 Ω de acordo com a CISPR 16-1-2.

As redes de acoplamento medem tanto interferências de modo comum quanto de modo diferencial. Não é possível diferenciá-las a partir do resultado do teste de emissões conduzidas.

IMPEDÂNCIA DE LOOP

Se um filtro de linha de modo comum adequado for projetado para o DUT, as impedâncias de loop na configuração do teste devem ser compreendidas. A Figura 2 fornece uma visão geral das impedâncias na configuração do teste.

Para simplificar as impedâncias de loop, assume-se que a rede de acoplamento tem uma impedância de 25Ω (duas impedâncias de 50Ω em paralelo L + N) para correntes de modo comum. Diversos casos podem ocorrer como acoplamento entre o DUT e o plano de referência:

O DUT não possui outras interfaces e acopla através da capacitância parasitária. De acordo com o exemplo na Figura 2, isso resulta em uma capacitância parasitária de 22 pF com uma área de acoplamento do DUT de 1 m^2 . Isso foi derivado da fórmula do capacitor de placa.

O DUT é curto-circuitado por uma terra funcional ou instalação no chassi de um sistema condutivo. Por exemplo: um dispositivo montado em trilho DIN é conectado condutivamente a um barramento de terra no gabinete de controle do sistema.

O DUT possui cabos de rede blindados que são terminados com uma AAN de 150Ω durante o teste de emissão.

A consideração da impedância de loop mostra que as correntes de interferência de modo comum que levam à queda de tensão através da AMN têm impedâncias de loop fortemente variáveis, dependendo da aplicação. Isso também significa que filtros de linha devem ser adaptados a essas condições.

Com um exemplo de cálculo a uma frequência de interferência de 150 kHz e uma capacitância de acoplamento de 22 pF , resulta em uma impedância de aproximadamente $48 \text{ k}\Omega$. Se o DUT estiver conectado ao terra de referência, essa impedância cai para um valor muito baixo – o loop de corrente muda significativamente.

Com todas essas considerações, deve-se observar que esses são cálculos aproximados para explicar e compreender os efeitos durante o teste EMC. O objetivo é selecionar a topologia correta e os tamanhos de componentes adequados para o filtro de linha.

A conexão de um dispositivo secundário a um DUT frequentemente é ignorada na avaliação de risco EMC do DUT. Por exemplo, uma interface USB pode ser testada com um pen drive. Neste caso, não há acoplamento condutivo ao terra de referência. No entanto, se um dispositivo com um condutor de aterramento de proteção for conectado à porta USB em vez de um pen drive, a interface é aterrada através da blindagem USB com uma impedância relativamente baixa (a curva aproximada depende da frequência). Como no exemplo mostrado acima, a impedância de loop muda significativamente, e os resultados das emissões conduzidas podem mudar consideravelmente.

MEDIÇÃO DE INTERFERÊNCIAS DE MODO COMUM E DIFERENCIAL

Como os testes de emissões conduzidas produzem resultados de medição sobrepostos de interferências de modo comum e diferencial, os componentes de interferência devem ser diferenciados no laboratório EMC antes do projeto do filtro. Tradicionalmente, uma pinça de corrente RF é usada para isso, e os cabos são passados através da pinça de corrente, como mostrado na Figura 4.

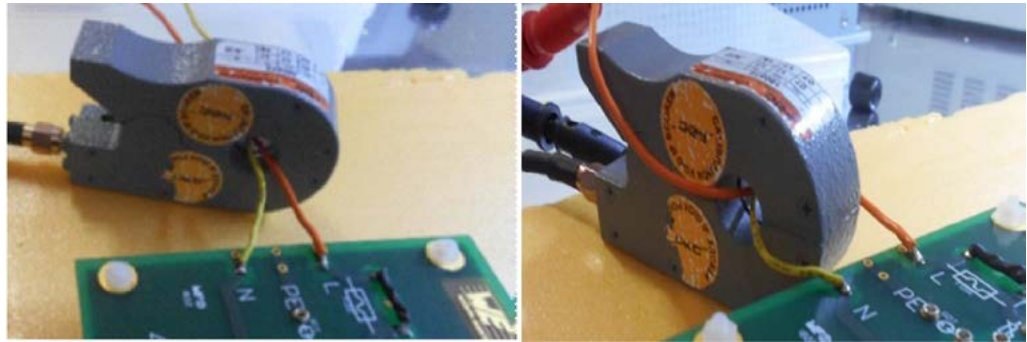


Figura 4: Medição das correntes de modo comum no lado esquerdo e das correntes de modo diferencial no lado direito.

O resultado no receptor EMI mostra a corrente de interferência através de ambos os pares de fios como corrente de modo diferencial e corrente de modo comum. Atenção: Devido à impedância da rede de acoplamento e à não linearidade parcial da pinça de corrente, podem ocorrer distorções entre a corrente de interferência e a tensão de interferência. No entanto, o resultado na faixa de frequência entre modo diferencial e modo comum permanece consistente, já que a proporção está correta em cada caso.

Ao medir com pinças de corrente, é importante que essa distinção seja feita no sistema de impedância da configuração de teste de emissões conduzidas. Se a medição for realizada no banco de laboratório, o sistema de referência e, portanto, as impedâncias de acoplamento normativas estão ausentes. Isso altera as correntes de modo comum e o resultado da medição se desvia da medição normativa.

PROJETO DO FILTRO

Uma vez que a configuração das emissões conduzidas e as impedâncias resultantes sejam compreendidas e as correntes de interferência sejam diferenciadas em modo comum e modo diferencial, um filtro pode ser projetado de acordo com a Nota de Aplicação ANP015. Na seção a seguir, o efeito de um filtro no sistema geral é considerado usando o exemplo de uma fonte de alimentação.

Origem da interferência de modo comum

A interferência de modo comum ocorre principalmente em fontes de alimentação com isolamento galvânico devido à capacitância parasitária do transformador. A eletrônica de potência comutadora gera uma tensão que muda rapidamente (dV/dt) com bordas de relógio rápidas. Devido à capacitância de acoplamento entre os lados primário e secundário, a interferência de modo comum é acoplada ao sistema conforme mos-

trado na Figura 2. A fonte de interferência é, portanto, a capacitância de acoplamento do transformador com uma impedância de fonte definida pela capacitância de acoplamento. Um método comum de reduzir a interferência de modo comum no circuito é usar capacitores entre os lados primário e secundário do transformador. Capacitores Y-resistentes à tensão são geralmente usados, cuja capacitância deve ser um fator de 100 maior do que a capacitância parasitária do transformador, segundo a regra geral. Uma baixa capacitância parasitária do transformador reduz a capacitância dos capacitores necessários do lado primário para o secundário, reduz o acoplamento da corrente de interferência de modo comum e, assim, reduz o esforço total do filtro. Efeitos semelhantes também devem ser considerados para sistemas motor-inversor - palavra-chave: capacitância parasitária do motor.

PLACA DE ESCUDO CAPACITIVO / CHASSI

A discussão das impedâncias de loop de modo comum na Figura 2 mostra que a capacitância de acoplamento é, no entanto, pequena para DUTs com uma grande área de superfície, resultando em uma impedância de loop muito grande. Aumentar a impedância no filtro, portanto, não é recomendável. Em vez disso, deve-se tentar manter a interferência na fonte de alimentação e criar um loop de corrente de retorno via chassi ou “blindagem” acoplada capacitiva. No entanto, se a impedância do loop já for muito baixa, por exemplo, porque um cabo de interface blindado está conectado, aumentar a impedância usando CMC pode reduzir a interferência de forma muito eficaz.

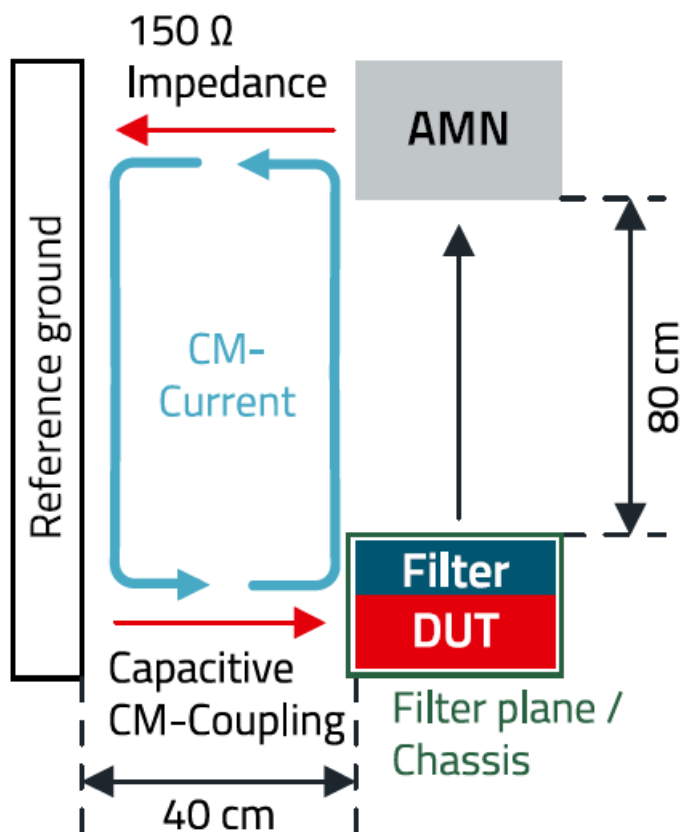


Figura 5: DUT na configuração geral do teste de emissões conduzidas com chassi e filtro.

A distância entre a placa de acoplamento e os circuitos eletrônicos é significativamente menor do que a distância de 40 cm da capacitância de acoplamento ao terra de referência. Portanto, a corrente de interferência fluirá para o chassi e será então retornada ao filtro através dos capacitores Y. O circuito é, assim, fechado através do filtro - a corrente de interferência é conduzida passando pela rede de acoplamento. No próprio dispositivo, a corrente de interferência aumenta porque a impedância do loop diminui - portanto, espera-se maior interferência no dispositivo, mas o ambiente não é mais perturbado. Para garantir uma supressão de interferência bem-sucedida usando filtros EMC, os componentes do filtro devem ser projetados de acordo com as seguintes recomendações de projeto.

COLOCAÇÃO DOS COMPONENTES

Como a impedância de loop é controlada pelo filtro, os componentes devem ser posicionados da forma mais eficaz possível para evitar crosstalk ou efeitos parasitários adicionais. A Figura 6 mostra os pontos importantes ao configurar um filtro de linha.

Os componentes do filtro são conectados por fios na imagem - isso é para deixar claro que não devem ser desenhadas superfícies condutivas ou trilhas sob os componentes do filtro. Isso evita que o filtro seja sobre acoplado pela interferência. O chassi é mostrado em cinza no fundo e abaixo do módulo eletrônico. Ele forma o caminho de corrente de retorno para as correntes de interferência, que então retornam ao circuito através dos suportes metálicos diretamente conectados via capacitores Y. Para manter a indutância de fuga dos capacitores o mais baixa possível, eles devem ser conectados diretamente ao chassi pelo caminho mais curto possível usando parafusos. Com filtros de múltiplos estágios, cada estágio de capacitor Y requer seu próprio suporte de conexão para evitar sobreacoplamento da interferência derivada do primeiro par de capacitores.

A corrente de fuga RF leva a uma queda de tensão RF no suporte, que por sua vez acoplaria nos capacitores Y do próximo estágio. Na direção da rede elétrica, o último indutor de modo comum é sempre terminado com um capacitor X para curto-circuitar qualquer interferência diferencial acoplada no indutor de modo comum do filtro por campos magnéticos. Além disso, a interferência diferencial da eletrônica é filtrada pela indutância de fuga do indutor de modo comum.

Nota: Usar o chassi como referência só funciona se ele também estiver livre de interferência. Se toda a carcaça, e assim o terra de referência, já tiver um alto potencial de interferência, por exemplo, porque os semicondutores de potência estão aparafusados para resfriamento, a interferência pode ser retornada através dos capacitores Y - uma análise detalhada é então necessária para encontrar uma solução.

Se um dispositivo tiver mais de uma conexão de rede, os filtros das outras interfaces também podem precisar ser conectados ao chassi e os escudos dos cabos precisam estar totalmente conectados ao chassi (sem "pig tail").

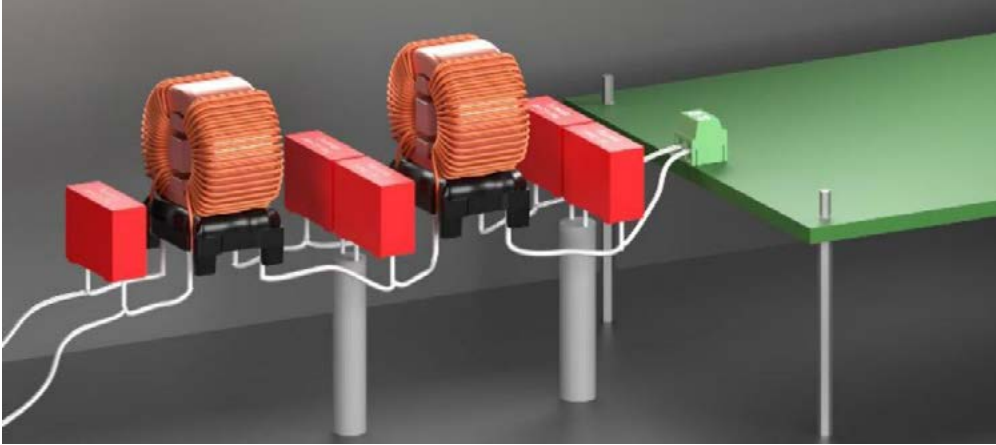


Figura 6: Design esquemático de um filtro de linha. A estrutura com fios pode ser substituída por FR4 sem superfícies condutivas ou outras trilhas.

Teste de emissões conduzidas

Texto original traduzido para o português SN023a | 2024/07/01 2 | 5
WÜRTH ELEKTRONIK eiSos www.we-online.com

Adrian Stirn - Autor do texto original

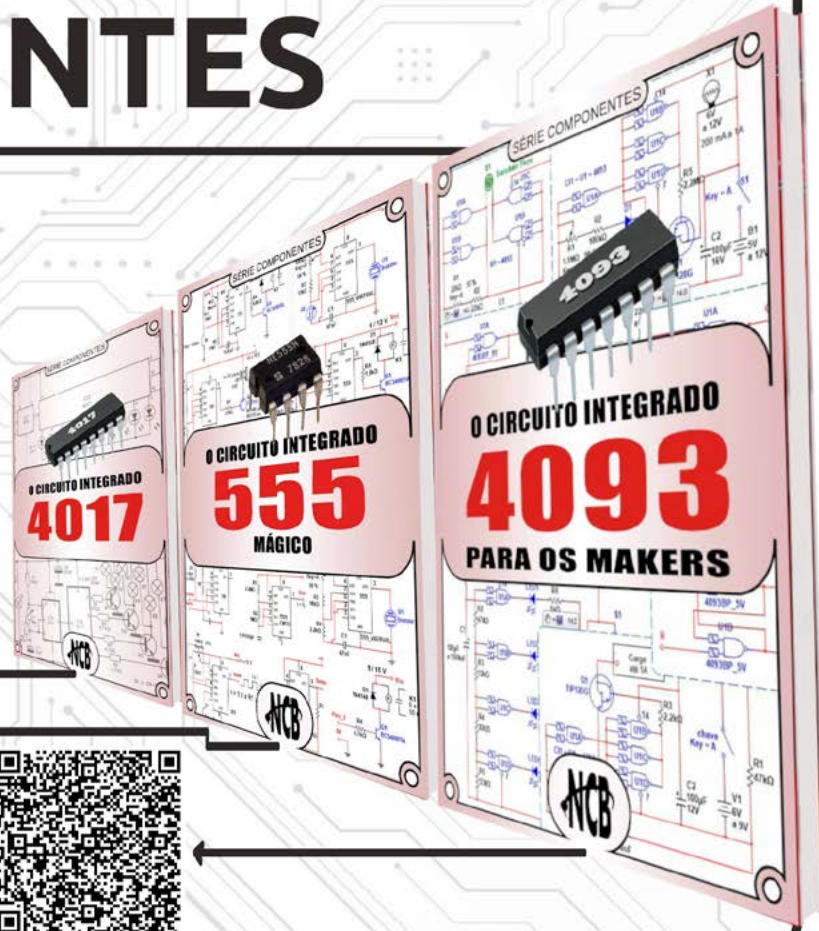
Traduzido e revisado por A.C.Gasparetti.

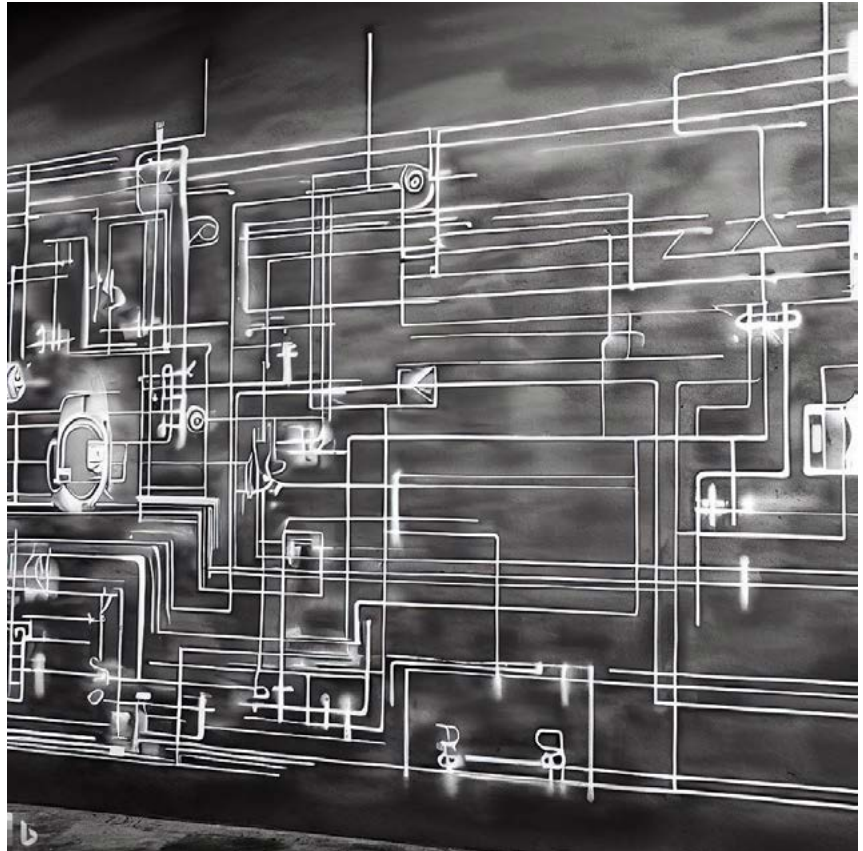
Visão geral sobre a Norma CISPR 16-2-1: Texto complementar explicativo inserido por A.C.Gasparetti

SÉRIE DE LIVROS COMPONENTES

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

No formato e-Book e Impresso





OS TRANSISTORES BC548 E BC558

≡ **Newton C. Braga**

Duas famílias de transistores de uso geral aparecem como grandes vedetes de todos os nossos projetos. Podemos dizer que, sem eles, não seria possível fazer nem metade do que hoje publicamos em matéria de projetos e o que já foi publicado nos últimos 30 anos. Esses pequenos dispositivos maravilhosos fazem (quase) tudo que podemos imaginar em eletrônica e é muito importante que todo montador, estudante, profissional da eletrônica conheça todas suas características e limitações. Neste artigo fazemos justamente isso: vamos ensinar como usar os semicondutores básicos de muitas montagens: os transistores NPN e PNP BC548 e BC558 e seus parentes próximos os BC547, BC557, BC549 e BC559.

Em praticamente todas as listas de materiais de muitos projetos indicamos um transistor de uso geral NPN ou PNP da série BC548 ou BC558. A maioria dos leitores sabe como obter esses componentes e os utiliza sem maiores preocupações.

No entanto, o leitor que tem na sua caixinha de componentes diversos desses pequenos maravilhosos sabe o que eles realmente são, como funcionam e como podemos usá-los em projetos próprios?

O leitor também sabe que pode usá-los como equivalentes de centenas ou mesmo milhares de transistores que são recomendados em projetos de sites e publicações do mundo todo ou mesmo nacionais mais antigas, sem problemas?

Conhecendo as características destes transistores o leitor pode obter muito mais deles e é justamente isso que vamos ensinar neste artigo.

TRANSISTORES DE USO GERAL

Na classificação que normalmente costuma-se fazer dos transistores, o grupo dos “transistores de uso geral” (TUG), é aquele mais tem mais elementos.

Este grupo é formado por transistores que têm basicamente as seguintes características:

- Trabalham com tensões na faixa de 10 a 50 volts tipicamente.
- A corrente máxima de coletor varia entre 30 e 200 mA
- O ganho é médio podendo variar entre 100 e 800.
- A faixa de frequências de corte varia entre 10 e 100 MHz, se bem que eles sejam basicamente indicados para operar com sinais de áudio.
- A dissipação máxima está na faixa de 50 a 500 mW.

Estes transistores normalmente são encontrados em encapsulamento plástico de baixa dissipação (SOT-54 ou equivalente), conforme mostra a figura 1, e para os tipos mais antigos em encapsulamento metálico. Também podemos encontrar em versões SMD.

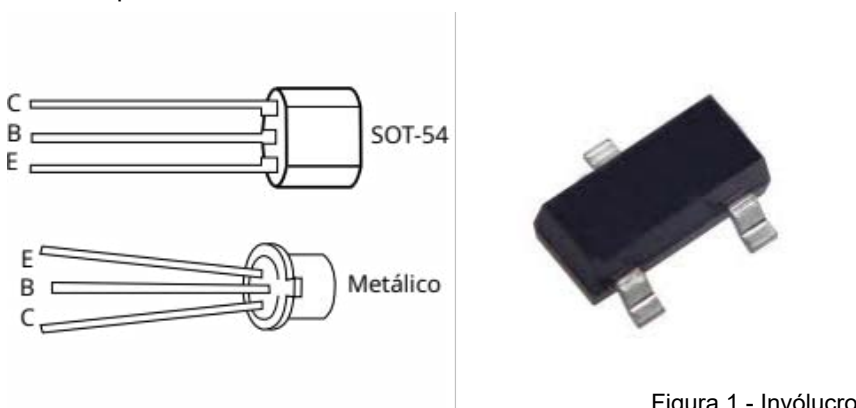


Figura 1 - Invólucro

SMD

Conforme vemos, mesmo sendo indicados para operar com sinais de áudio e correntes contínuas, estes transistores também podem oscilar em alguns casos em frequências que chegam até a faixa de FM. No entanto, como isso não é regra geral, se precisarmos de um para esta finalidade talvez tenhamos de experimentar diversos num mesmo lote até obter um “que funcione”.

O leitor deve levar em conta que os transistores, como qualquer componente eletrônico, possuem tolerâncias. Assim, da linha de fabricação

é muito difícil que saiam dois transistores exatamente iguais, ou seja, com todas as características tendo exatamente os mesmos valores.

Para um lote de transistores que seja “carimbado” com um mesmo número, podemos ter enormes variações de ganho, conforme mostra a figura 2.

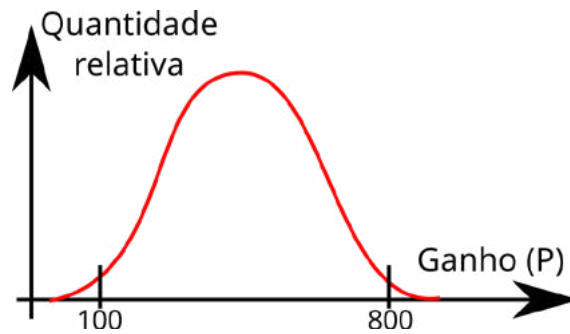


Figura 2 - Variações de Ganho

Assim, tomando como base o BC548 que é um dos tipos abordados neste artigo, seu ganho pode variar entre 75 e 800.

O leitor já pode perceber que se for feito um projeto que exija um transistor com ganho 400 para um bom funcionamento, uma parte dos BC548 funcionará e outra não, conforme o ganho esteja acima ou abaixo deste valor! (figura 3).

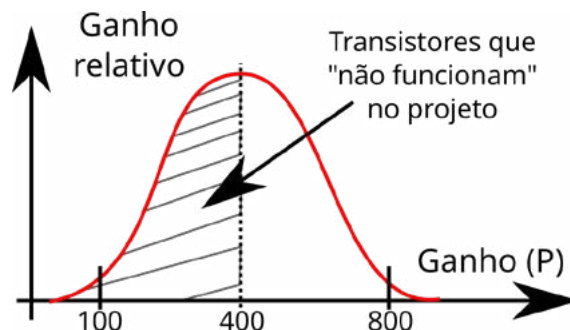


Figura 3 - Faixa de transistores que não funcionam

Nos nossos projetos procuramos sempre fazer o projeto com o ganho mínimo, de modo que qualquer transistor do mesmo tipo funcione, e somente quando se exige uma unidade maior é que alguma observação é feita. No entanto, o próprio leitor ao fazer um projeto experimentalmente pode não levar isso em conta: monta-se um protótipo e ele funciona e depois as cópias, algumas sim e outras não!

De qualquer forma, mesmo levando em conta a enorme faixa de características que transistores considerados de um mesmo tipo ou família tenham, os transistores de uso geral podem ser empregados nos seguintes tipos de circuito:

- Amplificadores de áudio

Sinais de baixas intensidades podem ser amplificados por estes transistores em mixers, pré-amplificadores, circuitos de efeitos de som e mesmo amplificadores cuja potência de saída seja no máximo de 1 watt.

- Osciladores

Osciladores de áudio e mesmo de RF cujas frequências podem chegar a algumas dezenas de megahertz podem ser elaborados com estes transistores.

- Circuitos de corrente contínua

Podemos usar estes transistores para aumentar o poder de excitação de circuitos integrados, excitando LEDs, Relés, pequenas lâmpadas e dispositivos cujo consumo não supere os 50 ou 100 mA, conforme os transistores usados.

+ Pequenos transmissores e circuitos de RF desde que sua frequência não supere os 60 a 80 MHz, caso que devem ser feitos testes para selecionar num lote os que funcionam.

OS BC548/BC558

Muitas famílias de transistores de uso geral surgiram nos últimos tempos. Assim, nas publicações técnicas e manuais podemos encontrar muitos tipos, alguns dos quais evoluíram e até hoje são usados. Podemos citar os 2N3904 e 2N3906 que praticamente são equivalentes aos BCs.

Temos então as famílias independentes e as famílias que foram cedendo seus lugares a tipos mais modernos. A família que nos interessa em especial é a que começou com os transistores BC107, BC108 e BC109 e que culminou com os BC547, BC548 e BC549 para a série NPN.

Para a série PNP a família começou com os BC177, BC178 e BC179 e atualmente está nos BC557, BC558 e BC559. Mas, afinal, o que fazem estes transistores?

Veja que numa família temos três tipos que basicamente se diferenciam pelo ganho e pela tensão máxima de trabalho (tensão máxima entre coletor e emissor quando a base se encontra desligada ou V_{ce0}).

Assim, temos:

a) Tensão máxima entre coletor e emissor (V_{ce0})

NPN	PNP	V_{ce0} (V)
BC547	BC557	50
BC548	BC558	30
BC549	BC559	30

b) Ganho:

NPN	PNP	hfe
BC547	BC557	75 - 800
BC548	BC558	75 - 800
BC549	BC559 (*)	200 - 800

(*) na verdade entre 110 e 800 conforme o fabricante

A corrente máxima de coletor destes transistores é 100 mA e todos dissipam 500 mW. Além do ganho maior, os tipos de final 9 se caracterizam por terem um baixo nível de ruído.

O que ocorre é que o próprio transistor, quando usado como amplificador de sinais muito fracos introduz um ruído devido à agitação térmica dos átomos do material semiconductor. Esse ruído implica num “chiado” semelhante ao que temos num rádio fora de estação. Os tipos de final 9 tem uma característica de menor nível deste ruído.

Para os BCs que vimos os invólucros usados são do tipo mostrado na figura 4.

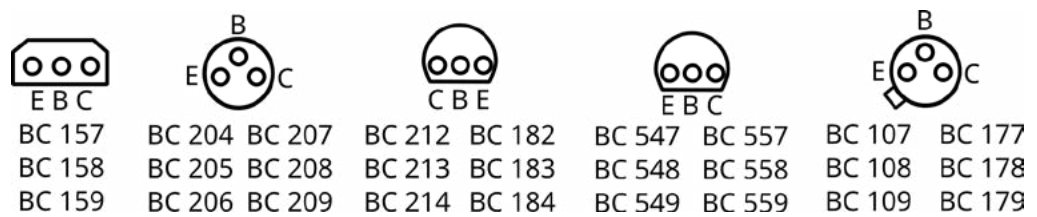


Figura 4 - As Pinagens

OS “PARENTES”

Damos a seguir uma relação de transistores com características próximas a dos BC548/BC558.

Isso significa que, em princípio, num projeto, os transistores indicados podem ser substituídos por um correspondente das famílias BC548/BC558, sem muitos problemas.

Evidentemente, as equivalências não são totais, pois todos os componentes possuem grandes tolerâncias, mas podem servir de referência para que o leitor saiba se pode ou não os usar num projeto:

NPN	PNP	Invólucro	Obs:
BC107		BC177	-1-
BC108		BC178	-1-
BC109		BC179	-1-
BC207		BC204	-2-
BC208		BC205	-2-
BC209		BC206	-2-
BC237		BC307	-3-
BC238		BC308	-3-
BC239		BC309	-3-
BC317		BC320	-4Ic = 150 mA
BC318		BC321	-4Ic = 150 mA
BC319		BC322	-4Ic = 150 mA
BC347		BC350	-5-
BC348		BC351	-5-
BC349		BC352	-5-
BC167		BC257	-6Ic = 50 mA
BC168		BC258	-6Ic = 50 mA

BC169	BC259	-6lc = 50 mA
BC182	BC251	-7lc = 200 mA
BC183	BC252	-7lc = 200 mA
BC184	BC253	-7lc = 200 mA
BC582	BC512	-8lc = 200 mA
BC583	BC513	-8lc = 200 mA
BC584	BC514	-8lc = 200 mA
BC413	BC415	-9Baixo Ruído
BC414	BC416	-9Baixo Ruído
BC437	-	-10-
BC438	-	-10-
BC439	-	-10-

Quando for usar um que pode ser equivalente, é interessante testar antes, pois dependendo do circuito ele pode não funcionar como esperamos.

O importante é que você pode ter na sua caixinha de componentes uma divisão para os BCs originais e outras para aqueles que podem ser equivalentes e assim usados num projeto.

CIRCUITOS

Existem diversas configurações típicas que podem ser encontradas para estes transistores. Analisemos algumas delas:

a) Excitador de LEDs

Quando tivermos uma fonte de corrente contínua de baixo nível de corrente, por exemplo, a saída de um circuito integrado CMOS, podemos usar tanto um transistor NPN como PNP para ter a excitação de um LED ou uma lâmpada de até uns 50 mA de corrente.

No circuito mostrado na figura 5(a) o LED acende quando a saída do integrado estiver no nível alto, ou seja, quando houver uma tensão positiva. No circuito mostrado em 5(b) o LED acende quando a saída do integrado estiver no nível baixo, ou seja, for 0V.

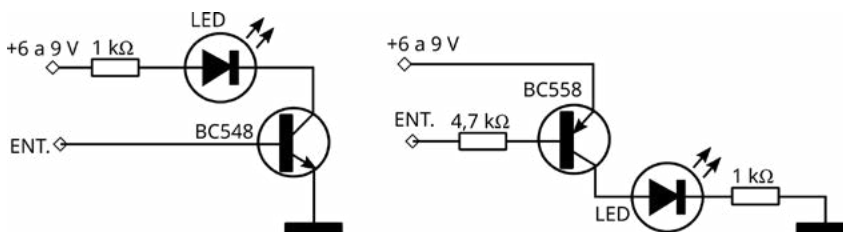


Figura 5 - Excitador de LEDs

b) Amplificador de áudio

Na figura 6 temos as duas configurações possíveis em emissor comum para amplificar sinais de áudio.

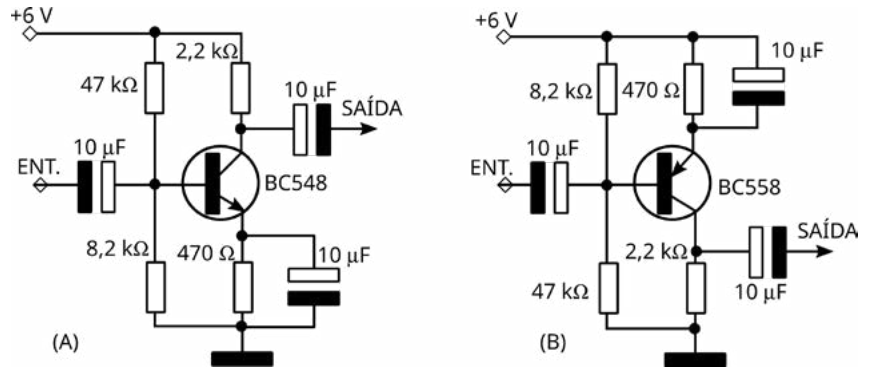


Figura 6 - Amplificadores de Áudio

Os resistores dependem tanto da amplificação desejada como da intensidade do sinal de entrada. Os valores mostrados dão uma amplificação típica de 10 vezes para sinais fracos obtidos de um microfone, por exemplo.

Na figura 7 temos uma etapa amplificadora de áudio para microfones de baixa impedância usando um BC549 (baixo ruído).

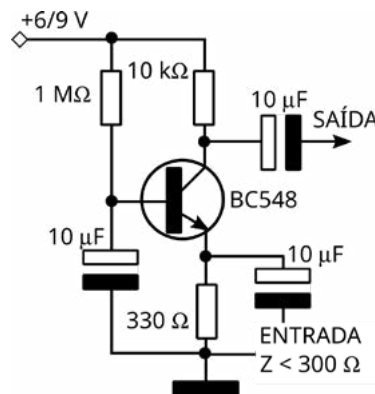


Figura 7 - Etapa Amplificadora

Esta etapa permite usar microfones de baixa sensibilidade com transmissores e amplificadores que exigem um sinal de entrada mais intenso.

c) Excitador de relés

Para excitar um relé de 6 ou 12V temos os circuitos mostrados na figura 8.

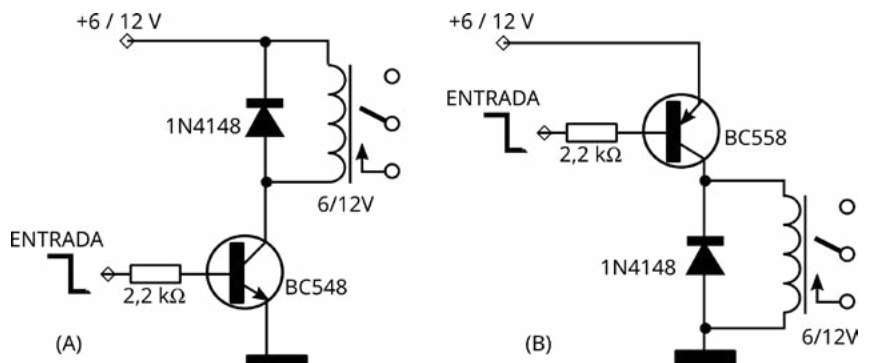


Figura 8 - Excitadores de relés

Seu princípio de funcionamento é o mesmo do caso dos LEDs. Relés ou mesmo solenoides com correntes até uns 100 mA podem ser excitados com esses circuitos.

Se você trabalha com microcontroladores como o Arduino, Microbit, ESP32 essas são configurações ideais de shields que você mesmo pode montar com relés comuns e seus transistores da série BC.

Veja que a primeira aciona o relé com o sinal no nível alto e a segunda aciona no nível baixo. Pequenos motores e solenoides de até 100 mA podem ser acionados com estes circuitos.

d) Oscilador

Na figura 9 temos diversos osciladores, de altas e baixas frequências usando BCs como base. As frequências podem ficar entre alguns hertz até algumas dezenas de megahertz.

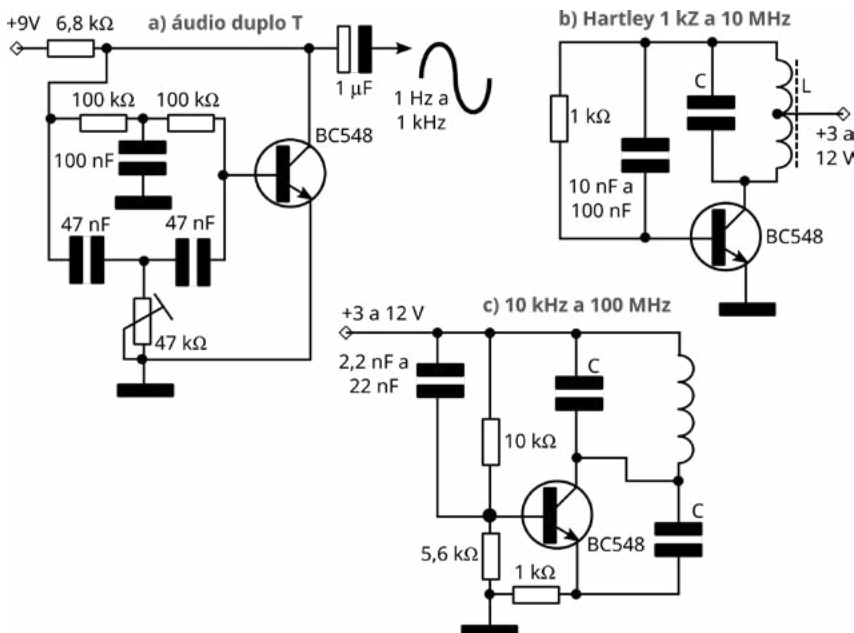


Figura 9 - Osciladores

CONCLUSÃO

Os BCs podem ser usados numa infinidade de aplicações práticas. Na nomenclatura europeia para semicondutores, a letra C indica que eles são transistores de uso geral e o B indica que eles são de silício.

Cabe ao leitor fazer experiências ou montar projetos conhecidos que os utilizem. O importante é não ultrapassar seus limites.

E se você não tem muitos desses transistores na sua caixinha de componentes, que tal fazer uma visita à Mamute e comprar alguns para que você não tenha problemas quando for montar seus projetos.

LINKS INTERESSANTES NO SITE

Artigo original antigo no site:

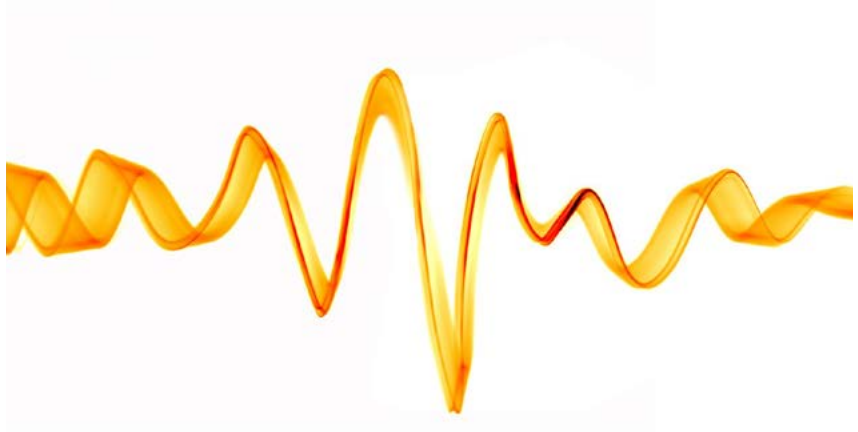
<https://www.newtoncbraga.com.br/como-funciona/1556-bc-548-bc558.html>

Projetos em matriz de contatos:

<https://www.newtoncbraga.com/projetos-educacionais/9278-utilizando-a-matriz-de-contatos-de-170pontos-art1810.html>

Foto-Relé com o BC548

<https://www.newtoncbraga.com.br/projetos/8302-foto-rele-usando-o-bc548-art1136.html>



TRANSMISSÃO DE CORRENTE ALTERNADA POR UM ÚNICO FIO. É POSSÍVEL?

≡ Michael A. Shustov

Muitos pesquisadores se perguntam se é possível transferir energia de corrente elétrica por um único fio. Tais perguntas foram feitas pelo conhecido inventor Nikola Tesla no século XIX [1]. Ele foi capaz de ligar remotamente a luz elétrica sem se conectar a uma fonte e controlar a operação de mecanismos espaçados.

No entanto, não há nada de surpreendente nessas experiências da perspectiva do conhecimento moderno. Todo mundo sabe que uma lâmpada neon acende nas mãos de uma pessoa se essa lâmpada neon for levada a um gerador de corrente de alta frequência (Figura 1). As lâmpadas fluorescentes também brilham perto de poderosos transmissores de rádio.



Figura 1 – Brilho de uma lâmpada de neon em um campo de correntes de alta frequência

Vale destacar também um caso muito curioso [2, 3] (Figura 2), quando um dos radioamadores à noite usou como antena um fio levantado para o céu por um balão cheio de gás inerte. Quando pressionou a chave telegráfica do transmissor de rádio, uma bola brilhante brilhou no céu, assustando a população ao redor.

Um caso semelhante ocorreu com o autor deste artigo em 1972 durante a expedição de rádio UK9HAB/m a bordo do navio “North” enquanto viajava ao longo do rio Ob [4]. À noite, em condições de quase 100% de umidade, quando a chave telegráfica do transmissor era pressionada, os isoladores de porcelana da antena “Invertido V” começavam a brilhar. Não eram os próprios isoladores que brilhavam, mas o vapor de água que envolvia esses isoladores.

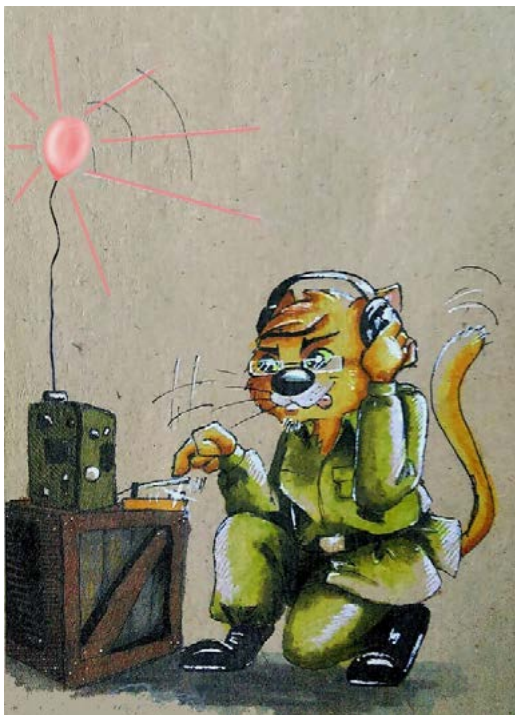


Figura 2 – Excitação do brilho de um balão cheio de gás alimentado por um único fio (antena) de um dispositivo transmissor

Nota de Newton C. Braga: Veja nosso artigo “Lâmpada Mágica” e “Lâmpada de Raios” nos Links:

<https://www.newtoncbraga.com.br/projetos-educacionais/1312-art184.html>

<https://www.newtoncbraga.com.br/projetos-educacionais/5714-art735.html>

Também são conhecidas bolas “mágicas” feitas em forma de frascos cheios de gás, dentro das quais há um eletrodo conectado a um gerador de alta frequência de alta tensão – um gerador Tesla. A descarga elétrica dentro do bulbo da bola corre caoticamente ao longo do vidro e corre em sua direção quando a mão se aproxima (Figura 3).



Figura 3 – Uma lâmpada “mágica”

Um método semelhante de transmissão de energia elétrica foi usado pelo cientista francês Jacques Arsene d’Arsonval (1851–1940) para tratar uma série de doenças (método de darsonvalização) [5–7]. Para implementar o método, um eletrodo conectado a um gerador de alta tensão foi levado ao corpo de uma pessoa doente.

A descarga elétrica resultante que flui do eletrodo através do corpo humano para o solo causou um efeito combinado na área afetada do corpo. Posteriormente, o método de d’Arsonval foi substituído por um método menos traumático de terapia ultratônica. A Figura 4 mostra um esquema para a implementação de um dispositivo de terapia ultratone

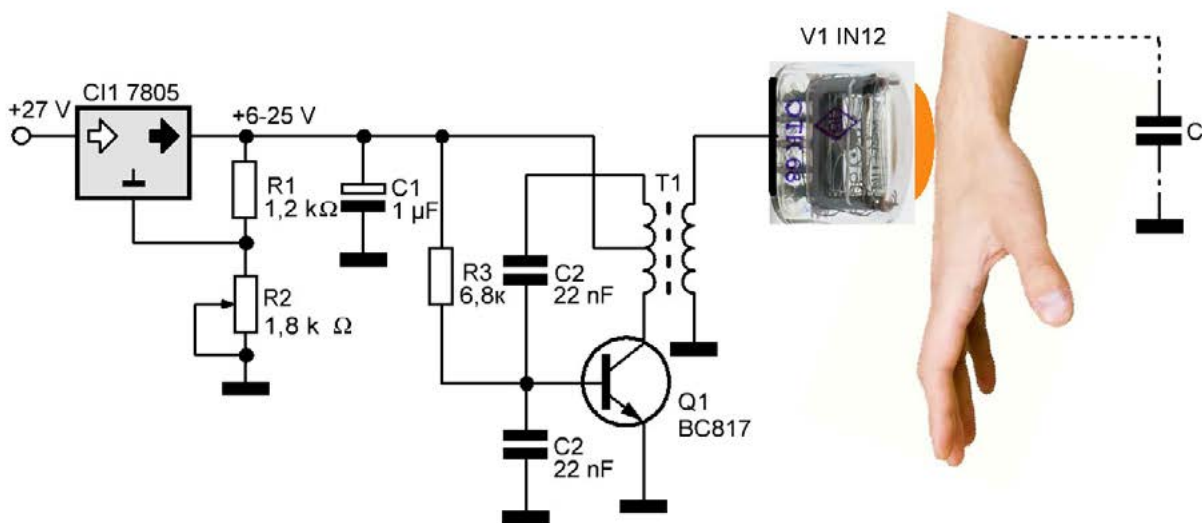


Figura 4 – Terapia Ultrathon utilizando um gerador de alta tensão de alta frequência

usando um gerador de alta tensão de alta frequência feito em um transistor Q1 [6–9]. A potência de saída do gerador pode ser ajustada suavemente com o potenciômetro R2, alterando a tensão de alimentação do dispositivo.

O dispositivo pode usar um transformador de alta tensão de uma TV antiga. Um indicador de descarga de gás IN12 (IN4) é usado como um eletrodo que limita a corrente de curto-circuito. O efeito terapêutico foi alcançado pelo aquecimento local simultâneo do tecido biológico humano, a corrente que se espalha pela superfície do corpo humano a partir do local de contato do eletrodo, bem como a radiação de luz da descarga de gás, penetrando uma fração de milímetro nas camadas da pele.

Em 1890–1891, Nikola Tesla (1856–1943) estudou o brilho de gases rarefeitos em um campo elétrico em rápida mudança. Em suas manifestações em Londres e Paris em 1892, Nikola Tesla mostrou ao público o brilho de seu corpo em correntes de alta frequência e fez com que as lâmpadas de vácuo brilhassem em suas mãos [1, 10].

A corrente elétrica “por um único fio” foi usada no século XIX para produzir imagens fotográficas de uma descarga elétrica em um campo de correntes de alta frequência. O cientista bielorrusso Yakov Ottonovich Narkevich-Iodko (1847–1905) recebeu essas fotos em 1891 anos [1, 6, 7, 10–12].

No Brasil, a primeira câmera eletrofotográfica (descarga elétrica) chamada “Bioelectrographic Machine” foi criada em 1904 pelo padre católico Roberto Landel de Moura, Porto Alegre (RS) (Figura 5) [1, 6, 10].



Figura 5 – Roberto Landel de Moura (1861–1928)

A Figura 6 mostra um método para obter fotos durante uma descarga elétrica em um campo de corrente de alta frequência. Da saída do gerador para a placa de metal, o sinal é transmitido através de um resistor que limita a corrente de curto-circuito a décimos de mA.

Nesta placa sobrepõe-se o material fotográfico (papel fotográfico). A palma da mão de uma pessoa é aplicada ao papel fotográfico, após o qual um gerador de corrente de alta frequência é ligado por um curto período de tempo. A descarga elétrica passa do gerador através da placa de metal, do material fotográfico e do corpo humano para a terra. Como resultado da descarga elétrica e da radiação luminosa concomitante, o material fotográfico é iluminado e, assim, uma imagem é formada que pode ser revelada.

Alguns pesquisadores acreditavam que era possível registrar o campo biológico humano dessa maneira. Atualmente, usando este método, é possível avaliar o nível de estresse psicoemocional de uma pessoa.

Da mesma forma, você pode fotografar objetos condutores inorgânicos que, no entanto, precisam ser aterrados. Atualmente, esse método é usado para detectar falhas em vários produtos [6–11].

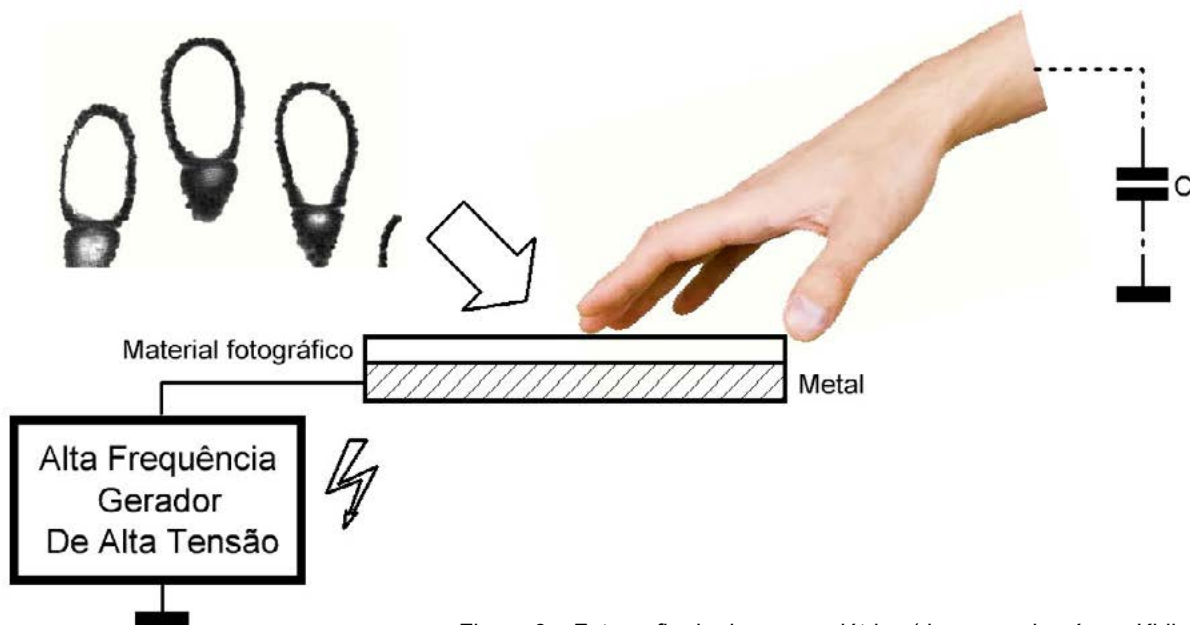


Figura 6 – Fotografia de descarga elétrica (descarga de gás ou Kirlian) no campo das correntes de alta frequência

Em meados da década de 20 do século XX, Alexander Leonidovich Chizhevsky (1897–1964) propôs um método de aerificação de instalações [7, 9]. Para implementar esse método, ele usou um alternador de alta tensão, um retificador, um resistor limitador de corrente, além de um lustre eletro efluvial especial, que é uma grade de metal esticada sobre um aro; agulhas pontiagudas foram anexados aos nós da grade (Figura 7). Quando um potencial negativo de alta tensão foi aplicado ao lustre, as descargas elétricas (elétrons) começaram a drenar das agulhas. Os elétrons foram capturados pelo oxigênio do ar, formando assim íons carregados negativamente. Tais íons tiveram um efeito benéfico no corpo humano, permitindo simular o ambiente que ocorre na atmosfera após uma tempestade.

Verificou-se que o vento aeroion (vento de íons) efetivamente limpa a atmosfera do ar das menores partículas de poeira. Esse vento causou a transferência de uma carga elétrica dos eletrodos carregados negativamente do lustre para corpos com carga elétrica positiva. Desta forma, foi realizada a transmissão “sem fio” de energia elétrica. Curiosamente, ao usar um dispositivo de ionização de ar e operar simultaneamente uma TV antiga usando um cinescópio, poeira com carga negativa, captada pelo vento iônico, foi depositada na tela da TV, poluindo sua superfície.

Nota de Newton C. Braga: veja o artigo sobre a máquina Kirlian no site:

<https://www.newtoncbraga.com.br/electronica-paranormal/983-radiestesia-e-aura-efeito-kirlian-pn005.html>

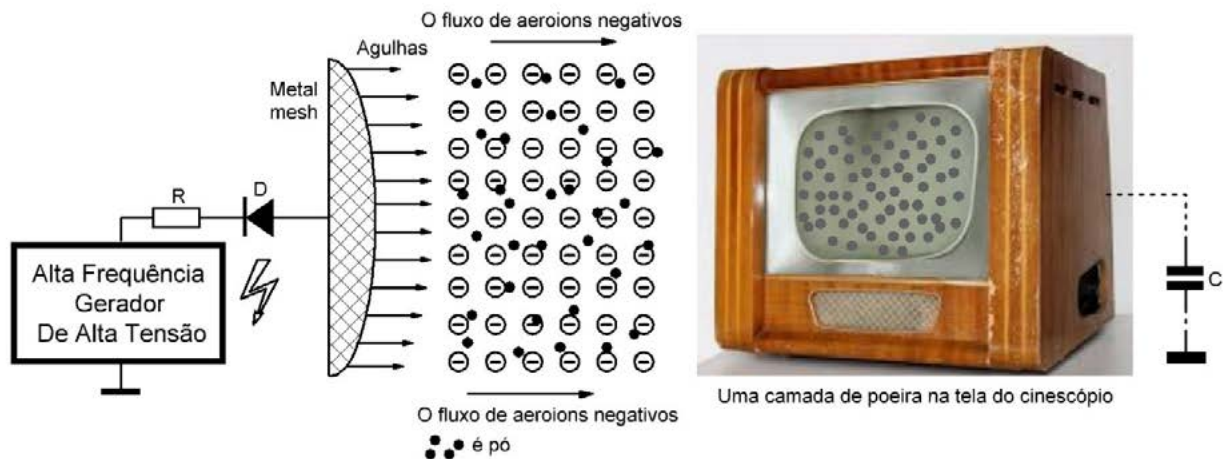


Figura 7 – Transmissão de eletricidade “por um fio” de uma fonte de aeroions negativos para a tela de um cinescópio com carga positiva

A propósito, em 1901 foi mostrado que se um fio de metal (ou objeto) recebe um potencial negativo de vários milhares de volts e é instalado em uma sala seca (ou ao ar livre) em um suporte isolado, depois de um tempo o fio se torna radioativo [9]. Na verdade, não foi o fio (ou um objeto de metal) que se tornou radioativo, mas a poeira radioativa carregada positivamente foi depositada no condutor carregado negativamente.

No final dos anos 80 do século XX, vários pesquisadores tentaram transferir energia elétrica de um gerador de alta tensão de alta frequência à Distância ao longo de um fio elétrico muito fino (Figura 8) [9, 12–14]. Uma extremidade desse fio foi conectada à saída do gerador e, na segunda extremidade do fio (Figura 8, foi conectado um retificador composto por dois diodos. Uma carga, como uma elétrica lâmpada, foi conectada à saída desse retificador.

Essa lâmpada elétrica começou a brilhar quando o gerador foi ligado, o que criou a ilusão de transmissão de energia por um único fio. De fato, os terminais da lâmpada e os fios que conectam a lâmpada aos diodos Retificadores tinham uma conexão capacitiva com a superfície da terra. O gerador de alta tensão também tinha uma conexão direta ou capacitiva com a superfície da terra, que desempenhava o papel de um segundo fio.

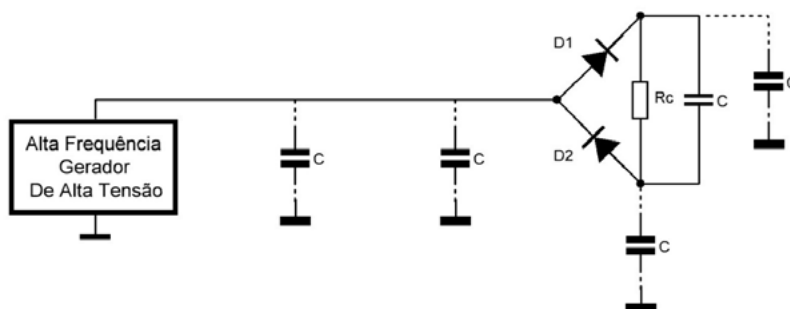


Figura 8 – Transmissão de energia elétrica “por um fio”

Nota de Newton C. Braga: o autor russo usou alguns termos próprios que foram traduzidos da forma como mantivemos, mas o mais conhecido seria tratarmos de ionização do ar. No site temos vários artigos sobre ionização.

<https://www.newtonbraga.com.br/meio-ambiente-e-saude/415-ionizacao-ambiente-a-eletricidade-ambiente-pode-melhorar-a-sua-saude.html>

<https://www.newtonbraga.com.br/meio-ambiente-e-saude/11407-ionizador-negativo-ma078.html>

<https://www.newtonbraga.com.br/meio-ambiente-e-saude/11410-indicador-de-ionizacao-ambiente-ma081.html>

Claro, era impossível transferir energia para um único fio a uma longa distância, a corrente caía à medida que se afastava da fonte de alta tensão. A distância máxima calculada para a qual a energia poderia ser transferida usando esse tipo de transporte era de várias dezenas de metros.

O análogo da transmissão de energia “single-wire” é usado diariamente na prática em Chaves de fenda indicadoras (Figura 9). A chave de fenda indicadora mais simples (Figura 10, contém um pino de eletrodo de metal ao qual é conectado um resistor de alta tensão de alta resistência. Uma lâmpada de néon é conectada em série com o resistor, cujo segundo eletrodo é conectado ao contato de toque.

Se você tocar o fio de fase da rede elétrica com o contato metálico da chave de fenda e colocar o dedo na almofada do sensor de contato, a lâmpada de néon acenderá. Uma corrente elétrica flui do fio de fase através de um resistor de Extinção, uma lâmpada de néon e o corpo humano para o chão, fazendo com que a lâmpada de néon brilhe. A corrente que flui por essa cadeia não ultrapassa décimos de miliampere e não é perceptível aos humanos, mas é o suficiente para acender uma lâmpada de neon.



Figura 9 - Usando uma chave de fenda indicadora baseada em lâmpada neon para indicar o fio de fase

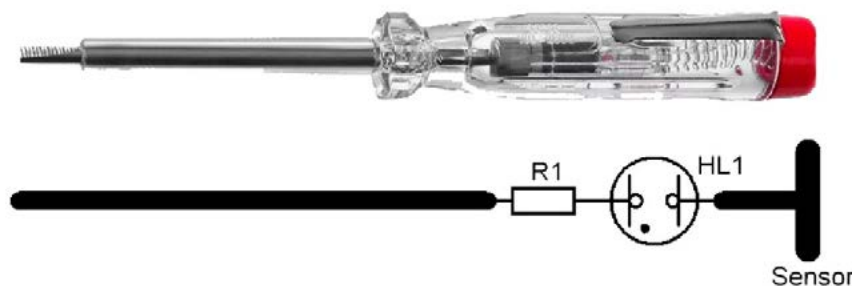


Figura 10 - A aparência da chave de fenda indicadora e seu circuito elétrico

A Figura 11 mostra um diagrama simples do dispositivo de uma chave de fenda indicadora, no qual um LED moderno é usado em vez de uma lâmpada de néon arcaica [9, 16, 17]. O dispositivo também contém um gerador de pulso de relaxamento: um resistor de tência R1+R2, um retificador D1–D4, um capacitor C1, um transistor de avalanche Q1 e, de fato, o próprio LED HL1 e a almofada do sensor.

O resistor deve ser selecionado com uma capacitância Inter eletrodo mínima, projetada para uma tensão de pelo menos 1 kV. Tais resistores costumam ter um comprimento aumentado, além disso, podem ser constituídos por vários resistores conectados em série de mesmo valor nominal. Um transistor de silício de baixa potência de alta frequência, ligado inversamente, pode ser usado como um transistor de avalanche. A tensão de ruptura de avalanche desses transistores geralmente varia de 8 V e acima, o que é suficiente para qualquer LED brilhar. Para proteger o LED da Corrente de descarga excessiva, é aconselhável ligar um resistor limitador de corrente com um valor nominal de várias dezenas de Ohms em série com ele.

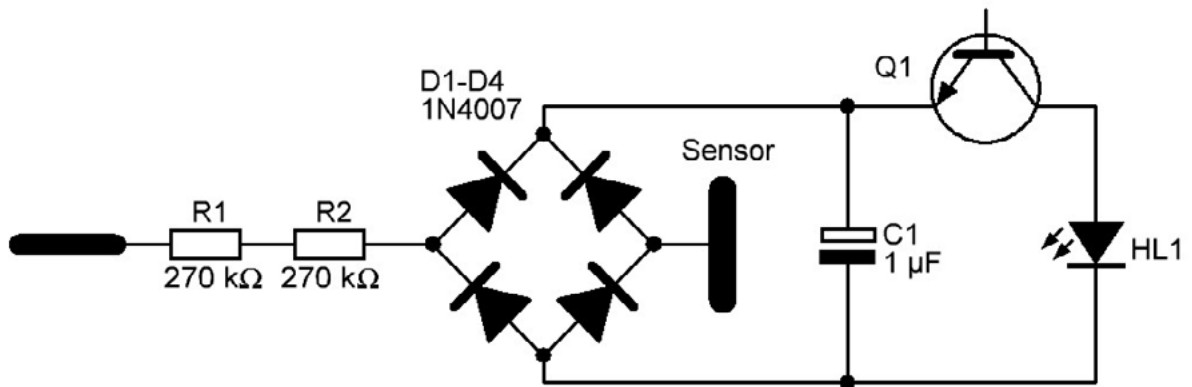


Figura 11 – Uma chave de fenda indicadora baseada em uma base de elemento moderna usando um transistor de avalanche e um LED

Mais interessante é o esquema avançado da chave de fenda indicadora, feito usando o chip CMOS DD1

CD4001 (Figura 12) que permite o uso de uma indicação visual e sonora [9, 15, 16]. O dispositivo, como antes, contém resistência R1 + R2, retificador - ponte de diodo D1-D4 1N4007. Um capacitor de suavização C1 é conectado à saída do retificador, a partir do qual a energia é fornecida ao chip DD1 através do LED HL1.

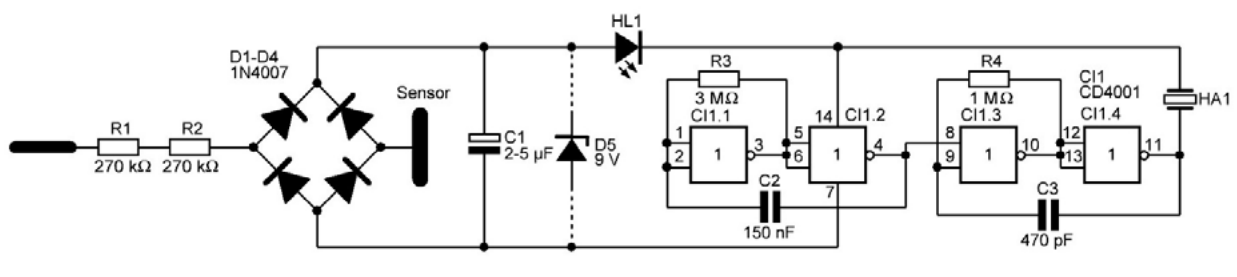


Figura 12 – Chave de fenda indicadora com indicação de fase luminosa e sonora utilizando chip CMOS CD4001

Nos elementos CMOS do chip DD1 CD4001, um gerador combinado de baixa frequência (2 Hz) e som é montado. A carga do gerador é o emissor de som piezoelétrico BF1. Tais emissores piezoelétricos têm uma saída de som aumentada em frequências ressonantes. Para aumentar o volume do sinal de áudio, é desejável selecionar as classificações dos elementos R4, C3 até obter o máximo rendimento sonoro do emissor de som.

Vamos dar mais um exemplo do uso prático de uma corrente elétrica de “fio único”. A Figura 13 mostra um dispositivo para procurar e diagnosticar pontos biologicamente ativos no corpo humano [9, 16, 17]. Para fazer isso, use um multivibrador, feito usando transistores de avalanche Q1 e Q2. O sinal da saída do dispositivo é amplificado pelo transistor Q3 e enviado para o enrolamento do transformador carregado no alto-falante eletrodinâmico.

O dispositivo também pode ser usado para trabalhar com dois eletrodos. Um dos eletrodos é preso na palma da mão do paciente. Uma segunda sonda de eletrodo é movida sobre a superfície do corpo humano. Quando a sonda atinge o ponto bioativo, a frequência de geração do dispositivo é drasticamente reduzida, o que é claramente registrado ao ouvir. Em uma conexão pseudomonopolar, um dos eletrodos pode ser conectado a uma tela de metal localizada atrás do corpo do paciente, com o segundo eletrodo digitalizando a superfície do corpo da mesma maneira. A frequência inicial é regulada pelo potenciômetro R1 e pelo capacitor C1.

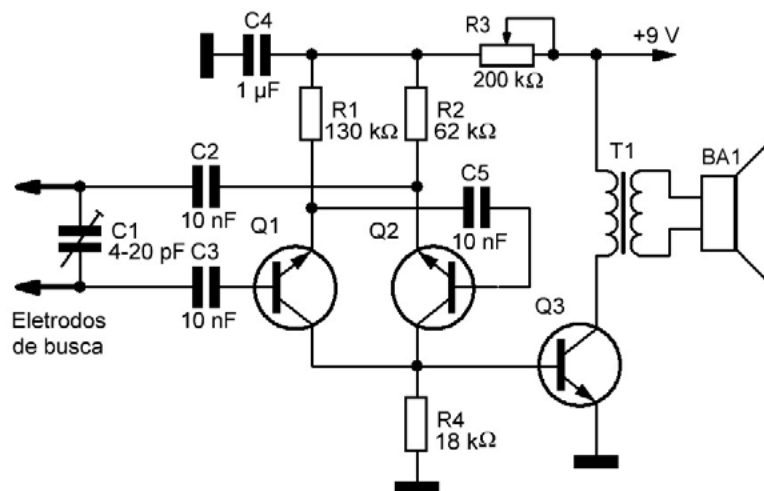


Figura 13 – Dispositivo para busca e diagnóstico de pontos biologicamente ativos (conexão bipolar ou pseudopolar devido a conexões capacitivas)

Em conclusão, deve-se notar que experimentos em transmissão de energia elétrica de fio único (sem fio) foram conduzidos com sucesso no século XIX, durante a época de N. Tesla. Os trabalhos modernos de transmissão sem fio de energia elétrica são realizados de acordo com um esquema semelhante e, para criar um feixe condutor (linha), utiliza-se a ionização do meio causada pela ação de um feixe de laser, uma fonte de radiação e radiação de microondas.

Tais esquemas podem, em vez disso (como) uma linha condutora de fio único, usar tubos dielétricos cheios de gás (ou outras intervalos de Inter eletrodos de gás descarregado, por exemplo, na atmosfera superior).

BIBLIOGRAFIA:

[1] Shustov M.A. História da eletricidade. Moscovo; Berlim: Direkt-Media 2019 567 p.

[2] Zavertkin S. D., Lunev V. I., Shustov M.A. Fornecimento de energia de ondas de rádio para formações de plasma de longa duração. Fenômenos de passagem rápida não periódicos no meio ambiente: teses de relatórios da Escola Interdisciplinar de Ciência e Tecnologia de toda a União. – 18-24.04.1988 Tomsk, TPI, 1988 Part II Páginas 43–44.

[3] Protasevich E.T., Shustov M.A. Periodical Nature of Channel Luminosity of Linear Lightning and Pearl Lightning. Proc. 6th Intern. Symp. on Ball Lightning (ICBL99), 23-25 August 1999 in UIA, University of Antwerp, Antwerp, Belgium, 1999 P. 62–64.

[4] Shustov M.A. Indicativos de chamada a bordo do navio. Radioamador (BY) 2023 No. 8 P. 8–9.

[5] Shustov M.A., Shustova V.A. Fisioterapia em odontologia e Cirurgia Maxilofacial. São Petersburgo: SpetsLit 2019 167 p.

[6] Shustov M.A., Protasevich E.T. Fotografia de descarga elétrica. Tomsk: Editora Tomsk. Universidade Politécnica 1999 244 p.

[7] Shustov M.A., Protasevich E.T. Teoria e prática da fotografia de descarga de gás. Tomsk: Editora Tomsk. Universidade Politécnica 2001 252 p.

[8] Shustov M.A. Aparelhos para terapia ultratônica. Radioamador (BY) 1998 No. 7 P. 23–24; 1999 No. 6 p. 33.

[9] Shustov M.A., Shustov A.M. Electronic Circuits for All. London: Elektor International Media BV, 2017. 397 p.

[10] Korotkov K.G., Shustov M.A. O efeito Kirlian – passado e presente. São Petersburgo-Tomsk, 2017 144 P.

[11] Shustov M.A. Fundamentos da eletrônica de potência. São Petersburgo. Ciência e Técnica, 2017 336 P.

[12] Shustov M.A. Experimentos físicos paradoxais e sua interpretação. Coleção de materiais sobre aspectos não tradicionais da ciência natural. Tomsk: SibCPC AF, 1992 Vol. 1 Páginas 82–95.

[13] Shustov M.A. Paradoxos da corrente alternada. Radioamador-Eletricista (UA) 2003 No. 1 P. 3–5.

[14] Shustov M.A. Indicador de um campo elétrico alimentado por energia Ambiental. Radioamador (BY) 2018 No. 4 P. 20–21.

[15] Shustov M.A. Indicadores de “fase-em uma” base de elementos moderna. Radioamador (BY) 1995 No. 3 P. 26–27.

[16] Shustov M.A. Engenharia prática de circuitos. 450 esquemas úteis. Moscovo: Altex-A 2001 Livro 1 352 p. (I ed.); 2003 (II ed.); Moscou: Dodeka-XXI-Altex 2007 360 p. (II ed.).

[17] Shustov M.A. Um dispositivo para procurar pontos biologicamente ativos e influenciá-los. Radioamador (BY) 1991 No. 9 p. 7.

Michael Shustov

Nasceu em 1952. Em 1975 formou-se na Faculdade de Física e Tecnologia do Instituto Politécnico de Tomsk, Departamento de “Sistemas Físicos e de Potência”. Doutor em Química (1985). Doutor em Ciências Técnicas (2007). Nos últimos anos trabalhou como editor-chefe da revista “Proceedings of the Tomsk Polytechnic University” pela Publishers TPU (2003-2012). Professor do Departamento de Mecânica Teórica e Aplicada da TPU (2008-2013).



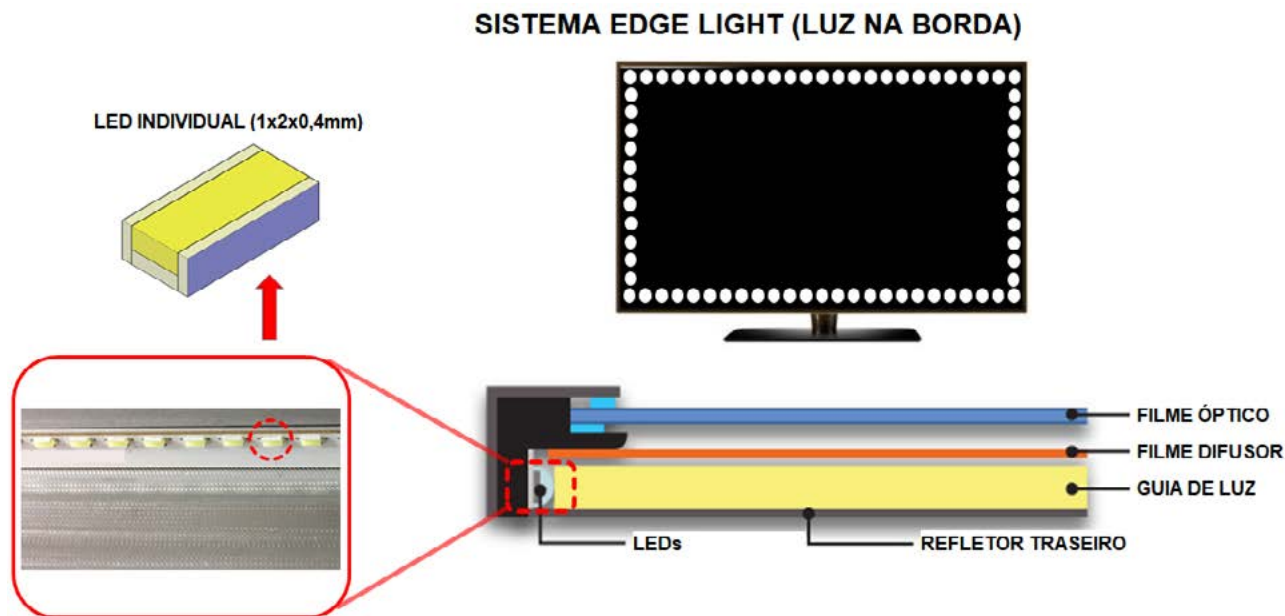
ALIMENTAÇÃO DO BACKLIGHT DOS TELEVISORES LCD/LED

≡ Luis Carlos Burgos

Os televisores e monitores LCD possuem uma tela de cristal líquido que não acende, apenas controla a passagem de luz, subpixel por subpixel, formando desta forma as imagens. Então estas telas necessitam de uma iluminação traseira chamada “backlight” para serem vistas pelo telespectador. Antigamente tal iluminação era fornecida por lâmpadas fluorescentes de cátodo frio (sem filamento interno) as quais necessitavam de uma fonte de alta tensão chamada inverter ou inversor. Atualmente esta iluminação é proveniente de LEDs de alto brilho os quais funcionam com tensões muito mais baixas que as das lâmpadas. Além de serem mais econômicos, tornarem os televisores mais finos e mais leves, o backlight com LEDs permitem o controle de luz destes componentes proporcionando uma imagem com um contraste muito superior aos dos televisores convencionais com lâmpadas. Neste artigo estudaremos algumas soluções para alimentação e controle dos backlights a LEDs empregados nos televisores LCD atuais.

TIPOS DE BACKLIGHTS A LED – SÃO DOIS TIPOS BASICAMENTE:

1. Edge light ou leds nas bordas:



As barras são estreitas e possuem muitos LEDs, geralmente 54 divididos em 3 grupos de 18 cada em volta da tela. Os LEDs são retangulares e têm dimensões de 1 x 2 x 0,4 mm. Este backlight funciona com tensão contínua mais alta entre 80 e 160 V.

Vantagens do backlight edge:

- TV LED bem fina;
- Boa performance no controle de brilho individual;
- Circuitos de alimentação e controle de brilho simples;
- Circuitos de alimentação de baixo custo.

Desvantagem – Circuitos emitem ruídos e interferências EMI.

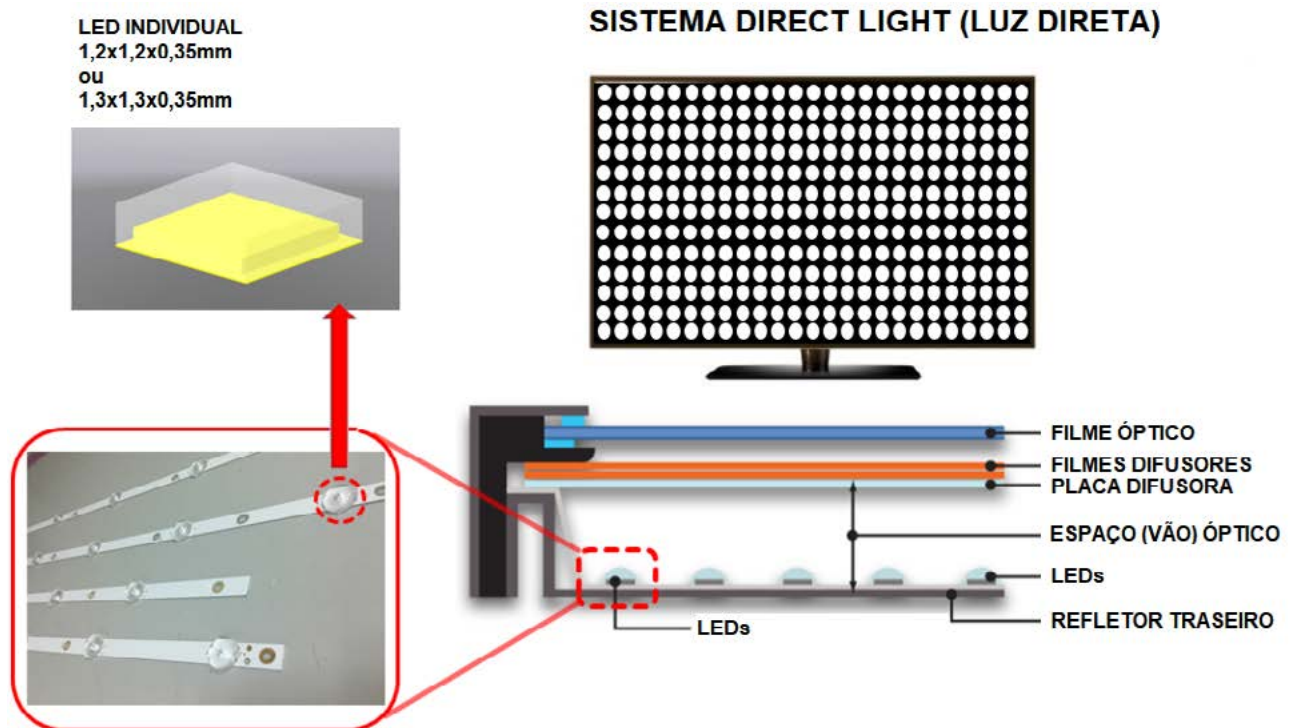
A quantidade de leds pode variar de uma tela para outra.

2. Direct light ou leds atrás da tela:

Os LEDs são montados atrás da tela em strips (barras) separados. A quantidade de barras e de LEDs em cada uma varia de um modelo para outro. As barras são mais largas e os LEDs menores quadrados com as dimensões de 1,2 x 1,2 x 0,35 mm ou 1,3 x 1,3 x 0,35 mm. Neste caso os LEDs são recobertos por uma capa redonda de acrílico que serve como proteção, porém dificulta a substituição em caso de defeito. Estes backlights podem ser alimentados com tensão alta (110 a 240 V) se as barras de LEDs estiverem ligadas em série ou com tensão baixa (25 a 60 V) caso as barras sejam ligadas em paralelo.

Vantagens - Melhor contraste, brilho controlado em pontos mais específicos, funciona muito bem em altas taxas de quadros (TVs de 120 Hz ou mais), baixo consumo de energia.

Desvantagens - Limitações térmicas, circuitos mais complexos para controle de brilho e menor durabilidade das barras de LEDs.



Tipos de barras de led – Veja a seguir dois tipos de barramentos usados em alguns modelos de televisores:

BARRAS DE LEDS (STRIP) PARA O SISTEMA EDGE LIGHT



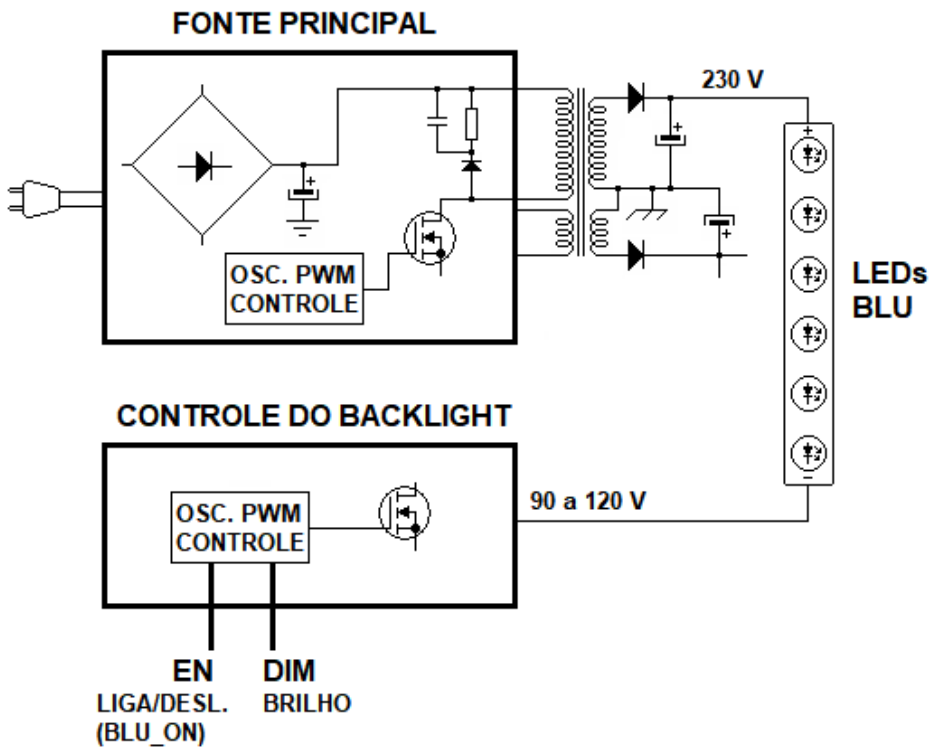
BARRAS DE LEDS (STRIP) PARA O SISTEMA DIRECT LIGHT



Figura 3 - Alimentação dos leds do backlight

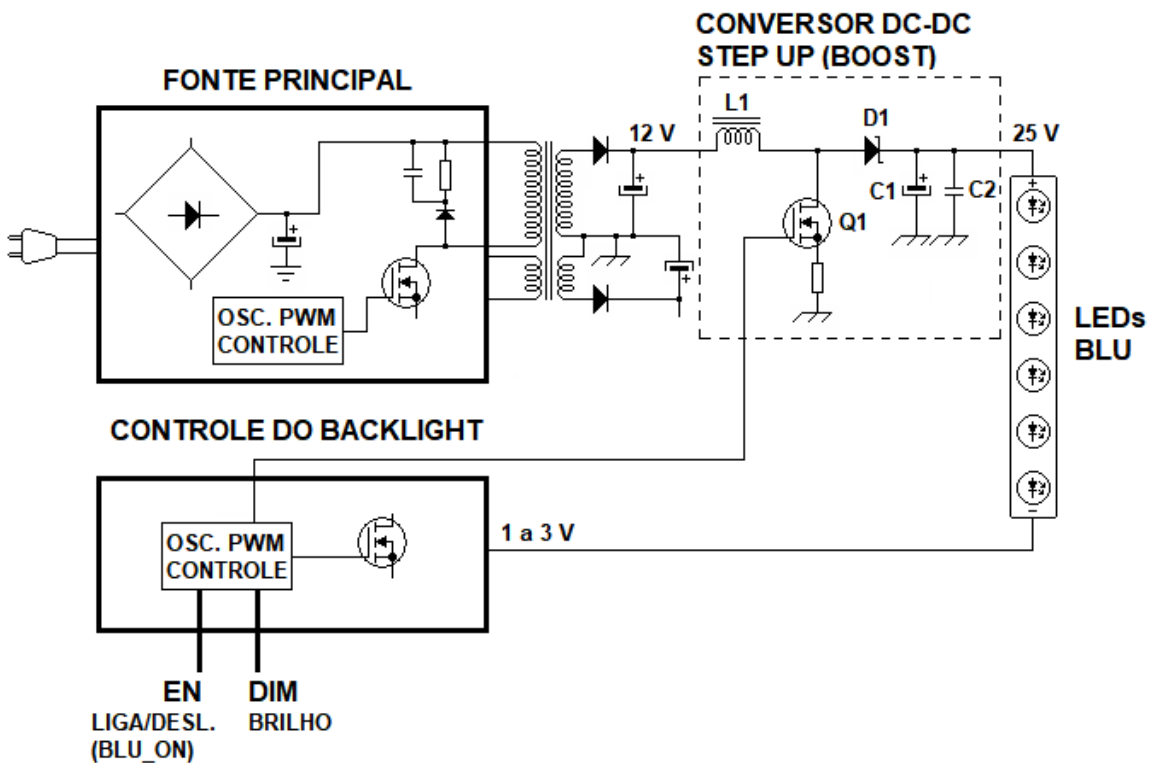
O backlight dos televisores LED funciona com tensão contínua, porém os valores são os mais variados de acordo com a marca e modelo da TV. Em geral as barras de LED trabalham com tensões entre 15 e 250 V. Quanto à fonte de alimentação do backlight, podemos dividir em dois grupos:

1. Alimentação pela fonte principal do televisor



A fonte principal da TV fornece uma tensão cerca de 200 V para o positivo das barras de LED. O terminal negativo tem a tensão controlada pelo circuito do controle de brilho como veremos mais adiante neste artigo.

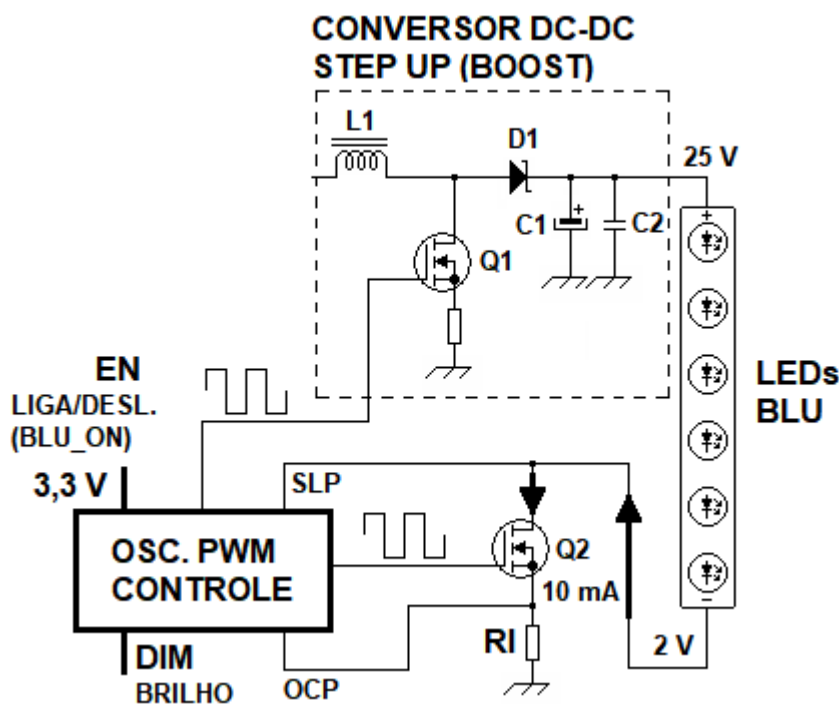
2. Alimentação através de um conversor DC-DC step up ou booster



Neste método a tensão da fonte da TV passa por um conversor formado por L1, D1, Q1, C1, C2 e o oscilador de PWM. Q1 recebe o sinal PWM no gate e chaveia a bobina L1. Quando ele conduz, circula corrente por ele e por L1. A bobina cria um campo magnético e armazena energia magnética. Quando Q1 corta, a energia da bobina soma-se à tensão de 12 V da fonte, passa pelo D1 (schottky), é filtrada por C1 e resulta em 25 V para a barra de LEDs. C2 filtra ruídos de alta frequência. O CI controla o gate de Q1, o brilho através da tensão no pino DIM e o liga/desliga pelo pino BLU_ON. Este conversor é o mais usado na alimentação dos LEDs das TVs atuais.

CIRCUITO LIGA/DESLIGA DO BACKLIGHT:

O CI gerador de PWM possui um pino chamado “enable” (EN) ou BLU_ON (liga o backlight). Se a tensão neste pino estiver em nível alto (3,3 ou 5 V) o CI funciona, gera os sinais de PWM para o conversor DC-DC do positivo das barras de LED e para o circuito do controle de brilho no negativo das barras.

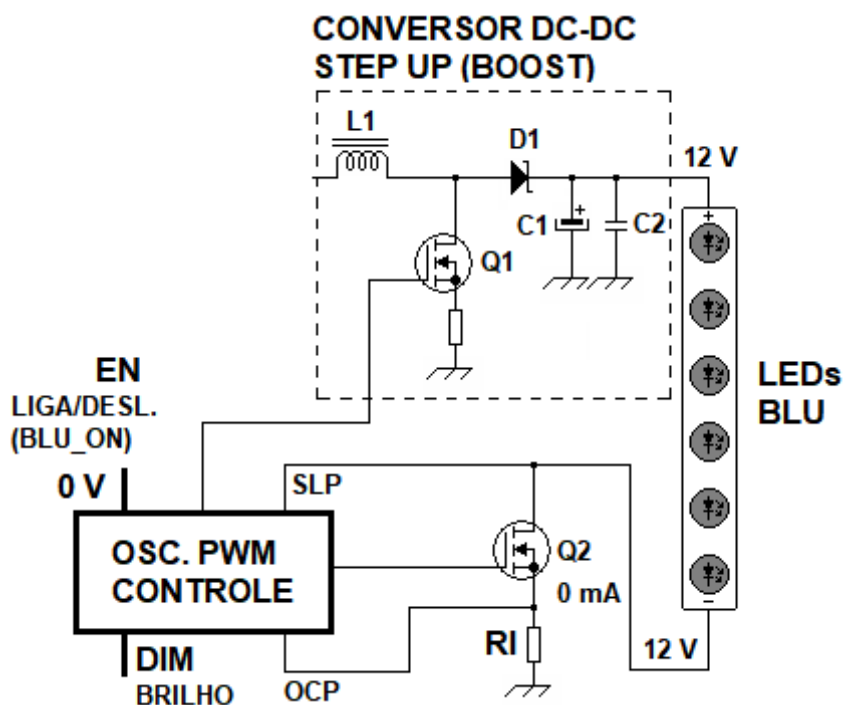


Um PWM controla o gate de Q1 para gerar os 25 V para o positivo das barras de LED e outro controla o gate de Q2. Este chaveia de acordo com a frequência e o ciclo ativo (“duty cycle”) do PWM. Desta forma controla a tensão no negativo e a corrente no barramento de LEDs. A corrente circulante pelos leds não é constante e sim ligada e desligada. RI limita a corrente nos LEDs, OCP (“over current protection”) desliga o circuito em caso de corrente alta nos LEDs devido a algum curto no barramento e SLP (“short lamp protection”) desliga o circuito se algum LED do barramento entrar em curto. Quando o pino EN do CI PWM está em 0 V, ele desliga os sinais PWM como visto a seguir:

Como observamos, quando o pino EN vai a nível baixo (0V), o CI deixa de oscilar. Assim o mosfet Q1 fica desligado, a bobina L1 não armazena energia e a tensão para o terminal positivo do barramento fica em apenas 12 V neste caso. Ao mesmo tempo, Q2 deixa de funcionar, não há corrente no barramento, os LEDs ficam apagados e a tensão na outra ponta (terminal negativo) fica próxima de 12 V pois não há consumo de corrente.

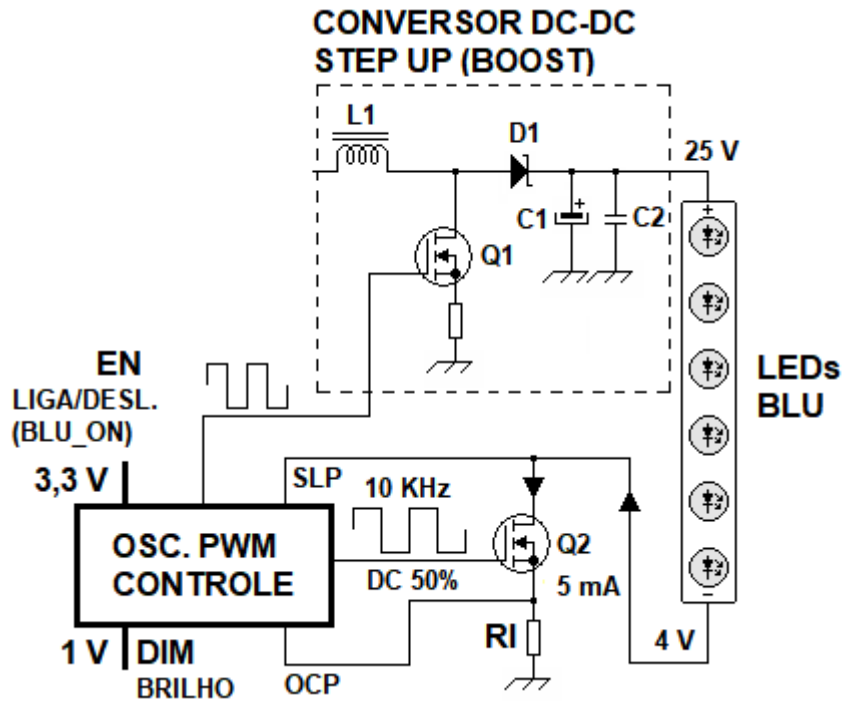
CONTROLE DE BRILHO DO BACKLIGHT

1. Por Frequência - O brilho do barramento de LEDs pode ser ajustado por frequência ou ciclo de trabalho ("duty cycle") do PWM aplicado ao mosfet de controle. Observe a seguir a diminuição do brilho por frequência:

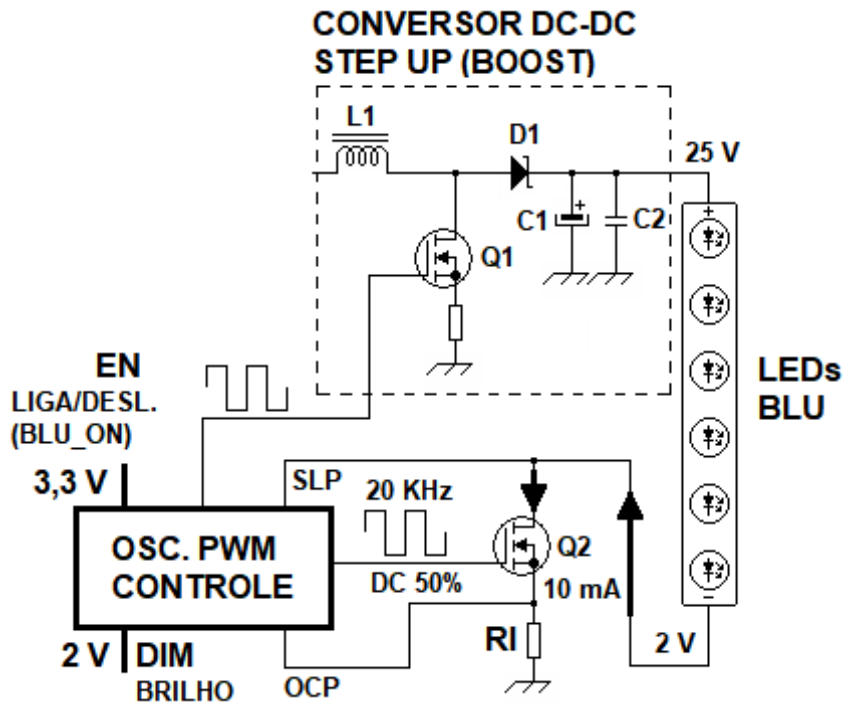


Com tensão menor no pino DIM ("dimmer"), o CI gera um PWM de menor frequência no gate de Q2. Ele chaveia mais devagar, e a corrente resultante no barramento de LEDs diminui e desta forma o brilho da tela. A tensão no terminal (-) aumenta, produzindo uma menor diferença de potencial para alimentar os LEDs. Com tensão maior no pino DIM ("dimmer"), o CI gera um PWM de maior frequência no gate de Q2. Ele chaveia mais rápido, e a corrente resultante no barramento de LEDs aumenta e desta forma o brilho da tela. A tensão no terminal (-) diminui, produzindo uma maior diferença de potencial para alimentar os LEDs.

2. Controle de brilho por ciclo ativo ("duty cycle") - Neste caso o CI ajusta o ciclo de trabalho (tempo que o mosfet vai conduzir e cortar numa mesma frequência).

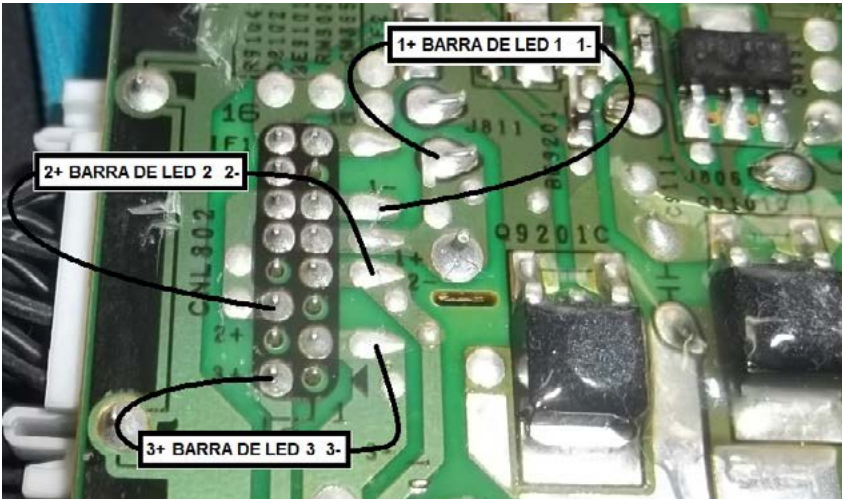


LIGAÇÃO DOS BARRAMENTOS DE LEDS EM SÉRIE:



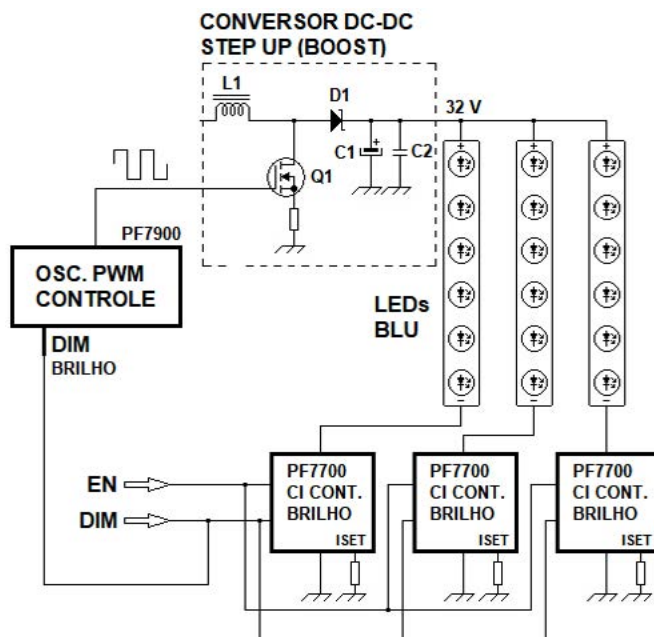
Este sistema é usado em alguns televisores Samsung. As três barras de LEDs estão em série. Se uma das barras queimar, as outras não acendem. Uma das pontas da série recebe uma tensão de 230V da fonte. A outra ponta vai ligada no circuito limitador de corrente e controle de brilho formado por R1 (resistor limitador de corrente), L1 e os chaveadores Q1 e Q2 em paralelo para dividirem a corrente. D1 e C1 formam um circuito “snubber”. IC1 gera um PWM para os gates de Q1 e Q2. Quando os gates estão em nível alto, os transistores conduzem,

passa corrente crescente pelas barras de leds e por L1 que armazena uma energia magnética e se subtrai da tensão de 230 V. quando os transistores cortam, as barras de led apagam e a energia armazenada em L1 é dissipada por D1 (que conduz nesta situação) e C1. A corrente circulante pelos LEDs terá o formato “dente-de-serra”. Quanto maior a frequência do PWM (através do comando DIM da placa principal), menor a tensão armazenada na bobina L1, assim o backlight recebe maior tensão total, mais rapidamente os leds piscam e produzem um brilho mais forte para a iluminação da tela. Veja como identificar as ligações no conector desta TV na figura a seguir:

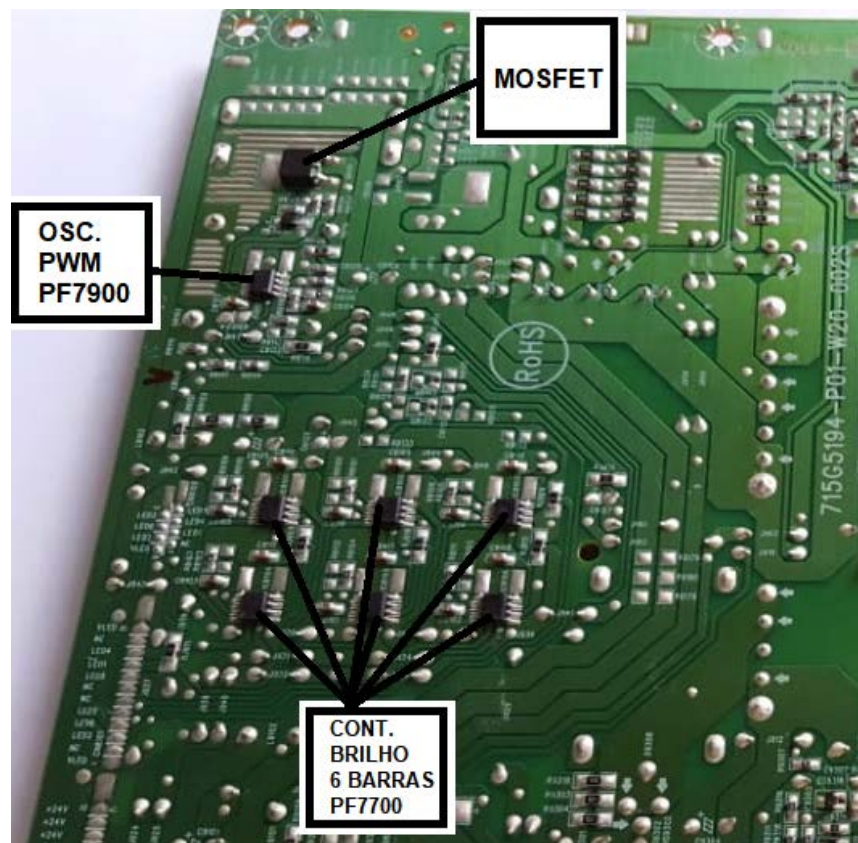


O backlight deste televisor é formado por três barras de LEDs ligadas em série: barra 1 (1+ e 1-), barra 2 (2+ e 2-) e barra 3 (3+ e 3-). Os dois maiores transistores que aparecem na foto formam o chaveador das barras de LEDs e a velocidade de comutação deles determina o brilho do backlight e da tela.

LIGAÇÃO DOS BARRAMENTOS EM PARALELO:



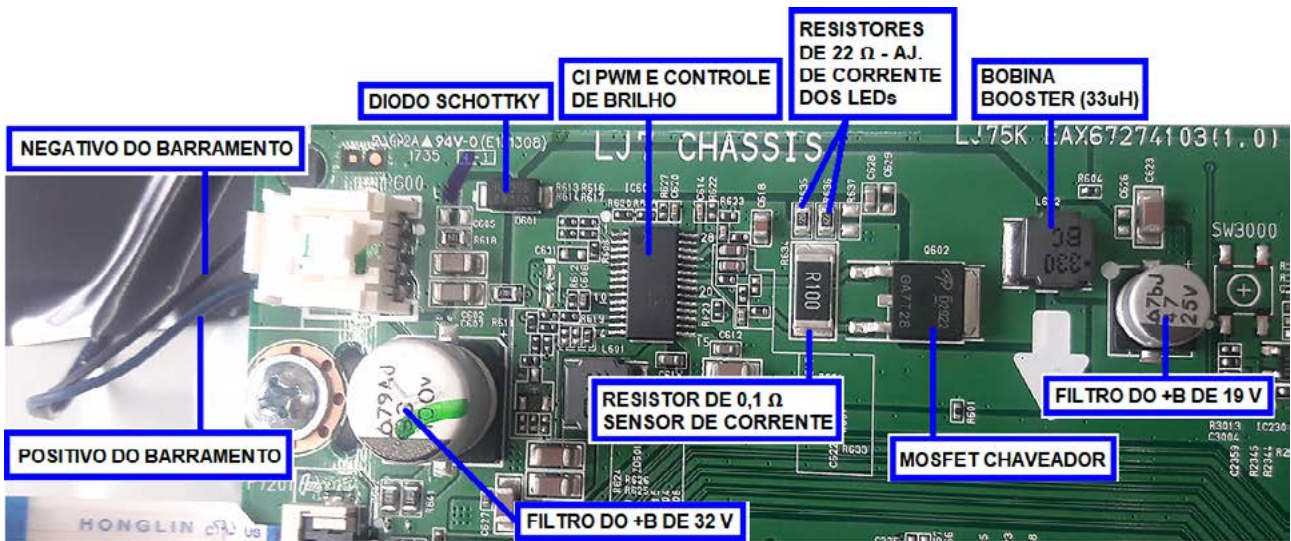
O terminal positivo das barras de LED recebe a mesma tensão da fonte ou conversor DC-DC, normalmente um valor baixo (entre 24 e 70 V). O gerador de PWM do conversor costuma ser um PF7900. O negativo das barras sofre um controle individual através de um CI PF7700. Tal CI possui um mosfet chaveador interno que pode trabalhar com tensão de até 70 V e controlar corrente dos LEDs até 240 mA. Cada barra possui um PF7700 para controle de brilho. Os CIs são controlados pelos pinos DIM (brilho) e EM (liga/desliga) ao mesmo tempo. O pino ISET tem um resistor para ajustar a corrente que o CI deixa passar pela barra e desta forma o brilho dos LEDs. Veja abaixo uma placa com os CIs citados:



O CI PF7900 é o oscilador de PWM que chaveia o mosfet do tipo SMD para a produção do +B de 32V. Esta tensão alimenta o terminal positivo das seis barras de leds no pino VLED. Os terminais negativos (LED1 ao LED6) estão conectados aos seis CIs PF7700 do tipo SMD assim como o mosfet e o PF7900.

BARRAMENTO COM APENAS DOIS TERMINAIS:

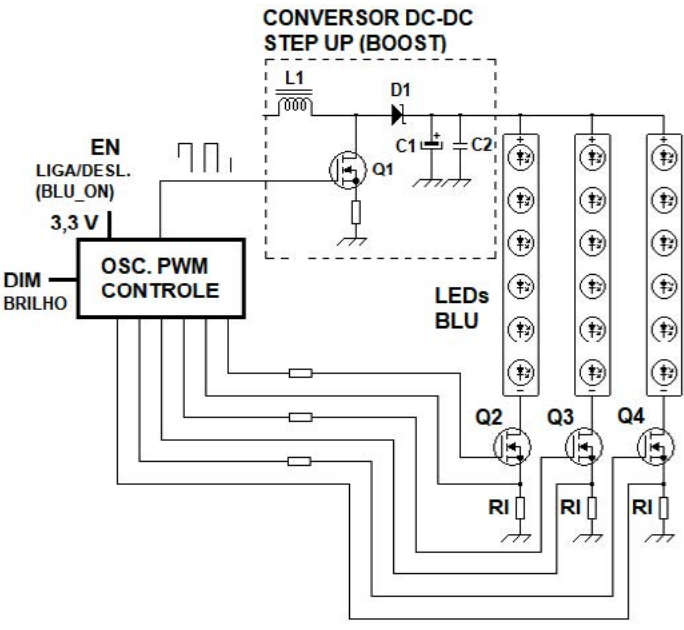
Nos televisores de telas pequenas ou médias, como por exemplo 32", o barramento de LEDs costuma ter dois terminais: O positivo ligado no conversor DC-DC e o negativo conectado num mosfet controlado pelo mesmo CI oscilador de PWM. Em vários casos o mosfet do controle de brilho fica dentro do CI oscilador de PWM. Observe este exemplo do televisor LG chassi LJ7:



Neste circuito a tensão de 19 V proveniente da fonte passa pelo conversor DC-DC formado pela bobina booster, diodo retificador do tipo “schottky”, mosfet chaveador e o CI oscilador de PWM. Após o diodo retificador temos 32 V no terminal positivo do barramento de LEDs. O terminal negativo está ligado no mosfet controle de brilho interno ao CI. Quando o televisor está em standby, o conversor DC-DC não funciona e temos apenas 19 V no terminal positivo do barramento. Da mesma forma quando um LED queima (entra em curto ou abre), o oscilador de PWM também para de funcionar e temos apenas 19 V no terminal positivo do barramento. No terminal negativo podemos ter 19 V se o barramento estiver em curto ou perto de 0 V se estiver aberto.

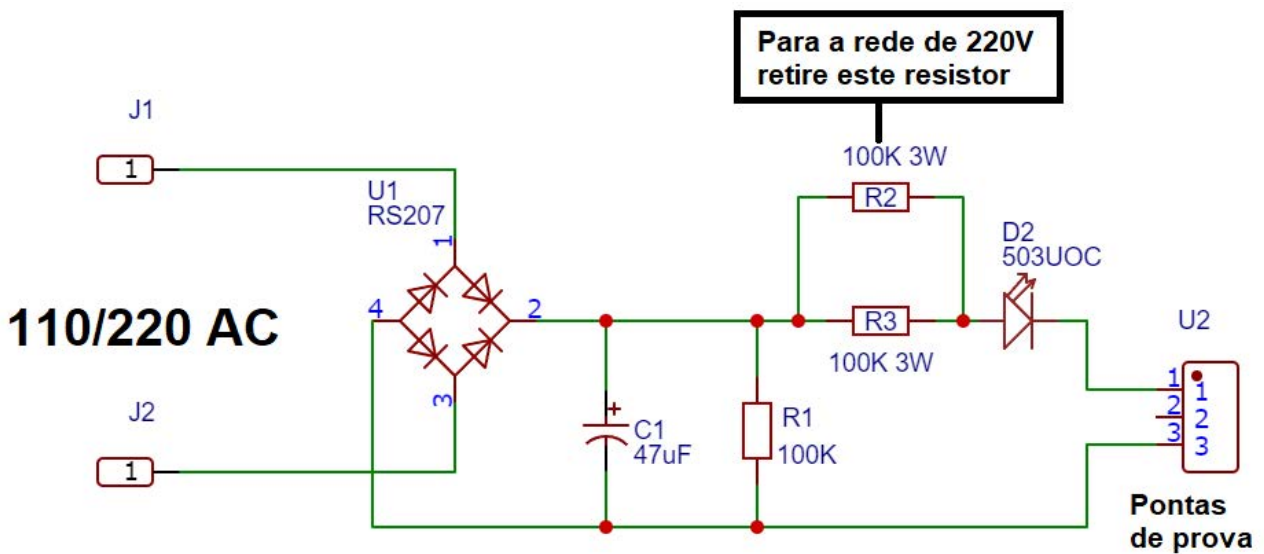
CONTROLE DE BRILHO POR TRANSISTORES SEPARADOS:

Algumas TVs possuem várias barras de LEDs e cada uma é controlada individualmente por um transistor (mosfet ou bipolar) como na figura a seguir:

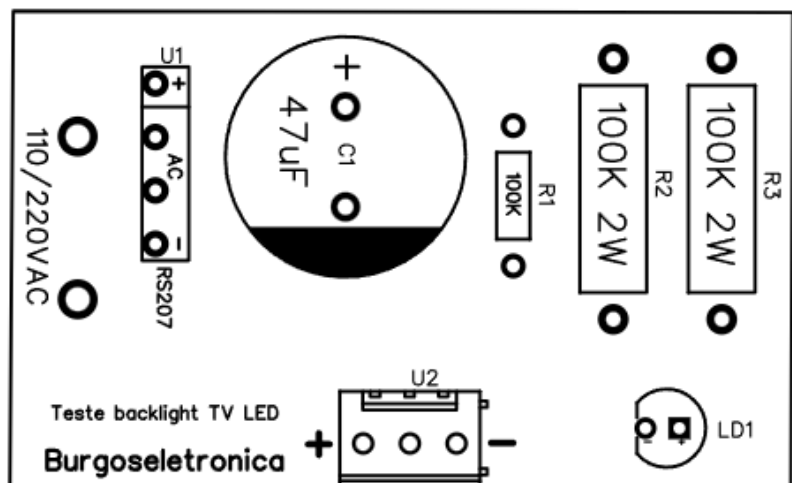


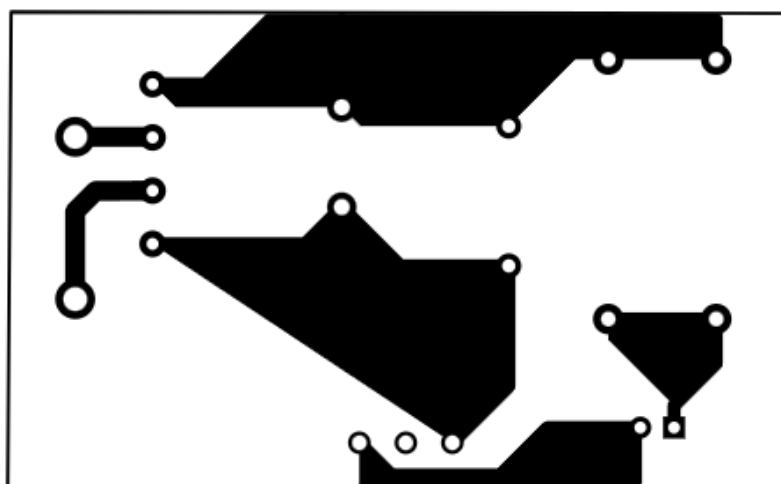
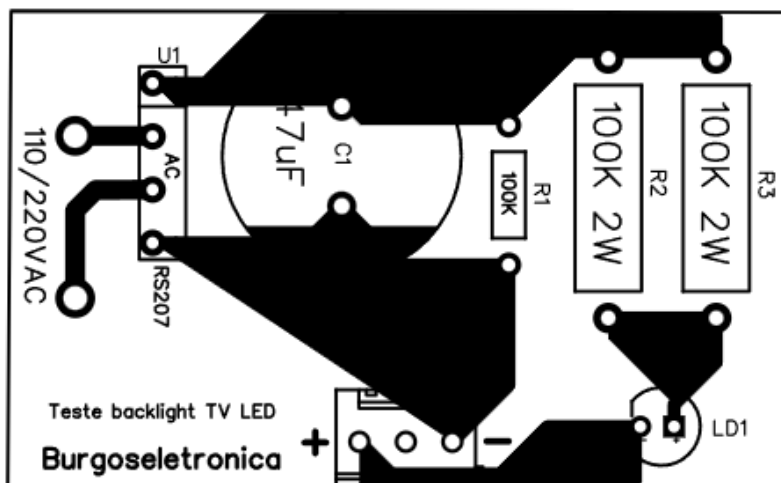
Q2, Q3 e Q4 controlam a corrente em cada barramento individualmente. O CI oscilador de PWM controla os mosfets para ajuste de brilho dos barramentos. Os resistores RI determinam os valores de corrente pelos LEDs.

ESQUEMA DE UM SIMPLES TESTADOR DE BACKLIGHT PARA QUALQUER BARRAMENTO E TIPO DE LED:



- C1 = 47 µF x 400 V
- D2 = LED comum difuso de qualquer cor
- R1 de ¼ W
- U1 = Ponte retificadora RS207 ou similar





A seguir QR code com a localização dos circuitos de backlight em placas de fontes:



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

<http://burgoseletronica.com.br>

Canal no YouTube:

www.youtube.com/c/Burgoseletronica05



BANCADA DE SERVICE

☰ Alexandre José Nário

O presente artigo tem a finalidade de fornecer uma pequena contribuição para um maior conhecimento técnico do profissional que atua na bancada de reparação, oferecendo subsídios práticos e importantes para solucionar defeitos reais apresentados nos mais diversos equipamentos eletrônicos existentes nos lares brasileiros. São valiosas dicas, macetes e recursos técnicos que visam solucionar de forma rápida e objetiva avarias muito comuns em diferentes tipos de aparelhos de uso doméstico. Boa leitura!

A seguir, apresentamos uma série de dicas técnicas, fornecendo possíveis soluções para defeitos comuns, pois a prática constante com alguns tipos de circuitos e aparelhos acaba por revelar que, em muitos casos, os componentes defeituosos são geralmente os mesmos.

1. FONTES DE ALIMENTAÇÃO

Além da análise dos componentes triviais (cabo AC, chave on/off, fusível, ponte retificadora etc.) verifique:

- As tensões na entrada e saída dos integrados reguladores de tensão (siga a linha +B);
- Os resistores que desempenham a função de fusíveis (fusíveis);
- Os resistores de alto valor ôhmico no circuito de partida da fonte. Tais componentes, que estão em série, são responsáveis pela alimentação (polarização) do circuito integrado oscilador/chaveador PWM;
- Componentes com aquecimento excessivo. Uma câmera termográfica (aparelho com capacidade de medir temperatura de um componente ou objeto por meio da captura da luz infravermelha emitida por ele) é bastante útil e atualmente possui um preço bastante acessível (figura 1).



Figura 1: exemplo de câmera térmica (imagem: internet).

Verifique também os capacitores eletrolíticos, pois a fonte de alimentação chaveada por operar em alta frequência, acaba reduzindo a vida útil do componente, ocasionado pelo aumento da ESR (resistência série equivalente), comprometendo a inicialização da fonte.

Na figura 2, temos o aspecto de uma fonte chaveada de uma TV LED.



Figura 2: placa da fonte de alimentação de uma Smart TV

2. PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO

Nas PCBs (placas de circuito impresso) é muito corriqueiro ocorrer problemas de:

- Trilhas interrompidas (oxidações ou azinhavre);
- Pequenas fissuras (rachaduras);
- Soldas frias (principalmente nas soldas sem chumbo “lead free”);
- Mau contato entre os componentes e a placa (desgastes mecânicos).

A realização de uma análise visual detalhada com o auxílio de uma lupa ou microscópio eletrônico pode revelar rapidamente o setor defeituoso e solucionar, em muitos casos, diversos tipos de defeitos (figura 3).

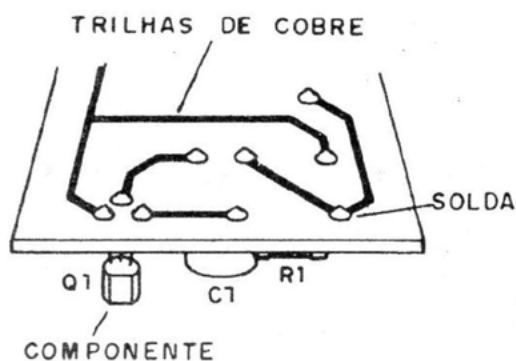


Figura 3: placa de circuito impresso
(imagem: www.newtoncbraga.com.br)

3. DEFEITOS INTERMITENTES

Os defeitos intermitentes são os mais difíceis de serem solucionados, pois são capazes de se manifestar, ou não, a qualquer momento de forma aleatória e as causas do problema podem ser as mais diversas possíveis. Com isso, analise:

- Circuito de alimentação, clock e reset do microprocessador;
- Estado da placa de circuito impresso e componentes em busca de alguma avaria;
- Capacitores eletrolíticos estufados (ocasionando fugas ou ESR elevada);
- Componentes ativos com pequenas fugas (diodos, transistores, circuitos integrados, optoacopladores etc.). Um teste de resistência comparada com outro componente em bom estado (ambos fora do circuito) pode ser bastante útil e eficiente.

Em muitos casos, pequenas pancadas com o cabo da chave de fenda na PCB ou nos componentes (figura 4) podem revelar o local onde a intermitência se manifesta e, com isso, facilitar a reparação.

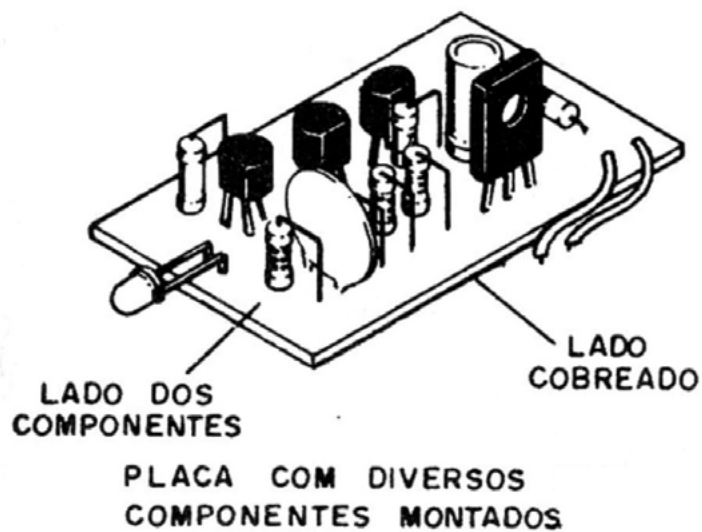


Figura 4 (imagem: www.newtoncbraga.com.br)

4. DICAS, TRUQUES E MACETES

Para finalizar, apresentaremos de forma resumida algumas sugestões que podem auxiliar o profissional de manutenção na hora do reparo:

- Em muitos casos, pode-se substituir componentes SMD por equivalentes discretos comuns sem problemas (figura 5);

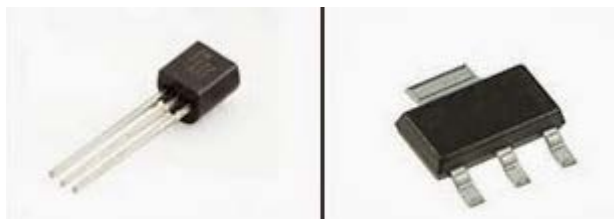


Figura 5: transistor convencional e transistor SMD equivalentes.

- É recomendado substituir capacitores eletrolíticos por outros de mesma capacitância e tensão de trabalho um pouco maior (por exemplo, trocar 10uF/50v por 10uF/63v), além da temperatura de trabalho maior (85°C por 105°C). Tais informações são encontradas no próprio invólucro do componente (figura 6);



Figura 6: capacitor eletrolítico com informações (capacitância, tensão de trabalho e temperatura) no próprio encapsulamento.

- O funcionamento de um controle remoto qualquer pode ser analisado com o auxílio da câmera do celular para verificar a emissão, ou não, da luz infravermelha (figura 7);



Figura 7: visualização da luz infravermelha através da câmera de um aparelho celular.

- Utilize um resistor de $470\Omega/10W$ (figura 8) para descarregar capacitores eletrolíticos de tensões elevadas, evitando assim, riscos de danos nos equipamentos de medições (multímetros, osciloscópios etc.).



Figura 8: resistor utilizado para descarregar capacitores eletrolíticos de forma segura.

Alguns equipamentos e aparelhos de testes e medições são bastante úteis na hora da reparação. Podemos citar como exemplo: osciloscópio, multímetro, estação de ar quente, fonte de alimentação regulada, câmera térmica, microscópio eletrônico etc.

5. CONCLUSÃO

Para os que realmente pretendem se tornar profissionais competentes, muitas outras dicas, artigos, ideias práticas e centenas de casos de reparação podem ser encontrados no site INCB – Instituto Newton C. Braga (www.newtonbraga.com.br). Vale a pena conferir.

Dependendo da receptividade e relevância do presente material, poderemos, em breve, elaborar novos artigos que possam contribuir e servir de auxílio para o técnico de manutenção de equipamentos eletrônicos. Até mais!

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

Ficha: 089	Defeito: Não carrega a bateria
Marca: SMS	Aparelho/Modelo: Nobreak UST700BI
Autor: Alexandre J. Nário	

Com o nobreak ligado, verifiquei que faltava a tensão VBAT (+15V), responsável pela carga da bateria. Esta tensão é fornecida através do chaveamento dos transistores MOSFET Q6 e Q9. Ao testar tais transistores, eles encontravam-se em boas condições. Continuando as análises pelo setor encarregado de fornecer os +15V para manter a carga da bateria, encontrei o resistor R41 (0,22Ω/1W) completamente aberto, impedindo da tensão VBAT chegar à bateria. Feita a troca do resistor, o aparelho passou a funcionar normalmente.

Ficha: 091	Defeito: Não liga (LEDs piscando)
Marca: Lennox	Aparelho/Modelo: Caixa Amplificada CA310A
Autor: Alexandre J. Nário	

Quando liguei a caixa amplificadora percebi que ela não funcionava (sem som) e os LEDs piscavam continuamente, tanto na rede AC quanto na bateria. À primeira vista tudo indicava que existia algum curto que impossibilitava o correto funcionamento da fonte. Fiz então medidas de tensões no secundário da fonte em busca de alterações que pudessem evidenciar fugas ou curto em algum componente do setor. Notei que no catodo do diodo zener DZ2 não havia os 8,2V normais. Testando o diodo DZ2 (8,2V) fora do circuito, encontrei-o em curto. Com a troca desse componente, o aparelho voltou a funcionar novamente.

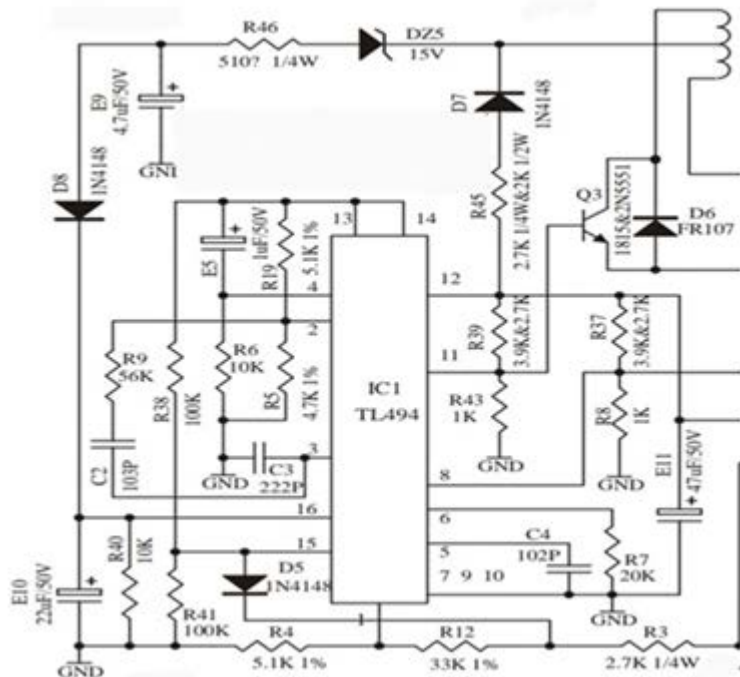
Ficha: 090 **Defeito:** Não liga

Marca: Philco

Aparelho/Modelo: Home Theater PHT660N

Autor: Alexandre J. Nário

Iniciei o reparo verificando as tensões na saída da fonte que estavam baixas mesmo com os conectores da fonte desligados do restante do circuito. Saí em busca de capacitores estufados, mas visualmente nada de anormal foi encontrado. Testando os componentes que ardeiam o IC1 (TL494), que é um circuito integrado controlador da modulação de largura de pulsos (PWM), encontrei o capacitor eletrolítico E11 (47uF/50V) com elevadas fugas. Feita a sua troca, o aparelho voltou a funcionar novamente.



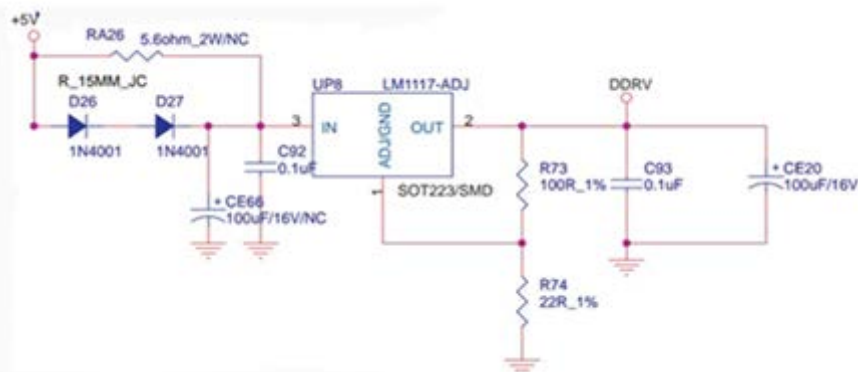
Ficha: 092 **Defeito:** Não liga

Marca: H-Buster

Aparelho/Modelo: TV LCD HBTV-32D0

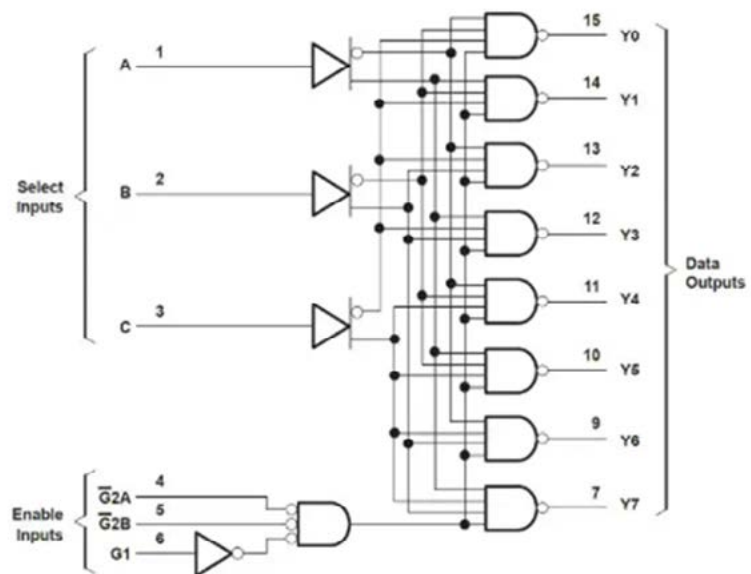
Autor: Alexandre J. Nário

Liguei o televisor na tomada e ele não funcionou, apenas o LED azul permaneceu aceso. Ao abri o aparelho, verifiquei que as tensões na saída da fonte estavam dentro dos valores corretos e sem ripples. Prossegui minhas análises medindo as tensões de entrada e saída dos integrados reguladores localizados na PCI principal (mainboard). Ao chegar no integrado UP8, constatei que não existia tensão na sua entrada (terminal 3). Seguindo a linha que o alimenta, encontrei os diodos D26 e D27 (ambos 1N4001) abertos, causando a falta da tensão de 1,5V, necessária para alimentar a memória DDR. Ao substituir ambos os componentes, o funcionamento do televisor foi restabelecido.



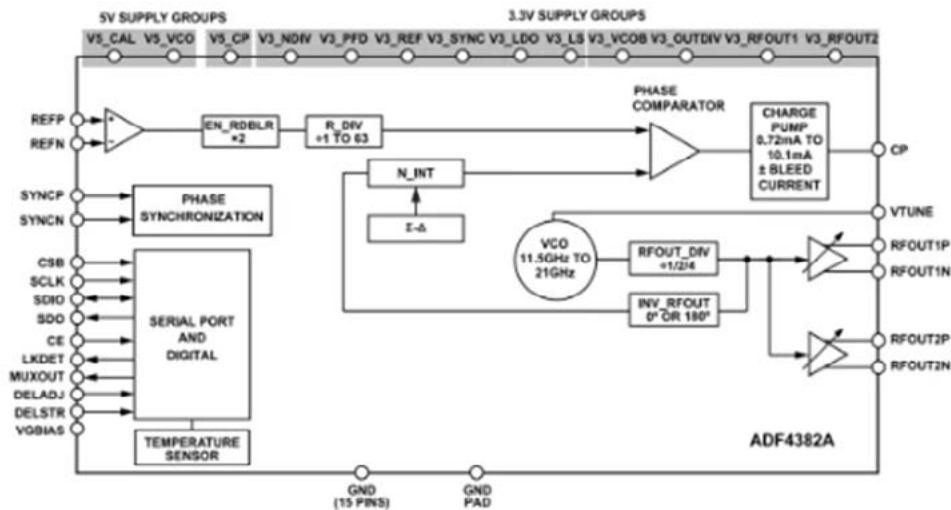


Nesta coluna destacamos os componentes mais recentes ou indicados para novos projetos que podem ser encontrados à venda na Mouser Electronics no link no final do artigo. São componentes importantes que reúnem as tecnologias mais atuais para a elaboração de projetos que podem significar a diferença para o desenvolvimento de seu novo produto.



TEXAS INSTRUMENTS SNX4AHCT138/SNX4AHCT138Q-Q1 DEMUX/DECODERS

Os decodificadores/demultiplexadores de 3 a 8 linhas SNx4AHCT138 e SNx4AHCT138Q-Q1 da Texas Instruments são desenvolvidos para uso em aplicações de decodificação de memória e roteamento de dados de alto desempenho que precisam de tempos de atraso de propagação muito curtos. Em sistemas de memória de alto desempenho, os SNx4AHCT138 e SNx4AHCT138Q-Q1 pode reduzir os efeitos da decodificação do sistema. Quando operado com memórias de alta velocidade utilizando um circuito de habilitação rápida, os tempos de atraso deste decodificador e o tempo de habilitação da memória são geralmente menores do que o tempo de acesso típico. Este recurso indica que o atraso efetivo do sistema introduzido pelo decodificador é insignificante.

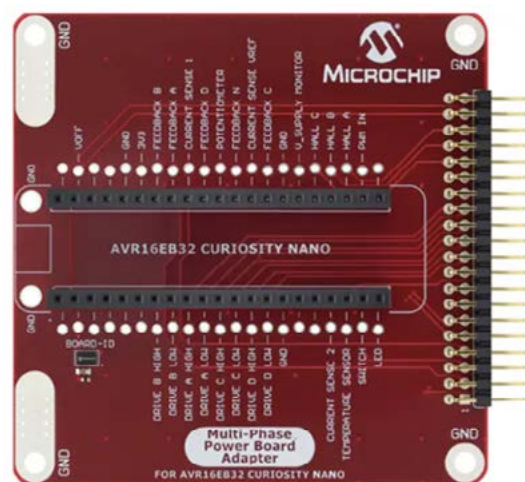


ANALOG DEVICES INC. ADF4382A FRACTIONAL-N PHASED-LOCKED LOOP (PLL)

Analog Devices ADF4382A Fractional-N Phased-Locked Loop (PLL) é um PLL de alto desempenho e jitter ultrabaixo. Ele tem um oscilador controlado por tensão (VCO) integrado, ideal para a geração de oscilador local (LO) para aplicações de clock de conversor de dados ou 5G. O PLL de alto desempenho tem uma figura de mérito de -239dBc/Hz , baixo ruído $1/f$ e uma alta frequência PFD de 625MHz no modo inteiro que pode atingir ruído ultrabaixo na banda e jitter integrado. O ADF4382A pode gerar frequências em uma faixa de fundamental a oitava de 11,5 GHz a 21 GHz, eliminando a necessidade de filtros subharmônicos. Os divisores de saída dividem por dois e quatro e permitem que frequências sejam geradas de 5,75 GHz a 10,5 GHz e 2,875 GHz a 5,25 GHz, respectivamente

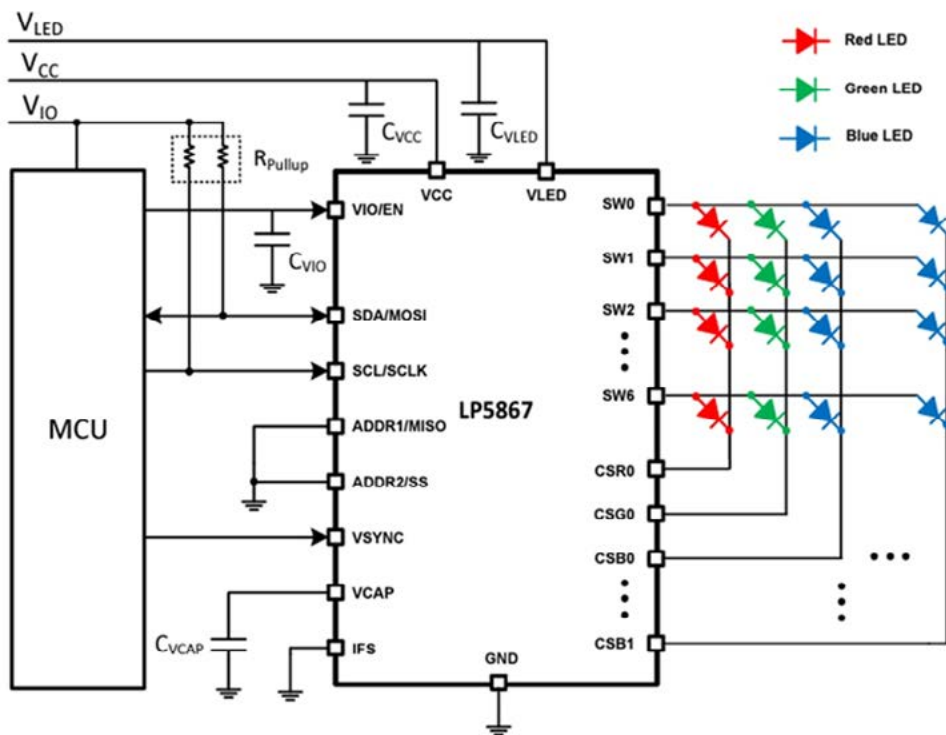
PLACA ADAPTADORA MICROCHIP TECHNOLOGY EV88N31A

A placa adaptadora Microchip Technology EV88N31A foi projetada para avaliar o adaptador AVR16EB32-CNANO MPPB. Esta placa adaptadora permite uma conexão fácil entre o AVR16EB32 Curiosity Nano e a placa de alimentação multifásica EV35Z86A. A placa adaptadora EV88N31A requer três kits de desenvolvimento, como AVR16EB32 Curiosity Nano, AVR16EB32-CNANO MPPB-Adapter e placa de alimentação multifásica.



CAPACITORES ELETROLÍTICOS DE ALUMÍNIO HÍBRIDOS NICHICON GXC

Os capacitores eletrolíticos de alumínio híbridos GXC Nichicon são capacitores do tipo chip com baixa resistência equivalente em série (ESR) e altas classificações de corrente de ondulação. Os capacitores são altamente confiáveis e capazes de operar por até 4000 horas a +135 °C. A série GXC fornece uma ampla faixa de capacitância nominal de 33 µF a 470 µF, uma faixa de tensão nominal de 25 V a 63 V e uma faixa ESR máxima de 14 mΩ a 27 mΩ. Os capacitores eletrolíticos de alumínio híbridos Nichicon GXC são qualificados pela AEC-Q200 e compatíveis com RoHS.

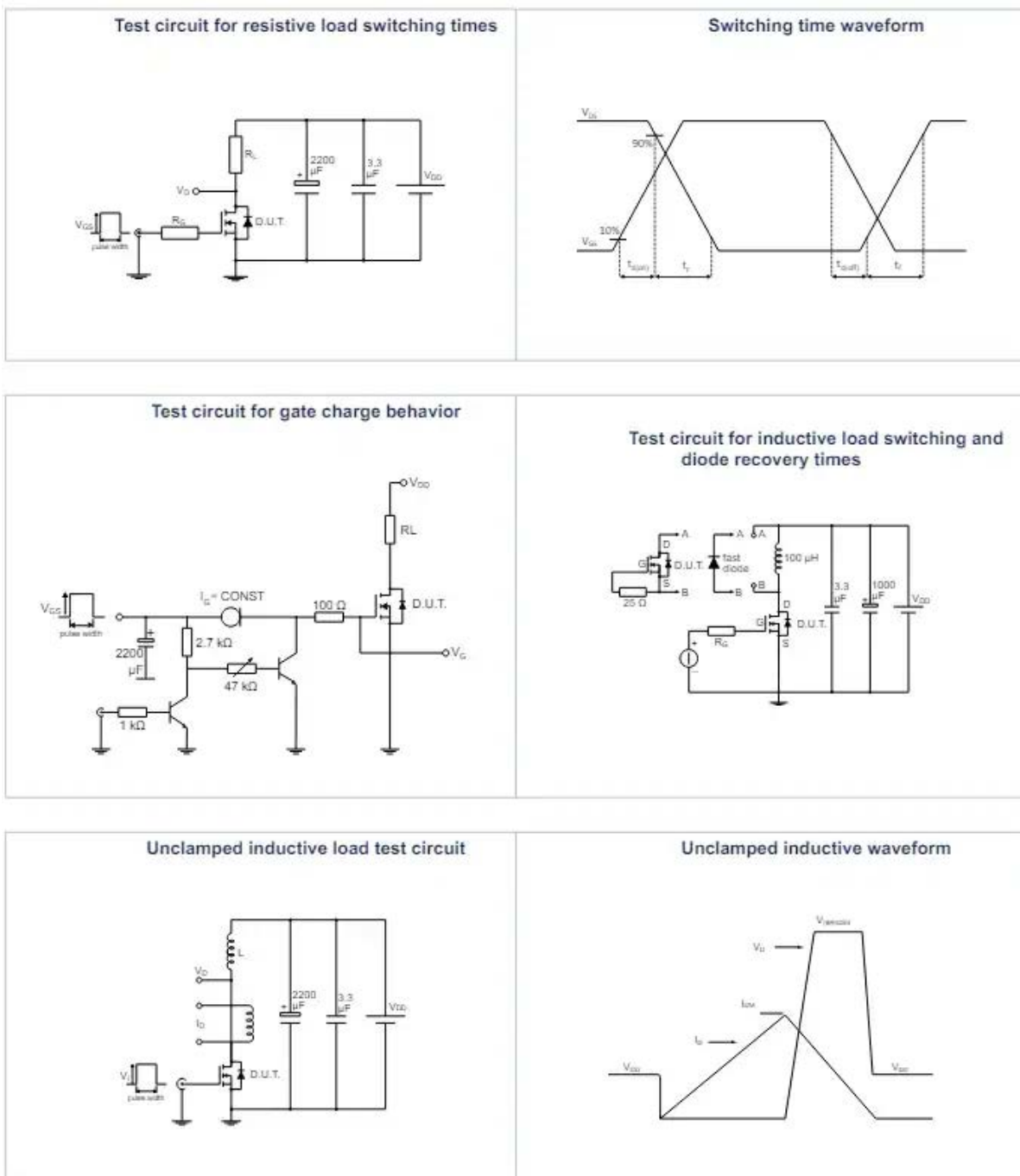


DRIVER DE MATRIZ DE LED LP5867 7X6 DA TEXAS INSTRUMENTS

O driver de matriz de LED LP5867 7x6 da Texas Instruments é um driver de matriz de LED de alto desempenho que integra seis dissipadores de corrente constante com MOSFETs de comutação N (N = 7) para suportar N × 6 pontos de LED ou N × 2 LEDs RGB. O LP5867 integra sete MOSFETs para até 42 pontos de LED ou 14 LEDs RGB. O LP5867 suporta métodos de escurecimento analógico e PWM. Para escurecimento analógico, cada ponto de LED pode ser ajustado com 256 etapas. Os geradores PWM configuráveis de 8 bits ou 16 bits integrados permitem um controle de escurecimento suave e sem ruído audível para escurecimento PWM. Cada ponto de LED também pode ser mapeado arbitrariamente em PWM de grupo de 8 bits para obter o controle de escurecimento em conjunto.

STMICROELECTRONICS N-CHANNEL MDMESH K6 POWER MOSFETS

Os STMicroelectronics N-Channel MDmesh K6 Power MOSFETs são protegidos por Zener e 100% testados contra avalanches. Esses MOSFETs de potência apresentam tensão de ruptura mínima de dreno-fonte de 800 V, tensão de porta-fonte de ± 30 V e faixa de temperatura de junção operacional de -55 °C a 150 °C. Os MDmesh K6 Power MOSFETs também apresentam inclinação de tensão de recuperação de diodo de pico de 5 V/ns, inclinação de corrente de recuperação de diodo de pico de 100 A/ μ s e robustez dv/dt MOSFET de 120 V/ns. As aplicações típicas incluem notebook e AIO, conversores flyback, adaptadores para tablets e iluminação LED.



REVISTA

Elevador Brasil

REVISTA PROFISSIONAL - Fabricantes - Conservadoras - Consultores - Construtoras



**A melhor vitrine para o seu
produto na América Latina**

www.elevador.com.br