

Newton C. Braga

**BRINCADEIRAS e
EXPERIÊNCIAS
com ELETRÔNICA
volume 4**

Editora Newton C. Braga
São Paulo - 2014



Instituto NCB

www.newtoncbraga.com.br
leitor@newtoncbraga.com.br

BRINCADEIRAS E EXPERIÊNCIAS COM ELETRÔNICA – volume 4

Autor: Newton C. Braga

São Paulo - Brasil - 2014

Palavras-chave: Eletrônica - Engenharia Eletrônica - Componentes – Circuitos práticos – Coletânea de circuitos – Projetos eletrônicos – Válvula – Experiências e Brincadeiras com Eletrônica – Eletrônica Júnior – Aprenda eletrônica - Montagens

Copyright by
INSTITUTO NEWTON C BRAGA.
1ª edição

Todos os direitos reservados. Proibida a reprodução total ou parcial, por qualquer meio ou processo, especialmente por sistemas gráficos, microfilmicos, fotográficos, reprográficos, fonográficos, videográficos, atualmente existentes ou que venham a ser inventados. Vedada a memorização e/ou a recuperação total ou parcial em qualquer parte da obra em qualquer programa juscibernético atualmente em uso ou que venha a ser desenvolvido ou implantado no futuro. Essas proibições aplicam-se também às características gráficas da obra e à sua editoração. A violação dos direitos autorais é punível como crime (art. 184 e parágrafos, do Código Penal, cf. Lei nº 6.895, de 17/12/80) com pena de prisão e multa, conjuntamente com busca e apreensão e indenização diversas (artigos 122, 123, 124, 126 da Lei nº 5.988, de 14/12/73, Lei dos Direitos Autorais).

Diretor responsável: Newton C. Braga

Diagramação e Coordenação: Renato Paiotti

Índice

Índice.....	3
Apresentação da Nova Edição (2014).....	4
Capa da Primeira Edição de 1979.....	6
Luzes Estroboscópicas.....	9
Luz Rítmica de 3 Canais.....	36
Central de Efeitos Sonoros.....	58
Estéreo Sirene de Múltiplos Efeitos.....	74
Informação Útil - Ligação de TV e FM na mesma antena.....	92
Mixer de 4 Canais Para Microfones e Fonocaptadores de Cristal....	94
Camping-Som.....	113
Pré-Amplificador Universal.....	122
Amplificadores de 7 Potências - (7 a 35 W – mono ou 14 a 70 W – estéreo).....	133

Apresentação da Nova Edição (2014)

Em 1976 publicávamos nosso primeiro livro, uma coletânea de projetos simples para amadores, iniciantes e estudantes, que logo fez um sucesso incrível com a venda de dezenas de milhares de exemplares. O sucesso da época pode ser constatado ainda hoje quando encontramos professores universitários, engenheiros em cargos de chefia de grandes empresas, profissionais donos de grandes empresas que nos falam, com satisfação, que graças a este livro e a esta série eles se interessaram por eletrônica, seguindo então suas carreiras de sucesso. Ainda hoje, encontramos profissionais que guardam suas edições como verdadeiras relíquias, ou tesouros de valor incalculável, pois elas representam muito em sua vida, na verdade, o ponto de partida de sua vida profissional. Muitos, ao nos encontrar, já não tendo suas edições nos perguntam se não temos “guardada no fundo do baú” uma edição antiga para lhes ceder. Infelizmente, as que temos também são guardadas a sete-chaves, pelo seu valor assim, resolvemos recuperar a série, com a edição da primeira, da segunda e agora da terceira para atender, não só os que desejam ter em mãos estas relíquias, tanto na versão impressa como virtual, para recordação dos “bons tempos” de início de carreira, como desejam algo mais: iniciar seus filhos e netos nesta maravilhosa ciência que é a eletrônica. Assim recuperamos tanto a primeira edição (volume 1) como a segunda e terceira (volumes 2 e 3) e esta (Volume 4), uma edição especial com projetos de som. Nelas inserimos notas ou comentários que visam facilitar os que desejam repetir aquelas montagens em nossos dias ou iniciar seus filhos, netos ou jovens de uma sala de aula num curso de iniciação ou num clube de eletrônica.

Newton C. Braga

Observações Iniciais Sobre os Projetos e o Livro

Apesar de muitos dos projetos descritos utilizarem componentes que ainda são comuns em nosso mercado, muitos deles podem ser encontrados em versões mais atuais e até mais fáceis de montar no site do autor. Sempre que tivermos observações sobre o uso de componentes mais modernos ou alterações que melhorarem o desempenho dos projetos, as faremos.

Nas listas de materiais podem aparecer valores entre parênteses que correspondem aos componentes das séries modernas, encontráveis em nosso mercado.

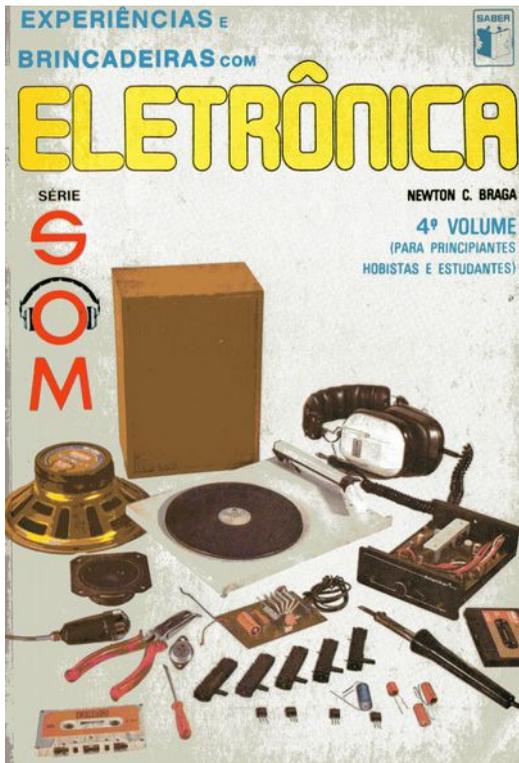
Muitos dos projetos são indicados para a montagem em ponte de terminais que era uma opção comum para a época em que não existiam outros recursos simples e as próprias pontes eram fáceis de obter. Hoje temos outras opções melhores e uma delas é a matriz de contatos.

Para os que desejarem saber mais, principalmente sobre o princípio de funcionamento dos circuitos descritos, sugerimos ter os nossos livros básicos: Curso de Eletrônica – Eletrônica Básica e Curso de Eletrônica – Eletrônica Analógica, Como Fazer Montagens Eletrônicas, além de outros do mesmo autor.

Também modificamos a diagramação, passando para um formato mais moderno, mais apropriado às edições digitais e on-demand, com que trabalhamos, assim como as edições para as bibliotecas digitais e acessadas por celulares. Nesta modificação, para maior facilidade de acompanhamento as posições das figuras também foram alteradas em alguns casos.

Finalmente, sugerimos consultar o nosso site para mais projetos semelhantes, principalmente nossa seção Mini Projetos e para nossos parceiros que podem fornecer os componentes usados como a **Mouser Electronics**.

Capa da Primeira Edição de 1979



Apresentação da Edição Original de 1979

Não é preciso falar muito sobre a série Experiências e Brincadeiras com Eletrônica para os que possuem os três volumes anteriores. Levando a todos montagens, simples, interessantes e acessíveis, esta série visa principalmente fazer da eletrônica um hobby ao alcance de todos, estudantes, técnicos, leigos, etc.

Os três primeiros volumes da série foram dedicados a montagens de diversos tipos que partiam de simples receptores de rádio até circuitos de jogos, brinquedos,

controles remotos, e dispositivos mais elaborados como alarmes, amplificadores, etc.

Enfim, nos três primeiros volumes foram abordadas montagens de interesse geral de dispositivos que poderiam encontrar diversas faixas de aplicações práticas quer como utilidade doméstica, como instrumentos de medidas, ou simplesmente como recreação.

Este volume aborda a eletrônica como hobby de uma maneira um pouco diferente. Dirigindo suas montagens para o setor de Som procuramos alcançar o mesmo público que adquiriu

os três volumes anteriores e mais ainda um público específico que se liga de modo especial aos recursos eletrônicos que envolvem a reprodução sonora.

Assim, em lugar de montagens variadas, o quarto volume de experiências e brincadeiras com eletrônica é um volume especial de som em que somente montagens relacionadas com a reprodução, amplificação, gravação e produção de sons são descritas.

Os leitores que tem por hobby a eletrônica, mesmo que não se dediquem especificamente ao som não se decepcionarão com os artigos escritos, e os leitores que tem no som uma área de interesse ficarão "ligados" nas novidades que podem ser encontradas neste livro. Circuitos de produção de efeitos sonoros e luminosos, técnicas de ligação de equipamentos de som, sem dúvida o ajudarão a ter muito mais, e de maneira correta que o seu equipamento normalmente lhe oferece.

Quais são as montagens que o leitor poderá realizar? Que tipos de artigos são analisados neste livro?

Começamos com os efeitos luminosos que podem ser produzidos a partir de sistemas de som. As luzes rítmicas, estroboscópicas e combinadas são um dos mais utilizados em discotecas, boates, e clubes.

O leitor poderá levar estes efeitos para a sua casa montando qualquer um dos três circuitos de efeitos luminosos que oferecemos neste livro.

A versão mais econômica será de uma luz rítmica que ligada ao seu equipamento de som fará com que lâmpadas pisquem no ritmo da música executada. A seguir, temos uma versão de luz estroboscópica em que lâmpadas piscam rapidamente dando efeitos espetaculares quando produzidos num salão de dança e, finalmente, combinando os dois efeitos o leitor poderá montar uma "luz estrobo-rítmica" que além de piscar rapidamente, o faz acompanhando o ritmo da música executada com efeitos espetaculares em festas, clubes, ou mesmo em sua casa.

Para os que gostam de realizar suas próprias gravações de fitas, efeitos especiais podem ser acrescentados com um circuito

de uma central de efeitos sonoros, um verdadeiro sintetizador de sons esquisitos que podem ser aplicados a fitas, ou mesmo diretamente a um alto-falante servindo assim para animar suas festas. Os ruídos produzidos por este aparelho vão desde a sirene de fábricas ou de polícia, até o ganido de animais ou mesmo o canto de pássaros. Uma infinidade de ruídos pode ser gerada com a combinação de seus circuitos. Ainda na faixa dos efeitos sonoros o leitor poderá montar uma estéreo sirene que produz sons de efeito bidimensional, com variações estereofônicas do som para uma sirene comum. Em gravações de fitas os efeitos obtidos com o acréscimo destes sons são espetaculares.

Como complemento para seu equipamento de áudio temos ainda diversos circuitos de grande utilidade como, por exemplo, um mixer de 4 canais que permitirá misturar sinais de diversas fontes em seu amplificador produzindo-se com isso efeitos especiais em suas fitas ou em suas festas com a superposição e sons, etc.

Uma montagem que pode ser interessante para muitos é o Camping-som um circuito que adaptado em seu carro permite a escuta remota de seu som em alta-fidelidade, ideal para acampamentos, passeios na praia, etc.

Enfim, todas as montagens que descrevemos, além de outras visam a obtenção de maiores recursos ou parte daqueles que já possuem um bom equipamento de som e desejam incrementá-lo. Os efeitos especiais, os recursos adicionais farão sem dúvida com que seu aparelho lhe dê muito mais satisfação.

Como sempre, visamos com nossas montagens atingir um público que tenha na eletrônica um hobby e não propriamente uma área de trabalho. Por este motivo tomamos o máximo de cuidado de fazer os artigos que descrevem as montagens em linguagem acessível a não técnicos com descrição pormenorizada de todas as etapas que levam a sua execução.

Atingindo nosso objetivo que é levar aos leitores a satisfação de um projeto simples e eficiente mais uma vez nos sentiremos recompensados e prontos a levar em breve a todos mais um volume desta série.

Newton C. Braga

Luzes Estroboscópicas



Observação da edição atual

Este projeto ainda é atual pelos componentes que utiliza, apenas sendo sugeridos alguns componentes mais modernos em lugar de alguns indicados na lista de materiais. Se bem que as lâmpadas incandescentes usadas já estejam em desuso, as usadas em decoração ainda podem ser encontradas e utilizadas neste artigo.

Com este sensacional circuito de efeitos luminosos ligado à saída de seu amplificador estereofônico você fará dois conjuntos de lâmpadas piscar, acompanhando o ritmo da música. Trata-se, portanto, de um circuito que reúne os efeitos das luzes estroboscópicas com as luzes rítmicas operando em versão estereofônica! Com este aparelho suas festas, reuniões ou

mesmo sua sala de música terão efeitos especiais somente comparados às discotecas profissionais.

Os circuitos que produzem efeitos luminosos para operação em conjunto com equipamentos de som são sempre uma atração, não só para os que costumam dar festas, bailes ou possuem conjuntos musicais como para os que simplesmente desejam "incrementar" sua sala. O circuito que descrevemos reúne num único equipamento três efeitos importantes que, normalmente só são conseguidos com aparelhos separados. Temos um conjunto de lâmpadas piscando alternadamente com lâmpadas de duas cores, obtendo-se com isso uma mudança constante de cores da iluminação ambiente como primeiro efeito. A velocidade com que essas lâmpadas piscam, por outro lado permite o efeito estroboscópico, como segundo efeito, e finalmente a frequência das piscadas dessas lâmpadas pode ser alterada no mesmo ritmo da música executada como uma luz rítmica, obtendo-se então o terceiro efeito.

O circuito que apresentamos com a utilização de componentes comuns permite que uma potência de até 800 W de lâmpadas seja controlada em 110 V, e uma potência de até 1 600 W em 220 V.

Todos os componentes são de obtenção muito fácil e baixo custo, de modo que não é preciso conhecer muito de eletrônica para sua execução. Na realidade, basta seguir as instruções à risca e utilizar os componentes recomendados.

Observamos também que o funcionamento do circuito é totalmente independente do amplificador de áudio com o qual deverá operar e que nenhuma modificação será necessária no mesmo. A potência exigida pelo circuito para operar a partir do amplificador é extremamente baixa, da ordem de fração de watt o que significa que nenhuma potência de som será "roubada" quando ligarmos este circuito a sua saída (figura 1).

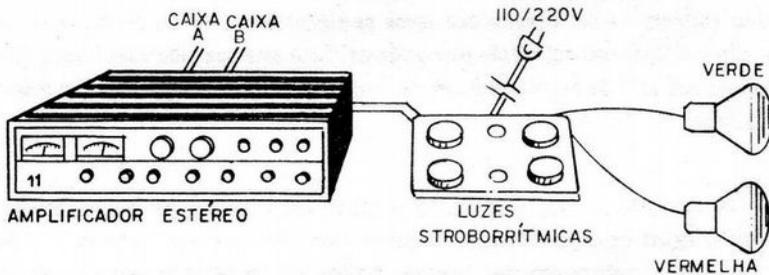


Figura 1 – Ligações do aparelho ao sistema de som

COMO FUNCIONA

Para analisar o funcionamento deste aparelho, em primeiro lugar faremos algumas considerações sobre os efeitos obtidos para depois explicarmos como esses efeitos são obtidos.

Fundamentalmente o que este circuito faz é piscar alternadamente dois conjuntos de luzes coloridas de modo que a freqüência das piscadas se altere em função da intensidade do som obtido.

Temos então duas séries de lâmpadas ligadas a sua saída, sendo cada série formada por lâmpadas de cores diferentes num total de até 400 W (rede de 110 V) ou 800 W (rede de 220 V). A entrada do circuito será ligada aos terminais de saída do amplificador de áudio, os mesmos terminais em que é feita a ligação das caixas acústicas as quais não precisam ser retiradas para esta finalidade. A ligação é feita, portanto, em paralelo, conforme mostra a figura 2.

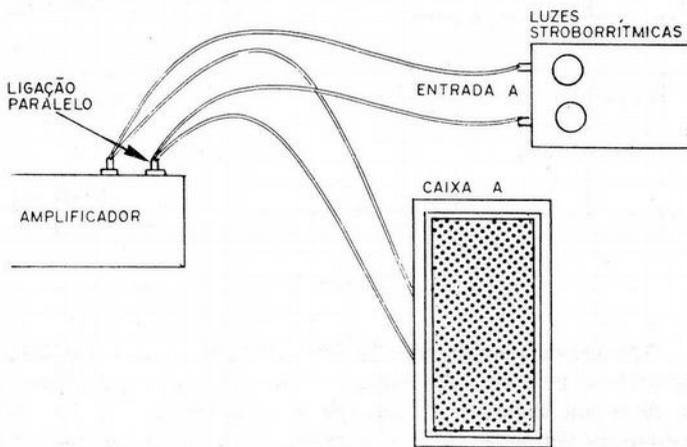


Figura 2 – Ligação em paralelo com os alto-falantes

Observe o leitor que a alimentação para as lâmpadas não vem do amplificador, mas sim da rede. O amplificador simplesmente "controla" o acendimento dessas lâmpadas.

O funcionamento obtido será o seguinte:

Quando o amplificador se encontra no mínimo de volume, ou desligado, as lâmpadas piscam alternadamente numa frequência que pode ser ajustada entre 2 Hz e 5 Hz (entre 2 e 5 piscadas por segundo).

Ao aumentar o volume do amplificador a duração das piscadas diminui, o que significa que a frequência das piscadas aumenta.

Sem sinal de entrada, as lâmpadas piscam simetricamente, isto é, o tempo de acendimento das lâmpadas de cada conjunto é o mesmo o que pode ser representado pelo gráfico de figura 3.

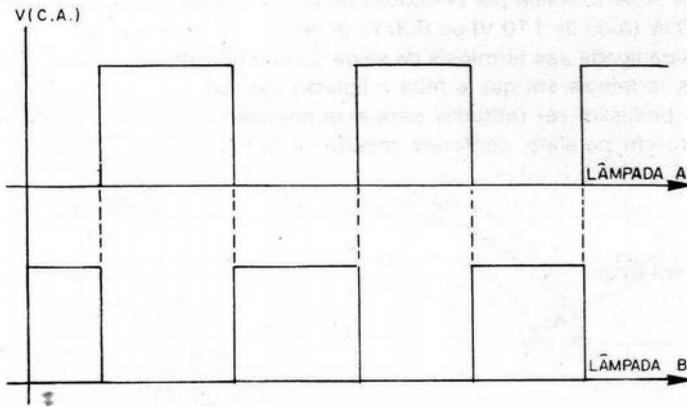


Figura 3 – Modo de acendimento das lâmpadas

O tempo de acendimento (período) de cada conjunto de lâmpadas é controlado pelo sinal de áudio de um canal do amplificador o que quer dizer que, se houver um sinal de áudio somente no canal direito, o conjunto de lâmpadas da direita altera o tempo de duração de seus pulsos de luz piscando mais rapidamente ou mais lentamente. O mesmo acontece com o conjunto de lâmpadas da esquerda se o sinal aparecer no canal esquerdo (figura 4).

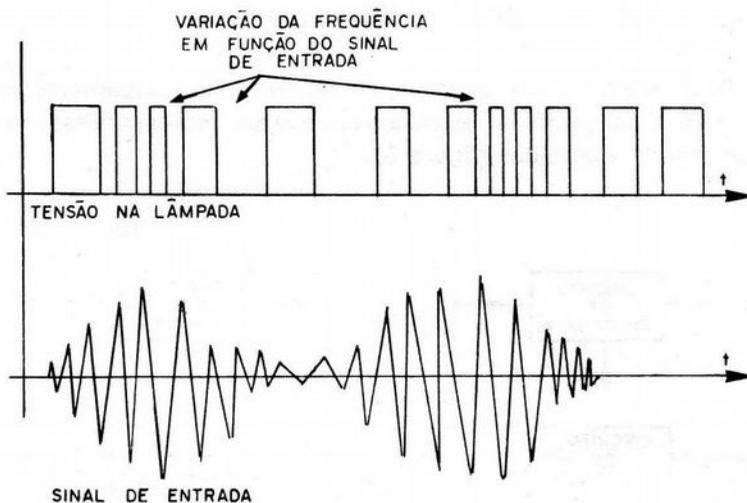


Figura 4 – A modulação das piscadas

Se os sinais estiverem presentes nos dois canais a alteração do tempo de piscadas dos dois conjuntos de lâmpadas será simultânea o que será traduzido por uma variação na frequência do conjunto.

Com uma música sendo executada normalmente por meio do amplificador, as variações de intensidade de som dos dois canais numa gravação estereofônica, por exemplo, provocará então variações rápidas de frequência dos dois conjuntos de lâmpadas. Como as lâmpadas são coloridas teremos então uma mudança rápida de iluminação, e ao mesmo tempo, pelas piscadas o efeito estroboscópico que constitui-se na "aparente interrupção do movimento das pessoas" que parecem andar ou dançar aos "pulinhos".

Veja o leitor que, quando o conjunto não estiver ligado ao amplificador ainda assim teremos as piscadas das lâmpadas o que significa que os efeitos não são interrompidos quando houver troca de músicas ou nos intervalos. Por outro lado, sem ligar ao amplificador o leitor pode usar o circuito simplesmente como luz

estroboscópica ou ainda alterar a frequência do oscilador para se obter um pisca-pisca.

Para completar, usamos dois LEDs no painel do aparelho que piscam simultaneamente com as cargas servindo não só para monitorar o seu funcionamento como para ajuste sem as lâmpadas.

ANÁLISE DO CIRCUITO

Para facilitar a análise do funcionamento do equipamento completo damos um diagrama de blocos em que são representadas as diferentes etapas analisadas (figura 5).

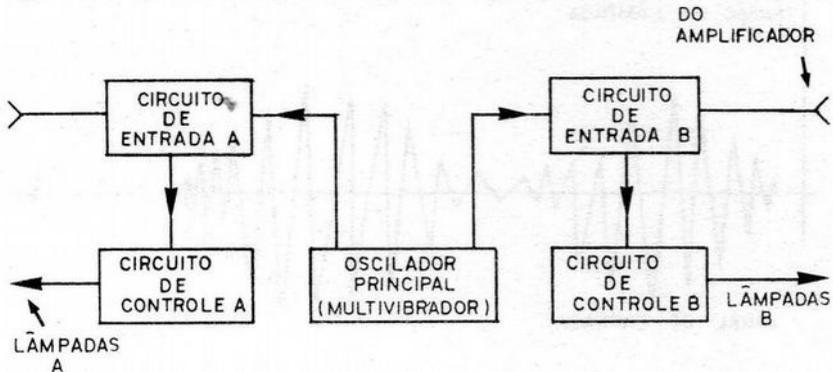


Figura 5- Diagrama de blocos do aparelho

No centro temos um bloco que representa um multivibrador astável que é responsável pelo sinal que excita as lâmpadas. Esse multivibrador é controlado em sua frequência por dois circuitos de entrada que são representados por dois blocos, A e B, ligados a saída do amplificador. O multivibrador por sua vez controla dois circuitos de potência que são responsáveis pelo controle das lâmpadas diretamente.

Começamos por analisar o multivibrador astável cujo diagrama básico é dado na figura 6.