

Vocês não podem
perder a nossa
próxima aula...



• TEORIA
• PRÁTICA
• INFORMAÇÃO



BE-A-BA' da ELETRÔNICA

A REVISTA-CURSO QUE
ENSINA A ELETRÔNICA,
EM LIÇÕES SIMPLES
E OBJETIVAS,
COMO VOCÊ PEDIU!
MATRÍCULAS (AINDA...)
ABERTAS, EM TODAS AS
BANCAS! RESERVE,
DESDE JÁ, O SEU
PRÓXIMO EXEMPLAR!



BÊ-A-BA' da

ELETRÔNICA

Nº 8
jul. 83



GRÁTIS: um TRANSISTOR para você usar e abusar...

- O TRANSISTOR 3ª parte APRENDA A FAZER O BICHINHO OSCILAR
- EXPERIÊNCIAS: FAÇA O PISCA-LED, O PROVADOR e o UMIDÔMETRO

- SAIBA como identificar um PNP e um NPN

- INICIAÇÃO AO HOBBY: MONTE O RISADIM e o MICROTRANS
- Nova seção: O ALUNO ENSINA! Com as boas idéias da turma...



GANHE UMA MAQUINA FOTOGRAFICA! Veja o encarte central

AGORA NO BRASIL!

CURSO PROFISSIONALIZANTE COM A PERFEIÇÃOAMENTO NO EXTERIOR!

ELETRÔNICA

RÁDIO • ÁUDIO • TELEVISÃO A CORES •
TELECOMUNICAÇÕES • MICRO-PROCESSA-
MENTO DE DADOS • COMPUTAÇÃO • ELE-
TROMEDICINA • RADAR E SONAR •
INSTRUMENTAÇÃO ELETRÔNICA •
TRIALIZAÇÃO DE PROJETOS • ENGENHARIA
RIA ELETRÔNICA

CURSOS:
BÁSICO, MÉDIO E
SUPERIOR COM
DINÂMICO INE-
NAMENTO FINITE



GRÁTIS

TUDO PARA VOCÊ: Equipamento Eletrônico indispensável e atualizado: RÁDIO AM-FM "SIEMENS", KITS, SUPER-KIT GIGANTE "CEPA", MONTAGEM DE SEUS PRÓPRIOS INSTRUMENTOS ELETRÔNICOS (ver foto) FERRAMENTAS, TESTER MULTITESTER DIGITAL, MODERNOS MANUAIS, FITAS DE VÍDEO-CASSETTE, MICROCOMPUTADORES, MATERIAIS DIVERSOS E TREINAMENTO "GRÁTIS" NO EXTERIOR!

VOCE APRENDERÁ PROGRESSIVAMENTE:

Fórmulas Eletrônica para as mais variadas aplicações; Tecnologia e montagem de componentes Eletrônicos, de acordo com as técnicas Básica, Média e Superior, para o mais completo domínio das várias fases da Engenharia Eletrônica.

SISTEMA M.A.S.T.E.R.:

Método Autoformativo com Seguro Tratamento e Elevada Remuneração. MASTER é um sistema de Ensino Livre Personalizado, para eficiente formação técnica de pessoas que não dispõem de tempo integral, ou moram longe das grandes centros técnico-culturais. Todos os nossos cursos são legalmente garantidos em cartório em nome do estudante.

GRÁTIS VOCÊ GANHARÁ:

Curso de aperfeiçoamento no Exterior com viagens, subsídio de visitas e grandes empresas estrangeiras, brindes de inestimável valor; textos e manuais técnicos PHILIPS FAPESA, GENERAL ELECTRIC, RCA, HAMA, TEXAS INSTRUMENTS, ELETRODATA, TELERAMA, HEWLETT PACKARD, SANYO, WESTINGHOUSE, SIEMENS, CEPA e outros. Ao voltar para o Brasil, Você montará seu próprio PAINEL ELETRÔNICO. VOCÊ SE DIPLOMARA NO EXTERIOR em "Tecnologia da ENGENHARIA ELETRÔNICA", e terá outros Cursos "GRATUITOS" de pós-graduação que farão de Você um Especialista em Eletrônica sempre atualizado. Tudo este sistema exclusivo é hoje uma realidade, graças ao apoio de importantes empresas, editores técnicos e instituições educativas.



Instituto Nacional
CIÊNCIA
R. DOMINGOS LEME, 289
CEP 04510 - SÃO PAULO

Instituto Nacional		CASA POSTAL: 19.119	
CIÊNCIA		CEP: 04599 - SÃO PAULO - BRASIL	
Senhor Diretor: Peço enviar-me GRÁTIS o Folheto do Sistema MASTER, sobre o Curso de Eletrônica mais completo do Brasil, com TREINAMENTO GRÁTIS NO EXTERIOR.			
Nome: _____			
Endereço: _____ nº _____		CEP: _____	
Cidade: _____		Estado: _____	

BE-A-BA' da[®] ELETRÔNICA

Editor e Diretor:

BÁRTOLO FITTIPALDI

Produtor e Diretor Técnico:

BÉDA MARQUES

Programação Visual:

CARLOS MARQUES

Artes:

JOSÉ A. SOUSA e WANDERLEIDA SILVA

Colaboradores/Consultores:

RUBENS CORDEIRO

Secretaria Assistente:

VERA LÚCIA DE FREITAS ANDRÉ

Orientação Pedagógica:

PROF. FRANCISCO GIALLUISI

Capa:

BÉDA MARQUES e WANSI

Revisão de Textos:

Elisabeth Vasques Barboza

Composição de Textos:

Vera Lúcia Rodrigues da Silva

Fotofiltros: Fototraço

Departamento de Publicidade e Contatos:

Fones: (011) 217.2257 e (011) 223.2037

Departamento de Reembolso Postal:

Pedro Fittipaldi - Fone: (011) 206.4351

Departamento de Assinaturas:

Francisco Sanches - Fone (011) 217.2257

Departamento Comercial:

José Francisco A. de Oliveira - Fone: (011) 217.2257

Impressão:

Centrais Imppressoras Brasileiras Ltda.

Distribuição Nacional:

Abril S/A - Cultural e Industrial

Distribuição em Portugal:

Electroliber Ltda (Lisboa/Porto/Faro/Funchal).

BÉ-A-BÁ DA ELETRÔNICA

é uma publicação mensal

Reg. no INPI sob n.º 028640

Reg. no DCDP

Copyright by

BÁRTOLO FITTIPALDI - EDITOR

Rua Santa Virginia, 403 - Tatuapé

CEP 03084 - São Paulo - SP

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS

ÍNDICE - 8.ª AULA

- 2 - SINAL DE ENTRADA (Conversando com os "alunos")
- 3 - O TRANSISTOR - 3.ª PARTE (T) - O transistor como oscilador.
- 8 - As configurações dos osciladores
- 13 - A frequência da oscilação.
- 15 - Usando as saídas dos osciladores.
- 18 - AS EXPERIÊNCIAS (P) - 1.ª Experiência: Multivibrador PNP-NPN acionando um LED.
- 22 - 2.ª Experiência: Multivibrador estável acionando um alto-falante.
- 26 - 3.ª Experiência: Multivibrador PNP-NPN como oscilador de baixíssima frequência (Umídametro).
- 32 - UMA DÚVIDA, PROFESSOR! (Esclarecendo pontos não entendidos).
- 41 - BRINDE DE CAPA.
- 44 - FERRAMENTAS E COMPONENTES (Identificando o Brinde de Capa) (I).
- 51 - HORA DO RECREIO (Intercâmbio entre os "alunos").
- 56 - INICIAÇÃO AO HOBBY (P) - 1.ª Montagem: RISADIM (A caixa que ri...).
- 64 - O CIRCUITO - COMO FUNCIONA (I).
- 66 - 2.ª Montagem: MICRO-TRANS. A. M.
- 74 - O CIRCUITO - COMO FUNCIONA (I).
- 78 - O "ALUNO" ENSINA... (As boas idéias da turma...).
- 84 - INFORMAÇÃO PUBLICITÁRIA (Pacotes/Lição).

SINAL DE ENTRADA

Na presente "aula", depois de abordados os conceitos teóricos básicos sobre os TRANSISTORES (BÊ-A-BÁ n.º 6) e os primeiros "esqueletos" de circuitos amplificadores, com suas polarizações e acoplamentos (BÊ-A-BÁ n.º 7), o "aluno" começará a tomar conhecimento de circuitos mais complexos, e de funções outras dessas importantes componentes... Como já tínhamos avisado, o assunto "TRANSISTORES" é denso e importante, necessitando de várias "aulas" para uma abordagem ampla e que deixe um mínimo (se possível nenhuma...) de dúvidas... Lenta, porém seguramente, o leitor/"aluno" irá se familiarizando com uma série de conceitos teóricos (sempre apresentados de forma bem "mastigada", e com um mínimo de "matemáticas"...), aliados a várias experimentações práticas destinadas a fazer com que o interessado passe a "pensar eletronicamente" e, com essa habilidade, desenvolvida com calma, porém com eficiência, chegar ao ponto de *projetar os seus próprios circuitos!* (que é, sabemos, o "sonho" de todo "aluno"....).

A "coisa" funciona mais ou menos como um curso de língua estrangeira: enquanto – por exemplo – o aluno não consegue "pensar em Inglês", não conseguirá dominar (ainda que basicamente), os meandros gramaticais desse idioma! Da mesma forma, em Eletrônica, a meta deve ser: fazer o "aluno" raciocinar em termos eletrônicos, automaticamente (e, para isso, *não* é necessário transformar o leitor num autêntico arquivo de fórmulas e "teorias pesadas"...). Como em toda Ciência/Arte, a *intuição* e outros talentos "não lógicos" tem, na Eletrônica, tanto ou mais, importância, quanto os conhecimentos chamados "exatos"... Não se "faz" um engenheiro, simplesmente dando-lhe uma biblioteca inteira de manuais, tabelas e livros de fórmulas... Há que se *aplicar*, há que se "fazer com as mãos", há que se *errar e corrigir*, para se chegar a um conhecimento intrínseco e intuitivo, subjetivo quase, de qualquer ramo do conhecimento humano! Só dessa maneira podemos "humanizar a tecnologia", desmistificando-a de todos os seus *falsos deuses*, e trazendo-a para o nosso dia-a-dia, como "companheira" que é, de todos nós, *queixamos ou não...*

Mas, chega de "filosofias", que isso é "papo" para discurso de formatura, ou para "tese de doutoramento" e – pelo menos por enquanto, pois nossas ambições são amplas – isso não tem tanta importância...

Vamos então à "aula", que é o que realmente interessa. Esperamos que todos estejam gostando do nosso "cursinho" (a julgar pelas estimativas já colhidas nas milhares de PES-QUISAS recebidas até o momento, estamos no *caminho certo...*).

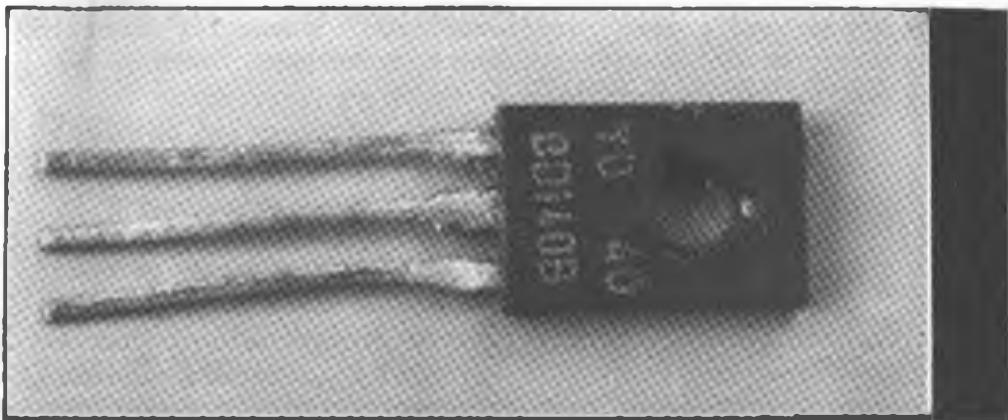
O EDITOR

É proibida a reprodução total ou parcial do texto, artes ou fotos deste volume, bem como a inclusão, distribuição ou comercialização de quaisquer dos projetos, circuitos ou experiências nele contidos, sem a prévia autorização dos detentores do copyright. Todos os bens aqui veiculados foram previamente testados e conferidos nos seus aspectos técnico/práticos, por BÊ-A-BÁ DA ELETRÔNICA e BARTOLO FITTIPALDI – EDITOR, assim como os autores e colaboradores não se responsabilizam por falhas ou defeitos ocorridos, bem como não se obrigam a qualquer tipo de assistência técnica ou didática aos leitores. Todo o cuidado possível foi observado por BÊ-A-BÁ DA ELETRÔNICA no sentido de não infringir patentes ou direitos de terceiros, no entanto, se erros ou lapsos ocorrerem neste sentido, obrigamo-nos a publicar, tão cedo quanto possível, a necessária retificação, correção ou resenha. Embora BÊ-A-BÁ DA ELETRÔNICA assumo a forma de "revista-curso", não se obriga à concessão de quaisquer tipos de diplomas, certificados ou comprovantes de aprendizado que, por Lei, só podem ser fornecidos por cursos regulares, devidamente registrados, autorizados e homologados pelo Ministério da Educação e Cultura.

Ⓚ O TRANSÍSTOR Ⓚ

(3a. PARTE)

Ⓣ



O TRANSÍSTOR COMO OSCILADOR

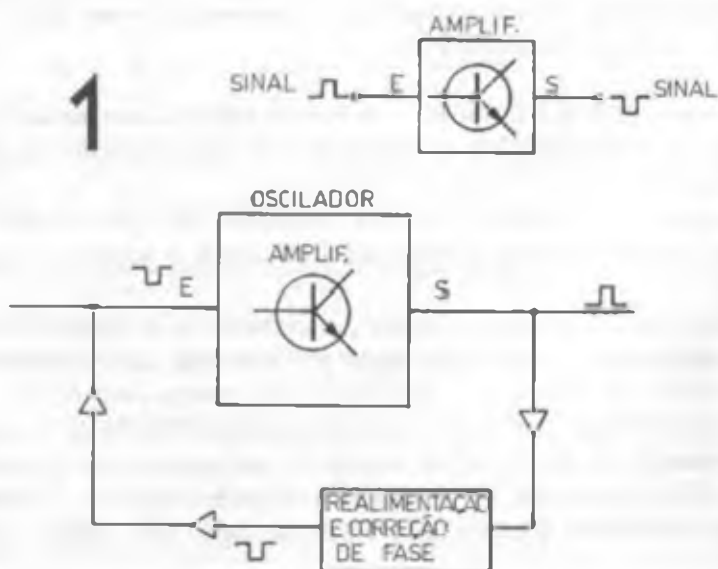
Rapidamente, vamos recapitular os assuntos já abordados nas "lições" sobre o TRANSÍSTOR:

- 1a. parte (BÊ-A-BÁ n.º 6) — A função básica e a construção física do TRANSÍSTOR, circuitos de C.C. e parâmetros dos transístores.
- 2a. parte (BÊ-A-BÁ n.º 7) — O TRANSÍSTOR como amplificador, a polarização, as configurações circuitais, o acoplamento.

Nesta terceira parte da "lição", abordaremos as bases de uma importantíssima função que pode ser realizada pelo transistor: a *oscilação*. Já vimos que, para funcionar como *amplificador*, o transistor "recebe" uma determinada corrente (através da necessária aplicação de um nível de tensão ao seu circuito de *entrada*) e a *amplifica* (por um fator determinado pelo seu *ganho*...), entregando, na *saída* do circuito, uma corrente maior, que "segue", pro-

porcionalmente, as configurações apresentadas pelo sinal de entrada (ver "lição" do BÉ-A-BÁ n.º 7). Graças a esse mesmo poder de amplificação, podemos fazer o transistor funcionar também como OSCILADOR. Um oscilador nada mais é do que um amplificador que *se realimenta a si mesmo*, ou seja: o sinal já amplificado, presente na saída desse amplificador, fornece excitação para a entrada, com o que se estabelece uma espécie de "círculo vicioso", fazendo com que o sinal fique "girando" (da saída para a entrada, da entrada para a saída — após amplificado — e assim por diante...) dentro do sistema de amplificação e realimentação... Mais ou menos como um cachorro tentando morder o próprio rabo...

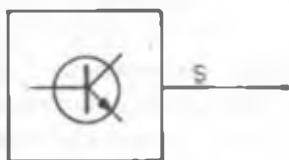
Observando o desenho 1 -- ao alto -- lembramos que, ao mesmo tempo em que amplifica, o transistor também *inverte a fase do sinal* recebido em sua entrada (recordem, dando uma olhada na "lição" do BÉ-A-BÁ n.º 7). Isso, em termos simples, quer dizer que: quando a tensão do sinal de entrada "sobe", a tensão na saída "desce", e vice-versa (ATENÇÃO: essa afirmação vale para circuitos com apenas *um* transistor, pois se -- por exemplo -- o amplificador tiver *dois* transistores "enfileirados", o segundo transistor como que "desinverte" o sinal, e assim por diante...). Assim, para que possamos construir um oscilador, a partir de um amplificador transistorizado (desenho 1, em baixo), devemos, além de acoplar



o sinal de saída à entrada, "corrigir" a fase do sinal, para que a entrada receba um "deslocamento de tensão certo", sem o que, ao invés de fazer o sinal "girar" dentro do sistema, a "coisa" toda pára, imediatamente, pois a realimentação estará se realizando "contra" a fase do sinal, e não "a favor"...

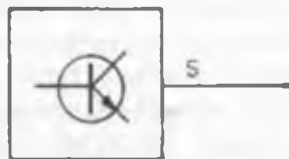
Outro ponto *muito* importante nos circuitos de oscilação, é que o *ganho* (fator de amplificação) do amplificador "transformado" em oscilador deve ser *substancialmente* maior do que 1, ou seja: forçosamente o sinal presente na saída deve ser "mais forte" do que o aplicado à entrada, para que possamos "roubar" um "pedaço" do sinal da saída, e reaplicá-lo à entrada... A grosso modo, podemos dizer que *apenas servem para circuitos osciladores, os transístores que apresentem "ganho" relativamente elevado* (ver OS PARÂMETROS DOS TRANSISTORES e a MINI-TABELA, na "lição" anterior...), para que o rendimento geral do circuito seja bom...

Resumindo: um OSCILADOR nada mais é do que um AMPLIFICADOR, corretamente "desenhado", de maneira que haja uma rede de REALIMENTAÇÃO e CORREÇÃO DE FASE, entre a sua saída e a sua entrada... Pelas próprias características da oscilação ("oscilação" lembra, imediatamente, alguma coisa que "vai" e



OSCILADORES

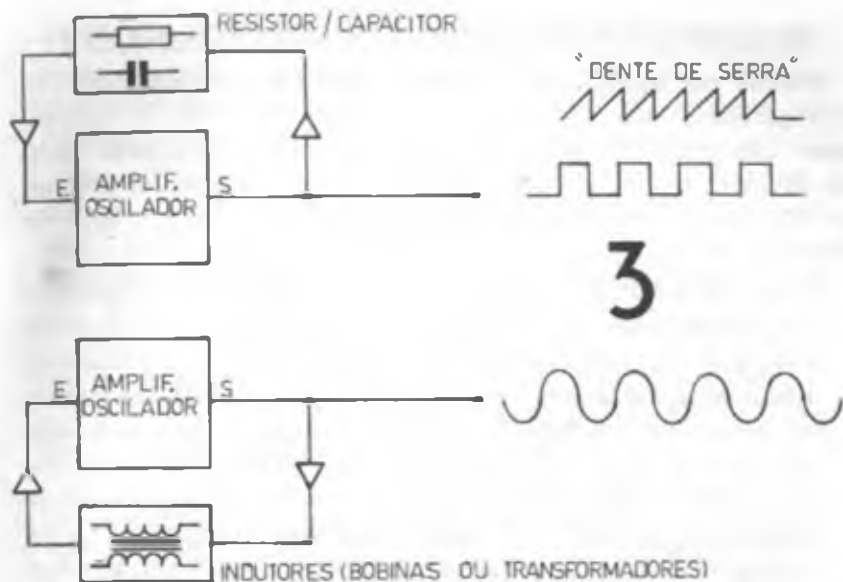
2



"vem", continuamente, não é?), o sinal presente na saída de um circuito desse tipo constitui, sempre, ou uma CORRENTE ALTERNADA (aquela que inverte a sua polaridade constantemente, dentro de um "ritmo"...), ou uma CORRENTE PULSÁTIL (aquela que vai do "zero" a um "pico" — positivo ou negativo — retornando ao "zero" e recomeçando o "pula-pula", indefinidamente...). Quem quiser recordar a CORRENTE ALTERNADA e a CORRENTE PULSÁTIL, deve ler a 3a. "aula" (BÉ-A-BÁ n.º 3).

O desenho 2 mostra algumas das configurações de sinal mais comuns nas saídas dos osciladores. A chamada "onda quadrada" é aquela onde o sinal, por exemplo, "sobe", abruptamente do "zero" para um pico *positivo*, assim permanecendo por uma fração de tempo, retornando também abruptamente ao "zero" (permanecendo aí também um tempinho...) e subindo, novamente, num "salto rápido", até o pico, assim por diante... Já a "onda senoidal" (cuja "configuração visual" lembra *mais* a própria palavra "onda", como mostra o desenho...) apresenta "rampas" mais suaves, ou seja: a tensão não "dobra esquinas de canto reto", subindo e descendo em "curvas" suaves...

Quando, na "lição" anterior, estudamos os ACOPLAMENTOS (métodos para se "casar" a saída de um transistor com a entrada daquele que vem a seguir, num amplificador com vários transistores "enfileirados"...), vimos, entre outros, o ACOPLAMENTO R-C (feito com resistores e capacitores) e o ACOPLAMENTO A TRANSFORMADOR (também chamado de "acoplamento indutivo"). Esses mesmos tipos de acoplamento são usados, nos circuitos osciladores, para promover a "realimentação" necessária entre a entrada e a saída (sem a qual, como já vimos aí atrás, o sinal não "girá" dentro do circuito, ocasionando a oscilação...). No desenho 3 vemos, em diagrama de blocos, esses dois sistemas de acoplamento utilizados na realimentação. É bom notar (para efeitos práticos), que os osciladores com *realimentação R-C* costumam fornecer, em sua saída final, um sinal em forma de "onda quadrada" ou "dente de serra" (uma "rampa" de subida da tensão, seguida de uma "descida" brusca...), enquanto que, usando-se *realimentação indutiva*, ou a transformador, o sinal presente na saída do oscilador apresentará configuração mais "suave" (senoidal). Futuramente, em lições específicas, falaremos mais profundamente



sobre "formas de onda" e a sua importância. Por enquanto, apenas para exemplificar, vamos citar dois "sons":

- O som emitido por um violino apresenta, basicamente, uma "forma de onda" senoidal (bem suave, incapaz de irritar o ouvido mais sensível, a menos, é claro, que o violinista nem saiba "para que lado é a frente" do instrumento...).
- Já o som emitido por uma buzina de veículo, por exemplo, apresenta uma forma de onda *quadrada* (bem "ardida" e rascante aos nossos ouvidos, para que possa chamar a atenção até do mais "surdinho"...).

PARA ANUNCIAR
E FAZER SEUS
ANUNCIOS

223 2037

SÓ ELETRÔNICA

Kaprom

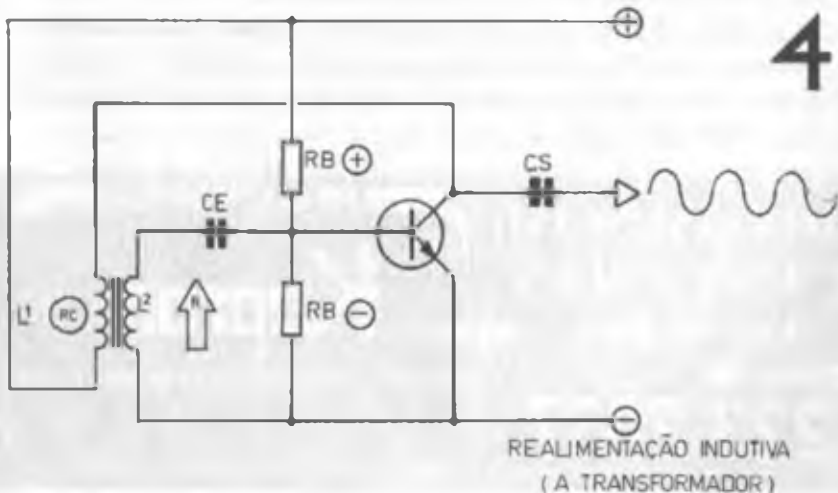
KAPROM PROPAGANDA E PROMOÇÕES S. C. LTDA.

AV. DOS OLÍMPIOS, 352 - 2ª - CJ. 26 - SÃO PAULO

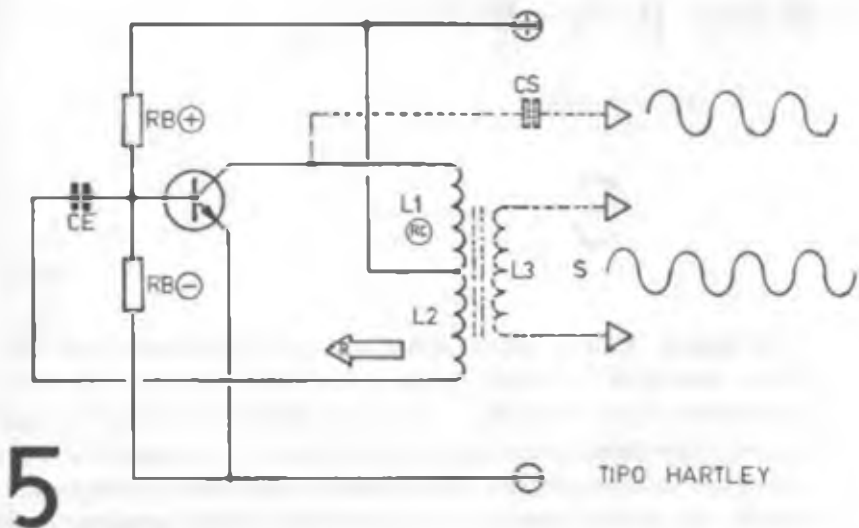
AS CONFIGURAÇÕES CIRCUITAIS DOS OSCILADORES

Vamos ver agora, numa série de diagramas esquemáticos, as configurações mais comuns de circuitos osciladores. O "aluno" deve procurar "decorar" bem os exemplos mostrados pois, no decorrer do seu aprendizado futuro, e nas aplicações práticas de Eletrônica, encontrará, inúmeras vezes, circuitos diretamente baseados nos exemplos dados...

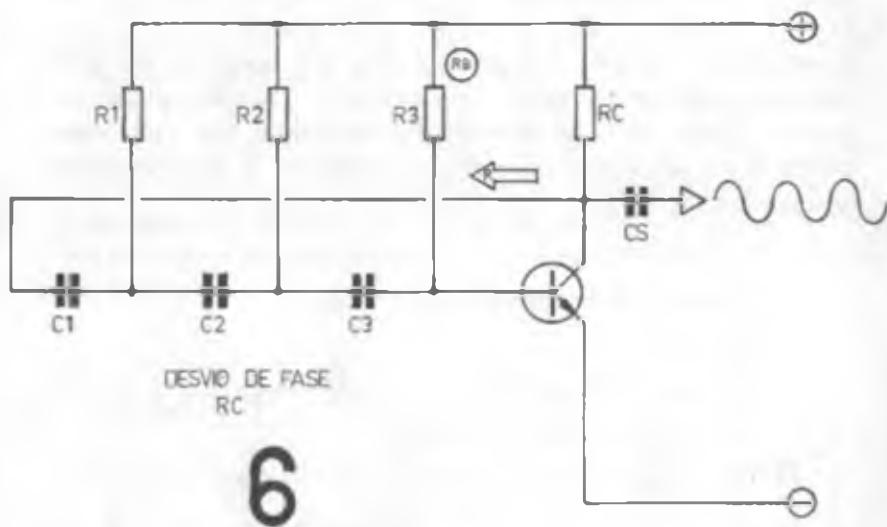
- **REALIMENTAÇÃO INDUTIVA** -- O desenho 4 mostra o "esqueleto" básico de um oscilador com realimentação a transformador (indutiva). Notar que o enrolamento L1 do transformador constitui também a resistência de coletor (R_c) do transistor, recebendo, portanto, a corrente já amplificada pelo transistor. Através da *indução* (ver BE-A-BÁ n.º 4), o sinal presente nesse enrolamento "passa" para o enrolamento L2 e, através do capacitor de entrada (C_e), é aplicado à base do transistor (já devidamente polarizada pelos resistores R_{b+} e R_{b-}). O transistor, então, amplifica o sinal, entrega-o novamente à carga do coletor ($L1-R_c$) e todo o ciclo se perpetua, enquanto houver energia sendo fornecida ao circuito, através da conveniente fonte de alimentação. A "forma de onda" fornecida por esse tipo de circuito (que pode ser "recolhida" através do capacitor de saída - C_s) é *senoidal*...



— OSCILADOR TIPO HARTLEY — Num oscilador tipo Hartley (diagrama visto no desenho 5), utilizamos também um enrolamento, porém dotado de um terminal central. Notar que a parte "superior" do enrolamento (L1) constitui também a carga do coletor (Rc). Uma parte do sinal amplificado pelo transistor, e presente nesse enrolamento "superior", passa, por "auto-indução", para o lado "inferior" do enrolamento (L2) e, através do capacitor de entrada (Ce), é aplicado à base (já polarizada por Rb+ e Rb-) do transistor, que reamplifica o sinal, possibilitando a oscilação constante. Nesse tipo de oscilador, existem duas maneiras básicas de se "recolher" o sinal gerado. Uma delas é através de um capacitor de saída (Cs), ligado ao coletor do transistor. A outra maneira — também muito prática e utilizada — é dotar-se a bobina básica (L1 + L2), de um segundo enrolamento (o que configurará um verdadeiro transformador...), L3, que, também por indução, "recolhe" o sinal e o apresenta em seus terminais, para ser utilizado — por exemplo — por um estágio seguinte... Notar, tanto no desenho 4 quanto no 5, que a seta com a letra R no seu interior mostra o "percurso" da realimentação necessária à oscilação...

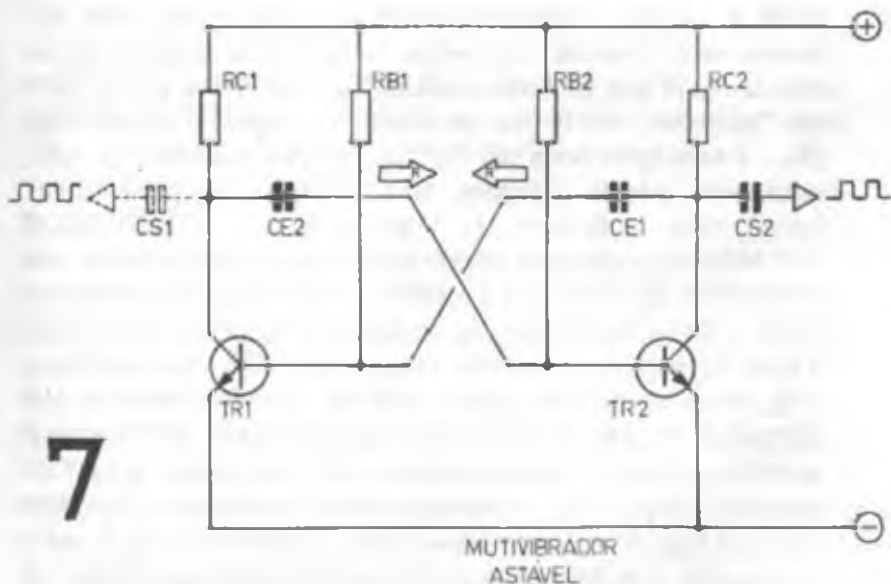


— OSCILADOR POR “DESvio DE FASE” RC — Nesse tipo de circuito (esquemático no desenho 6), tanto a realimentação quanto a correção de fase do sinal reaplicado à entrada, é feito por uma rede de resistores e capacitores, na configuração mostrada no desenho (é IMPORTANTE notar que, em circuitos desse tipo, o *ganho* do transistor deve ser, necessariamente, *bem alto*, sem o que a realimentação não se dará em nível suficiente para a oscilação. A seta com a letra R mostra o percurso da realimentação, vinda do coletor do transistor, passando pela rede de resistores e capacitores e, finalmente, aplicada à base do transistor para que o ciclo seja mantido. O sinal final gerado, pode ser “recolhido” através de um capacitor de saída (C_s).



Até agora, falamos sobre osciladores com *apenas um transistor*, porém, com toda facilidade, podemos também construir um oscilador usando — por exemplo — *dois transistores* (lembrando sempre que *cada um deles constitui um amplificador...*), “cruzando” os sinais desses dois amplificadores, ou seja: aplicando a saída de um à entrada do outro e vice-versa (os “alunos” devem observar o circuito do BICHO ZOIUDO, no BÉ-A-BÁ n.º 1). Vamos ver alguns dos circuitos mais comuns, desse tipo...

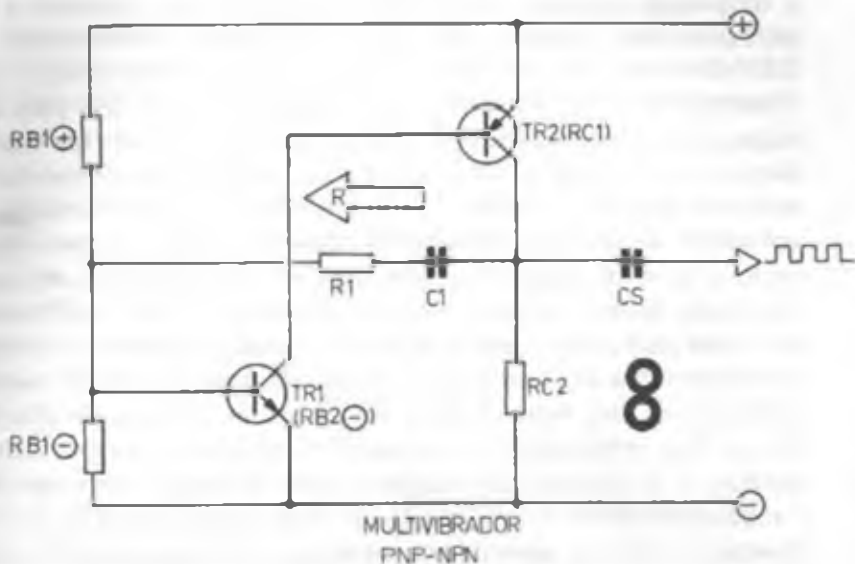
- MULTIVIBRADOR ASTÁVEL — O desenho 7 mostra a configuração básica de um multivibrador astável... Não se assustem com esse nome "esquisito", pois não passam de dois amplificadores "cruzados", como já explicamos. Notar, no esquema, que a saída de TR2 é aplicada, através de $Ce1$, à entrada de TR1, enquanto que a saída de TR1 é conectada à entrada de TR2 através de $Ce2$. Assim, enquanto houver energia alimentando o circuito, os dois transistores/amplificadores funcionam como se fossem uma "gangorra", ou seja: quando um tenta "subir", força o outro a "descer", alternando-se essa situação, indefinidamente. Lembrar que, para um funcionamento correto, os transistores precisam das convenientes polarizações. Assim, $Rb1$ e $Rb2$ fornecem, respectivamente, as polarizações de base para TR1 e TR2, enquanto que $Rc1$ e $Rc2$, respectivamente, agem como "cargas" para os coletores de TR1 e TR2. Como esse tipo



de oscilador é *simétrico* (notar que as "metades" esquerda e direita do esquema são idênticas, cada uma "virada para um lado", porém, como num espelho...), podemos "retirar" o sinal de saída em qualquer dos lados, geralmente através dos convenientes capacitores ($Cs1$ ou $Cs2$), acoplados a um dos coletores.

É IMPORTANTE notar que, devido à atuação de "gangorra" do multivibrador astável, o sinal de saída num dos "lados" é sempre invertido em relação à saída obtida no outro lado, nesse mesmo instante, ou seja: quando a saída da esquerda "sobee", a da direita "desce", e vice-versa... As setas com as letras R dentro, indicam os percursos de realimentação, de um transistor para o outro. Esse tipo de circuito oscilador, bem como algumas de suas variações (multivibrador bi-estável e multivibrador mono-estável), é muito importante na moderna Eletrônica, pois constitui a base de circuitos mais complexos, utilizados em computação e técnicas digitais, que estudaremos em profundidade, quando chegar a hora.

- MULTIVIBRADOR PNP-NPN -- Embora todos os exemplos de circuitos osciladores dados até agora na "aula" tenham sido esquematizados apenas com transistores NPN, nada impede a sua construção com transistores tipo PNP, desde que (como já vimos na primeira parte da "lição" sobre os transistores — BÉ-A-BÁ n.º 6) as polarizações sejam invertidas (basta, para isso, inverter-se a "posição" das pilhas ou bateria da alimentação, na prática...), já que as "necessidades" de um PNP e de um NPN são "opostas", em termos de *positivo* e *negativo* da alimentação... Existe entretanto um tipo de circuito oscilador que aproveita, com grande vantagem, esse "antagonismo polarizativo" (como diria o Odorico...)! Trata-se do MULTIVIBRADOR PNP-NPN, cujo esquema básico está na ilustração 8. Notar que o transistor da esquerda é um NPN, devidamente polarizado por R_{b1+} e R_{b1-} . O seu terminal de coletor está diretamente ligado à base do segundo transistor (que é um PNP). Isso quer dizer duas coisas importantes: que a saída do primeiro transistor está aplicada à entrada do segundo e que o primeiro transistor age também, como se fosse a resistência de polarização de base do segundo. Além disso, o segundo transistor funciona como se fosse a carga de coletor do primeiro transistor (R_{c1})! A saída do segundo transistor (que se desenvolve sobre o seu resistor de carga de coletor — R_{c2}), por sua vez, é aplicada à entrada do primeiro, através de um acoplamento RC simples, formado por R_1 e C_1 . Obtemos, então, o mesmo "efeito gangorra" do exemplo anterior (desenho 7), porém, graças ao uso de transistores "opostos" (PNP e NPN), com uma sensível simplificação no



circuito e redução na quantidade de componentes. O sinal de saída, nesse caso, é "recolhido" no coletor do segundo transistor, através de um capacitor de saída (C_s).

A FREQUÊNCIA (RITMO) DA OSCILAÇÃO

Em todos os osciladores básicos exemplificados, podemos exercer controles ou mudanças sobre a *frequência* do sinal de saída final (número de vezes por segundo que o circuito faz a sua realimentação saída/entrada, ou "ritmo" da oscilação...). No exemplo da figura 4, a frequência é dependente da *indutância* (maior ou menor "concentração" ou "força" dos campos magnéticos gerados por L_1 e L_2 — ver BÉ-A-BÁ n.º 4). Bobinas (enrolamentos) com campos magnéticos "fortes", tendem a *reduzir* a frequência de oscilação e enrolamentos com campos mais fracos, fazem com que a frequência "aumente"... Idêntico fenômeno ocorre com o tipo de oscilador exemplificado no desenho 5, cuja frequência depende, basicamente, da indutância (intensidade do campo magnético gerável...), no enrolamento L_1/L_2 ...

Já nos osciladores onde a realimentação é feita por redes R-C, a frequência depende, diretamente, dos valores dos resistores e capacitores que formam tais redes. Se lembrarmos das lições de BE-A-BÁ n.ºs 1 e 2, vamos verificar que, quanto maior o valor (em microfarads) de um capacitor, *mais* tempo o "bicho" leva para carregar-se ou descarregar-se. Por outro lado, quanto maior for o valor ôhmico de um resistor acoplado a tal capacitor, mais dificuldade a corrente terá para "passar" (retardando então, também proporcionalmente, a carga ou descarga do capacitor). Isso nos leva a concluir que: se os capacitores/resistores presentes na rede de realimentação de um oscilador tiverem valores *altos*, a frequência de oscilação será baixa (cada ciclo leva um tempo relativamente longo para completar-se, devido à "lentidão" da carga e descarga dos capacitores de alto valor, através de resistores também de alto valor...). Por outro lado, se resistores e capacitores tiverem valores baixos, a frequência de oscilação será proporcionalmente *alta* (muito mais ciclos de realimentação poderão ser realizados por segundo, devido ao tempo bem menor que os capacitores levarão para carregar-se e descarregar-se...).

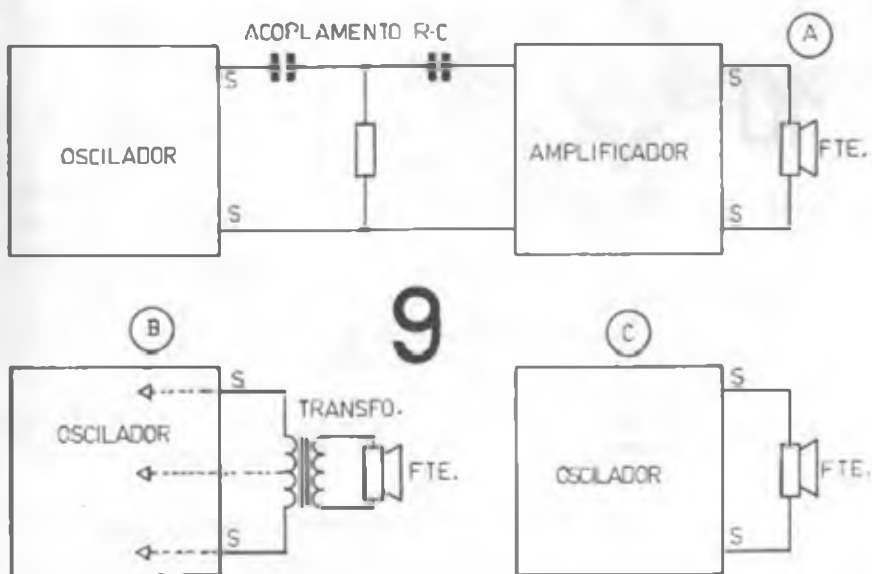
Assim, no exemplo da figura 6, os "responsáveis" pela frequência são R1, R2, R3, C1, C2 e C3. No multivibrador da figura 7, todos os resistores e capacitores (fora Cs1 e Cs2) são responsáveis pela frequência, e qualquer "mexida" em seus valores acarretará mudanças no "ritmo" da oscilação. No circuito da figura 8, a "culpa" pelas eventuais modificações na frequência deve ser atribuída a R1, C1 e Rc2.

Notar que, *nem sempre* é necessário mexer-se nos valores de todos os componentes das redes de realimentação para conseguir-se as desejadas modificações na frequência de oscilação. Para modificações mais simples, podemos, simplesmente, alterar o valor apenas dos capacitores ou apenas dos resistores, as vezes até verificando experimentalmente (como veremos mais adiante...) os resultados...



USANDO OS SINAIS DE SAÍDA DOS OSCILADORES

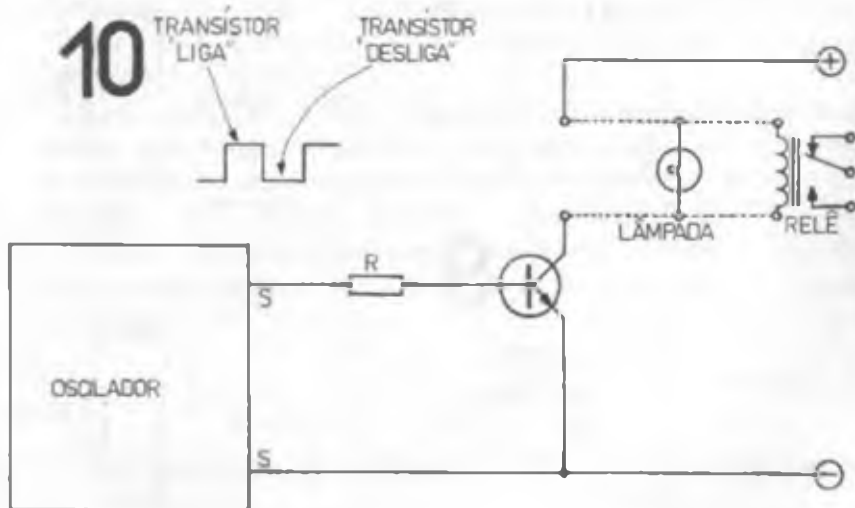
Sempre que "consequimos" fazer um circuito oscilar, fazê-lo com alguma intenção, desejando, é claro, "usar" o sinal de saída para alguma finalidade. Vamos então, fazer algumas suposições, exemplificando as soluções mais práticas, em diagramas de blocos. Observem, inicialmente, o desenho 9. Em (A) temos um exemplo "clássico": queremos que o sinal gerado pelo oscilador (cuja frequência, através do uso de componentes com valores adequados, já foi previamente ajustada para a finalidade...), excite um alto-falante, produzindo um tom de áudio. Na maioria dos tipos de osciladores (como os dos desenhos 4, 6 e 7, a intensidade do sinal de saída *não é suficiente* para acionar diretamente um alto-falante. O problema, porém é facilmente resolvido, intercalando-se, entre a saída do oscilador e o alto-falante, um circuito amplificador (como já estudamos no BÉ-A-BÁ n.º 7). Não devemos nos esquecer, contudo do necessário *acoplamento* entre os dois blocos circuitais, que deve ser feito de maneira muito parecida com o acoplamento entre dois simples amplificadores, como já estudamos na 2ª. parte da "lição" sobre "transistores". No caso do exemplo (desenho 9-A) foi usado um acoplamento R-C, porém,



outros tipos de acoplamento também podem ser utilizados, dependendo das características dos circuitos. Às vezes, como exemplifica o desenho 9-B, podemos, para a mesma finalidade, ligar um alto-falante ao oscilador, "quase" que diretamente, através de um transformador. Nesse caso, eventualmente, o próprio transformador pode fazer parte da rede de realimentação do oscilador (ver circuito do desenho 5, por exemplo...).

Em alguns casos, a saída do oscilador é suficientemente "forte" para excitar um alto-falante "no tapa", diretamente (como no exemplo 9-C). Um tipo de oscilador que se presta a ligações diretas é o do desenho 8, onde, por exemplo, o alto-falante poderia ser ligado entre o emissor de TR2 e o positivo da alimentação, ou ainda, em alguns casos, "no lugar" de Rc2.

O desenho 10 mostra outro exemplo típico de como acoplar a saída de um oscilador para uma utilização específica. No caso, queremos que um oscilador de baixa frequência comande uma lâmpada ou um relé (o qual — como já vimos no BÉ-A-BÁ n.º 4 — por sua vez, poderá comandar outras aplicações de potências muito elevadas...). Na maioria dos circuitos dessa configuração, um único transistor, amplificando a saída do oscilador com o auxílio de um resistor R, de limitação e polarização, poderá servir de



"intermediário" entre o oscilador e a aplicação. No caso específico do exemplo, como o transistor utilizado é um NPN, sempre que a saída do oscilador "subir", o transistor "ligará", acionando a carga (lâmpada ou relê), e quando a saída do oscilador "descer", o transistor entra "em corte", desacionando a carga. Os exemplos das ilustrações 9 e 10 são apenas *isso* ("exemplos"), pois são muito variáveis as possibilidades de acoplamento de osciladores a outros circuitos, como veremos no decorrer do nosso "curso"...

Faça você mesmo a sua placa de Circuito Impresso com o Laboratório Completo CETEKIT-CK3



CORTADOR DE PLACA



PLACA



VASILHAME



PERFURADOR



CANETA COM TINTA

VALIDO ATÉ A PRÓXIMA EDIÇÃO



PERCLORETO DE FERRO

Faça GRÁTIS o curso "CONFEÇÃO DE CIRCUITO IMPRESSO"
Inscrições : 221-1728

SIM, desejo receber
O CETEKIT CK3 pelo
reembolso postal,
pela qual pagarei
Cr\$ 4.500,00 mais
frete e embalagem!

Cetekit Centro Eletrônico Ltda.
RUA GUAIANAZES 416 1 ANDAR CENTRO S PAULO
CEP 01204 - TEL 221-1728 - ABERTO ATÉ 18:00 INCLUSIVE SABADO

NOME _____

ENDER _____ CEP _____

BAIRRO _____ CIDADE _____ ESTADO _____

01/80

As experiências **P**

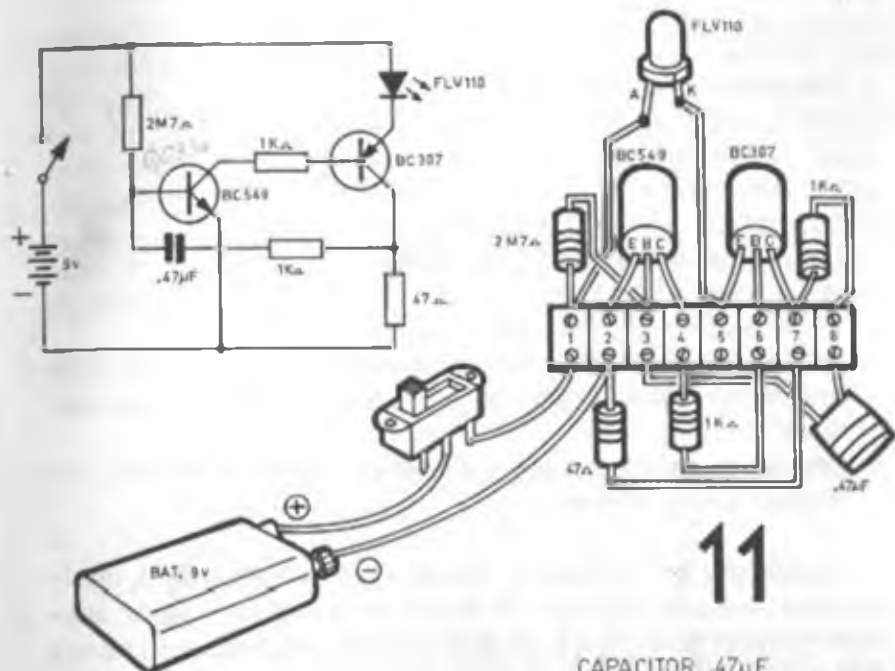
Agora que o "aluno" já conhece, pelo menos, as bases do funcionamento e a circuitagem típica dos osciladores, nada como praticar um pouco, fazendo algumas experiências simples (mas todas muito elucidativas), para verificar, "ao vivo", o funcionamento desses interessantes (e importantes...) circuitos com transístores.

São três montagens experimentais, que recomendamos sejam feitas no sistema "barra de conetores parafusados", para que fique mais fácil a troca de componentes e valores, durante as experimentações. Em todos os três circuitos, o sistema de demonstração será o já adotado nas experiências anteriores do BÊ-A-BÁ, ou seja: procuraremos mostrar *todos* os dados "visuais" que o "aluno" precisa, da maneira mais clara possível, com a identificação das pinagens e aparências dos componentes, seus "códigos coloridos" de valores (no caso de resistores e capacitores), além de mostra o "chapeado" da montagem, propriamente, ao lado do seu "esquema teórico", para que o "aluno" vá, desde agora, aprendendo a comparar as representações esquemáticas com o aspecto "real" da "coisa", depois de montada...

Para facilitar as coisas e economizar espaço da "aula", os componentes e peças "repetidos" (que "entrem", simultaneamente, em mais de uma das experiências...), só serão mostrados *uma vez*... Vamos lá, então...

1a. EXPERIÊNCIA – MULTIVIBRADOR PNP-NPN ACIONANDO UM LED

O desenho 11 mostra tudo que o "aluno" precisa saber, "visualmente", para a realização dessa montagem. Trata-se de um circuito cuja base "teórica" já foi apresentada no desenho 8. Os principais pontos a serem observados são os seguintes: cuidado com as posições dos transístores e do LED (lembrar que os transístores são de *polarização* diferente (um é NPN e o outro PNP). Atenção também com a polaridade da bateria. A numeração, de 1 a 8, junto aos segmentos da barra de conetores, é *muito* importante, pois facilita encontrar-se os pontos de ligação, evitando inversões ou esquecimentos.



11

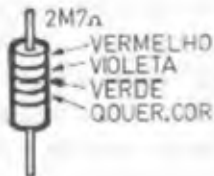
CAPACITOR .47µF



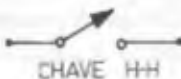
TRANSISTORES



FLV110



RESISTORES



MATERIAIS DA 1a. EXPERIÊNCIA

- Um transístor BC549.
- Um transístor BC307.
- Um LED FLV110.
- Um resistor de 47Ω x 1/4 de watt.
- Dois resistores de $1K\Omega$ x 1/4 de watt.
- Um resistor de $2M7\Omega$ x 1/4 de watt.
- Um capacitor de .47 F.
- Um interruptor simples (chave H-H, mini).
- Uma bateria de 9 volts, com o respectivo "clip" (pode ser substituída por 6 pilhas pequenas, de 1,5 volts cada, no respectivo suporte).
- Uma barra de conetores parafusados ("Sindal", "Weston", ou similar), com 8 segmentos.

Terminadas as ligações (de acordo com o "chapeado"), confira tudo com atenção, conete a bateria e ligue o interruptor. Imediatamente o LED deverá começar a piscar, em lampejos breves e fortes, à razão de 2 vezes por segundo (pode haver alguma variação nessa frequência, devido às tolerâncias naturais dos componentes...). Experimente alterar os valores do capacitor de .47 F (ligado aos segmentos 3 e 8 da barra) e do resistor de $1K\Omega$ (ligado entre os segmentos 7 e 8 da barra), comprovando as alterações na frequência de oscilação. Usando, por exemplo, um capacitor de 2,2 F (não eletrolítico), as piscadas ficarão *bem* lentas, ocorrendo um lampejo a intervalos de *vários* segundos! Por outro lado, um capacitor de .047 F fará com que as piscadas ocorram com grande velocidade, fazendo com que a luz do LED pareça "tremar" (porque, devido à persistência retiniana do olho humano, temos certa dificuldade em "acompanhar" oscilações muito rápidas de luz...). Verifique também o que acontece com a troca do valor do resistor (trabalhe dentro da faixa de 150Ω a $10K\Omega$...).

Finalmente, compare o circuito do desenho 11 com a base teórica do desenho 8. Verifique que, no circuito experimental, o LED está "enfiado" entre o emissor do transístor PNP e o *positivo* da alimentação, funcionando, assim, como uma *carga de emissor* ou *resistor de emissor*. O resistor de 47Ω constitui a *carga de coletor*

do transistor PNP..O BC549 (NPN), por sua vez, tem a sua base polarizada pelo resistor de $2M7\Omega$ e a sua "saída" (coletor) acoplada à entrada (base) do BC307 através de um resistor de $1K\Omega$, que age como limitador, evitando que uma corrente excessiva atinja a base do segundo transistor. A rede de realimentação R-C é composta pelos componentes de valores "alteráveis" durante a experiência: capacitor de .47 F e resistor de $1K\Omega$. Faça as experiências que quiser, analisando sempre os resultados à luz do que você já aprendeu sobre o transistor como amplificador e como oscilador.

Mini Furadeira para Circuito Impresso



PUBLIKIT

Corpo metálico cromado, com interruptor incorporado, fio com Plug P2, leve, prática, potente funciona com 12 Volts c.c. Ideal para o Hobbista que se dedica ao modelismo, trabalhos manuais, gravações em metais, confecção de circuitos impressos e etc...

Pedidos via reembolso postal

PUBLIKIT R. Major Ângelo Zanchi, 303
CEP 03633 - São Paulo - SP.

Preço varejo: Cr\$4.000,00 · Cr\$525,00(despesas de porte).
Vendas no atacado, sob consulta.

Peço enviar-me pelo reembolso postal.....(quantidade)

Furadeira(s) pela qual pagarei Cr\$4.000,00 por peça, mais as despesas postais

Nome:.....

Rua:..... Nº.....

Bairro:..... Cep:.....

Cidade:..... Estado:.....

BE 8



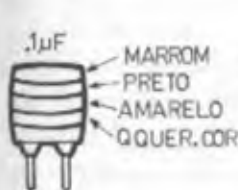
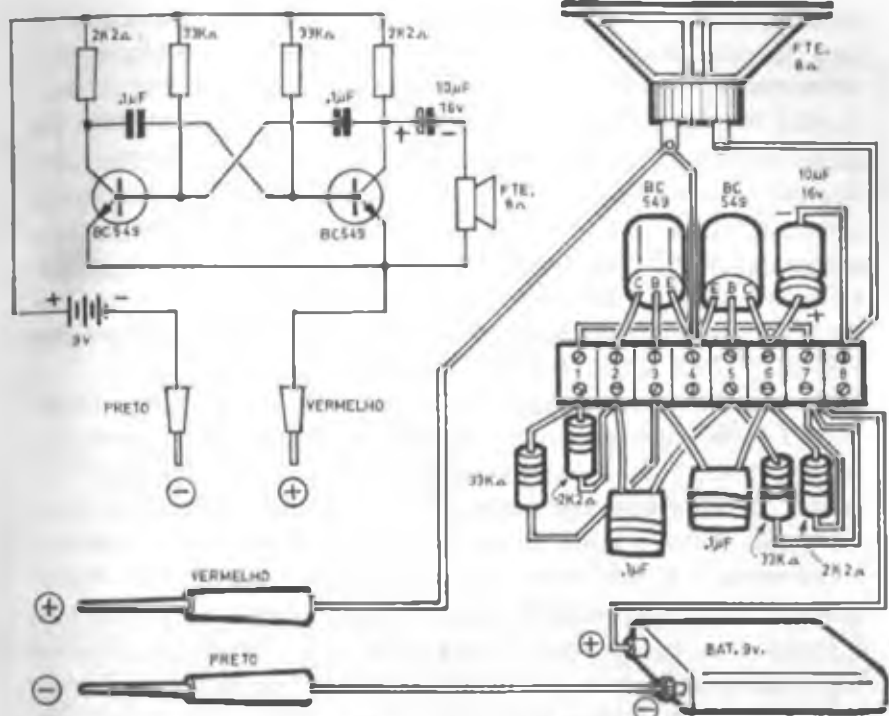
2a. EXPERIÊNCIA – MULTIVIBRADOR ASTÁVEL ACIONANDO UM ALTO-FALANTE

No desenho 12 estão todos os dados para a 2a. experiência, que deve ser realizada (a parte da montagem propriamente...), com os mesmos cuidados já recomendados para a prática anterior. O circuito é de um multivibrador astável, cuja base teórica já foi abordada no exemplo do desenho 7. Para essa montagem experimental, podemos dar um excelente uso prático, instalando o circuito numa caixinha, dotada de duas pontas de prova, de maneira a usar o conjunto como um PROVADOR SONORO DE CONTINUIDADE, importante auxiliar para o "aluno" em várias provas de componentes e circuitos, como explicaremos mais adiante... A relação de peças aí está:

MATERIAIS DA 2a. EXPERIÊNCIA

- Dois transístores BC549 (um deles, por economia, poderá ser reaproveitado da experiência anterior).
- Dois resistores de $2K2\Omega$ x 1/4 de watt.
- Dois resistores de $33K\Omega$ x 1/4 de watt.
- Dois capacitores de .1. F.
- Um capacitor eletrolítico de 10 F x 16 volts.
- Um alto-falante mini, com impedância de 8Ω .
- Uma bateria de 9 volts (ou conjunto de pilhas pequenas somando voltagem idêntica...), com o respectivo "clip" (esse item também pode ser reaproveitado da experiência anterior).
- Uma barra de conetores parafusados com 8 segmentos (também pode ser reutilizada a da experiência anterior).
- Duas pontas de provas longas – uma vermelha e outra preta, munidas, de fios de ligação relativamente longos.

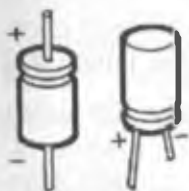
Feitas todas as ligações conforme mostra o desenho (atenção às posições dos transístores, capacitor eletrolítico e polaridade da alimentação...), confira tudo com atenção (baseando-se nos "números-guia" dos segmentos da barra), para ver se não houve trocas ou esquecimentos. Para uma verificação inicial de funcionamento, encoste uma à outra as extremidades metálicas das duas pontas de prova. Um apito deverá ser ouvido, emitido pelo alto-falante, indi-



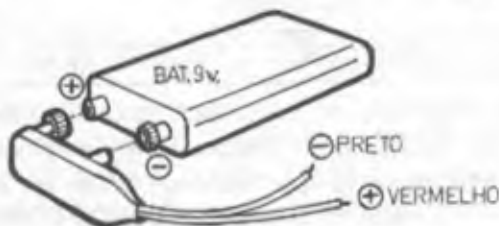
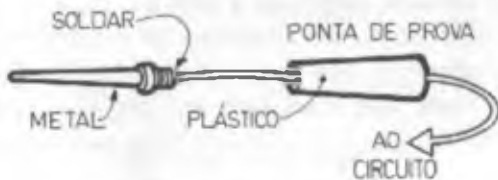
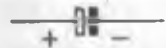
CAPACITORES



RESISTORES



CAP. ELETROLÍTICO



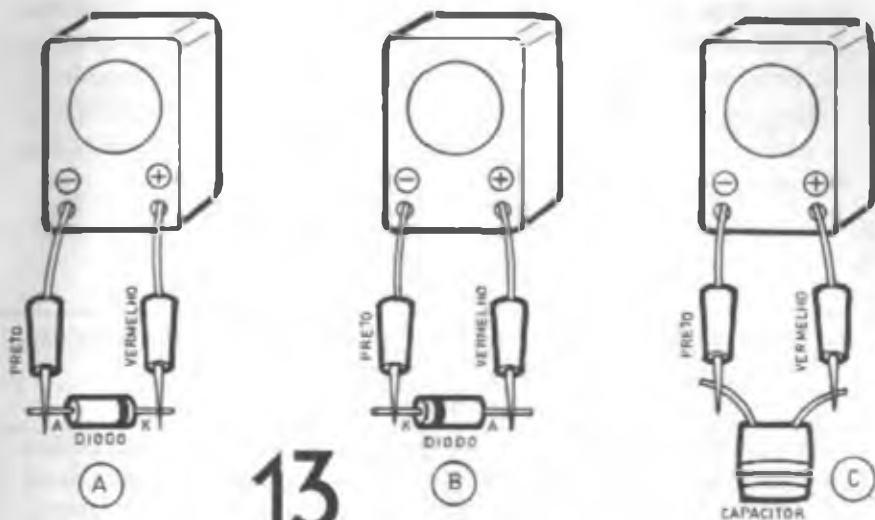
12

cando que o circuito está oscilando. Conforme já foi explicado na base teórica (desenho 7), a alteração do valor de qualquer dos resistores ou capacitores do circuito (exceto o eletrolítico...), ocasionará modificações na frequência ou no "timbre" do tom de áudio emitido. Faça, experimentalmente, essas modificações, verificando os seus efeitos (ATENÇÃO: para que não ocorram danos aos transístores, não "baixar" os resistores originais de $2K2\Omega$ para menos que 470Ω . Valores muito baixos nesses componentes ocasionariam uma corrente muito alta através dos transístores, causando o seu aquecimento e até a sua inutilização (lembrar sempre dos **PARÂMETROS DOS TRANSISTORES – BÉ-A-BÁ n.º 6...**)).

Compare o circuito prático (desenho 12) com o teórico (desenho 7) e verifique que ambos são absolutamente idênticos em sua configuração, com o simples acréscimo do alto-falante, para "recolher" e "fazer aparecer, auditivamente", o sinal de saída. A realimentação (entre a saída de um transístor e a entrada de outro – e vice-versa...) é promovida pelos dois capacitores de $.1\mu F$. Notar também que o som emitido, apesar de perfeitamente audível, não é muito alto, isso porque o sinal de saída é retirado diretamente (ver desenho 9-C), sem que haja um "reforço" ou amplificação realizados por um terceiro transístor. Tente, sem medo, "criar" um pequeno *amplificador de reforço*, para tornar a saída (som) mais forte, usando um terceiro transístor e baseando-se no que você já aprendeu nas "aulas" anteriores (Não se esqueça de polarizar corretamente, respeitar os parâmetros, etc., desse terceiro transístor. Recorra também sempre às fórmulas da Lei de Ohm, quando quiser calcular correntes e tensões, para verificar se o reforçador por você criado não ultrapassa os limites máximos permitidos para o componente que for usado...). Arrisque-se! Essa é a primeira oportunidade que você tem de "projetar" um circuitinho (ainda que simplíssimo...) por conta e risco próprios...

USANDO, NA PRÁTICA O CIRCUITO DA 2a. EXPERIÊNCIA

Como já dissemos, se o "aluno" acondicionar o circuito do multivibrador astável com o alto-falante e as pontas de prova, numa pequena caixa (o que não é difícil de ser feito...), terá em mãos um **PROVADOR SONORO DE CONTINUIDADE...** Um



provar desse tipo serve para mostrar (auditivamente...) se um fio, componente ou circuito, está "dando passagem" à corrente ou não, ou seja: podemos, com ele, verificar e encontrar "curtos", "fios abertos", testar diodos, transístores e outros componentes, usando um pouquinho a "cuca"... Observem o desenho 13, onde aparece o nosso PROVADOR DE CONTINUIDADE, já "encaixado", todo bonitinho... Lembrando sempre que a ponta de prova preta corresponde ao *negativo* e a vermelha ao *positivo*, em (A) vemos a prova de um diodo. O provador deve ficar "mudo", indicando que o diodo está *bom* (recordar o sentido de condução interna num diodo, através da 3a. "aula" – BÉ-A-BÁ n.º 3). Se, na prova (A), o circuito "apitar", o diodo está "pifado" (conduzindo no sentido "errado"), muito provavelmente "em curto"... Já, na prova (B), com um diodo ligado "corretamente" às pontas de prova, o componente só estará *bom* se o provador *emitir* o sinal sonoro! Se, feita a prova como em (B), o tom de áudio do provador não for ouvido, com toda a certeza o diodo estará danificado, porém, desta vez, "aberto", e não "em curto"...

Seguindo o mesmo "truque", podemos realizar uma prova rápida num capacitor, ligando as pontas de prova aos seus terminais, como se vê em (C). Como sabemos que um capacitor *não permite*

a passagem da corrente entre seus terminais (corrente contínua), já que suas placas internas devem estar isoladas pelo dielétrico (ver BE-A-B  n.é 2), o "apito" do provador *não* deverá ser ouvido, pois, se isso ocorrer, é sinal de que o capacitor está "danado"...

Usando um pouco a imagina o e o raciocínio, o "aluno" poderá usar o provador construído com o circuito da 2a. EXPERIÊNCIA em vários testes muito úteis...

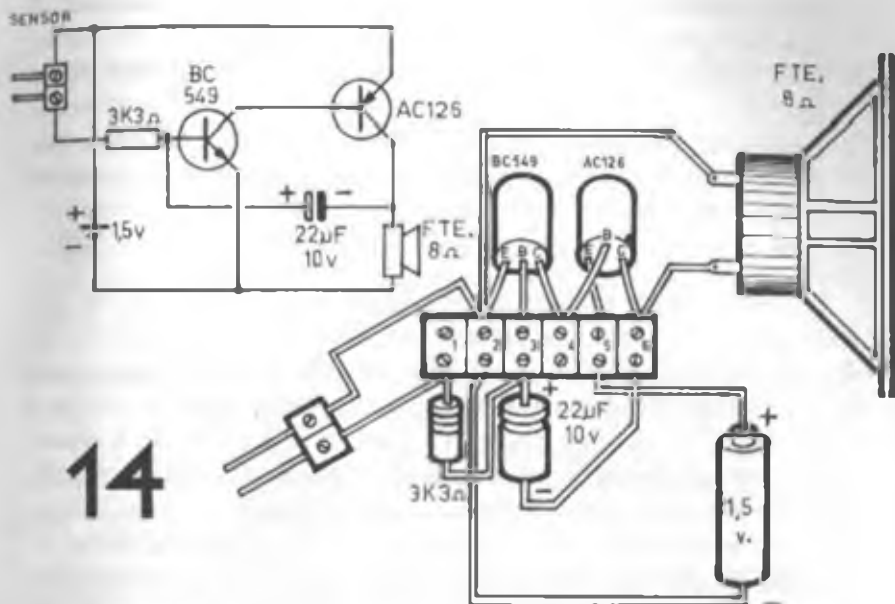
3a. EXPERIÊNCIA – O MULTIVIBRADOR PNP-NPN COMO OSCILADOR DE BAIXÍSSIMA FREQUÊNCIA ("UMIDÔMETRO")

Para a 3a. experiência, voltamos a nos valer do circuito básico mostrado em esboço no desenho 8, utilizando o "antagonismo polarizativo" (perdão, Dias Gomes...) de um transístor NPN e outro PNP para, através da realimenta o entre a s da de um e a entrada do outro (e vice-versa...), conseguirmos oscila o. Desta vez, "recolhemos" o sinal através de um pequeno alto-falante, colocado diretamente como *carga de coletor* do segundo transístor...

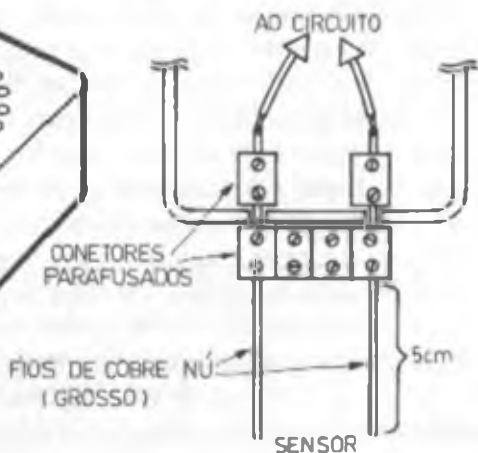
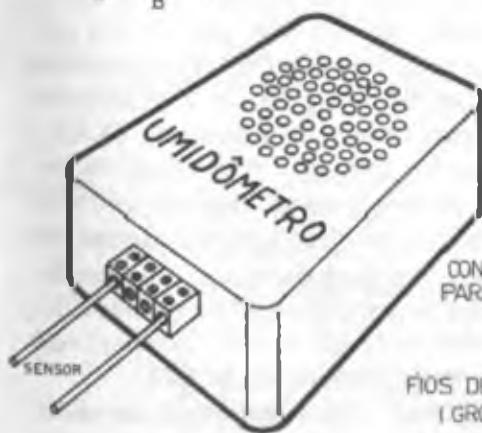
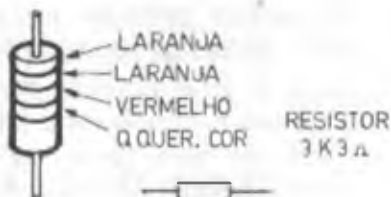
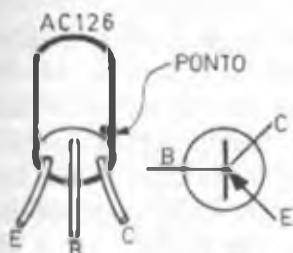
No desenho 14, mostramos a experiência em todos os dados visuais necessários à montagem, com um "strip-tease" completo do circuito, incluindo idéia sobre a sua "roupa" (caixa) e para a confec o do sensor externo, cuja utilidade explicaremos mais adiante... Mas, vamos ver, inicialmente, o material necessário:

MATERIAL DA 3a. EXPERIÊNCIA

- Um transístor BC549 (pode ser reaproveitado de uma das experiências anteriores).
- Um transístor AC126 (Aten o: ao contrário dos transístores já utilizados nas outras experiências, esse componente é de *germânio* e não de silício. Observar a posi o do ponto indicativo do terminal de coletor).
- Um resistor de $3K3\Omega$ x 1/4 de watt.
- Um capacitor eletrolítico de 22 F x 10 volts.
- Uma barra de conetores parafusados com 6 segmentos (pode ser reaproveitada de uma das experiências anteriores).



14



- Mais pedaços de barra de conetores parafusados, totalizando 6 outros segmentos, para a confecção do sensor.
- Dois pedaços de fio de cobre, grosso e nú, também para o sensor.
- Uma única pilha pequena de 1,5 volts (se não for possível arranjar um suporte para apenas *uma* pilha, a “dita” cuja pode ser soldada diretamente ao circuito...).
- Uma caixa plástica pequena, para abrigar o conjunto.

Primeiro vamos analisar o circuito, e depois falaremos da sua aplicação... Comparemos com o diagrama básico do desenho 8. A primeira coisa que se nota (se observada a “coisa” com atenção...) é a ausência do resistor na rede de realimentação (entre o coletor do PNP e a base do NPN). Esse componente não é necessário, no caso, devido ao alto valor do capacitor de realimentação (22 F), não sendo preciso incluir o resistor para “retardar” a carga do capacitor (que já é bem lenta, devido ao seu valor elevado...). A saída do primeiro transistor (coletor de BC549) está acoplada diretamente à entrada do segundo (AC126), sem a necessidade de um resistor limitador (como ocorreu na 1a. EXPERIÊNCIA...), pois a tensão de alimentação é muito baixa (1,5 volts), não sendo capaz de gerar correntes muito elevadas, que pudessem prejudicar o correto funcionamento “de base” do segundo transistor. Existe ainda uma outra razão para a baixa tensão de alimentação: o alto-falante, colocado como carga de coletor do AC126, apresenta uma resistência ôhmica muito baixa, o que (de acordo com a Lei de Ohm), sob tensão de alimentação mais elevada, geraria uma *corrente de coletor* maior do que o *lc máx.* do transistor, podendo então danificá-lo (lembrem-se dos PARÂMETROS...). A polarização de base do BC549 é fornecida através do resistor de $3K3\Omega$ e *mais* a “resistência externa” que for aplicada aos terminais do sensor (que está, rigorosamente, *intercalado* entre o resistor de $3K3\Omega$ e o *positivo* da alimentação). Isso quer dizer que, se ligarmos um resistor qualquer, “externo”, aos terminais do sensor, tudo funcionará como se tal resistor estivesse *em série* com o resistor de $3K3\Omega$, constituindo então a *soma* desses dois resistores (o “externo” *mais* o de $3K3\Omega$) o *resistor de base* (de polarização) do BC549.

O principal componente responsável pela frequência de oscilação, como já dissemos, é o capacitor eletrolítico (se o seu valor for

aumentado, a frequência "desce", e vice-versa...), porém, o conjunto de resistores (3K3Ω mais o externo...) também tem a sua parcela de responsabilidade, pois é através desses dois resistores que o capacitor se carrega para gerar os ciclos da oscilação... Experimentalmente, ligue os pinos do sensor resistores de vários valores diferentes (de alguns KΩ a alguns MΩ) e verifique a frequência de oscilação através dos "toc... toc..." emitidos pelo alto-falante... Experimente também encostar um dedo, simultaneamente, aos dois pinos do sensor, verificando o que a "resistência" do seu dedo ocasiona no funcionamento do circuito...



COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA!

NO MAIS COMPLETO CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICRO PROCESSADORES VOCÊ VAI APRENDER A MONTAR, PROGRAMAR E OPERAR UM COMPUTADOR

MAIS DE 100 APOSTILAS LHE ENSINARÃO COMO FUNCIONAM OS, REVOLUCIONÁRIOS CHIPS 8080, 8085, Z80, AS COMPACTAS "MEMÓRIAS" E COMO SÃO PROGRAMADOS OS MODERNOS COMPUTADORES

VOCÊ RECEBERÁ KITS QUE LHE PERMITIRÃO MONTAR DIVERSOS APARELHOS CULMINANDO COM UM MODERNO MICRO-COMPUTADOR

CURSO POR CORRESPONDÊNCIA

CENI - CENTRO DE ESTUDOS DE MICROELETRÔNICA E INFORMÁTICA
 Av. Paes de Barros, 411 - cj. 26 - fone (011) 93-0619
 Caixa Postal 13219 - CEP 01000 - São Paulo - SP

Nome
 Endereço
 Bairro
 CEP Cidade Estado

BE 8

**NÃO PERCA TEMPO!
 SOLICITE INFORMAÇÕES
 AINDA HOJE!**

GRÁTIS

ADQUIRA JÁ A SUA

**DIVIRTA-SE COM A
 ELETRÔNICA**

UTILIZANDO O CIRCUITO COMO UM "UMIDÔMETRO"

Depois de acondicionado direitinho na caixa (ver desenho 14), podemos usar o circuito como UMIDÔMETRO (medidor de umidade), da forma que sugere a ilustração 15, para a verificação das condições, por exemplo, da terra de um vaso de plantas... Basta enfiar os dois pinos sensores na terra e, através do ritmo dos "toc... toc..." (bem rápidos para terra úmida e bem lentos para terra seca...) "medir-se" o nível de umidade e, eventualmente, corrigi-lo, para que a planta não "morra de sede"...

Obviamente, que a "mensuração" é nitidamente qualitativa e não quantitativa (o aparelho não "diz quanto" de água existe na terra do vaso, porém indica, com boa precisão, se a terra está ou não muito seca... (Ao preço que estão algumas das samambaias "da vida", por aí, vale a pena a construção do UMIDÔMETRO, nem que seja apenas para auxiliar na manutenção da planta, além do que, o aparelho, se construído com bastante capricho, pode ser um bom presente para a "mama" ou para a "cara metade", servindo, em muitos casos, para "atenuar" os preconceitos que "elas" ainda possam ter contra a sua "amizade" pela Eletrônica...).



15

AVISO DO MESTRE: O assunto TRANSISTOR ainda não acabou... O "aluno" que acompanhou direitinho, com bastante atenção, as "lições" e experiências até agora apresentadas, já adquiriu uma boa base sobre esse importantíssimo componente, em seu funcionamento básico, e nas suas funções em circuito simples (não esquecendo nunca que todo circuito complexo "nasce" de um circuito simples, ou de vários deles acoplados entre si...). As "lições" sobre o assunto seguirão, tratando nas futuras "aulas" de outras importantes funções que o "bichinho" é capaz de executar, além dos chamados "transistores especiais"... Fiquem atentos, e não percam nenhuma aula... Por enquanto, já podem ir exercitando seus dotes de "projetista", tentando criar, por conta própria, alguns circuitinhos (mesmo às custas de um ou outro componente transformado em "fumacinha"), pois nada como "fazer para aprender"... Afinal de contas, um belo dia, todos vocês saberão o suficiente para não precisar mais da "assessoria do mestre", e é bom ir se acostumando desde já... Mas, "fiquem frios", que o "curso" ainda vai longe, pois há muita coisa importante a ser abordada (além do que a Eletrônica moderna "caminha" mais rapidamente do que podemos ensiná-la, e sempre existem novos assuntos a serem explicados...).

ANUNCIE EM

BE-A-BA' da[®]

ELETRÔNICA

(011) 217.2257 (DIRETO)

fores (011) 206.4351 (DIRETO)

(011) 223.2037 (CONTATOS)

UMA DÚVIDA, PROFESSOR!



Aqui **BÊ-A-BÁ DA ELETRÔNICA** tentará esclarecer os "pontos nebulosos" ou que não tenham sido bem entendidos pelos "alunos", referentes às "lições" apresentadas anteriormente na revista... Embora a turma aqui do — com o perdão da palavra — "corpo docente", não seja muito chegada a regras e regulamentos, algumas condições prévias são necessárias, para não bagunçar a aula... Então vamos combinar o seguinte: para "levantar a mão" e pedir um esclarecimento, vocês deverão...

— Escrever para **REVISTA BÊ-A-BÁ DA ELETRÔNICA**
SEÇÃO "UMA DÚVIDA, PROFESSOR!"
RUA SANTA VIRGÍNIA, 403 – TATUAPÉ
CEP 03084 – SÃO PAULO – SP.

- Expor a dúvida ou consulta com a maior clareza possível (de preferência em texto datilografado ou em letra de forma, que aqui ninguém é farmacêutico...).
- Somente serão respondidas as cartas que contenham assuntos realmente relevantes e que possam interessar à maioria. Não serão respondidas dúvidas que possam "atrapalhar a aula", ou seja: que não digam respeito a assuntos já abordados...
- Não serão respondidas consultas diretas por telefone, nem manteremos serviço de correspondência direta ao leitor. Se mandarem envelopes selados para a resposta, vão perder o selo...

- Somente serão levadas em consideração as cartas que apresentarem NOME E ENDEREÇOS COMPLETOS (INCLUSIVE CEP) dos remetentes. Essa exigência se deve à nossa intenção de cadastrar todos os "alunos" e "alunas" bem direitinho, o que não será possível se os dados estiverem incompletos...
- A critério único de BÊ-A-BÁ DA ELETRÔNICA, as questões propostas poderão ser condensadas ou simplificadas, para facilitar o entendimento dos demais leitores...
- Um pouco de paciência é necessária a todos que escreverem, pois as dúvidas serão respondidas (respeitadas as condições já explicadas...) cronologicamente, por ordem de chegada. E não adianta espremeir...
- Quem quiser ir ao banheiro durante a aula (as moças dizem "ir ao toilette...") não precisa levantar a mão (nem escrever, é claro...). Pode ir direto que o mestre é bonzinho...
- Quem pretende tumultuar a aula, fazendo piadinhas fora de hora quando o assunto for sério e coisa assim, corre o risco (embora a gente também goste de brincar, mas só nos momentos certos, para "relaxar" um pouco...) de pegar um "gancho" ou de ficar "de castigo no canto", usando o chapéu de "você sabem quem...".

(ATENÇÃO TURMA. Devido ao fato da revista ser produzida com uma antecedência mínima de 90 dias, em relação à data em que aparece nas bancas, será inevitável algum atraso nas respostas aqui no UMA DÚVIDA. PROFESSOR! Assim, pedimos a compreensão dos "alunos" para esse aspecto... Lembramos que, mesmo as cartas não respondidas - por qualquer motivo - sendo os seus remetentes devidamente cadastrados no nosso arquivo, habilitando-os a diversas promoções futuras que estão dentro dos planos da Editora de BÊ-A-BÁ...)

"Sou um verdadeiro apaixonado por essa fascinante Ciência... Embora não seja formado em Física, deixei a Engenharia para lecioná-la... BÊ-A-BÁ está tão sensacional, que eu a tenho recomendado veementemente aos meus alunos que se interessam por Eletrônica, oferecendo-me também para acompanhá-los e esclarecer dúvidas... Realmente, o professor "Barbudo" tem uma capacidade de transmitir e simplificar (sem ferir conceitos...) que, às vezes, tem-se a impressão de estar numa verdadeira classe, com alguém explicando tudo lá na frente... Parabéns pela idêla... Torço para que o nível, o capricho e o cuidado nos assuntos (além da simplicidade...) sejam mantidos" - Prof. Pedro Lúcio da Silva - Mogi Mirim - SP.

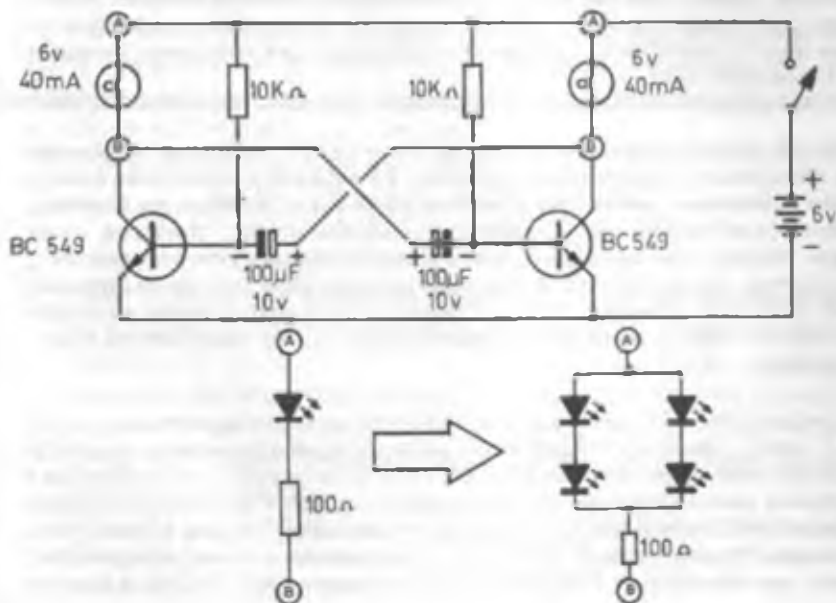
O "professor Barbudo" agradece ao Prof. Pedro pelas palavras de incentivo que - acredite o mestre - muito nos honram! É com justificado orgulho que notamos a excelente aceitação mostrada em relação ao BÊ-A-BÁ, não só pelos "alunos", como também pelos autênticos mestres (temos recebido correspondência de muitos professores de Física, de Ciências e de Eletrônica que afirmam usá-lo - com sucesso - a nossa BÊ-A-BÁ como verdadeira "apostila", durante as suas aulas). Aproveitamos a "deixa" dado pelo Prof. Pedro para colocarmos-nos à disposição de todos os mestres que - de uma maneira ou

outra – lecionam matérias ligadas à área da Eletrônica! Sempre que possível (e no interesse permanente da maioria ...) a seção **UMA DÚVIDA...** também poderá ser usada como uma autêntica "Sala dos Professores", para diálogos construtivos no sentido de melhorar cada vez mais o aproveitamento da "turma"...



"Montei, com sucesso, o circuito de piscar-piscar alternado (BICHO ZOIUDO), e gostaria de fazer alguns aperfeiçoamentos e modificações... Como posso aumentar a quantidade de LEDs – por exemplo: 10 LEDs, piscando um por um...? Outra coisa: posso usar lâmpadas de 6,8 watts no lugar dos LEDs...?" – Daniel de Freitas Vieira – Goiânia – GO.

O circuito que você quer, Dan, com 10 LEDs piscando *um a um* já não é mais um piscar alternado, porém um piscar sequencial, o que exigiria alterações muito grandes na disposição básica dos componentes, em relação ao "esquema" do BICHO ZOIUDO (além de um bom aumento na quantidade de peças...). Tenha um pouquinho de paciência, que "chegaremos lá"... Para usar lâmpadas de 6 volts (e não de 6,8 watts, como você disse...) pode ser tentado o circuito da ilustração, com pequenas modificações sobre o "esquema" básico. Notar, porém que a alimentação deve ser aumentada para 6 volts e que, por medida de segurança, as lâmpadas deverão ser para 40 miliampères, no máximo. O aumento puro e simples da quantidade de LEDs, pode ser tentado com a substituição mostrada na parte inferior da ilustração, colocando-se até 4 LEDs, interligados em "série/paralelo" no lugar do único LED originalmente conectado a cada um dos dois transístores do circuito. Também nesse caso, para evitar uma perda da luminosidade muito sensível nos LEDs recomenda-se aumentar a tensão de alimentação para 6 volts (no BICHO ZOIUDO "original", a alimentação era de 3 volts, apenas...).



"Por motivo de viagem, tive que começar o "curso" do BE-A-BÁ com algum atraso (entretanto, já providenciei a compra das "aulas" atrasadas...). Fiquei com uma dúvida sobre o cálculo de resistores em paralelo... Gostaria de saber como se calcula o exercício n.º 4 da pág. 28 da 1ª. "aula"... Como chegamos ao resultado de $33,33\Omega$...?" – Luiz Fernando T.L. Şgarbi – São Paulo – SP.

Conforme a fórmula da pág. 28 da 1ª. "aula", Luiz, o cálculo do valor total de resistores em paralelo se faz com a seguinte expressão:

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

Como os três resistores do exercício têm valores iguais, podemos então considerar que:

$$R_1 = 100\Omega$$

$$R_2 = 100\Omega$$

$$R_3 = 100\Omega$$

Colocando os valores na fórmula, teremos:

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{100} + \frac{1}{100} + \frac{1}{100} \quad \text{ou}$$

$$\frac{1}{R_p} = 0,01 + 0,01 + 0,01 \quad \text{ou}$$

$$\frac{1}{R_p} = 0,03 \quad \text{ou}$$

$$R_p = \frac{1}{0,03} \quad \text{ou}$$

$$R_p = 33,33\Omega$$

Deu para entender, Luiz? Não tem nada de difícil... Basta saber resolver equações simples, e lidar com frações. Se você não for muito "chegado" às matemáticas, uma calculadora de bolso (eficientíssimo auxiliar para todo "aluno" de Eletrônica...) ajudará muito...

• • •

"Tenho algumas perguntas ao "mestre"... Sei que uma delas está fora das matérias já ensinadas, mas, não custa tentar... Como posso aumentar a potência de um circuito qualquer...? Como posso ajustar um voltímetro digital (que montei...) para fazer medidas exatas...? Porque o valor de certos resistores terminam em fração (exemplo: 150Ω 1/8 W ou 150Ω 1/4 W)...? Qual a diferença entre esses dois resistores que exemplifiquei...?" – Luiz Otávio Pacheco – Juiz de Fora – MG.

Vamos pela ordem. Luis! Aumentar a potência de um "circuito qualquer" é muito genérico, entretanto, como você já deve saber pela "lição" da 1ª. "aula", a *potência* (medida em *watts*) é função direta da *tensão* (volts) e da *corrente* (ampéres), de acordo com a fórmula:

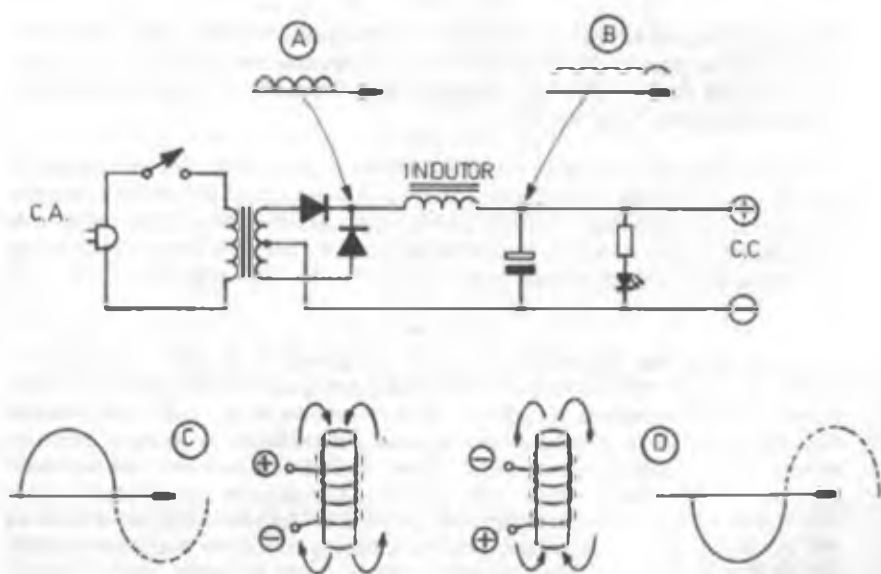
$$P = V \times I$$

Onde: P é a potência (em watts), V a tensão (em volts) e I a corrente (em ampéres). Assim, "à grosso modo", para você *aumentar a potência* de um circuito qualquer, deve aumentar a tensão de operação, a corrente consumida na operação, ou *ambos* esses parâmetros... Entretanto, as coisas não são tão simples assim, pois é necessário saber algo *muito* importante: se os componentes do circuito *suportam* tais aumentos de tensão e corrente! Leia com atenção a *primeira parte* da "aula" sobre os TRANSISTORES (BÉ-A-BÁ n.º 6), que se fala sobre os parâmetros de funcionamento de tais componentes, que você aprenderá muito a respeito desse "negócio" de *aumentar potências*, suas possibilidades e impossibilidades... Existem também *outros* requisitos *importantes* quando se quer aumentar a potência... Vamos dar um exemplo: um amplificador com potência final de 100 watts *precisa* de um sinal com tensão de 0,5 volts na sua *entrada*, para funcionar a plena potência. Assim, se por exemplo, você fornecer à entrada de tal amplificador, um sinal com apenas 0,1 volts, *não* conseguirá, de maneira nenhuma, os esperados 100 watts na saída (embora, *potencialmente*, o circuito seja "capaz" de manejar os 100 watts). Nesse exemplo específico, para aumentar a potência "real" obtida na saída, você teria que, simplesmente, aumentar a tensão do sinal fornecido à entrada (até os 0,5 volts requeridos pelo amplificador...) ou, em outra hipótese, aumentar a *possibilidade de entrada* do amplificador, fazendo com que o "dito cujo" "aceitasse" os 0,1 volts para plena excitação (em nenhum desses casos seria necessário aumentar a *tensão* ou a *corrente* de funcionamento do amplificador em si, para conseguir o aumento da potência...). A sua segunda pergunta (quanto ao voltímetro digital), está "fora do programa"... Tenha um pouco de paciência, que o "curso" chegará lá... A respeito daquela "fração" escrita após o valor ôhmico dos resistores, refere-se à sua *disposição* (medida em watts), como já foi explicado na pág. 20 da primeira "aula" (BÉ-A-BÁ n.º 1). Notar, aliás, que nem sempre a wattagem é expressa em forma de fração, pois também existem resistores para 1 watt, 2 watts etc. (wattagens "inteiras", portanto...). Exemplificando: Se o primeiro resistor da sua questão ($150\Omega \times 1/8$ de watt) estiver submetido a uma tensão de 1,5 volts, a corrente que o percorrerá (recorde lá pelas fórmulas da Lei de Ohm...) será de 0,01 A. Como a potência (wattagem) é o produto da tensão pela corrente, temos que o resistor deverá dissipar, pelo menos, 0,015 watts ($1,5 \text{ volts} \times 0,01 \text{ ampéres}$), ou seja: *bem menos* do que $1/8$ de watt, portanto "dentro" das especificações do resistor. Por outro lado, se submetermos o mesmo resistor a uma tensão de 6 volts, faremos com que o "bichinho" seja percorrido por 0,04 ampéres ($6 \text{ volts}/150 \text{ ohms}$). Sob tal corrente, a wattagem será $0,24 \text{ watts}$ ($6 \text{ volts} \times 0,04 \text{ ampéres}$), portanto, *bem mais* do que $1/8$ de watt (que pode ser "escrito decimalmente" como 0,125 watts...). Assim, nesse segundo caso, teríamos que usar o resistor de $150\Omega \times 1/4$ de watt (podemos "escrever" $1/4$ de watt como 0,25 watts, na forma decimal...) para que o componente pudesse "suportar" a dissipação necessária...



"Três perguntas ao 'mestre'...: Gostaria de saber se o uso de uma bobina (indutor) num conversor C.A./C.C. (fonte) serve para diminuir o ripple do mesmo e, em caso afirmativo, por que isso ocorre...? Na 3a. "aula" nada foi mencionado sobre importantes tipos de diodos (silic e zener, por exemplo)... Por quê?... Por que no Brasil as tensões usadas em residências são de 110/220 volts e possuem uma frequência de 60 Hz...?" – Roberto Pinheiro – São Paulo – SP.

A turma já deve ter percebido que o Bob é do tipo "adiantadinho", né? Vamos lá: realmente (como mostra o esquema da ilustração...), se um indutor convenientemente calculado for incluído num circuito de fonte (ou, como você chama, "conversor C.A./C.C."...), ele ajudará na *filtragem* (ou, como você diz, na "atenuação do ripple"...). No exemplo, "enfiamos" o seu indutor no circuito da MINI-FONTE (INICIAÇÃO AO HOBBY da 3a. "aula"). Quando a tensão aplicada a um *indutor* (que é o nome "charmoso" que o Bob dá à nossa conhecida bobina de fio, que já vimos na 4a. "aula", sobre os EFEITOS MAGNÉTICOS DA CORRENTE...) varia ou inverte-se muito rapidamente, devido ao fato de tal indutor levar algum tempo para "formar" completamente o seu campo de força (ver págs. 4 e 5 do BÊ-A-BÁ n.º 4) e também para "perder" tal campo, a bobina age como uma espécie de "resistência às variações de tensão", ajudando, no caso, o capacitor eletrolítico, na função de "alisar" a corrente pulsátil (conseguida após a retificação da C.A. pelos diodos da fonte, conforme explicado nas págs. 58, 59 e 60 do BÊ-A-BÁ n.º 3...) e propiciando uma corrente contínua de saída menos "ondulada" (veja a diferença na "forma de onda" nos pontos A e B, no esquema...). Em suma: ocorre com o *indutor* um fenômeno *oposto* ao verificado no *capacitor*. Lembra-se que, na 2a. "aula", dissemos que o capacitor, embora obste a passagem da *corrente contínua*, permite a passagem da corrente alternada? Pois é... Devido à essa propriedade de "resistir" às variações de tensão e às inversões de polaridade da tensão a ele aplicada, o *indutor* embora deixe passar a *corrente contínua*, praticamente sem obstáculos (a não ser a pró-



pria resistência ôhmica do fio da bobina...), "segura" a corrente alternada (podendo até, dependendo do seu valor, impedir totalmente a sua passagem...). Voltaremos ao assunto, no futuro, quando falarmos mais detalhadamente sobre os circuitos L-C (bobina/capacitor), usados, principalmente, em circuitos de rádio-frequência...). Atualmente, devido à maior facilidade de fabricação de capacitores eletrolíticos de *altos valores* (milhares de microfarads), destinados aos trabalhos de "filtragem" nas fontes de alimentação, quase não se usa mais o indutor como atenuador de ripple (salvo em aplicações específicas, que fogem ao espírito básico do BÊ-A-BÁ...). Os indutores são, normalmente, grandes, pesados (e esquentam...), não sendo conveniente o seu uso em fontes pequenas e simples, como a MINI-FONTE... Quando à sua segunda pergunta, os diodos especiais, de aplicações específicas (muito importantes, concordamos com você...), serão abordados em futuras "lições" já que, para o atual estágio do "curso", bastam os conhecimentos básicos sobre os diodos comuns (e também sobre os LEDs, a respeito dos quais já falamos...). A propósito: diodos *única* são componentes para usos e aplicações *madro* especializados e assim, completamente fora da própria filosofia do BÊ-A-BÁ, totalmente voltada para o ensinamento básico e informal (tem *muito "veterano"* por aí, "cheio" de diplomas e canudos, que mal sabe "para que lado é a frente do tal *túnel*..."). Finalmente, a respeito das razões da C.A. domiciliar ser fornecida nas tensões de 110/220 volts, sob 60 Hz, devem-se a necessidades de *padronização*: as nossas "matrizes" tecnológicas sempre foram os Estados Unidos (onde a C.A. domiciliar, em grande parte do território, é de 100 volts...) ou os países da Europa "prá cá do muro" (onde a grande maioria dos equipamentos domiciliares funciona com C.A. de 220 volts...). Já que "aprendemos" com eles, nada mais lógico do que utilizar os mesmos padrões... (Você já pensou na "bagunça" que seria se, em cada estado do nosso imenso Brasil, a rede domiciliar tivesse uma tensão e uma frequência diferentes? O que isso não "embananaria" as produções das grandes fábricas de eletrodomésticos, por exemplo, que deveriam, então, adaptar seus produtos a condições regionais específicas a cada estado...?).

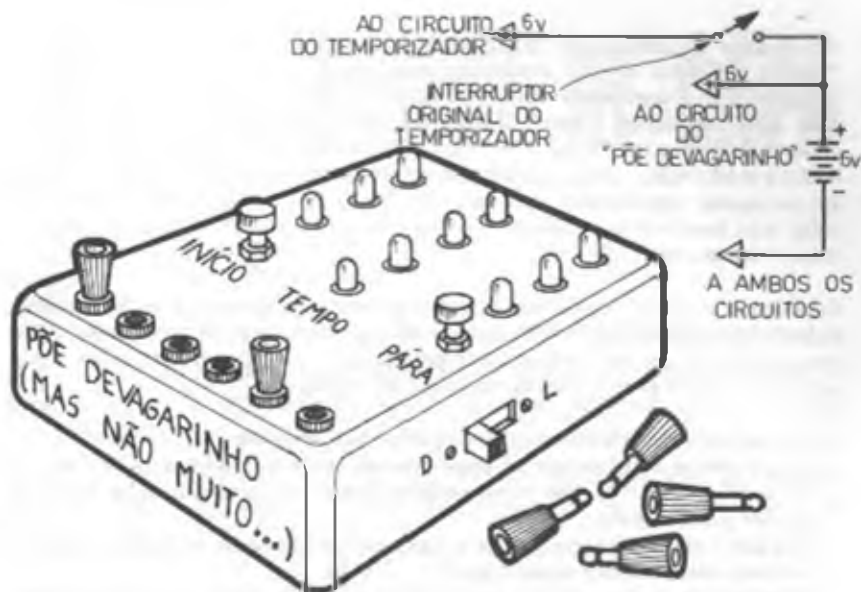


"Tenho uma dúvida sobre a experiência com LEDs (pág. 25 do BÊ-A-BÁ nº 05)... Onde deverei ligar os fios do alto-falante (em baixo, à esquerda, no desenho 11 - pág. 25), pois, sem essas ligações, não posso terminar a experiência...?" - Flávio Erilno Schmidt - Marechal Cândido Rondon - PR.

Ó, Flávio! Conforme você vê no "esqueminha" (no alto, à esquerda, mesmo desenho citado por você...), tanto o alto-falante como seus fios originais (estão em linha tracejada, no esquema...) *já fazem parte* da caixa acústica ou do amplificador ao qual o conjunto de LEDs/diodos/resistor deverá ser ligado! Portanto, os fios que saem do alto-falante são os que normalmente o ligam ao amplificador, não precisando ser "mexidos"!



"Tive uma idéia, mas gostaria que o "mestre" me dissesse se ela é viável... Gostaria de acoplar ao jogo do PÔE DEVAGARINHO (montagem prática da Sa. "aula") um circuito semelhante à experiência das págs. 21, 22 e 23 também na Sa. "aula" (temporizador com dois transistores), de maneira que houvesse a possibilidade de limitar o tempo de atuação de cada jogador... Com um LED "extra" no PÔE..., haveria então um sinal luminoso, marcando o tempo do jogo... Assim que tal LED se apagasse, o jogador não poderia mais efetuar qualquer troca ou modificação nas posições dos pinos, contando-se então os seus pontos obtidos... Gostaria também que a adaptação pudesse ser feita numa só caixa, para facilitar as coisas..." - Sérgio Ricardo F. Macedo - Rio de Janeiro - RJ



A idéia é muito boa, Sérgio, e é perfeitamente viável! Basta você montar os dois circuitos (o temporizador e o PÔE...), naturalmente, acondicionando-os numa caixa um pouco maior do que a recomendada apenas para o jogo... A ilustração sugere como a "coisa" poderia ficar, já com os controles de ambos os circuitos "unificados" num só painel. Além disso, como os dois projetos funcionam sob 6 volts, você pode alimentar a ambos os circuitos com um *mesmo* conjunto de 4 pilhas pequenas (no respectivo suporte), ligadas como mostra o "esqueminha" ao alto, à direita, na ilustração! Para começar o jogo, liga-se o interruptor geral e aperta-se o botão "Início". O LED marcado com "tempo" acende, e o jogador começa a por devagarinho, sendo, porém obrigado a interromper o troca-troca, assim que o LED "tempo" apagar, dando a vez, então, ao próximo disputante! Se for desejado interromper a temporização a qualquer momento (no caso - meio difícil de acontecer, de algum jogador meio "rabudo" conseguir fazer a pontuação máx. máxima antes do fim do seu tempo...), basta apertar-se o botão de "para", para tudo poder ser reiniciado... Obviamente, o período de temporização continuará a ser dependente do valor (em microfarads) do capacitor Cx do projeto do temporizador (ver pág. 23 de BE-A-BÁ n.º 5) e você deverá, então, escolher um capacitor de valor conveniente (sugerimos entre 10 e 47,µF), para que o "tempo" não fique muito longo (o que favoreceria os jogadores mais espertos...) nem muito curto (o que embananaria os "tartaruginhas"...). Além disso, o nome do jogo, por razões óbvias, deverá ser modificado para: PÔE DEVAGARINHO (MAS NÃO MUITO...), pois, quem vacilar, ou pôr muito devagar, vai "dançar"...

"O "mestre" sempre nos previne para os cuidados que se deve tomar em relação às altas tensões da rede C.A., para que ninguém da turma seja "obrigado" a abandonar o "curso" prematuramente, por retrocussão... Assim, tomei todo o cuidado na realização da expe-

riência sobre O CAPACITOR USADO COMO TEMPORIZADOR (págs. 22 a 28 da 2a "aula" - BÉ-A-BÁ n.º 2)... Entretanto, quase que o "curso" perde um aluno por... explosão! Fiz a experiência direitinho, porém queimaram-se dois diodos... Revisei tudo, refiz a montagem, e liguei a tomada por uns 30 segundos, tornei a ligar e acionei a chave H-H... Foi um "estouro"! O eletrolítico estafou-se totalmente, ferindo levemente a minha mão... Usei, na montagem, um eletrolítico de 10, F x 250 volts... Quando, em seguida, experimentei capacitores de políéster de .01, F e .1, F, ambos para 250 volts, tudo funcionou normalmente... O que teria acontecido...?" - Edvaldo Carmo de Souza - Sertãozinho - SP

Cuidado por aí, Ed! A "escola" não tem ambulatório, nem médico de plantão! Não consta ter havido qualquer erro no "chapoado" da experiência (pág. 26 do BÉ-A-BÁ n.º 2) que pudesse por em risco a integridade dos "alunos"... Vamos repassar, então, alguns pontos que *podem* gerar problemas, nesse tipo de experiência:

- Ao conectar o plugue à tomada, manter a chave H-H *desligada*.
- Ligar o plugue à tomada por um *breve instante* (como recomenda o 3.º item da pág. 28 de BÉ-A-BÁ n.º 2). Não há necessidade de se manter a tomada ligada por 30 segundos, como você fez...
- Desligue o plugue da tomada *antes* de tocar em qualquer parte do circuito e *antes* de colocar a chave H-H na posição "ligada".
- *Muita atenção* à polaridade do capacitor ligado experimentalmente (no caso de eletrolítico, é claro...), bem como aos seus pontos de conexão (*positivo* no segmento 2 e *negativo* no 3 da barra...).
- Verificar se o resistor *em série* com a Neon está com valor correto ($220K\Omega$ - vermelho - vermelho - amarelo). Se for colocado no circuito um resistor com valor *muito* baixo, por qualquer erro, poderão ser danificados *todos* os outros componentes (Neon, diodo e capacitor):
- *Não* utilizar, em experiências desse tipo, eletrolíticos muito velhos (manchados ou "úmidos"...), retirados de antigas "sucatas". Tais componentes podem *já estar* pifados, causando, eventualmente, as "explosões" de que você falou.
- Finalmente, enfatizamos mais uma vez: *cuidado* com as tensões de trabalho dos eletrolíticos, principalmente! Por medida de segurança, em redes de 110 volts, utilizar capacitores para 250 volts e, em redes de 220 volts, usar capacitores para 400 volts.



ESCREVA-ME,
SEMPRE QUE
TIVER
DÚVIDAS...

BRINDE DE CAPA

O privilegiado "aluno" do **BÉ-A-BÁ DA ELETRÔNICA**, até o momento, já recebeu, na forma de **BRINDES**, inteiramente gratuitos, fixados às capas de todas as edições, valiosos componentes e subsídios às suas montagens práticas, circuitos experimentais e verificações teóricas! Só para lembrar, e informar aos que apenas agora estão "entrando na escola" (atrasadinhos, hein?), vejamos só o que o "aluno" já recebeu:

- BÉ-A-BÁ n.º 1** -- Um conjunto de resistores.
- BÉ-A-BÁ n.º 2** -- Um conjunto de capacitores.
- BÉ-A-BÁ n.º 3** -- Uma barra de terminais para montagens.
- BÉ-A-BÁ n.º 4** -- Fio de cobre esmaltado para a confecção de um eletro-ímã.
- BÉ-A-BÁ n.º 5** -- Um **DIODO** utilizável nas experiências e montagens.
- BÉ-A-BÁ n.º 6** -- Um **HIDRO-SENSOR** para a montagem do **CHUVALARM**.
- BÉ-A-BÁ n.º 7** -- Placa de Circuito Impresso para montar a **ELE-TRO-VELA**.

Lembramos, inclusive, aos "alunos" novos, que perderam essas "aulas" iniciais, que a aquisição de qualquer desses volumes atrasados, através do nosso Departamento de Reembolso Postal (ver **EXPEDIENTE**, na primeira página..) dá direito, automaticamente, aos brindes relativos às "aulas" atrasadas cujos volumes forem adquiridos...

Agora, contudo, na presente *8a. aula*, ofereçamos ao "aluno" mais um **BRINDE**, de inestimável valor: um **TRANSÍSTOR** para uso geral, que poderá ser utilizado em grande número de experiências e montagens (tanto das "aulas" já realizadas, quanto das que virão...).

Trata-se de um subsídio que vale muito, *também financeiramente* (consultem o preço de um transistor de uso geral, por aí, nas lojas...) e absolutamente INÉDITO no Brasil, dentro do ramo das revistas de Eletrônica! Sem querer "jogar confetes sobre nossas próprias cabeças", podemos afirmar que *não foi fácil* (a "crise" aí está, queiramos ou não...) conseguirmos oferecer a vocês esse valioso BRINDE, porém, todo empenho foi feito nesse sentido, porque sentimos e achamos que VOCES MERECEM, pela fidelidade com que nos acompanham desde o início, pelo entusiasmo que sempre demonstraram, e pela atenção com que seguem as "aulas"!

Dizemos, lá no comecinho da presente NOTA, que os "alunos" são *privilegiados*... Na verdade, nós é que nos consideramos assim! É, para toda a equipe do BÊ-A-BÁ, um autêntico *privilegio* trabalhar para vocês e com vocês, numa conjugação de esforços e interesses muito rara (mesmo em escolas "de verdade"...).

Aproveitem bem o BRINDE (na seção FERRAMENTAS E COMPONENTES estão outras importantes informações sobre o transistor da capa...), e permaneçam conosco... Vocês sabem que, sempre que possível, continuaremos a fornecer *esses* valiosos auxiliares, na forma de componentes, peças ou subsídios...

O EDITOR

NOTA - Em virtude da relativa fragilidade do componente (TRANSISTOR), bem como das inevitáveis dificuldades que podem ocorrer durante o transporte da revista, problemas que fogem completamente ao nosso controle, BÊ-A-BÁ DA ELETRÔNICA não se responsabiliza pelo estado do BRINDE anexo ao exemplar adquirido pelo leitor ou recebido pelo assinante, mesmo porque trata-se de um subsídio INTEIRAMENTE GRATUITO, sem qualquer vinculação com o preço da capa do exemplar.

FERRAMENTAS E COMPONENTES I



O BRINDE DA CAPA, fornecido ao "aluno" com a presente edição do BÉ-A-BÁ, na grande maioria dos casos, terá chegado às mãos do leitor sem qualquer marcação de tipo, polaridade ou disposição de terminais... Isso não constitui uma anomalia ou defeito no componente, pois, normalmente, peças adquiridas em grandes quantidades industriais (como é o caso dos quase 100.000 transistores anexados à presente edição...) não costumam vir marcados e codificados...

Vamos então a alguns avisos e sugestões importantes para o bom aproveitamento do BRINDE... Acompanhem tudo com a maior atenção:

B

BE-A-BA[®] da
ELETRÔNICA

COLAR SELO

Bártolo Fittipaldi

Rua Santa Virgínia, 403 - Tatuapé -
- São Paulo - SP

Departamento de Reembolso Postal

CEP:

0 3 0 8 4

colle aqui

colle aqui

Remetente:

Endereço:

Cidade

Estado:

CEP

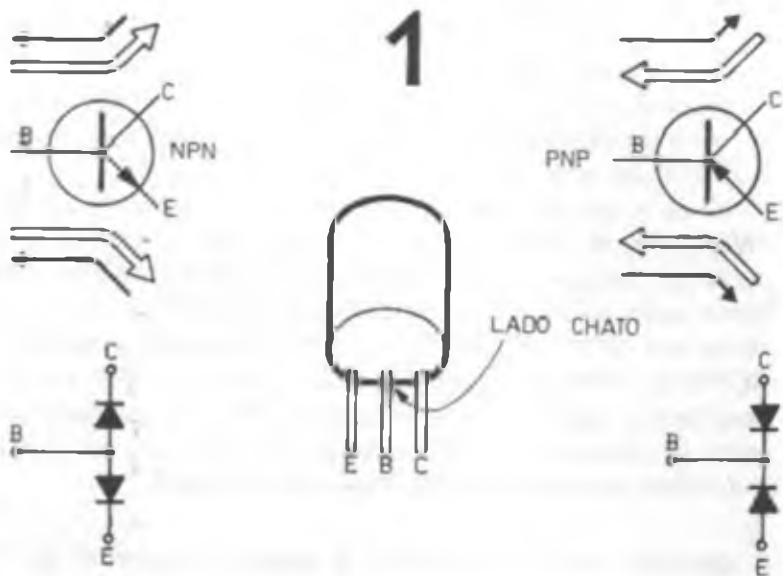
colle aqui

- A disposição dos terminais do transistor/brinde obedece à configuração normal dos componentes da série BC, ou seja: observando-se o componente por baixo (com as “pernas” voltadas para quem olha...), e mantendo-se o lado chato ou chanfrado do corpo do transistor para baixo, a ordem dos terminais, da esquerda para a direita, é: E (emissor), B (base) e C (coletor).
- Entre os transistores/brinde, existem unidades NPN e unidades PNP, portanto, caberá ao “aluno” a identificação do tipo (o que constitui, inclusive, excelente exercício prático, objeto da presente seção FERRAMENTAS E COMPONENTES...). No caso de ser um NPN, considere o transistor como um equivalente do BC549 ou “NPN para uso geral”. Em sendo um PNP, pode ser considerado equivalente do BC307 ou “PNP de uso geral”. Em qualquer dos casos, a utilização do BRINDE será possível em muitas das experiências e montagens do BÉ-A-BÁ...

O desenho 1 mostra, ao centro, a aparência “externa” do “bicho de três pernas”, com a devida identificação dos seus terminais (que vale tanto para o tipo NPN quanto para o PNP...). Descobertos os “nomes e posições das pernas”, resta um probleminha: como saber se é um NPN ou um PNP...?

Vamos então ensinar a construção e o uso de um utilíssimo (e simplíssimo, também...) aparelho de teste, com o qual o “aluno” poderá, com grande facilidade, identificar a polarização (NPN ou PNP) do transistor/brinde. Lembramos também que, por muitas outras razões vale a pena a construção do aparelhinho, pois, no futuro, durante o desenrolar do seu aprendizado (e mesmo durante uma eventual “vida profissional” futura, que auguramos para todos os atuais “alunos” do BÉ-A-BÁ...), por muitas vezes o leitor se defrontará com componentes sem marcação, precisando, então, de um método prático e rápido para a identificação do “bichinho”...

Vamos recordar um pouco sobre os “caminhos” da corrente dentro de um transistor (vale também uma re-consulta à “aula” do BÉ-A-BÁ n.º 6...). O desenho 1 mostra, a esquerda, o símbolo de um transistor NPN. Logo abaixo, está a “configuração equivalente” das “entranhas” do transistor, representada por dois diodos, ligados catodo com catodo (ver pág. 7 do BÉ-A-BÁ n.º 6).



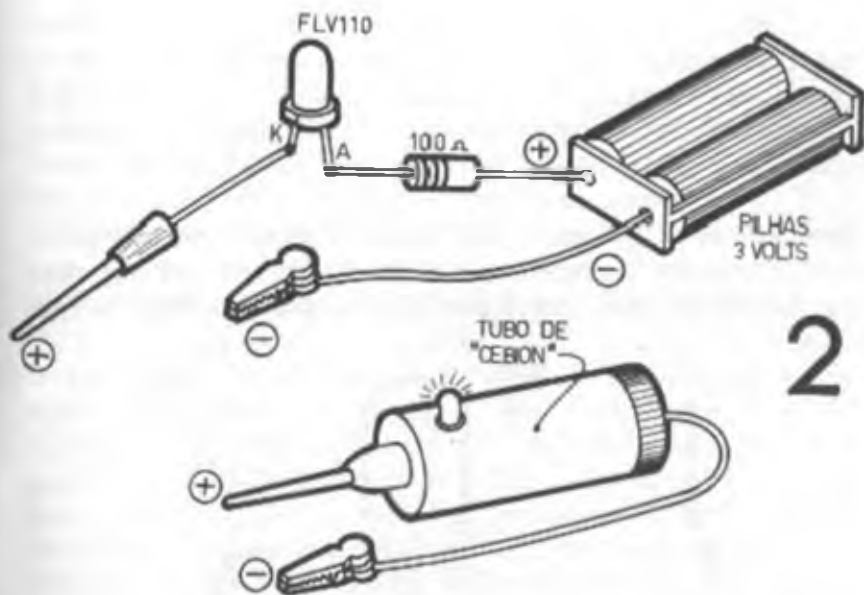
Como já sabemos pelas "lições" sobre os diodos e transistores, a corrente só tem "livre passagem" quando a junção semicondutora é polarizada diretamente, já que, se aplicarmos a corrente em sentido inverso ao da junção, o obstáculo será muito grande, e pouca ou nenhuma corrente poderá "atravessar" tal junção (ver BE-A-BÁ n.º 3). Assim, no transistor NPN, devido à configuração dos seus "diodos internos", a corrente (no seu sentido convencional...), pode passar da base para o emissor, porém não no sentido contrário. Também da base para o coletor a passagem é "permitida", não sendo no sentido contrário... Observem agora o símbolo de um transistor PNP (direita do desenho 1). Como os seus "diodos internos" estão "ao contrário" (em relação aos do NPN...), os percursos permitidos para a corrente também são inversos, ou seja: "livre trânsito" do emissor para a base ou do coletor para a base, e "impedimento" nos sentidos opostos a estes...

Para facilitar o entendimento, no desenho 1, as setas vazadas (brancas) representam o percurso "fácil" para as correntes, enquanto que as setas pretas mostram os "caminhos difíceis" para as correntes...

Podemos, com apenas um LED, um resistor, duas pilhas e algumas "pecinhas" mais, construir um aparelho muito simples, desti-

nado a verificar as "facilidades" ou "dificuldades" que a corrente encontra em seus percursos, com o que identificaremos, imediatamente, se uma junção está polarizada diretamente ou inversamente e, como consequência, descobrir se o componente (no caso um transistor...) é do tipo NPN ou PNP...

O desenho 2 mostra, ao alto, a disposição e ligação das poucas peças do aparelho. Os únicos cuidados que devem ser tomados durante as poucas soldagens necessárias, são quanto à posição do LED e a polaridade das pilhas. Para efeito de codificação, recomenda-se que a pequena ponta de prova seja vermelha (identificando o positivo) e a garra "jacaré", preta (codificando o negativo).



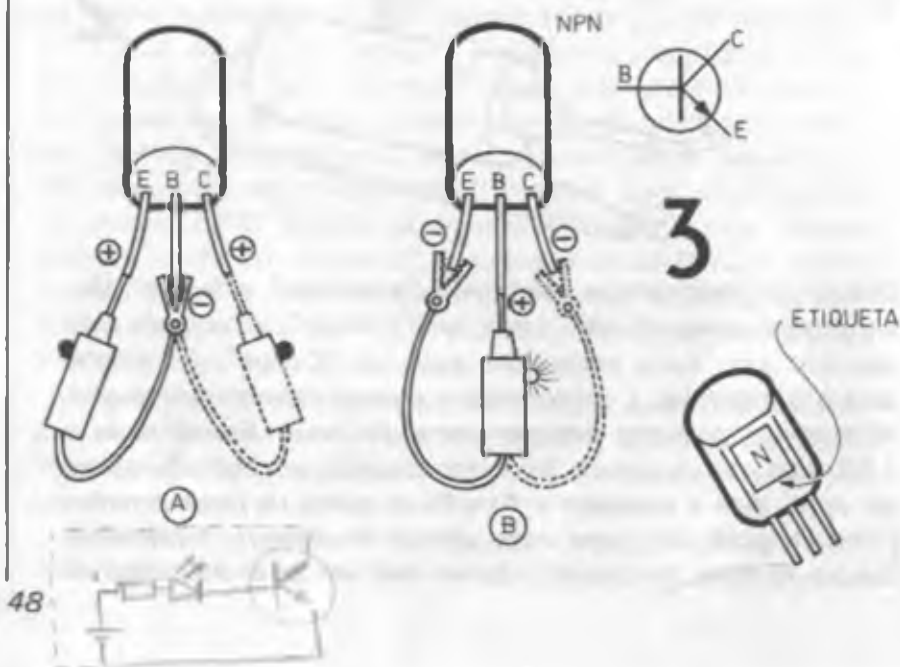
Usando um pouco as suas habilidades "artesaniais", o "aluno" não encontrará qualquer dificuldade em "embutir" o conjunto num pequeno tubo (uma embalagem vazia de "Cebion" dá certinho para a brincadeira...), como mostra a parte inferior do desenho. Abre-se um pequeno furo na lateral do tubo, fixando-se aí o LED, com cola de epoxy. No fundo do tubo, um outro furo deve ser feito, para a passagem e fixação da ponta de prova pequena (também pode ser presa com adesivo de epoxy). Finalmente, depois de tudo "embutido", faz-se mais um furo, no centro da

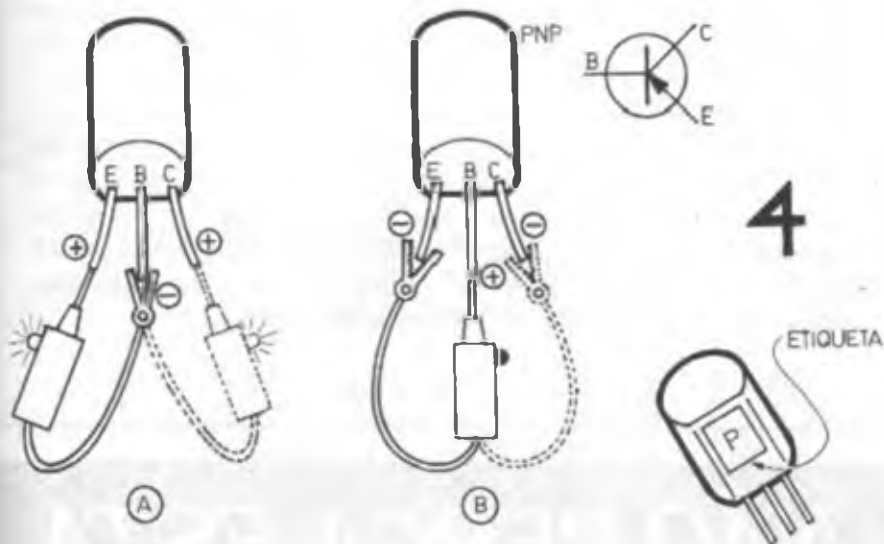
tampa do tubo, para a passagem do fio da garra "jacaré" (que deve ter uns 50 cm., para facilitar o manuseio...).

Terminada as ligações e o "embutimento" do circuito, faça um rápido teste, tocando, momentaneamente, a extremidade metálica da ponta de prova, com os "dentes" da garra "jacaré". O LED deve acender, indicando que não ocorreram inversões nas ligações internas...

IDENTIFICANDO O BRINDE DA CAPA

O "aluno" já sabe as posições das "pernas" E, B e C do transistor. O desenho 3 mostra como se identifica um transistor NPN. Liga-se, inicialmente, a garra "jacaré" ao terminal B, tocando-se, com a ponta de prova, os terminais E e C. O LED deve permanecer apagado (como em 3-A). Já, ligando a garra "jacaré" aos terminais E ou C, e tocando-se, com a ponta de prova, o terminal B, o LED deve acender. Assim, se os resultados dos testes forem os mostrados no desenho 3, o transistor é NPN! Para que não ocorram dúvidas futuras, o "aluno" pode providenciar uma "etiqueta" de iden-





tificação para o componente, colando sobre o “bichinho” um pequeno pedaço de fita crepe ou esparadrapo, e marcando, sobre esse pedacinho de fita adesiva, a letra N (indicativa de NPN).

Já, se o transistor for do tipo PNP, os resultados dos testes serão os mostrados no desenho 4. Com a garra “jacaré” ligada ao terminal B do componente, e tocando-se, com a ponta de prova, os terminais E ou C, o LED deve acender. Por outro lado, ligando-se a garra “jacaré” aos terminais E e C, e tocando-se o terminal B com a ponta de prova, o LED deve permanecer apagado. Uma vez identificado o componente como PNP, recomenda-se a sua “etiquetagem”, com um pedacinho de fita adesiva clara, sobre a qual se inscreve a letra P (indicativa de PNP).

Todos os testes são muito simples, rápidos e sem erro. Pode ocorrer em alguns casos, dependendo do transistor que em nenhum dos testes o LED fique completamente apagado (apresentando, em vez disso, um brilho muito reduzido). Entretanto, qualquer que seja a situação, será facilmente “percebível” a diferença entre o LED bem aceso e o “dito cujo” quase apagado, dificilmente deixando margem a dúvidas...

O “aluno” atencioso (e que acompanhou bem as “aulas” já dadas...) já terá percebido a razão de o LED acender ou não, de-

vido ao fato dos diodos "internos" do transistor estarem ou não com as suas "setas simbólicas" no mesmo sentido da que simboliza o LED. Em outras palavras: se o diodo "interno" do transistor estiver a favor da passagem da corrente, o LED do aparelho acende, caso contrário, o LED permanece apagado. O "nome técnico" que se dá a um aparelho de teste desse tipo é PROVADOR DE CONTINUIDADE (lá nas experiências da parte teórica da presente "aula", também foi ensinado o aproveitamento de um dos circuitos osciladores também como PROVADOR DE CONTINUIDADE, apenas que, naquele aparelho, a "informação" era auditiva, enquanto, no ora descrito, a "informação" é visual...).

NÃO PERCA ESTA OFERTA ÚNICA!

GRÁTIS – GRÁTIS – GRÁTIS – GRÁTIS – GRÁTIS – GRÁTIS
**CURSOS DE: CONFECCÃO DE CIRCUITOS IMPRESSOS,
SOLDAGEM E MONTAGEM**

INFORMAÇÕES E INSCRIÇÕES FONE (011) 221-1728

ASSINE HOJE MESMO

BE-A-BA' da[®]
ELETRÔNICA



Esta seção é totalmente de vocês. Aqui todos poderão trocar recados, fazer comunicados e solicitações (sempre *entre* leitores...), solicitar a publicação de nomes e endereços para a troca de correspondência com outros leitores, etc. Também quem quiser comprar, vender, trocar ou transar componentes, revistas, livros, apostilas, circuitos, etc. poderá fazê-lo através da HORA DO RECREIO. Obviamente, embora se trate de uma *seção livre* (mesmo porque, na HORA DO RECREIO o "mestre não chia"...), não vamos querer criar um autêntico "correio sentimental"... Assim, se o assunto fugir do espírito da revista (ou do "regulamento da escola"...), não será publicado. Os interessados deverão escrever para:

REVISTA BÊ-A-BÁ DA ELETRÔNICA
SEÇÃO "HORA DO RECREIO"
RUA SANTA VIRGÍNIA, 403 - TATUAPÉ
CEP 03084 - SÃO PAULO - SP

Não esquecer que é muito importante a correspondência ser enviada com os dados completos do remetente, nome, endereço, CEP, etc. Também são válidas aqui as demais regras e regulamentos já explicados na seção UMA DÚVIDA DO PROFESSOR...

(ATENÇÃO TURMA: Vale, aqui para a HORA DO RECREIO, a mesma advertência feita ao final do UMA DÚVIDA DO PROFESSOR. Devido à antecedência com que a revista é produzida, um atraso mínimo de 90 dias é inevitável na publicação dos comunicados dos leitores...

ATENÇÃO TURMA: Por motivos éticos, não podemos fornecer endereços de leitores a interessados (a menos que isso seja explicitamente autorizado pelo leitor cujo endereço esteja sendo solicitado...). A função da HORA DO RECREIO é apenas a de *intermediar* os contatos entre os leitores. Aqui, então, só podem ser publicadas as cartas enviadas *diretamente* pelos leitores, e desde que, na *própria correspondência*, conste a explícita solicitação de publicação, em qualquer das três sub-seções (SERVIÇOS, TROCAS, COMPRAS E VENDAS - CLUBINHOS - QUEREM TROCAR CORRESPONDÊNCIA). Quem não obedecer aos regulamentos da seção, não terá o seu comunicado publicado. Combinados?

SERVIÇOS, TROCAS, COMPRAS E VENDAS

Compro um tranceptor (rádio amador) portátil, alimentado por pilhas pequenas. Mesmo usado, porém em perfeito estado - Auriberto dos Santos Oliveira - Rua Benevenuto, 173 - 58398 - Remígio - PB

Compro um VU-METER (voltímetro) com indicação de 0 a 12 volts (instrumento com alcance de 200 A, e um transformador de 220 volts para 12-0-12 volts x 500 mA - João Carlos Barreto Barbosa - Rua Teotino Tibiriçá Pimenta, 380 - fundos - Caixa Postal n.º 47 - 11.600 - Caraguatatuba - SP

Confecciono placas de Circuitos Impressos. Interessados, entrar em contato com Lin Yu San - Rua Capitão Leônicio Arouche de Toledo, 376 - 08700 - Mogi das Cruzes - SP - Caixa Postal n.º 93.

Vendo ou troco um Autorama TCR, com 3 carros (tr. por gravador ou "walkman"). Também quero trocar correspondência - André Furlan da Costa - Rua Rodrigues dos Santos, 707 - apto. 44 - 03009 - Pari - São Paulo - SP. Fone (para venda ou troca do Autorama): 228.1493.

Compro ou troco especificações para montagem de sequencial com duas saídas independentes (no mínimo 10 lâmpadas por saída). Especificações para LED "ritmico" para som de carro - Damício B. Martins - Av. Comandante Sampaio, 1454 - Casa 1 - 06200 - Quitaúna - Osasco - SP.

Monto KITS e faço aquisição de componentes (sob encomenda), para leitores que tenham dificuldade nisso. Consultem-me: Adroaldo Schenkel - Rua Miguel Beux, 347 - 99670 - Ronda Alta - RS

Troco várias revistas de Eletrônica. Escrevam-me - Alexandre de Jong - Rua Antônio Júlio dos Santos, 28 - Morumbi - 056661 - São Paulo - SP

Troco Volume 25 de DCE por qualquer uma das seguintes revistas: DCE n.ºs 10, 16 ou 20, ou BÉ-A-BÁ n.ºs 2, 3, 4 ou 5. - Harley Silva Hardezem - Rua Princesa Isabel, 1454 - Vila Cruzeiro do Sul - 95600 - Taquara - RS

Vendo, compro, troco ou dou componentes, esquemas, revistas, livros, ideias e informações sobre Eletrônica (principal-

mente no ramo de SOM) - Manoel Eduardo da Silva - Rua Barão do Triunfo, 47 - Bairro Rio Vermelho - 40000 - Salvador - BA.

Vendo uma caixa de efeitos sonoros e uma lâmpada mágica. Interessados escrevam para - Cláudio Antonio do Valle Vagas - Rua 55, n.º 14 - 3a. Etapa - Bairro Castelo Branco - 40000 - Salvador - BA.

CLUBINHOS

Fundei um clube para troca de projetos, cartas, revistas e materiais. Escrevam (dando nome e endereço completos), para - Fábio Luiz Garcia Nunes de Oliveira - Rua Comendador Quelroz, 67 - apto. 608 - 24230 - Icaraí - Niterói - RJ.

Estou fundando o Clubinho JOGO DE LUZ. Interessados devem entrar em contato com - CLUBINHO JOGO DE LUZ - Av. Presidente Vargas, 1475 - Centro - 16900 - Andradina - SP.

Escrevam e associem-se ao CLUBE E.G.C (Electronic Gama Club), para trocas, compras, vendas e tudo que se ligar à Eletrônica - Márcio Prado - Rua Proença, 311 - Jardim Proença - 13100 - Campinas - SP.

O nosso clube CURTO-CIRCUITO está aberto a todos os interessados. A "taxa de inscrição" é apenas o envio de um cir-

cuito, juntamente com nome e endereço completos - Antônio Américo Bonetti Bovo (Clube CURTO-CIRCUITO) - Rua Salvador Corrêa, 347 - Vergueiro - 18100 - Sorocaba - SP.

Estou formando um clube (ELECTRONIC HOBBY JR.) para: inclusive, fazer aquisição de ferramentas e componentes para leitores que morem em cidades pequenas e distantes - José Mauro dos Santos - Rua Marcos Toquetão, 460 - 16100 - Araçatuba - SP.

O ELECTRONIC CLUB II está aberto a todos. "Taxa de inscrição": apenas o envio de um circuito de autoria do interessado, mais nome e endereço, completos (além de selos para a resposta) - ELECTRONIC CLUB II - Rua Severiano de Almeida, 1416 - Itaquera - 08200 - São Paulo - SP.

Fundamos o ELETRON'S CLUB, para troca de revistas, esquemas e idéias, além da aquisição de componentes sob encomenda. Escrevam para Zappa ou Biondi - Rua Goitacazes, 407 - apto. 24 ou 74 - Centro - 09500 - São Caetano do Sul - SP.

Comunico a fundação de um novo clubinho - TRANSICLUB I - cuja única condição para a inscrição é o envio de um circuito interessante. Escrevam para - Ademir e Cleber - Rua Capistrano de Abreu, 347 - Jardim Proença - 13100 - Campinas - SP.

Estou fundando o **CLUBE BÉ-A-BÁ DA ELETRÔNICA**, para troca de componentes e correspondência - Interessados devem escrever para - Mário Alexandre R. de Assunção - Rua Bulhões de Masciel, 515 - apto. 43 - 21241 - Rio de Janeiro - RJ.

• • •

NOTA DA REDAÇÃO: - O Mário foi muito "vivo" em usar o próprio nome da revista para o seu clubinho... "Aproveitando o ensejo", avisamos que o nome **BÉ-A-BÁ DA ELETRÔNICA** pode ser usado por vocês, independente de qualquer autorização, porém apenas para clubinhos ou atividades correlatas (sem fim lucrativo). Qualquer outro tipo de utilização dependerá da ausência dos detentores do copyright (ver **EXPEDIENTE**, na pág. 1). Sugermos que os clubinhos que pretenderem usar esse nome, utilizem também uma outra palavra, para "individualizar a coisa" e evitar confusões, chamando a entidade, por exemplo, de **CLUBE BÉ-A-BÁ RIO**, **CLUBE BÉ-A-BÁ SÃO PAULO**, **BÉ-A-BÁ CLUBE SALVADOR**, etc. Como sempre, estaremos aqui para dar a "força" necessária a esse tipo de atividade, no permanente interesse do intercâmbio entre os "abunos"...

• • •

Informamos que o nosso **CLUBE ELETRO GUDY** ainda está com as "portas abertas"... Quem quiser "entrar", basta enviar uma cópia de circuito que tenha montado com sucesso. Uma das finalidades do clube é o estudo constante da Eletrônica, através da "nossa" **BÉ-A-BÁ** - Albert Hund Lucas - Rua 21 de Fevereiro, 362 - 89885 - São Carlos - SC.

NOTA DA REDAÇÃO: - O Albert Hund Lucas (do **CLUBE ELETRO GUDY**) também apresenta uma interessante sugestão, que todos os clubinhos procurem se unir, através de contatos diretos, correspondências, etc., no sentido de se estabelecer uma verdadeira "Federação dos Clubinhos de Eletrônica do Brasil"... Os "diretores" de clubinhos que se interessarem pela idéia devem escrever diretamente para o Albert. Particularmente, achamos a idéia **MUITO** boa! Quem sabe, num futuro próximo, não conseguiremos formar uma "entidade nacional" de amantes da Eletrônica, com todas as vantagens que isso traria para a turma...?

• • •

Fundamos o Clubinho **PLAYTRONIC**, destinado ao intercâmbio de componentes e ferramentas, e à troca de correspondência (só "transamos" Eletrônica...). Escrevam para - Teodósio Lourenço Hirokado - Rua Leiria, 56 - Vila Gonçalves - 09700 - São Bernardo do Campo - SP.

• • •

Fundei um clubinho de eletricidade e Eletrônica, com o nome de **AMIGOS DE TRON**, para troca de circuitos, revistas, componentes e idéias. Para associar-se, basta enviar um circuito - Luis Carlos da S. Pereira - Rua Fernando Tedesco, 536 - B-208 - CEP 27180 - Volta Redonda - RJ.

• • •

Comunico a fundação do **CLUBE DE ELETRÔNICA T.C.C.** (Troca de Circuitos e Correspondência). Envie um circuito de autoria própria ou retirado de revistas (que já tenham montado e dado certo...), juntamente com o nome e endereço, para - Samuel Teixeira de Carvalho Jr. - Av. Erasto Gaertner, 1637 - apto. 21 - Bairro Bacacheri - 80000 - Curitiba - PR.

Maurício Jorge Melo Santos - Rua Del-
finópolis, 451 - 65600 - Caxias - MA.

Francisco Rufino da Silva - Rua Piauí,
1342 - Bairro Mercadinho - 65900 -
Imperatriz - MA.

Fundei a ASSELTA (Associação de Ele-
trônicos Amadores), que tem como obje-
tivos promover gincanas, concursos, tro-
cas de idéias e correspondência entre os
associados. Interessados, escrevam para
- Mário J. L. Oelras - Rua Santa Odília,
1823 - N. Marambaia - 6600 - Belém
- PA.

QUEREM TROCAR CORRESPONDÊNCIA

Damácio B. Martins - Av. Comandante
Sampaio, 1454 - casa 1 - Quituna -
06200 - Osasco - SP.

Alexandre Santos Rangel - Rua 16
(entre Avenidas 21 e 23), n.º 1852 -
38300 - Ituiutaba - MG.

Alexandre Couto e Silva - Rua Luciano
Luis de Barros, 3517 - Bairro Candebária
- 59000 - Natal - RN.

Complete sua coleção



PEÇA OS NUMEROS ATRASADOS AO NOSSO
DEPARTAMENTO DE REEMBOLSO POSTAL

INICIAÇÃO AO HOBBY (P)

DUAS SENSACIONAIS MONTAGENS PRÁTICAS, PARA O "ALUNO" EXERCER OS CONHECIMENTOS TEÓRICOS JÁ ADQUIRIDOS SOBRE OS OSCILADORES!

Como sempre ocorre nas "aulas" do BÊ-A-BÁ, chegou a hora de "usar" na prática, os conceitos teóricos já explicados (tanto na presente "aula" quanto nas anteriores...). Seleccionamos *duas* montagens definitivas, cujos resultados finais deverão agradar muito aos "alunos", pois tratam-se de aparelhos muito interessantes, e que se prestam para boas brincadeiras, e até para demonstrações em "Feiras de Ciência" ou atividades desse tipo... Ao fim de cada uma das montagens, serão dadas algumas explicações sobre o funcionamento dos circuitos, usando os conceitos já estudados... Ao surgir algum ponto ou componente ainda não abordado, explicaremos brevemente a sua função, para que o "aluno" não fique "dançando"... Futuramente, em "lições" específicas, detalharemos esses pontos e componentes que, inevitavelmente, colocam o "carro à frente dos bois"... Vamos, então, aos circuitos práticos: uma autêntica "máquina de dar risadas" e um pequeno transmissor capaz de levar a sua voz a um receptor de rádio comum (A.M.), sem a necessidade de fios...

1a. MONTAGEM – RISADIM – (A CAIXA QUE RI...)

Com a utilização apenas de componentes e conceitos teóricos *já abordados* nas "lições" do BÊ-A-BÁ, o "aluno" pode construir um circuito oscilador de resultado interessantíssimo! Um transistor, um transformador, um alto-falante, mais alguns resistores e capacitores, são suficientes para montar uma verdadeira "máquina de rir"! É isso mesmo: um aparelho que "dá risadas", de efeito muito semelhante ao daqueles "sacos de risadas" que a moçada usa por aí, para "curtir" e "aprontar"...

Trata-se. é claro de um *brinquedo*, ou seja: o seu uso prático está voltado apenas para a diversão, entretanto, o "aluno" aprenderá muito — na prática — sobre o funcionamento dos osciladores, com a sua construção (além de, é claro, tornar-se uma verdadeira "atração" em festinhas e reuniões de amigos, onde o RISADIM fará — temos certeza — grande sucesso... Se corretamente montado e "acondicionado", o RISADIM ficará pequeno o suficiente para ser levado no bolso, onde, com uma pequena e breve pressão sobre um interruptor "push-bottom", o "aluno" poderá "disparar" a gargalhada eletrônica gerada pelo circuito, fazendo com que todas as pessoas próximas fiquem procurando "quem está dando aquela risada engraçada...".

LISTA DE PEÇAS

- Um transistor AC126 (Atenção: trata-se de um transistor de *germânio*, já que, nesse tipo de circuito, o rendimento de transistores de silício não costuma ser muito alto. Pode-se usar um equivalente, desde que do tipo PNP — germânio — para áudio — ganho alto).
- Um transformador de saída para transistores (no protótipo usamos o Yoshitani 5/16", que apresentou excelente rendimento, entretanto, outros transformadores — desde que com *três fios* no primário — de saída, poderão ser experimentados).
- Um alto-falante com impedância de 8Ω (O tamanho do falante fica por conta do "aluno", lembrando sempre da seguinte dicotomia: falantes *mini* melhoram a *portabilidade* do aparelho, entretanto, falantes *grandes* apresentam um melhor rendimento sonoro. Meçam os "prós" e os "contras" e optem...).
- Um resistor de $3K9\Omega$ x 1/4 de watt.
- Um resistor de $10K\Omega$ x 1/4 de watt.
- Um resistor de $15K\Omega$ x 1/4 de watt.
- Um "trim-pot" de $4K7\Omega$.
- Um capacitor (poliéster) de .22 F.
- Dois capacitores de .47 F (poliéster -- VER TEXTO).
- Um capacitor eletrolítico de 10 F x 16 volts.
- Um capacitor eletrolítico de 100 F x 16 volts.

- Um capacitor eletrolítico de 2.200 · F x 16 volts.
- Uma bateria de 9 volts (a "quadradinha") com o respectivo "clip" (o "aluno" poderá economizar um pouco -- embora perdendo portabilidade -- usando 6 pilhas pequenas de 1,6 volts cada, com o respectivo suporte).
- Um interruptor de pressão ("push-bottom") tipo Normalmente Aberto.
- Uma barra de terminais soldáveis ("ponte de terminais"), com onze segmentos.

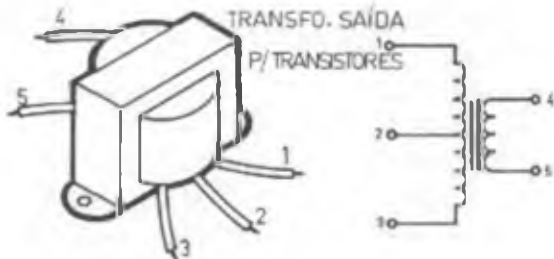
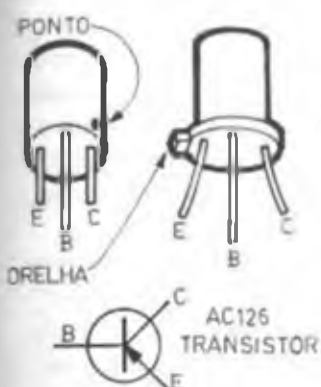
DIVERSOS

- Fio fino, isolado, para as ligações.
- Solda fina e ferro de soldar de baixa wattagem (máximo 30 watts).
- Caixa para abrigar o circuito (as dimensões da caixa dependerão diretamente de dois itens: pilhas ou bateria e alto-falante, podendo ser usada até uma pequena saboneteira plástica -- com bateria de 9 volts e falante mini...).
- Cola de "epoxy" para a fixação do alto-falante (os falantes *mini* não costumam apresentar furação para fixação com parafusos...).
- Parafusos e porcas para a fixação da barra de terminais com o circuito, braçadeira de retenção das pilhas ou bateria, etc.

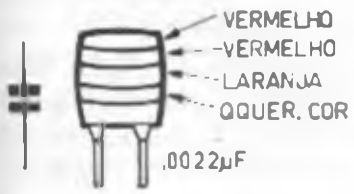
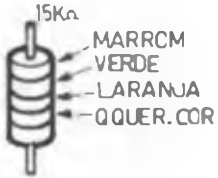
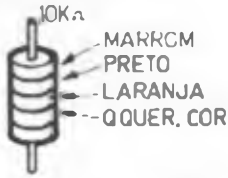
CONHECENDO OS COMPONENTES (DESENHO 1)

Como já é praxe nas "aulas" do BÊ-A-BÁ, inicialmente vamos apresentar, um a um, *todos* os componentes da montagem, em seus aspectos reais, pinagens, símbolos e orientações práticas, para que o "aluno" não se embanane" na hora das interligações:

- TRANSISTOR AC126 -- É um transístor de *germânio*, com invólucro *metálico*. O desenho 1 mostra os dois "códigos" mais comuns para se determinar a disposição da pinagem (ou um *ponto* lateral que indica o *coletor*, ou uma "orelha" metálica, que fica próxima ao *emissor*).

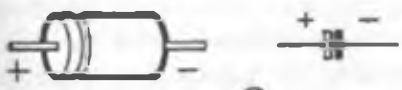


RESISTORES

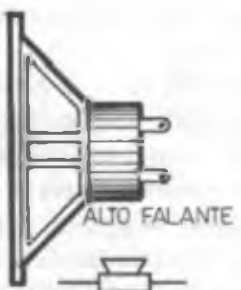
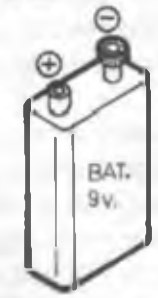


1

CAPACITORES POLIÉSTER



CAPACITORES ELETROLÍTICOS

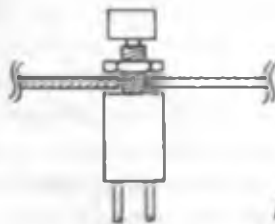
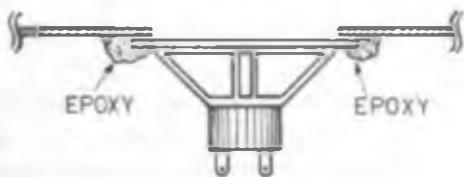
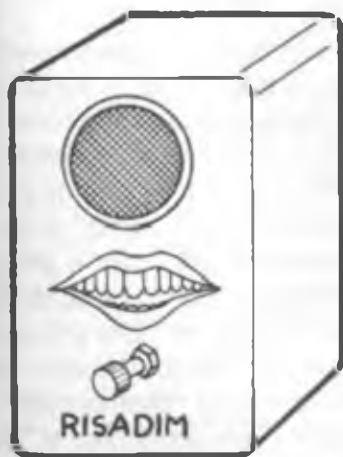


- TRANSFORMADOR DE SAÍDA P/ TRANSISTORES – Apresenta três fios de um lado (*primário*) e dois do outro (*secundário*). Os “códigos” são muito variados, dependendo do fabricante e da procedência. Assim, optamos por uma codificação “nossa”, com os números de 1 a 5 (ver desenho). O importante é ser um transformador de saída (não servem, para essa aplicação, transformadores tipo “driver” ou “de força”...).
- RESISTORES -- São usados três no circuito. O desenho apresenta os seus respectivos códigos de cores, para que o “aluno” possa identificar corretamente os seus valores (Conforme já avisamos, é bom ir decorando, bem rapidinho, o código de cores, e praticando a sua “leitura”, pois essa “moleza” logo, logo, vai acabar. Só se justifica esse tipo de informação no início do “curso”, e já estamos na 8a. “aula”, portanto...). Se não forem encontrados resistores para 1/4 de watt, poderão ser usados componentes para wattagens superiores, respeitados os valores ôhmicos.
- “TRIM-POT” -- É um resistor ajustável (ou seja: uma espécie de potenciômetro, porém cujo ajuste não é para ser “mexido toda hora”...), destinado a “calibrar” o correto ponto de funcionamento do circuito, conforme explicado mais adiante.
- CAPACITORES – No circuito do RISADIM são usados tanto capacitores de poliéster (vistos no desenho com os seus respectivos códigos de cores), quanto eletrolíticos (a ilustração mostra a identificação das polaridades dos seus terminais, nos “modelos” mais comuns...).
- “PUSH-BOTTOM” – Trata-se de um “interruptor momentâneo”, ou seja: uma espécie de chave que apenas “fecha” o circuito quando o botão é pressionado (de funcionamento elétrico idêntico ao de um botão de campainha residencial, por exemplo...). Existem em vários modelos e formatos, sendo o ilustrado o mais comum.
- BATERIA 9 VOLTS -- O desenho mostra a “cara da quadradinha”, com a identificação da polaridade dos seus terminais. Os fios do “clip” costumam também identificar a polaridade através de cores (vermelho para o positivo e preto para o negativo). Se forem usadas seis pilhas pequenas de 1,5 volts cada, os fios do respectivo suporte também deverão estar codificados quanto a polaridade (vermelho e preto).

— ALTO-FALANTE — Assim como os resistores e capacitores não eletrolíticos, o alto-falante é um componente *não polarizado*, ou seja, os seus terminais podem ser ligados indiferentemente. Lembramos que os falantes costumam apresentar um rendimento diretamente proporcional ao seu trabalho, portanto, se o “aluno” preferir abrir mão da portabilidade do RISADIM, poderá usar um falante relativamente grande, com o que conseguirá uma intensidade de som mais “brava” na “risada”...

O desenho 2 apresenta, à esquerda, uma sugestão para o “lay-out” final do RISADIM. Os únicos componentes fixados ao painel da caixa são o alto-falante e o “push-bottom” (se for utilizada uma caixa plástica, a furação será muito fácil...). À direita, no mesmo desenho, são mostradas, em corte, as fixações desses componentes. Se for usado um falante *mini* (que não apresenta furos para fixação com parafusos e porcas) a solução mostrada é a mais prática, utilizando-se adesivo de *epoxy* (cuidado para a cola não atingir o cone de papelão do falante, pois isso poderá gerar defeitos no seu funcionamento...). O Interruptor de pressão deve ser fixo através da sua própria porca, passando-se o seu “pescoço” rosqueado pelo furo, como mostra o desenho.

Se quiser dar um “toque” original e decorativo à caixa, pode também desenhar uma boca “gargalhante” no painel do RISADIM (pode até recortar um desenho ou foto de alguma revista, que o “visual” ficará muito bom...).



2

MONTANDO

No desenho 3 aparece o "chapeado" da montagem, já com todos os componentes e ligações devidamente soldados à barra de terminais. Como sempre, recomendamos a marcação dos números de 1 a 11 junto aos segmentos da barra. Guiando-se por essa numeração, o "aluno" terá mais facilidades em "encontrar" cada ponto de ligação, o que evitará erros ou inversões. Os números também ajudarão muito na conferência final, uma vez terminada a montagem.

Ligue tudo com calma e ordem, observando com cuidado os terminais dos componentes polarizados (transistor, alto-falante, eletrolíticos e Bateria ou pilhas). Atenção para que não ocorram "curtos" indesejáveis entre terminais de componentes. Se necessário, projeta-os com "espagueti" plástico.

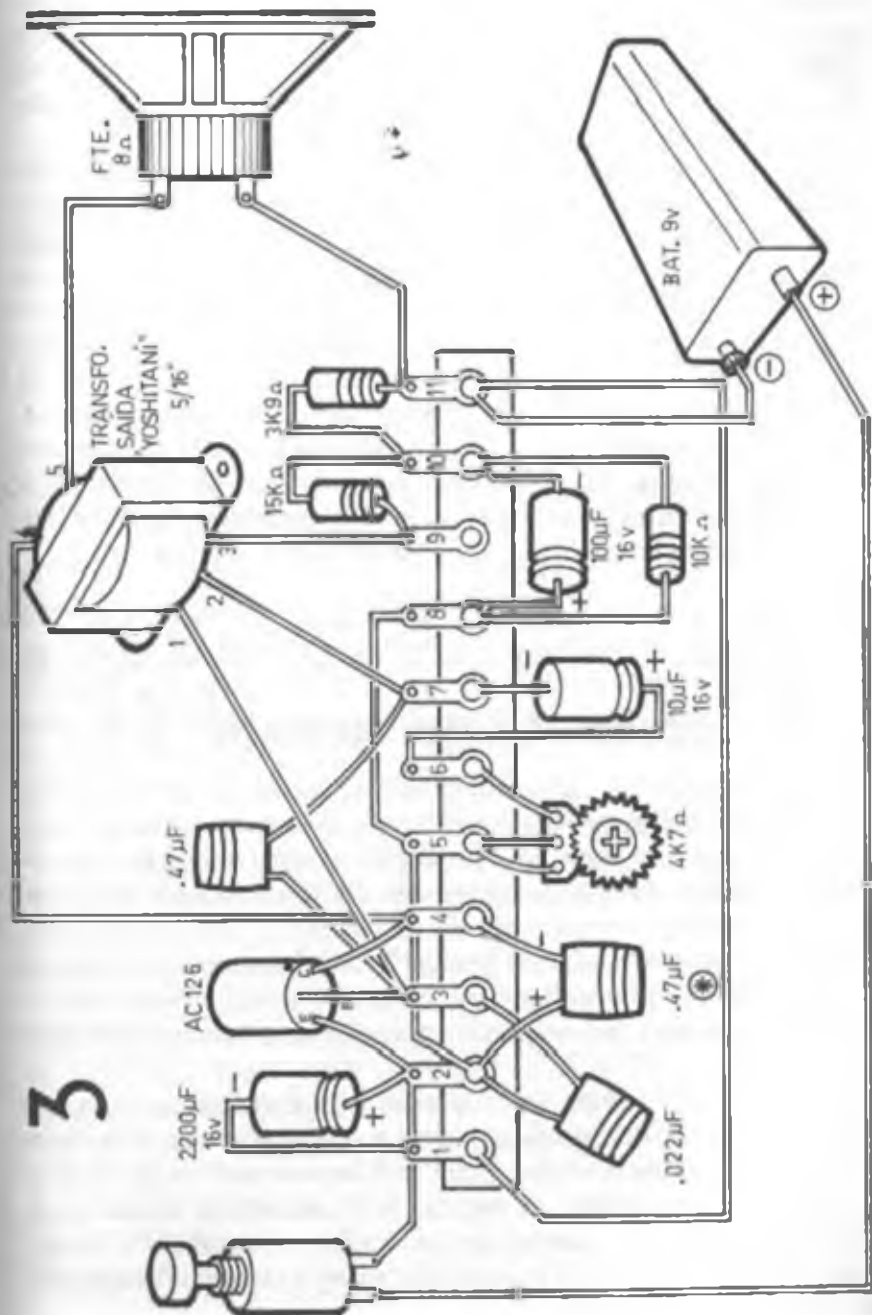
Para boas soldagens, não se esqueça de limpar bem (lixando ou raspando com uma lâmina afiada...) os terminais da "ponte" e dos componentes, *antes* de efetuar as ligações. Evite demorar-se muito com a ponta aquecida do ferro sobre determinado ponto, para que não seja gerado um super-aquecimento danoso aos componentes mais delicados (transistor e eletrolíticos, principalmente...).



RINDO ...

Tudo ligado, confira com atenção, item por item, ligação por ligação e, finalmente, instale o conjunto na caixa (o alto-falante e o interruptor de pressão já deverá estar fixados em suas posições...). Coloque o botão do "trim-pot" na sua posição *média* e pressione, brevemente, o "push-bottom". A "risada" deverá ser emitida pelo alto-falante, nítida e clara. Corrija, ao seu gosto, o "ritmo" da gargalhada, ajustando o "trim-pot", lentamente, até obter o efeito desejado (uma risada "ardida" e "debochada", muito engraçada de se ouvir...). Não toque mais no ajuste do "trim-pot". Um dos pontos mais interessantes do funcionamento do RISADIM é que não há necessidade de se permanecer pressionando o "push-bottom"! Basta um breve toque para cada "risada", que permanece e "decai", lentamente (muito parecido com o "comportamento sonoro"

3



de um riso "real"...), mesmo *depois* do operador soltar o interruptor de pressão! Assim, uma série de toques breves e *espaçados* no "push-bottom" dará um efeito ainda mais "real", como se o "riso" fosse incontrolável (feito aquelas gargalhadas histéricas que a gente dá ao ouvir os "altos" escalões dizerem que "a situação não é desesperadora...").

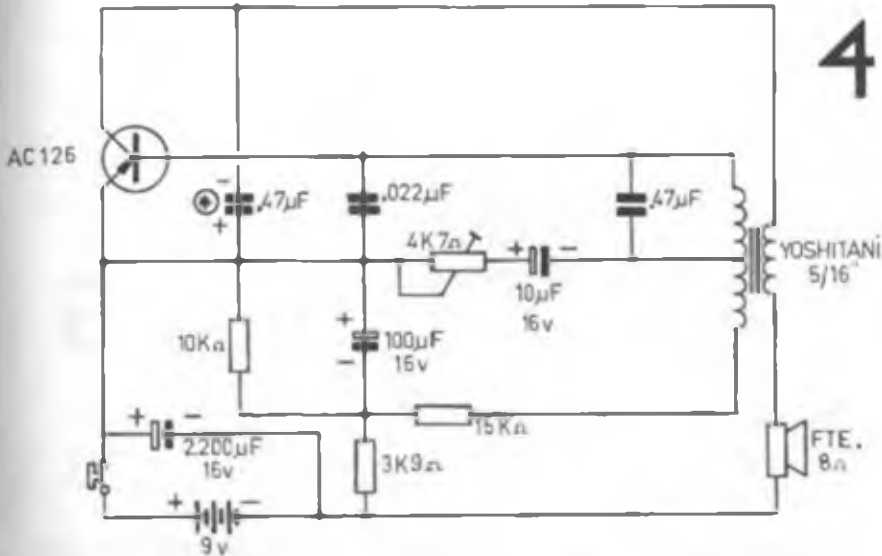
Se o "aluno" pretender alterar o "timbre" da risada, poderá fazê-lo, com facilidade, alterando o valor do capacitor marcado com um asterísco (*), ligado entre os terminais 2 e 4 da barra. A faixa de valores para tal capacitor (originalmente de .47_μF) é muito ampla, podendo até ser usado eletrolíticos (caso em que deverá ser respeitada a polaridade — *positivo ao terminal 2 e negativo no terminal 4*). Um capacitor eletrolítico de, por exemplo, 47_μF x 16 volts, gerará uma risada bem "grave", de timbre interessantíssimo. Alterações nos valores dos demais resistores e capacitores também poderão ser tentadas, porém "*por conta e risco*" do "aluno", pois o efeito de "gargalhada" poderá ser substancialmente modificado, cessando completamente a "semelhança" com o som de riso...

O circuito – Como funciona

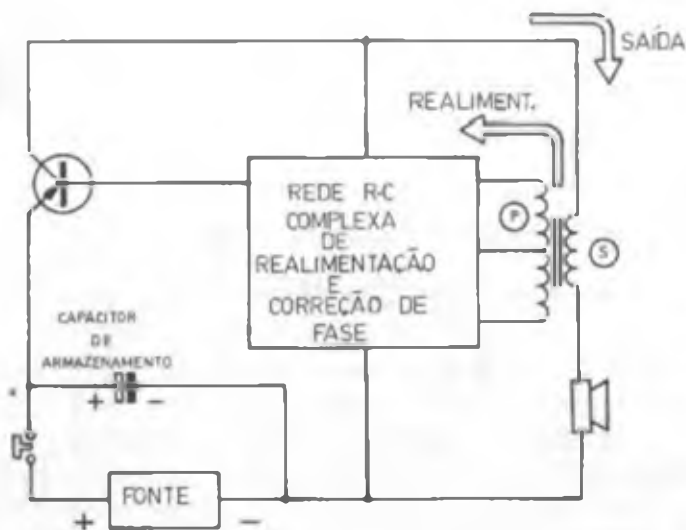


No desenho 4 o "aluno" encontra o "esquema" do RISADIM. Para efeito de prática e aprendizado, é interessante comparar, componente por componente, ligação por ligação, o diagrama esquemático com o "chapeado" (desenhos 4 e 3), verificando as equivalências "visuais" entre a teoria e a realidade... O "aluno" deve, desde já, ir praticando assiduamente a "leitura" de esquemas, para, no futuro, poder "se virar" sozinho ao defrontar-se com um circuito apenas esquematizado e tentar "transformá-lo" numa montagem "real"...

O desenho 5 mostra, em diagrama de blocos, como funciona o circuito do RISADIM. Basicamente trata-se de um oscilador com realimentação indutiva (ver desenho 4 da parte teórica da presente "aula", lá no começo da revista...). O secundário (S) do transformador, em série com o próprio alto-falante, constitui a "carga" de coletor do transistor (recebendo, assim, a corrente já amplifica-



da pelo componente...). Por indução, parte desse sinal é "transferido" para o enrolamento primário (P) e daí novamente aplicado à base do transistor, através de uma rede complexa de realimentação e correção de fase, composta de vários resistores e capacitores (todos eles, de um modo ou outro, responsáveis pelo "timbre" básico e pelo "ritmo" da risada...). Na verdade, devido à complexidade da rede de realimentação, ocorrem duas oscilações simultâneas no circuito: uma de frequência mais alta, responsável pelo "timbre" (mais grave ou mais agudo...) da risada, e, outra de frequência bem baixa, responsável pelo "ritmo" ou "soluçar" do riso. Um capacitor de grande valor (2.200 F) é utilizado para armazenar energia suficiente para operar o circuito, mesmo após o "push-bottom" ser desacionado, proporcionando o lento "decair" (em volume), do som emitido, o que torna o efeito final ainda mais semelhante a um riso "verdadeiro"... A conexão do alto-falante é direta, já que o nível do sinal de saída oferecido pelo circuito é suficientemente alto para excitar o transdutor, não havendo a necessidade de um amplificador reforçador... Lembrem-se do que foi dito lá no início; "todo oscilador é um amplificador" (embora nem todo amplificador possa funcionar como oscilador...).



2a. MONTAGEM – MICRO-TRANS (UM PEQUENO TRANSMISSOR PARA LEVAR – SEM FIO – A SUA VOZ A UM APARELHO DE RÁDIO A.M.)

Na montagem prática do MICRO-TRANS, o “aluno” utilizará também apenas componentes e conceitos já aprendidos, no que se refere aos transístores como amplificador e como oscilador. Falaremos também (ainda que – por enquanto – superficialmente) – sobre as oscilações de *alta* frequência, utilizadas nos circuitos de *rádio* (transmissão e recepção). Basicamente, o MICRO-TRANS pode ser classificado na categoria dos “microfones sem fio”, ou seja: é um aparelho dotado de um microfone que capta a voz do operador e, através de um circuito adequado, transforma esse sinal em “ondas de rádio” (campo eletro-magnético oscilante), enviando-o, então, *sem fios*, a um receptor comum de rádio, localizado a certa distância. Embora o alcance do MICRO-TRANS não seja muito longo, sua utilização prática ensinará muito ao “aluno”, além de constituir um interessante brinquedo (com alguns usos “mais sérios”, como exemplificaremos mais adiante...).

Vamos, então à descrição das peças e da montagem, pois, sobre o funcionamento, falaremos depois...

LISTA DE PEÇAS

- Dois transístores BC549 ou equivalente (NPN, de silício, para uso geral).
- Um resistor de $68K\Omega$ x 1/4 de watt (ver texto).
- Um resistor de $1M\Omega$ x 1/4 de watt.
- Um capacitor (poliéster ou disco cerâmico) de .001 F.
- Um capacitor eletrolítico de 4,7 F x 16 volts.
- Um transformador de saída para transístores (idêntico ao utilizado na montagem do RISADIM).
- Um "trimer" (capacitor ajustável), com capacitância *máxima* entre 250 e 450 pF (em dúvida sobre tal componente, consulte a "lição" sobre os capacitores, na "aula" do BÉ-A-BÁ n.º 2).
- Um bastão de ferrite (para o núcleo da bobina), medindo aproximadamente 5 x 1,5 x 0,5 cm. (Essas medidas não são *rígidas*, podendo variar um pouco. Também pode ser usado um bastão *redondo*, com 5 cm. de comprimento — ou mais — e cerca de 0,8 cm. de diâmetro...).
- Cerca de 4 metros de fio de cobre esmaltado (também para a confecção da bobina), n.º 24 ou 26. Na falta de tal fio, também poderá ser usado fio de ligação comum, isolado em PVC, desde que *bem fino*.
- Uma cápsula de microfone de cristal.
- Uma bateria de 9 volts com o respectivo "clip" (ou 6 pilhas pequenas de 1,5 volts cada, com o respectivo suporte).
- Um "push-bottom" (interruptor de pressão), tipo Normalmente Aberto.
- Um pedaço de fio de cobre nú e grosso, com cerca de 1 metro de comprimento, para a confecção da antena.
- Um conector "banana macho" (será utilizada apenas a cobertura plástica, como "base" para a antena do MICRO-TRANS).
- Uma caixa para abrigar a montagem (se for utilizada, na alimentação, a bateria de 9 volts — que é pequena — até uma simples saboneteira plástica servirá como "container" para o circuito...).
- Barra de terminais soldáveis com 9 segmentos.

DIVERSOS

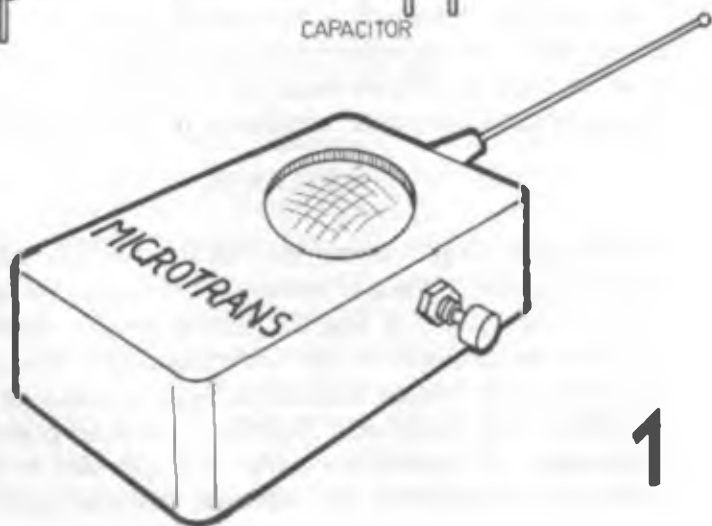
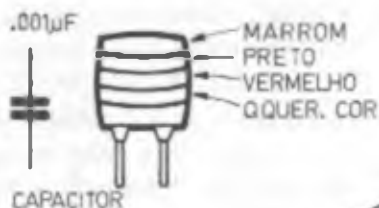
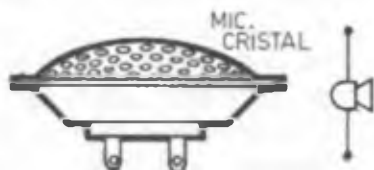
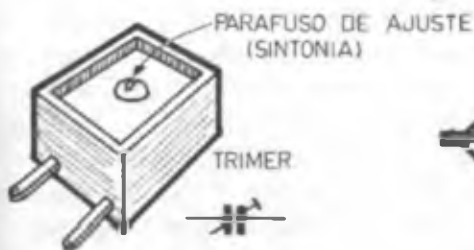
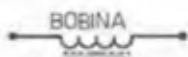
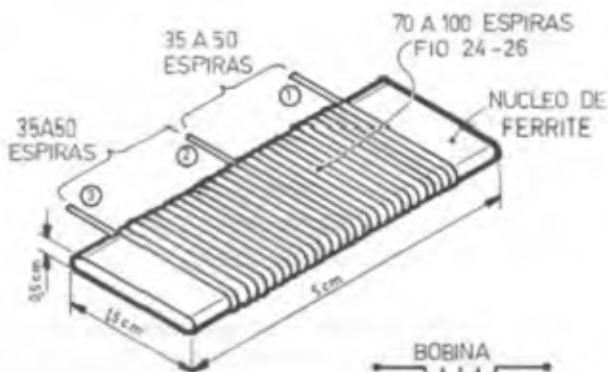
- Fio fino e solda para as ligações (Usar ferro e soldar leve).

- Adesivo de “epoxy” para fixações diversas (microfone, antena, etc.).
- Parafusos e porcas para prender a barra de terminais à caixa, para a braçadeira de fixação das pilhas ou bateria, etc.

CONHECENDO OS COMPONENTES (DESENHO 1)

- MICROFONE DE CRISTAL — O desenho mostra o “perfil do bicho” (que pode variar um pouco, dependendo do fabricante). Visualmente, é uma rodelinha metálica, com uma das faces perfurada ou gradeada (para a passagem do som...) e apresentando dois terminais (não polarizados), nos “fundos”.
- RESISTOR — Apenas um resistor é usado no circuito, e o seu código de cores é mostrado na ilustração. Eventualmente, dependendo das características e do funcionamento dos *outros* componentes da montagem, o valor básico de $68K\Omega$ para o resistor poderá sofrer a necessidade de alterações *para mais*, sobre o que falaremos adiante.
- TRANSISTORES — São usados dois BC549, porém outros, desde que NPN, para aplicações gerais, ganho médio ou alto, também poderão ser utilizados, em substituição. O desenho mostra a disposição dos pinos (ATENÇÃO: no caso de equivalentes, a disposição das “pernas” *pode ser* diferente da mostrada...).
- BOBINA — O fio de cobre esmaltado (ou fio de ligação isolado, bem fino), deve ser enrolado em torno do bastão de ferrite, de maneira que as espiras fiquem bem juntas umas das outras, e lado a lado (não “amontoar” as espiras...). Enrole de 70 a 100 voltas, fazendo uma “tomada central”, ou seja: exatamente *no meio* do enrolamento, o isolamento do fio deverá ser retirado, e aí soldado um pequeno pedaço de fio, como mostra o desenho 1. Para que a bobina não se desfaça, fixe as espiras com o adesivo de “epoxy”, dando solidez ao conjunto.
- TRIMER — O capacitor ajustável apresenta forma quadrada ou levemente retangular, constituído de uma série de lâminas metálicas empilhadas, separadas por outras lâminas, estas isolantes, em forma de “sanduíche de muitas camadas”. Existem dois terminais laterais para ligação do componente ao circuito e um parafuso central (indicado no desenho) que serve para o ajuste do valor de capacitância do componente, através de uma chave de fenda.

BC 549



- CAPACITOR – Apenas um capacitor de .001 F é necessário ao circuito. O código de cores (poliéster) é mostrado no desenho. No caso de ser um disco cerâmico, o valor deverá estar inscrito no próprio corpo do componente.
- TRANSFORMADOR, BATERIA e “PUSH-BOTTOM” – O “visual” desses componentes já foi mostrado e explicado no desenho 1 da montagem prática anterior (RISADIM), que deve ser consultado em caso de dúvida.

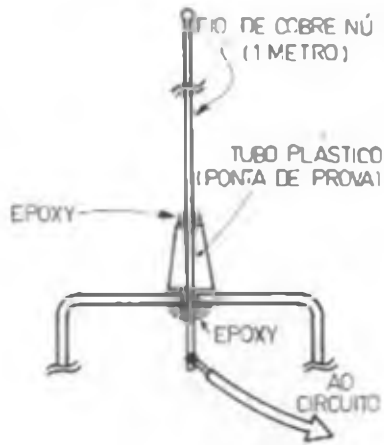
Na base do desenho 1 apresentamos uma sugestão para a aparência externa final do MICRO-TRANS, cujo circuito pode, facilmente, ser instalado numa pequena caixa plástica, embora, em se tratando de um aparelho que trabalha com frequências elevadas (na faixa de RF ou “rádio frequência”), seja mais recomendável o uso de uma caixa metálica, para prevenir instabilidades. Em qualquer caso, na caixa basta um buraco frontal para a instalação do microfone (cujo método prático de fixação também é visto no desenho 2, à esquerda...), a fixação lateral do “push-bottom” (ver descrição da montagem do RISADIM, quanto à fixação...) e a colocação da “antena”, conforme sugerem os desenhos 1 e 2. Faça um furo no topo da caixa e fixe o pequeno tubo/base plástico (aproveitado de um conector “banana macho” desmontado...) com a cola de epoxy (desenho 2, à direita). Passe a extremidade do fio de cobre grosso e nu pelo furo feito na caixa e pelo orifício central da “capa” do conector “banana”, solidificando novamente o conjunto com o adesivo. Um ou dois centímetros do fio/antena deverão sobressair na parte interna da caixa, para que aí possa ser soldado o fio que conetará a antena ao circuito do MICRO-TRANS...

MONTANDO

A montagem, propriamente, do MICRO-TRANS, está no desenho 3 (“chapeado”). Faça a “numeração” dos segmentos da barra, para servir de “guia” às ligações (como sempre sugerimos...), e solde todos os terminais e fios cuidadosamente, procurando não deixar fios muito longos (devido às características de funcionamento desse tipo de circuito, ligações compridas poderão influir negativamente na estabilidade geral. Atenção aos terminais dos componentes polarizados (transístores, transformador, bobina,



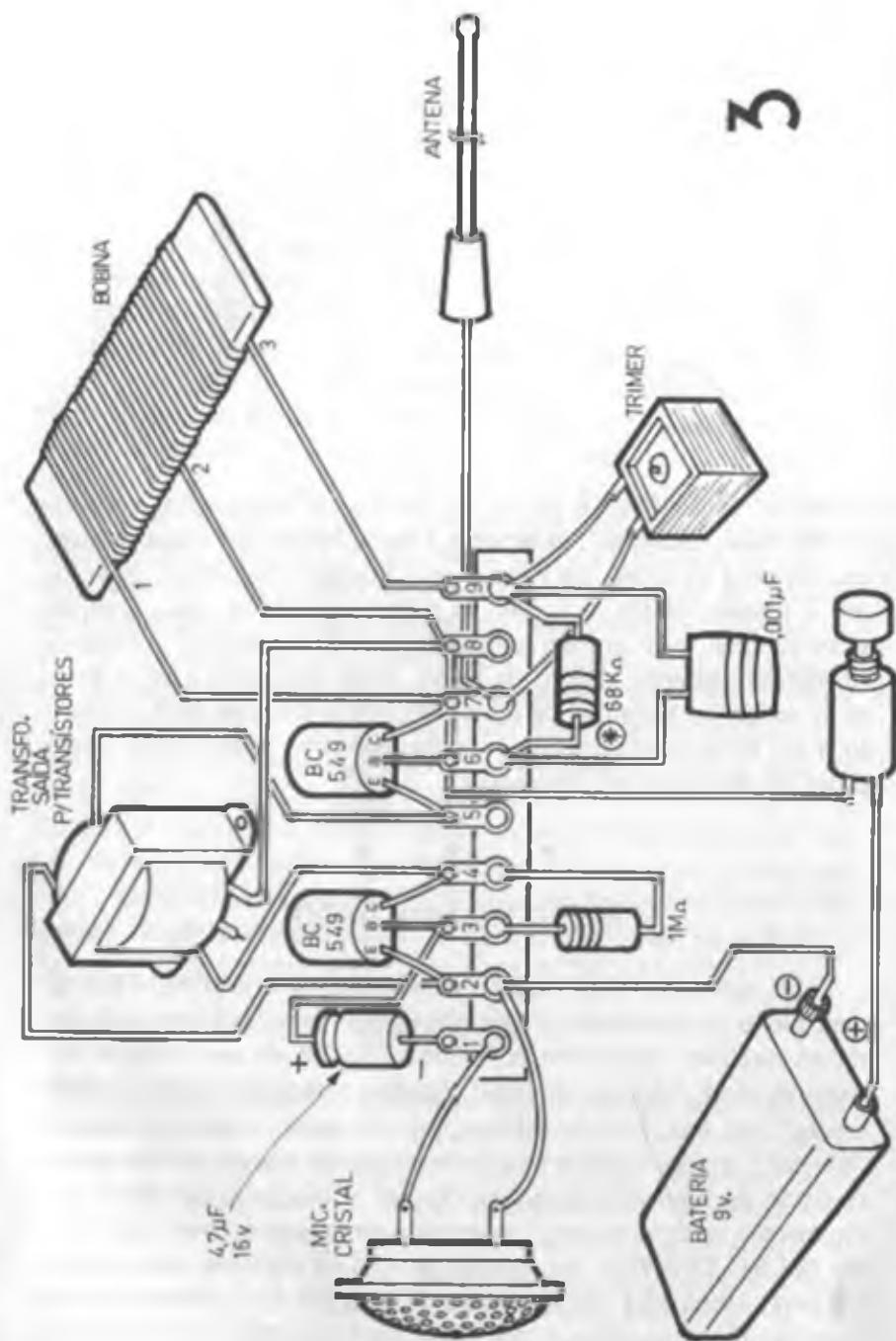
2



capacitor eletrolítico e pilhas ou bateria...). Alguns dos componentes mais "pesados", exteriores à barra, devem ser fixos às paredes internas da caixa, para evitar que fiquem "dançando" (a bobina, o transformador, o trimer, as pilhas ou bateria, etc.). Confira tudo ao final, com grande cuidado, antes de "embutir" o conjunto, definitivamente, dentro da caixa. Notar que, com a caixa aberta, o acesso ao parafuso de ajuste do trimer deve ser fácil, portanto, fixar tal componente com a "cara para cima", para que o ajuste possa ser feito quando necessário...

MICRO-TRANSMITINDO

Tudo montado e conferido, vamos regular o MICRO-TRANS para pleno funcionamento. Conecte, inicialmente, as pilhas ou bateria ao circuito. Aproxime o MICRO-TRANS de um receptor comum de A.M. ("ondas médias"), ligado e sintonizado num "ponto morto", ou seja: num ponto em que não exista nenhuma estação "normal" sendo recebida, ouvindo-se apenas aquele chiado característico de "aparelho fora de sintonia". Coloque o volume do rádio em sua posição média. Em seguida, pressione o "push-bottom" do MICRO-TRANS e, ao mesmo tempo, dê algumas pancadinhas (de leve, não é para dar cacetadas...) com um dedo sobre o microfone de cristal e verifique se o alto-falante do receptor não repro-



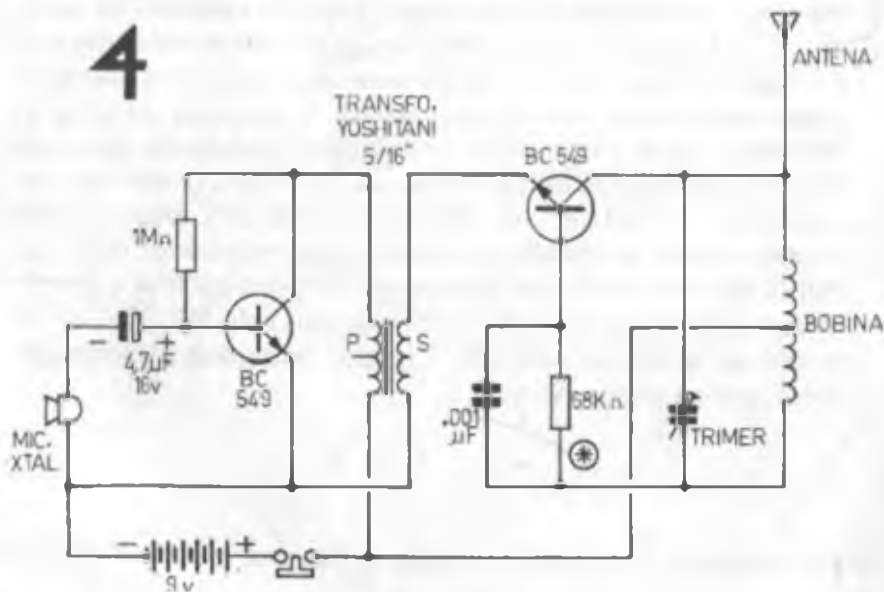
duz o "tóc... tók..." correspondente às batidinhas dadas no microfone. Se isso ocorrer, tudo bem: o MICRO-TRANS já estará (para grande sorte sua...), calibrado exatamente para "aquela" frequência... Se o sinal *não* for recebido, vá ajustando o trimer (com uma chave de fenda), girando o seu parafuso em pequenas etapas, para "frente" e para "trás", até que as pancadinhas dadas no microfone sejam ouvidas no receptor. Uma vez conseguida a *sintonia*, afaste-se alguns metros do receptor (mantendo o MICRO-TRANS na sua mão, é claro...) e peça para um amigo permanecer junto ao rádio, "ouvindo a transmissão". Aperte novamente o "push-bottom" (o MICRO-TRANS só funciona com o interruptor apertado...) e fale, pausadamente, sem gritar, bem próximo ao microfone. Sua voz deverá ser reproduzida, com razoável fidelidade (embora possa, em alguns casos, "vir" sobreposta a um ligeiro "chiado"...), no alto-falante do receptor. Se a "onda fugir", o seu amigo junto ao receptor poderá fazer um leve ajuste de sintonia, tentando manter a recepção, ou então *você* deverá reajustar o trimer do MICRO-TRANS...

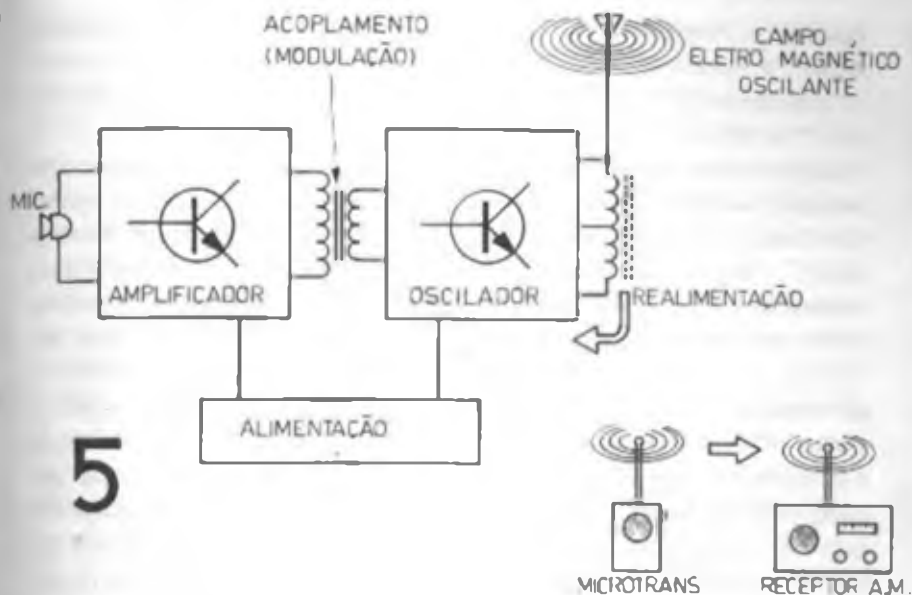
Para fazer uma verificação prática do alcance do "seu" MICRO-TRANS, você deverá ir se afastando, lentamente, do receptor, sempre falando no microfone (não esqueça de pressionar o "push-bottom"...), enquanto o seu amigo, junto ao receptor, irá verificando "até onde" a transmissão chega... Em testes realizados com o nosso protótipo, usando um receptor de mesa, de boa sensibilidade, conseguiu-se uma razoável clareza na recepção até cerca de 30 metros, porém esse alcance é "flexível" e depende de muitos fatores, podendo variar para mais ou para menos, sem que isso constitua um "defeito" do MICRO-TRANS (em lugares planos e descampados, o alcance deverá ser substancialmente maior, já, dentro de uma residência, devido aos vários obstáculos e interferências presente numa casa, o sinal emitido pelo MICRO-TRANS deverá ser suficiente para uma "ligação" entre dois cômodos distintos, por exemplo, não mais...

O circuito – Como funciona



O desenho 4 mostra o diagrama esquemático do circuito, enquanto que, no desenho 5, é visto um "esquema em blocos" do MICRO-TRANS. O primeiro BC549 funciona como um amplificador simples, reforçando o sinal captado pelo microfone (que transforma o som da voz do operador em impulsos elétricos...), e entregando esse sinal, já amplificado, ao primário (P) do transformador de saída. Esse sinal amplificado, por indução, "passa" ao enrolamento secundário. O segundo transistor, por sua vez, está ligado numa configuração de oscilador tipo HARTLEY, cuja realimentação é feita através da parte "de baixo" da bobina e pela rede RC composta do resistor de $68K\Omega$ e do capacitor de $.001\text{ F}$. Devido aos valores dos componentes, a oscilação conseguida é de frequência relativamente alta (em torno de 1MHz). A frequência de funcionamento pode ser ajustada pelo trimer em paralelo com a bobina (esses dois componentes, bobina e trimer, constituem uma rede L-C ou "circuito ressonante", sobre o qual falaremos mais profundamente em futuras "lições"). O campo eletro-magnético oscilante gerado pela bobina, devido à frequência alta apresenta o poder de





5

“caminhar” e “espalhar-se” por uma distância relativamente grande (muitos metros). A antena, no caso, é usada como um “caminho” mais fácil, para que essa manifestação eletro-magnética possa “sair” da bobina para o ar que a circunda, como que “ajudando” na propagação da “onda de rádio” assim gerada (“onda de rádio” é o apelido que damos a um campo eletro-magnético oscilante, de alta frequência...). “Lá longe”, a antena do receptor de rádio capta esse campo e o transforma, outra vez, em simples sinais elétricos (também com a ajuda de um circuito L-C “ressonante”).

A MODULAÇÃO

Voltando a observar o circuito do MICRO-TRANS, vemos que o sinal amplificado de saída do primeiro transistor é, através do transformador, aplicado ao emissor do segundo transistor (observar que o enrolamento secundário (S) do transformador está ligado como se fosse uma “resistência de emissor” do BC549 da direita...). Como a corrente necessária ao funcionamento (oscilação) desse segundo transistor “passa”, forçosamente, pelo seu emissor (ver BÊ-A-BÁ n.º 6), dizemos que o sinal amplificado pelo primeiro

transistor "modula" a oscilação realizada pelo segundo BC549! Assim, a "onda de rádio" emitida pela antena "carrega nas costas" – literalmente – o sinal elétrico correspondente à voz do operador, "recolhida" pelo microfone!

Existe uma experiência que você pode fazer (sem nenhum componente ou peça difícil, usando apenas o seu próprio corpo...) para "ver" (ou melhor, ouvir...) como funciona esse negócio de "modulação": "diga", continuamente, um som de AAAAAAAAAA... enquanto o seu fôlego permitir... Ao mesmo tempo, com uma das mãos, dê palmadas, ritmicamente, no seu próprio peito. Você verificará que o som emitido pela sua boca, ficará "entrecortado", ao mesmo "ritmo" das palmadas que você dá no peito, soando como A-A-A-A-A-A... O que ocorre, tecnicamente falando, é que uma oscilação de baixa frequência (gerada pela sua mão ao bater repetidamente no peito), "modula" uma outra oscilação, esta de frequência mais alta (gerada pelas suas cordas vocais ao emitir o som de AAAAAAAAAAAAAA...). Só por curiosidade: a "corrente" no caso desse exemplo, é o próprio fluxo de ar, fornecido pelos seus pulmões, para que as cordas vocais possam vibrar e "dizer" AAAAAAAAAAAAAA... Ao bater no peito (ocasionando rápidas e seguidas compressões nos pulmões, o que faz a "corrente" de ar sair aos "pulinhos"...), você está modulando o tom emitido pela sua boca, ou seja: o "sinal" representado pelas palmadas sobre os pulmões sai "encavalado" sobre o berro que você está dando! Eletricamente falando, é exatamente isso que ocorre quando dizemos que um "circuito está modulando a oscilação do outro", como ocorre no MICRO-TRANS... UMA ADVERTÊNCIA ao fazer tal "experiência", não suba ao alto de uma árvore, nem grite AAAAAA... muito alto, batendo no peito com força, pois a "Chita" poderá ouvir e pensar que você é o "patrão" dela... (eventualmente, se quem "pintar" for a Jane, até que a experiência não terá dado resultados muito ruins...).

Voltando ao assunto: a "onda de rádio" modulada pelo sinal elétrico corresponde à voz de quem fala junto ao microfone, depois de ser emitida pelo MICRO-TRANS, atinge o receptor onde um outro circuito "retira" esse sinal de "cima" da oscilação de alta frequência, e o amplifica, até entregá-lo ao alto-falante que, por sua vez, "traduz" novamente esses impulsos elétricos em forma sonora...

Algumas recomendações quanto ao funcionamento do MICRO-TRANS: se, após alguns minutos de funcionamento, for notado um certo aquecimento no segundo BC549, isso poderá ser solucionado pelo aumento do valor do resistor de $68K\Omega$ (ligado, no desenho 3, entre os terminais 6 e 9 da barra...). Podem ser experimentados valores até cerca de $1M\Omega$, deixando-se no circuito o que apresentar melhor rendimento na transmissão, e não causar aquecimento no transistor. Entretanto, de uma maneira geral, se o "push-bottom" apenas for premido quando necessário (nos momentos em que o operador realmente estiver falando...), não deverá ocorrer um aquecimento exagerado no transistor.

Não se recomenda tentar obter um maior alcance de transmissão "encompridando-se" a antena (o limite de 1 metro deve ser respeitado, pois antenas maiores só servirão para gerar instabilidades no circuito, que, eventualmente, prejudicarão a "inteligibilidade", e clareza da voz recebida...

• • •



**ADQUIRA JA ESTE
INCRÍVEL SUPORTE PRÁTICO
PARA O SEU APRENDIZADO**

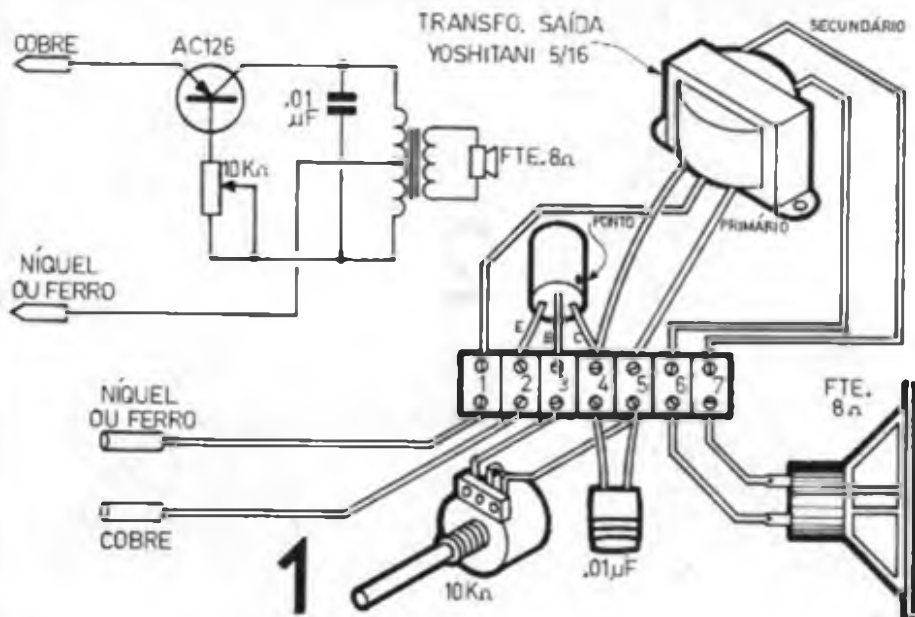
O "ALUNO" ENSINA...



Conforme havíamos prometido nos "papos" iniciais, lá nas primeiras "aulas" do BÊ-A-BÁ, o organograma da nossa "revista/curso" não é (e nem será...) rígido, existindo a permanente possibilidade de modificações, aperfeiçoamentos e da criação de novas seções, sempre que tais possibilidades impliquem num melhor intercâmbio "mestre/alunos" e vice-versa... Assim foi que, dentro da enorme quantidade de cartas que recebemos dos "alunos" (acima de 3.000, mensalmente...) verificamos a grande vontade que muitos têm de participar mais ativamente do próprio "curso", enviando idéias práticas, sugestões, pequenos circuitos, etc. Experimentalmente, então, criamos a presente seção - O "ALUNO" ENSINA... - onde serão publicadas (após a natural seleção a "simplificação", pois o espaço disponível não é muito grande...) as melhores idéias enviadas pelos "alunos", que consideremos devam ser partilhadas com o restante da "turma"... Os regulamentos básicos para a participação são os mesmos das seções UMA DÉCADA... e HORA DO RECREIO, ou sejam: *endereçar corretamente a correspondência, citando nome e endereços completos do remetente; mandar todos os esboços e textos da forma mais clara e legível possíveis (aqui não tem nenhum Champollion para ficar decifrando hieróglifos...)* e, de preferência, avisar, já no próprio envelope, que a correspondência se destina ao O "ALUNO" ENSINA...

Os leitores podem também comunicar-nos suas impressões sobre a nova seção, pois ela só permanecerá se for bem aceita pela maioria (embora tal tipo de instituição seja um tanto raro, hoje em dia, a "escola" do BÊ-A-BÁ é totalmente democrática, e aqui a maioria manda, realmente...).

1 — De São Paulo — SP, a turminha do GRUPO TBA2002, formada pelo Ronaldo Macedo, o Sílvio Araújo, o Anderson de Souza Merighi e o Enivaldo Reis, recebemos uma colaboração que deve interessar a muitos "alunos" da turma... Trata-se de um circuito muito simples, baseado em apenas um transistor (muito interessante, inclusive, para experiências comprobatórias do funcionamento do *transistor como oscilador*...), que pode ser usado como um verdadeiro "PESQUISADOR DE ENERGIA ELETRO-QUÍMICA"... A ilustração mostra o esqueminha e o "chapeado" (circuito já montado), de maneira bem clara... Alguns pontos importantes: usar um transistor de *germânio* (como o AC126 sugerido...), pois os de *silício* não costumam dar bom rendimento nesse tipo de aplicação; os eletrodos ligados ao *emissor* do transistor e ao terminal central do *primário* do transformador devem ser, respectivamente, de *cobre* e de *níquel ou ferro* (podem ser facilmente feitos com pedaços de fio grosso, nu, ou até arame, desde que com os materiais adequados...); a identificação das "pernas" do transistor indicado é feita por um pequeno *ponto* ou *marca lateral*, sempre colocada junto ao seu terminal de *coletor* (C); O transformador recomendado é o Yoshitani 5/16", porém qualquer outro, desde que tipo *saída para transistores*, apresentando *três fios no primário* e *dois no secundário*, deverá funcionar também. A montagem experimental pode ser feita numa pequena barra de conectores parafusados ("Sindal", "Weston" ou similar), usando-se o "truque" de numerar previamente os segmentos, para evitar erros ou confusões... Segundo a turminha que bolou o "negócio", o circuito, devido ao fato de funcionar até com tensões inferiores a 1 volt, pode ser usado como "pesquisador de energia" (como dissemos lá no começo...) simplesmente enfiando os dois eletrodos (cobre e níquel) num limão, num copo com água salgada ou até no solo úmido... Com um ajuste no potenciômetro, em muitos casos, obter-se-á um som (perfeitamente audível, ainda que fraco...) no alto-falante! Tanto a intensidade quanto a frequência do ruído obtido indicarão o nível de energia ou de "troca" electro-química realizada na mate-



rial dentro do qual estejam mergulhados os eletrodos... O mais interessante da ideia é justamente que o circuito não usa pilhas, pois "absorve" energia elétrica através os seus eletrodos, por reações eletro-químicas, com o meio onde estejam tais eletrodos... As experiências possíveis são muitas. Em alguns casos, o nível de ruído gerado será muito baixo, o que obrigará, provavelmente, o operador a usar o pequeno alto-falante como um verdadeiro fone de ouvido (encostando-o na orelha, para ouvir melhor...). Uma interessante brincadeira que pode ser feita é mergulhar-se os dois eletrodos num copo com água limpa e, lentamente, ir adicionando sal vinagre, suco de limão, etc., à água, verificando, ao mesmo tempo, a ocorrência e a intensidade do som que irá "aparecendo" no pequeno alto-falante... Os "alunos" que quiserem relatar as suas experiências com a ideia, poderão fazê-lo através de correspondência aqui para O "ALUNO" ENSINA...

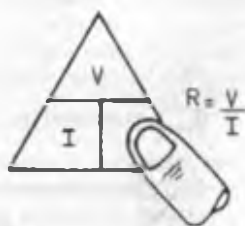
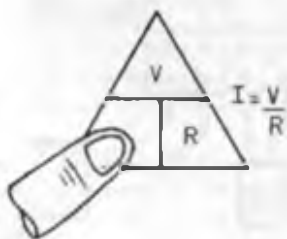


- 2 - Quando, na primeira "aula" do BÊ-A-BÁ, falamos sobre a importantíssima *Lei de Ohm* e as suas "fórmulas matemáticas", uns poucos "alunos", que não topam muito lidar com números e equações, devem ter "torcido o nariz" (embora, infelizmente, alguns conceitos matemáticos básicos sejam *imprescindíveis* para o aprendizado da Eletrônica, ainda que de maneira *bem* simplificada... O "aluno" Riceles Araujo Costa, de Castanhal - PA, mandou para O "ALUNO" ENSINA..., uma colaboração interessante, que pode ajudar muito a esses "inimigos da matemática"... Trata-se de um "truque" já "manjado" pelos veteranos (e, por isso mesmo, *frequentemente* publicado em revistas de Eletrônica, tanto nacionais quanto estrangeiras...) mas que ainda é desconhecida de muitos iniciantes... Então, lá vai: basta o "aluno" desenhar um triângulo e dividi-lo em três áreas internas (através de dois traços dispostos em

TRIÂNGULO MÁGICO



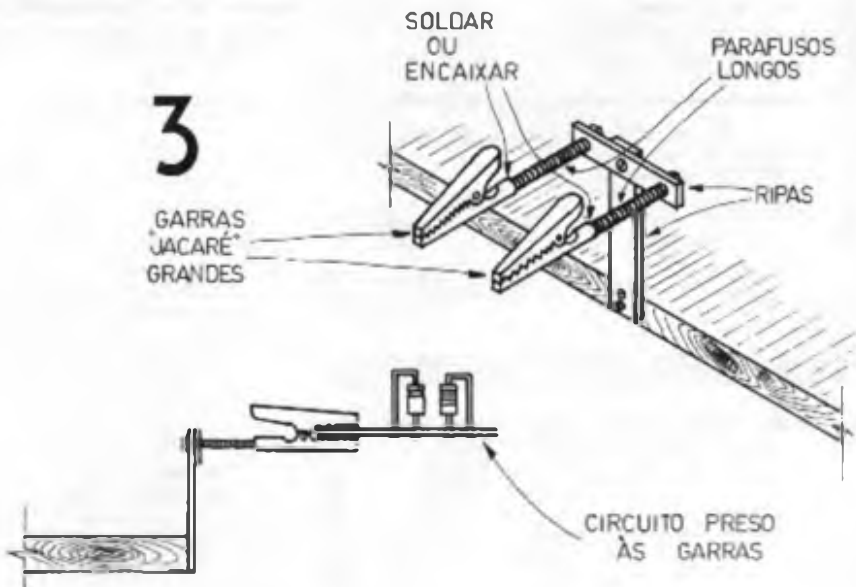
2



forma de letra "T"...), como mostra o desenho, inscrevendo, na área superior, o símbolo V (representativo da grandeza *tensão* – medida em *volts*), na área inferior esquerda a letra I (simbolizando a grandeza *corrente* – medida em *ampères*) e, na parte inferior direita, o símbolo R (de *resistência*, medida em ohms). O leitor pode fazer o desenho bem caprichadinho, sobre um pedaço de cartolina, guardando-o, permanentemente, sobre a sua mesa de estudos, ou sobre a bancada... Quando for necessário qualquer cálculo, basta cobrir, com a ponta de um dedo, a grandeza que se pretende obter, para que a disposição da fórmula necessária "apareça" claramente, como mostra o desenho 2 em três exemplos (típicos! Cobrindo-se, por exemplo, o símbolo V (tensão em volts) os símbolos I e R ficam lado a lado, ou seja: multiplicados... Por outro lado, cobrindo-se o I (corrente em ampères), os símbolos V e R restam, respectivamente, um sobre o outro, "significando" visualmente, com toda a clareza "V dividido por R" e assim por diante! É um bom "truque" mnemônico para se ter sempre as fórmulas da Lei de Ohm na cabeça (ou melhor: nos dedos...).



- 3 – O "aluno" Marco Antonio Tadeu Castravillari, de Barra do Piraí – RJ, após confessar sua grande preferência pela parte da "aula" FERRAMENTAS E COMPONENTES, justamente pelas interessantes sugestões que são fornecidas, no sentido de improvisar ferramentas, componentes ou pequenos circuitos, sem muito gasto de "tutu", propõe uma idéia bem dentro desse espírito: um "segurador automático" para circuitos em montagem (sejam em sistema de Circuito Impresso, sejam em barras de terminais soldáveis...). Nas próprias palavras do Marco: "A coisa mais chata durante uma montagem é que o circuito – geralmente pequeno e leve, fica *dançando* a cada vez que encostamos a ponta do ferro de soldar... A solução ideal é usar-se



um suporte especial, porém esta ferramenta, além do cara, não é muito fácil de se encontrar... Assim, a solução – como sempre – é improvisar...”. E o Marco *improvisou* muito bem, realizando um suporte muito prático e útil, usando apenas duas garras “jacaré” grandes, dois parafusos longos e dois pedaços de ripa de madeira, atarranjados e instalados conforme mostra o desenho. A ilustração mostra tudo, dispensando maiores explicações... O único “galhinho” que pode surgir é na fixação das pontas dos parafusos longos às garras “jacaré”. Entretanto, se o “aluno” procurar obter parafusos com diâmetros ligeiramente inferiores aos apresentados pelas “traseiras” das garras, o encaixe, puro e simples, não deverá ser difícil (um reforço na fixação poderá ser conseguido com adesivo de *epoxy*...). Em último caso, não deverá ser muito problemático “arrombar-se” um pouco o “rabinho” (no bom sentido...) da garra “jacaré”, com uma ferramenta de ponta forte, até que seja permitido o encaixe do parafuso (que também pode ser *soldado* à parte metálica da garra, para boa fixação...). Com o conjunto convenientemente preso a um ponto (borda) da mesa ou bancada, será muito prática a fixação momentânea de circuitos em montagem... Uma outra sugestão é substituir-se os parafusos longos por fios de cobre nú, bem grossos, o que dará até uma certa flexibilidade ao conjunto (já que os suportes das garras poderão, assim, ser vergados, de forma a assumirem posições mais convenientes, dependendo do tamanho e das condições do circuito sob montagem)...



NOTA: Embora confiemos na honestidade de todos os “alunos” do BÉ-A-BÁ, lembramos que as ideias enviadas para O “ALUNO” ENSINA... devem ser *originais* ou seja: “*não vale*” ficar copiando, descaradamente, boas ideias publicadas em outras das excelentes publicações de Eletrônica existentes por aí, e depois enviar aqui para a seção, tentando “dar uma de ensaiador” quando, na verdade, tratar-se de um autêntico “chupador” (com todo o respeito...).