

Curso de Eletrônica Básica

Curso de Eletrônica Básica - Aula 1

CORRENTE ELÉTRICA:

A corrente elétrica é um fluxo de elétrons que circula por um condutor quando entre suas extremidades houver uma diferença de potencial. Esta diferença de potencial chama-se tensão. A facilidade ou dificuldade com que a corrente elétrica atravessa um condutor é conhecida como resistência. Esses três conceitos: corrente, tensão e resistência, estão relacionados entre si, de tal maneira que, conhecendo dois deles, pode-se calcular o terceiro através da Lei de Ohm.

Os elétrons e a corrente elétrica não são visíveis mas podemos comprovar sua existência conectando, por exemplo, uma lâmpada a uma bateria. Entre os terminais do filamento da lâmpada existe uma diferença de potencial causada pela bateria, logo, circulará uma corrente elétrica pela lâmpada e portanto ela irá brilhar.

A relação existente entre a corrente, a tensão e a resistência denomina-se Lei de Ohm: Para que circule uma corrente de 1A em uma resistência de 1 Ohm, há de se aplicar uma tensão em suas extremidades de 1V ($V=R.I$).

O conhecimento desta lei e o saber como aplicá-la são os primeiros passos para entrar no mundo da eletricidade e da eletrônica.

Antes de se começar a realizar cálculos, há que se conhecer as unidades de medida. A tensão é medida em Volts (V), a corrente é medida em Amperes (A) e a resistência em Ohms (ohm)

Unidades Básicas

Símbolo Unidade

A	ampère (unidade de corrente)
V	volt (unidade e tensão)
W	watt (unidade de potência)
Ohm	Ohm (unidade de resistência)
H	henry (unidade de indutância)
F	farad (unidade de capacitância)
Hz	hertz (unidade de frequência)

Prefixos para indicar frações ou múltiplos de unidades

Símbolo Fração/Múltiplo

p	pico (1 trilionésimo $10E-12$)
n	nano (1 bilionésimo $10E-9$)
μ	micro (1 milionésimo $10E-6$)
m	mili (1 milésimo $10E-3$)
k	kilo (1 milhar $10E3$)
M	mega (1 milhão $10E6$)
G	giga (1 bilhão $10E9$)

RESISTÊNCIAS:

Sendo um dos componentes mais comuns, as resistências geralmente possuem um formato cilíndrico e faixas coloridas que definem o seu valor em Ohms.

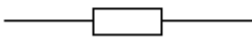
As resistências transformam a energia elétrica em térmica através do efeito Joule. Quando a corrente circula por certos materiais ela encontra uma certa oposição à sua passagem e o que ocorre é justamente a transformação da energia.

Para identificar o valor da resistência existe um código universal de cores que utiliza quatro faixas coloridas para indicar um valor.

As duas primeiras faixas correspondem a uma cifra, a qual deve ser multiplicada pelo valor da terceira faixa.

A quarta faixa está um pouco afastada das outras três primeiras e indica a tolerância, ou seja, a precisão daquele componente.

Resistência



Nesta tabela estão relacionados as cores com os valores que elas representam.

Cor	Faixa 1	Faixa 2	Faixa 3	Faixa 4
Prata	-	-	0,01	+/-10%
Ouro	-	-	0,1	+/-5%
Preto	0	0	1	-
Marrom	1	1	10	-
Vermelho	2	2	100	+/-2%
Laranja	3	3	1.000	-
Amarelo	4	4	10.000	-
Verde	5	5	100.000	-
Azul	6	6	1.000.000	-
Roxo	7	7	0	-
Cinza	8	8	-	-
Branco	9	9	-	-

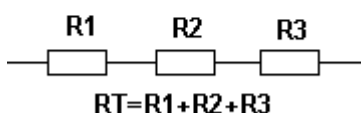
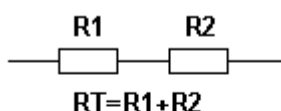
Associação de Resistências

Uma forma de se obter uma resistência de um determinado valor, é se associando resistências, de duas formas: em série e em paralelo.

Associação em Série

Na associação em série, o resultado total (RT) será igual a soma de todas as resistências empregadas:

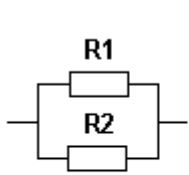
$$RT=R1+R2...$$



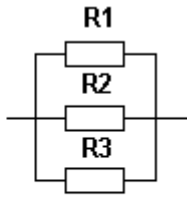
Associação em Paralelo

Quando associamos resistências em paralelo, o resultado não será a soma total, mas sim a soma através da seguinte fórmula:

$$\mathbf{1/RT=1/R1+1/R2...}$$



$$\frac{1}{RT} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2}$$



$$\frac{1}{RT} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3}$$

RESISTORES NÃO LINEARES:

Os resistores não lineares são componentes bastante interessantes pois possuem certos comportamentos que mudam, dependendo da situação.

Estes componentes tem como principal característica variar a resistência de acordo com a mudança de tensão, temperatura, grau de iluminação, entre outras grandezas físicas.

Cada componente não linear exerce determinada função. Eis os principais:

LDR

Um LDR (Light Dependent Resistor ou Resistor Dependente de Luz) altera sua resistência de acordo com a intensidade de luz recebida, através do efeito fotoelétrico. Sem luz há uma alta resistência entre os terminais. Já com o aumento da iluminação, cai a resistência. Este dispositivo é bastante utilizado quando precisa-se detectar a variação de luminosidade para o controle de alarmes, de lâmpadas de acendimento noturno, etc.

NTC's (Termistores)

Os Termistores são os sensores de temperaturas utilizados em certos termostatos e termômetros, tendo sua resistência variada de acordo com a mudança de temperatura.

São de dois tipos: NTC:

NTC's são os termistores que diminuem a resistência com o aumento da temperatura.

Varistores

Os varistores estão sempre associados a proteção de fontes e circuitos de alimentação, pois seu funcionamento se baseia na forte condução, ou seja, na queda brusca da resistência com o aumento da tensão.

Esse componente é feito colocando-se entre duas placas metálicas um dielétrico (não confundir com capacitores) que, com o aumento da tensão tem sua resistência quase igual a zero. Deve-se prestar atenção para a tensão de ruptura desejada.

Curso de Eletrônica Básica - Aula 2

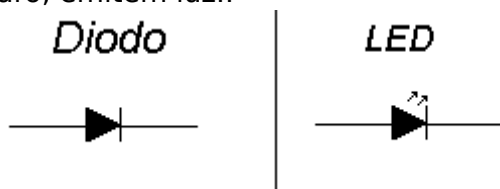
DIODOS:

Os diodos são componentes eletrônicos formados por semicondutores. São usados como semicondutores, por exemplo, o silício e o germânio, que em determinadas condições de polarização, possibilitam a circulação de corrente.

Externamente, os diodos possuem dois terminais: Ânodo (A) e o Catodo (K) e há, próximo ao terminal Catodo uma faixa que o indica. Possui formato cilíndrico.

O diodo é a aplicação mais simples da união PN (semicondutores) e tem propriedades retificadoras, ou seja, só deixa passar a corrente em um certo sentido (Anodo-Catodo), sendo o contrário impossível, exceto nos diodos zener, que nessa condição deixam passar uma tensão constante.

Existem certas variações na sua apresentação, de acordo com a corrente que o percorre. Existem também os diodos emissores de luz, os famosos LED's (light emissor diode), que são representados por um diodo normal mais duas pequenas flechas para fora, que indicam que emite luz. Possuem as mesmas propriedades dos diodos normais, porém, é claro, emitem luz..



RETIFICADORES:

Os diodos como já foi visto anteriormente possuem propriedades retificadoras. Mas na verdade o que é que isso significa?

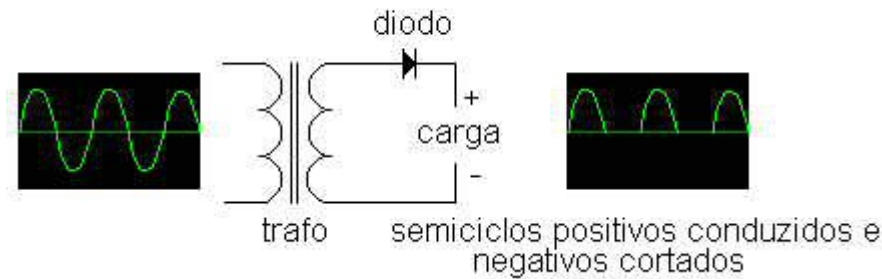
Isso quer dizer que eles só deixam a corrente fluir em um único sentido, sendo o contrário impossível. Essa propriedade dos diodos é largamente utilizada nos retificadores.

Retificadores são artifícios utilizados na eletrônica para transformar a corrente alternada em corrente contínua. Isso pode se dar de diversas maneiras. Seja através de retificadores de meia onda ou de onda completa. Os retificadores de onda completa dividem-se em dois tipos: Os que precisam de tomada central no transformador e os que não necessitam-a.

Retificadores de Meia Onda

Partindo de um transformador simples, basta acrescentar-lhe um diodo para retificar a corrente em meia onda, onde só os semicilos positivos são aproveitados e transformados em uma corrente constante (contínua):

Retificador de Meia Onda

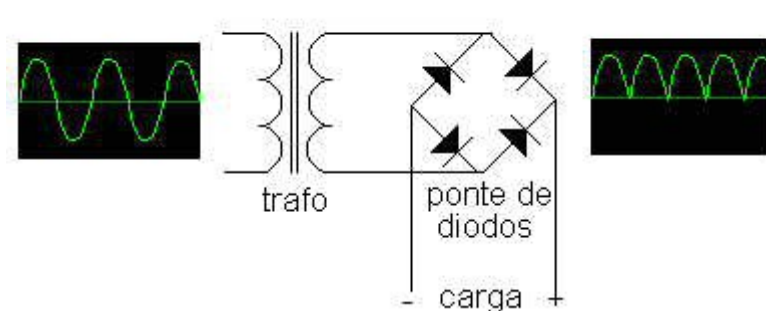


Retificador de Onda Completa

Com o mesmo transformador do exemplo anterior é possível fazer um retificador de onda completa. Sua vantagem é que ele conduz os semiciclos positivos e os negativos, de um modo que haja uma tensão contínua positiva durante os dois semiciclos.

Durane cada semiciclo, sempre dois diodos estão em condução e dois em corte:

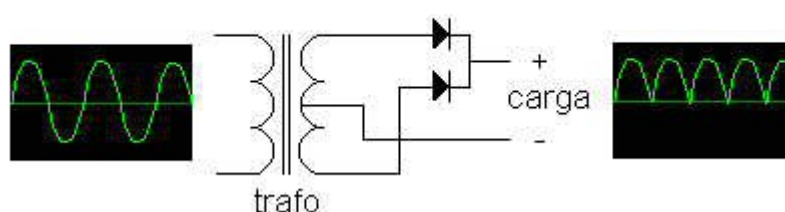
Retificador de Onda Completa



Retificador de Onda Completa (trafo com tomada central)

Outro método usado para retificar uma corrente alternada é através de um transformador que possua tomada central. Esses transformadores são facilmente encontrados atualmente. Neles estão geralmente gravados "12 V + 12 V", por exemplo, o que indica a tensão e o que não quer dizer que ele seja equivalente a um de 24 V. Para realizar a retificação, basta clocar um diodo em cada um dos terminais e reservar o terminal central para o negativo:

Retificador de Onda Completa (trafo com tomada central)



TRANSISTORES:

Os transistores são dispositivos que possuem duas uniões PN (a mesma dos diodos), capazes de controlar a passagem de uma corrente.

Podem ser de dois tipos, de acordo com as uniões: PNP ou NPN.

Apresentam base, emissor e coletor:

A base é a parte que controla a passagem de corrente; quando a base esta energizada, há

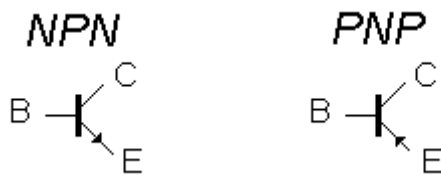
passagem de corrente do emissor para o coletor, quando não ha sinal na base, não existe essa condução. A base esquematicamente é o centro do transistor.

O coletor é uma das extremidades do transistor: é nele que "entra" a corrente a ser controlada. A relação existente entre o coletor e a base é um parâmetro ou propriedade do transistor conhecido como β e é diferente para cada modelo do mesmo.

O emissor é outra extremidade, por onde sai a corrente que foi controlada.

Algumas características que devemos observar nos transístores são: A tensão máxima entre base e coletor, potência máxima dissipável (no caso do seu uso para controle de potência) e frequência máxima de trabalho.

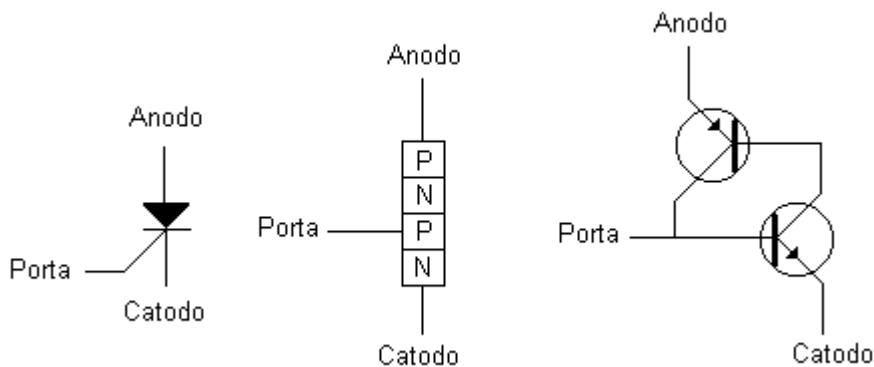
Os transistores podem ter aparência externa completamente diferentes, dependendo da aplicação que se fará dele, por exemplo, um transistor de sinal não possui a mesma aparência externa de um transistor de potência, que controle grandes cargas.



SRC - RETIFICADORES CONTROLADOS DE SILÍCIO:

Os Retificadores Controlados de Silício, ou simplesmente SCR são componentes dotados de camadas PNPN dopadas de tal maneira que é formado um conjunto de três junções.

Para um fim didático, podemos representar um SCR por meio de dois transistorer interligados: um NPN e outro PNP, como se verá a seguir.



Basicamente ele é um diodo com anodo catodo e uma porta ou gate.

Para que a resistência entre catodo e gate seja baixa, há de se polarizar com uma pequena corrente em sentido direto esses terminais, fazendo com que o SCR atue como um simples diodo.

Sem atuar no gatilho o circuito permanece em estado de não condução, seja qual for o sentido da corrente. Ao atuar-mos sobre o gate, a corrente ficará limitada ao valor de saturação da junção polarizada reversamente.

Disparo refere-se a mudança de estado de não condução (bloqueio) para o estado de condução.

Para disparar-mos um SCR, temos duas possibilidades:

- Através da aplicação de tensões suficientemente elevadas entre anodo e catodo;
- Através da polarização direta entre o gate e o catodo.

Devemos reparar no entanto que mesmo retirando o sinal do gatilho, a condução não é interrompida e para tal devemos deixar por alguns instantes Catodo e Anodo em curto, ou cortar a alimentação brevemente.

TRIAC:

Os triacs são componentes semicondutores, surgidos das mesmas pesquisas que resultaram o SCR.

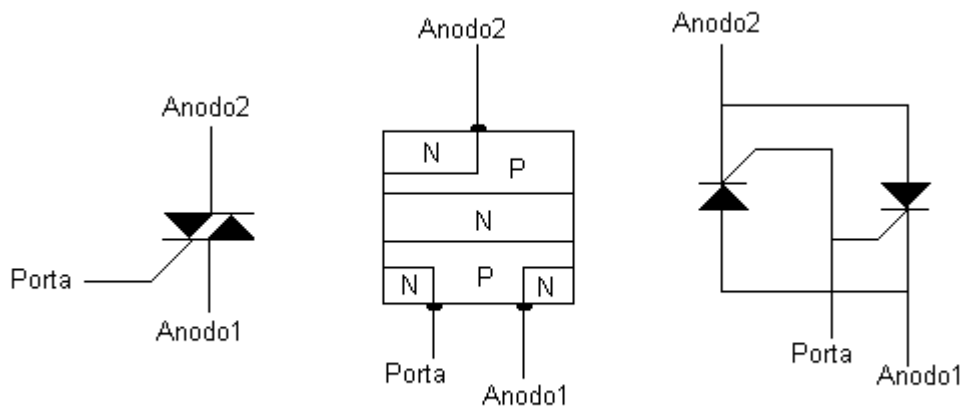
Triac é um termo criado para definir um comutador de corrente alternada.

O triac na verdade é um SCR bidirecional, o que quer dizer que ele conduz a corrente em ambos os sentidos. Este componente não possui catodo, mas sim anodo 1 e anodo 2.

Todos os terminais, inclusive a porta estão conectados em ambos os tipos de cristais (P ou N), portanto a porta pode ser acionada tanto por pulsos negativos como positivos.

Até receber um pulso, o Triac está em estado de não condução, ou seja bloqueio.

Na figura a seguir é mostrado o Triac com a disposição de seus cristais, seu símbolo e sua equivalência em SCR:



DIAC:

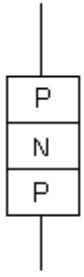
Os diacs são diodos de disparo bidirecional, composto por três camadas (PNP) com a simples função de disparar tiristores.

Sua construção assemelha-se a de um transistor bipolar, porém difere na dopagem do cristal N.

Seu funcionamento é simples: Para passar do estado de bloqueio para o estado de condução, é preciso ultrapassar a tensão de ruptura (V_R), rompendo assim, a junção polarizada inversamente, podendo a corrente fluir em ambos sentidos.

Para voltar ao estado de bloqueio, basta remover a tensão por alguns instantes.

Os diacs servem para controlar o disparo de triacs quando uma tensão de referência chegar a certo valor.



ACOPLADORES ÓPTICOS:

Os Acopladores Ópticos ou Optoacopladores são componentes muito simples, porém de grande importância para a eletrônica.

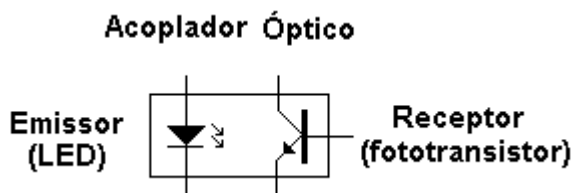
Estes componentes são capazes de isolar com total segurança dois circuitos eletrônicos, mantendo uma comunicação ou controle entre ambos. O isolamento é garantido porque não há contato elétrico, somente um sinal luminoso.

O seu funcionamento é simples: há um emissor de luz (geralmente um LED) e um receptor (fototransistor). Quando o LED está aceso, o fototransistor responde entrando em condução. Com o LED apagado o fototransistor entra em corte.

Sabendo que podemos alterar a luminosidade do LED, obtemos assim diferentes níveis na saída. Podemos também controlar o fototransistor através de sua base, como se fosse um transistor normal.

Os Acopladores Ópticos possuem diversas vantagens sobre outros tipos de acopladores: alta velocidade de comutação, nenhuma parte mecânica, baixo consumo e isolamento total.

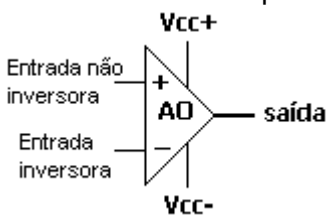
Na figura a seguir vemos o esquema de um optoacoplador:



AMPLIFICADORES OPERACIONAIS:

O Amplificador Operacional (AO) é um recurso muito utilizado da eletrônica analógica atual.

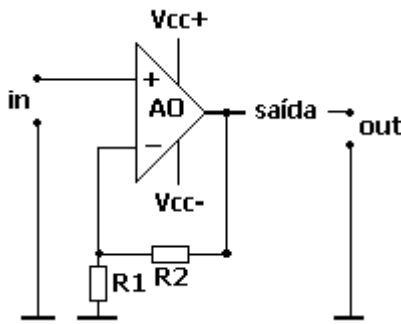
O AO é constituído por cinco terminais, sendo que dois correspondem a alimentação.



Este componente possui uma entrada não inversora, que tem a mesma polaridade da saída (em fase), uma entrada inversora, com polaridade oposta à da saída (em contrafase) e a saída.

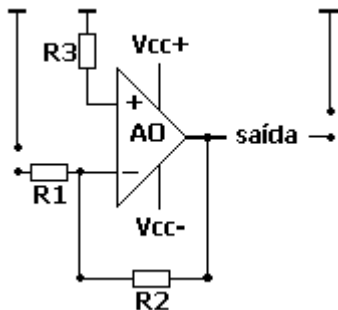
Estes circuitos costumam ser alimentados de maneira simétrica, porém adicionando-se alguns componentes, podemos alimentá-lo de maneira assimétrica.

Uma típica configuração de um AO não inversor é mostrada a seguir. Para seu funcionamento, bastam apenas dois resistores, que calculados de forma correta, nos dizem o ganho ou a ganância deste circuito.

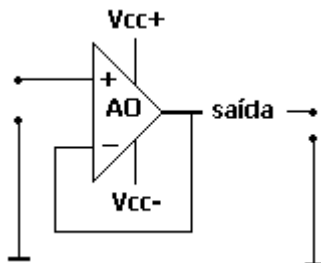


A ganância do circuito é o fator que multiplicamos pela tensão da entrada para saber a de saída. Este fator é encontrado dividindo-se R2 (resistor de realimentação) por R1 (resistor que mantém certo nível de referência na entrada inversora).

Outra configuração bastante comum é a do AO inversor. Neste caso o sinal entra pela entrada inversora. Usa-se mais uma resistência que não influi na ganância, geralmente de mesmo valor de R1. A saída é a contrafase da entrada.



Outra configuração para o AO é o amplificador seguidor. Pode parecer inútil, porém é bastante usado para casamento de impedâncias, ou quando simplesmente precisamos de maior corrente, sem alterar a tensão. A ganância é 1 e a saída é igual a entrada.



Para alimentar algumas configurações de AO de forma assimétrica, é preciso polarizar a entrada não inversora até a metade da tensão de alimentação e desacoplar a entrada e a saída com capacitores para evitar o surgimento de tensões contínuas. O cálculo da ganância dá-se do mesmo modo.

SISTEMA BINÁRIO:

A eletrônica digital está baseada na lógica digital ou sistema binário, conhecido assim por possuir somente dois estados: 1 (ligado - nível alto) e 0 (desligado - nível baixo).

No sistema numérico habitual (decimal) pode-se decompor qualquer número para um de base 10.

No sistema binário não é muito diferente: o que muda é a base, que é 2.

Para converter o número 45, por exemplo, para binário divide-se-o pelas potências de base 2 e soma-se os resultados. As que não influenciarem na soma se multiplicam por zero e as

que interferem fazendo com que a soma das potências de 45 são multiplicadas por 1. Assim, esses zeros e uns representam os dígitos binários. O número 45 então fica como sendo 101101:

$$45 = 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

$45 = 101101$

CIRCUITOS INTEGRADOS:

Os circuitos integrados, com o próprio nome sugere, são componentes eletrônicos que em seu interior possuem outros componentes, integrados de tal maneira que formam circuitos eletrônicos.

São componentes de fácil acesso e relativa simplicidade, que estão presentes cada vez mais no nosso dia a dia, dentro de televisores, rádios e até no seu computador.

O processo industrial mais comum para a sua fabricação consiste na gravação por meio fotográfico em uma superfície de silício. Logo o silício que recobre regiões ativas é convertido em um óxido ou um nitreto inertes. Os transistores resultantes desse processo são planos, o que facilita a sua conexão. Esse é o processo que origina os circuitos integrados, mais conhecidos como "chips", que ganham cada dia mais espaço na Eletrônica.

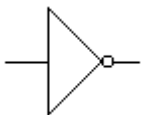
Os circuitos integrados realizam tarefas que vão desde a amplificação de sinais até complexos cálculos.

Se rompermos seu invólucro, que pouco ou nada muda de um CI para outro, perceberemos que em seu interior existe um pequeno chip que se não observado através de um poderoso microscópio, não serão notadas as suas trilhas.

PORTAS LÓGICAS BÁSICAS - ELETRÔNICA DIGITAL:

Porta NOT (NÃO)

A porta NOT tem como função inverter o sinal de entrada, ou seja, se na entrada temos um 1 lógico, na saída teremos um 0 lógico e vice-versa:



E	S
1	0
0	1

Porta AND (E)

A porta AND combina dois ou mais sinais de sua entrada de modo que somente haverá um 1 lógico na saída, se em todas as entradas houverem um 1 lógico. Podemos comparar uma

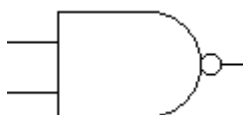
porta AND a interruptores ligados em série: somente ha condução quando todos os interruptores estiverem fechados:



E ¹	E ²	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Porta NAND (NÃO E)

A porta NAND é uma porta AND seguida de um inversor (NOT): Teremos sempre na saída NAND o inverso do que teríamos na saída AND



E ¹	E ²	S
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Porta OR (OU)

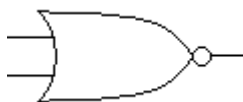
A porta OR tem na saída um 1 lógico quando em qualquer de suas entradas houver um 1 lógico. podemos compará-la a dois interruptores em paralelo:



E ¹	E ²	S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Porta NOR (NÃO OU)

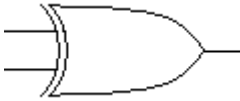
A porta NOR é uma porta OR seguida da função NOT, o que significa dizer que a saída é o inverso da saída de uma OR:



E ¹	E ²	S
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Porta XOR (OR Exclusiva)

A porta XOR produz na saída um 0 lógico quando na entrada os dois bits forem iguais (0,0 ou 1,1 = 0 lógico) e produz na saída um 1 lógico quando pelo menos um dos bits for diferente (0,1 ou 1,0 = 1 lógico):



E ¹	E ²	S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Curso de Eletrônica Básica - Aula 4

CAPACITORES:

Os Capacitores são componentes que, embora não conduzam corrente elétrica entre seus terminais são capazes de armazenar certa corrente, que será "descarregada" assim que não houver resistência entre seus terminais.

Quanto à sua aparência externa, podem variar de acordo com a tensão máxima, capacitância e disposição de seus terminais: Podem ser do tipo axial, com um terminal em cada extremidade, ou, do tipo radial, com os dois terminais na mesma extremidade. Classificam-se em vários tipos, de acordo com o uso pretendido. Existem os eletrolíticos que são os mais comuns. Cerâmicos também são encontrados com relativa facilidade, embora existam outros tipos usados em casos específicos, como os de tântalo e os de alumínio.

A sua capacitância é medida em farads. Dependendo do caso, pode ser medida em microfarads, nanofarads ou picofarads, para capacitâncias menores.

São úteis para manter estável, por exemplo uma corrente alterna, como um sinal de audio ou então servem de filtro de baixa (por isso a sua utilização em fontes de alimentação).

Basicamente os condensadores são formados por duas placas condutoras separadas por um material dielétrico não condutor. Sua capacitância é diretamente proporcional ao tamanho de suas placas e inversamente proporcional a distância entre elas.

A energia armazenada em um capacitor é expressa em Joules, sendo calculada dividindo-se sua capacitância por dois e depois multiplicando-a pelo quadrado da tensão entre as placas.

$$W = C/2 \cdot V^2$$

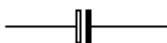
Na associação paralela de capacitores, a capacidade total será a soma de todas as capacidades.

Na associação em série, o inverso da capacidade total será igual ao inverso da soma das capacidades aplicadas.

A tensão limite de um capacitor deve ser respeitada, a fim de que não haja uma perfuração no dielétrico, causando o estrago do componente. Outro fator a ser observado é a polaridade dos terminais, que não devem ser invertidos no caso dos eletrolíticos.

Símbolo geral dos capacitores: duas placas com seus correspondentes terminais.

Capacitor



TRANSFORMADORES:

Os transformadores são componentes capazes de aumentar ou diminuir uma tensão e uma corrente através do eletromagnetismo que flui por suas espiras quando energizadas. O eletromagnetismo sempre aparece em um condutor quando por ele circular uma corrente. Seus efeitos podem ser observados através de uma bobina ligada e sem núcleo:

ao colocar-mos algum objeto de metal em suas proximidades, notaremos que uma força faz com que esse objeto seja "puxado" em direção ao centro da bobina.

O funcionamento de um transformador é algo semelhante, ao câmbio de uma bicicleta que troca o torque pela velocidade e vice-versa: A corrente no secundário é inversamente proporcional a tensão aplicada no primário e vice-versa, o que quer dizer que para obter-mos mais corrente no secundário precisaremos aplicar maior tensão no primário, assim como uma bicicleta, daí o termo transformador.

A característica básica em um transformador é de ter um núcleo, sem o qual ele não funcionaria. Podem ser encontrados transformadores em anel (toroidais) e transformadores com núcleo reto, onde os fios são enrolados em volta do mesmo.

Para calcular o número de espiras, devemos observar estas equivalências:

$N1/N2=V1/V2=I2/I1$, ou seja, o número de espiras no primário dividido pelo número de espiras no secundário é igual à tensão do primário dividido pela tensão do secundário e que é igual também à corrente do secundário dividida pela corrente do primário (inversamente proporcional).

RELÉS:

Os relés são componentes eletromecânicos capazes de controlar circuitos externos de grandes correntes a partir de pequenas correntes ou tensões, ou seja, acionando um relé com uma pilha podemos controlar um motor que esteja ligado em 110 ou 220 volts, por exemplo.

O funcionamento dos relés é bem simples: quando uma corrente circula pela bobina, esta cria um campo magnético que atrai um ou uma série de contatos fechando ou abrindo circuitos. Ao cessar a corrente da bobina o campo magnético também cessa, fazendo com que os contatos voltem para a posição original.

Os relés podem ter diversas configurações quanto aos seus contatos: podem ter contatos NA, NF ou ambos, neste caso com um contato comum ou central (C).

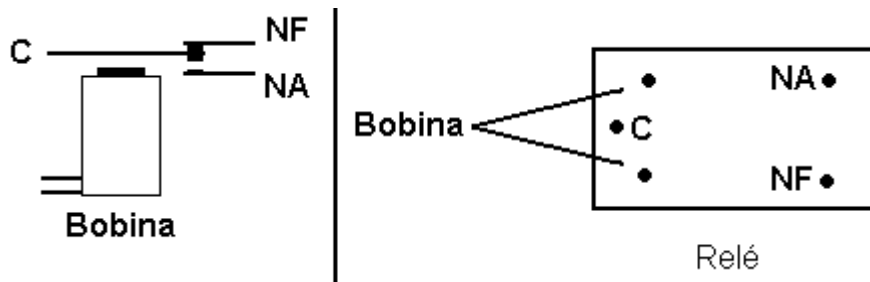
Os contatos NA (normalmente aberto) são os que estão abertos enquanto a bobina não está energizada e que fecham, quando a bobina recebe corrente. Os NF (normalmente fechado) abrem-se quando a bobina recebe corrente, ao contrário dos NA.

O contato central ou C é o comum, ou seja, quando o contato NA fecha é com o C que se estabelece a condução e o contrário com o NF. A principal vantagem dos Relés em relação aos SCR e os Triacs é que o circuito de carga está completamente isolado do de controle, podendo inclusive trabalhar com tensões diferentes entre controle e carga.

A desvantagem é o fator do desgaste, pois em todo o componente mecânico há uma vida útil, o que não ocorre nos Tiristores.

Devem ser observadas as limitações dos relés quanto a corrente e tensão máxima admitida entre os terminais. Se não forem observados estes fatores a vida útil do relé estará comprometida, ou até a do circuito controlado.

Na figura abaixo estão o desenho ilustrativo de um relé (esquerda) e a configuração mais comum dos contatos dos relés (direita).



CIRCUITOS IMPRESSOS:

Circuitos impressos são as placas que servem de suporte para os componentes eletrônicos, servindo também para interligá-los eletronicamente através das chamadas trilhas, aquelas faixas de cobre geralmente, desenhadas do lado oposto dos componentes, embora existam placas de dupla face.

Existem diversos tipos de acabamento nas placas de circuito impresso, porém todas elas possuem basicamente as mesmas características ou propriedades:

- As placas são de material isolante, podendo ser de baquelite, fenolite ou fibra de vidro;
- As trilhas são de material condutor, geralmente de cobre ou material semelhante;
- Podem ser utilizados vernizes para proteger as trilhas e evitar que elas oxidem, mas se não utilizados, não interferem no funcionamento do circuito.

Uma dica é a aplicação de Iodeto de Prata com um algodão logo após a PCI ter sido corroída e antes da inserção dos componentes, o que evita a oxidação das trilhas de cobre.

Quando compradas, as placas não possuem nenhum desenho ou trilha gravados, devendo estes serem gravados de acordo com a configuração das ligações entre os componentes e o método escolhido para a confecção da PCI.

Uma técnica bastante utilizada é a de desenhar as trilhas com caneta de tinta plástica e depois deixá-la reagir com o percloroeto de ferro para em seguida realizar a furação para a inserção dos componentes. O acabamento é razoável, sendo praticamente impossível a realização deste método para circuitos de maior complexidade.

Outra técnica bastante utilizada, consiste em fazer uma cópia xerox do desenho da placa de circuito impresso em uma folha de transparência, para depois tirar outra cópia, esta sendo inversa à primeira e também bastante "caregada" de toner, ou seja, uma cópia forte.

O próximo passo é com o ferro de passar em sua temperatura máxima, "passar" o conteúdo da segunda cópia para a placa, transferindo assim o toner contido na folha para o lado cobreado. A seguir, retoca-se eventuais falhas já na PCI e parte-se para a corrosão. O acabamento é muito bom e esse processo é aconselhado para circuitos mais complexos.

ESQUEMAS ELÉTRICOS:

A esquematização de circuitos eletrônicos se dá da maneira mais simples possível, através de desenhos com símbolos universais, facilmente entendidos.

Os desenhos são sempre acompanhados de características fundamentais do componente (resistência, capacitância, tipo de componente e do número que o componente ocupa no

circuito (R1, C7, Q4, U2, etc...). As ligações entre os componentes são esquematizadas através de linhas que representam fios ideais (sem nenhuma resistência), e há a utilização de símbolos, que ligados entre si, formam diagramas ou esquemas elétricos.

Símbolos Universais

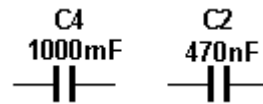
Componente

Desenho Esquemático

Resistências



Capacitores



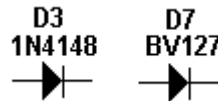
Transistores bipolares



Transistores de efeito de campo



Diodos



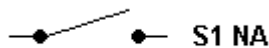
Alimentação



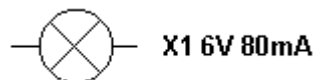
Fusíveis



Interruptor



Lâmpadas



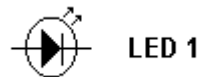
LDR



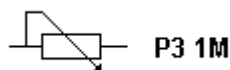
Alto-Falantes



Led



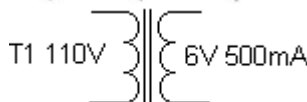
Potenciômetro



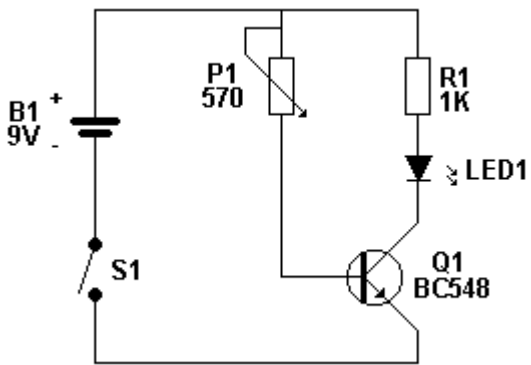
Indutores



Transformador



Exemplo de um Esquema Elétrico



Obs1: Quando não houver indicação da potência nos resistores, entende-se que estes são de 1/4 de watt.

Obs 2: A esquematização de circuitos integrados se dá através do desenho de suas portas, por exemplo, no caso de circuitos de portas lógicas, com o desenho da porta e a indicação do número do terminal ao qual corresponde. No caso de outros circuitos, faz-se o desenho de um retângulo, denomina-se a função de seus terminais e a indicação numérica do mesmo, além do número que ele ocupa no projeto: CI1, U5, CI4...

COMPONENTES SMD:

SMD é uma nova tecnologia que tem por objetivo reduzir o espaço ocupado pelos tradicionais componentes (resistências, diodos, transistores e CI's) em certas placas, como as de computadores e outros aparelhos que precisam ser complexos, porém ocupar pouco espaço.

SMD significa dispositivos montados em superfície.

Para a montagem ou a reparação destes dispositivos, devem ser tomadas algumas precauções para não destruí-los: ferramentas e produtos adequados, além de certo conhecimento.

Dois procedimentos básicos para o manuseio de SMD's:

Soldando um novo componente na PCI:

Para fazer a soldagem de um novo componente, deve-se limpar bem a PCI com um papel toalha embebido em álcool e aplicar nela com o ferro de soldar um pouco de solda. A seguir cola-se o componente com uma cola rápida e aplicam-se em seus terminais um fluxo para logo em seguida, só com o soldador e sem aplicar mais solda, aquece-los para a mesma fluir. O processo está pronto.

Removendo um componente da PCI:

Para remover um componente, será preciso um líquido removedor de cola, o qual se aplicará para "derreter" a cola que prendia o dispositivo à PCI. Logo depois com uma malha de cobre e com o soldador, derreta a solda entre o componente e a placa passando-a para a malha e remova o componente da PCI.

Devem-se tomar outras precauções para evitar o destruímento dos SMD's: evitar esquentar demais os componentes, evitar esforços excessivos sobre eles e principalmente usar bons produtos como a solda, que não deve ser muito espessa, bem como a malha de cobre, a cola e o removedor de cola.

FERRAMENTAS NECESSÁRIAS:

Na bancada de trabalho e experiências do hobbista não devem faltar certas ferramentas e equipamentos para montagens, experimentos e testes.

Em algumas delas, devem ser observadas algumas características, como no caso do soldador, que deve ter uma potência de no máximo 30 watts para evitar sobreaquecimento daqueles componentes mais delicados, como no caso de circuitos integrados e de outros semicondutores.

Outro instrumento importante na bancada de trabalho é o multímetro, que deve ser bastante flexível quanto a escalas e tipos de medições. Além das ponteiros de teste, ele deve ter ponteiros que possuam garas do tipo jacaré, para medições de resistências ou outros componentes, sem ser necessário segurar o componente com as mãos, o que pode interferir na medição.

As ferramentas devem ser de boa qualidade, pois é tão ruim não possuir a ferramenta tanto quanto ter uma de má qualidade e que não corresponda às necessidades.

Lista de Ferramentas necessárias:

1 soldador 30 w, ponteira tipo lápis;
1 multímetro para resistências, VCC, VCA e, se possível, com ganho de transistores;
1 alicate de corte;
1 alicate de bico fino;
1 alicate uso geral;
1 jogo de chaves de fenda e fenda cruzada (philips);
1 morsa pequena;
1 furadeira;
1 jogo de brocas;
1 estilete;
1 laboratório para confecção de Circuitos Impressos (vendidos geralmente em forma de Kit's);
1 Fonte de Alimentação com certa flexibilidade quanto a tensão de saída.

Entre outras que o hobbista possa sentir necessidade ao longo do certas montagens.

GLOSSÁRIO:

A

AC - Abreviação de Corrente Alternada

Acumulador - Dispositivo onde a energia elétrica é transformada em energia química, para ser novamente transformada em energia elétrica

Alternador - Gerador de AC

Ampère - Unidade padrão de intensidade da corrente elétrica

Auto-transformador - Transformador em que parte do primário é secundário também

B

Bateria - Conjunto de acumuladores com a finalidade de fornecer corrente contínua para um circuito

Bipolar - Que possui dois pólos

Bobina - Enrolamento de um fio condutor com a finalidade de armazenar energia em seu campo magnético

C

Capacitor - Dispositivo capaz de armazenar energia elétrica. Consiste em duas placas separadas por um dielétrico

CC - Abreviatura de Corrente Contínua

Condutor - meio por onde a corrente elétrica consegue fluir

Corrente Elétrica - É o movimento de cargas elétricas quando uma força é aplicada sobre elas

D

DC - ver CC

DDP - Diferença de Potencial, o mesmo que força eletromotriz

Descarga - Ato de retirar a energia elétrica previamente acumulada em um dispositivo

Dielétrico - Camada eletricamente isolada

F

Farad - Unidade de medida dos capacitores

Fase - A posição de um sinal alternado em seu ciclo

Filtro - Dispositivo capaz de selecionar apenas uma certa frequência

Frequência - Numero de clocks para uma determinada unidade de tempo (geralmente o segundo)

Fusível - Dispositivo intercalado em série com um circuito a fim de protegê-lo de sobrecargas

I

Impedância - Resistência oferecida por um circuito a uma CA

Inversor - Circuito que converte CC em Ca ou vice-versa

O

OHM - Lei que expressa que a intensidade de corrente é diretamente proporcional a Voltagem e inversamente proporcional a resistência

R

Resistência - Propriedade de certos materiais de oferecer oposição a passagem de corrente elétrica

Retificação - Transformação de CA em CC

T

Tiristor - Retificador Controlado de Silício, como exemplo, o SCR e o Triac

V

Voltagem - tensão elétrica medida em volts

Z

Zener - Diodo que possui tensão de ruptura

FÓRMULAS ÚTEIS:

Eis aqui algumas fórmulas que serão de grande utilidade quando for necessário o cálculo de voltagem, resistência, corrente e potência:

Voltagem	Resistência	Potência	Corrente
$E = W / I$	$R = E / I$	$W = E \cdot I$	$I = E / R$
$E = I \cdot R$	$R = E^2 / W$	$W = I^2 \cdot R$	$I = W / E$
$E = \sqrt{W \cdot R}$	$R = W / I^2$	$W = E^2 / R$	$I = \sqrt{W / R}$

Outras fórmulas

Lei de Ohm

$$\mathbf{R = V / I \text{ ou } V = R \cdot I \text{ ou } I = V / R}$$

Fonte: <http://www.portaldoeletrodomestico.com.br/>

Acessado em: 29/10/2014