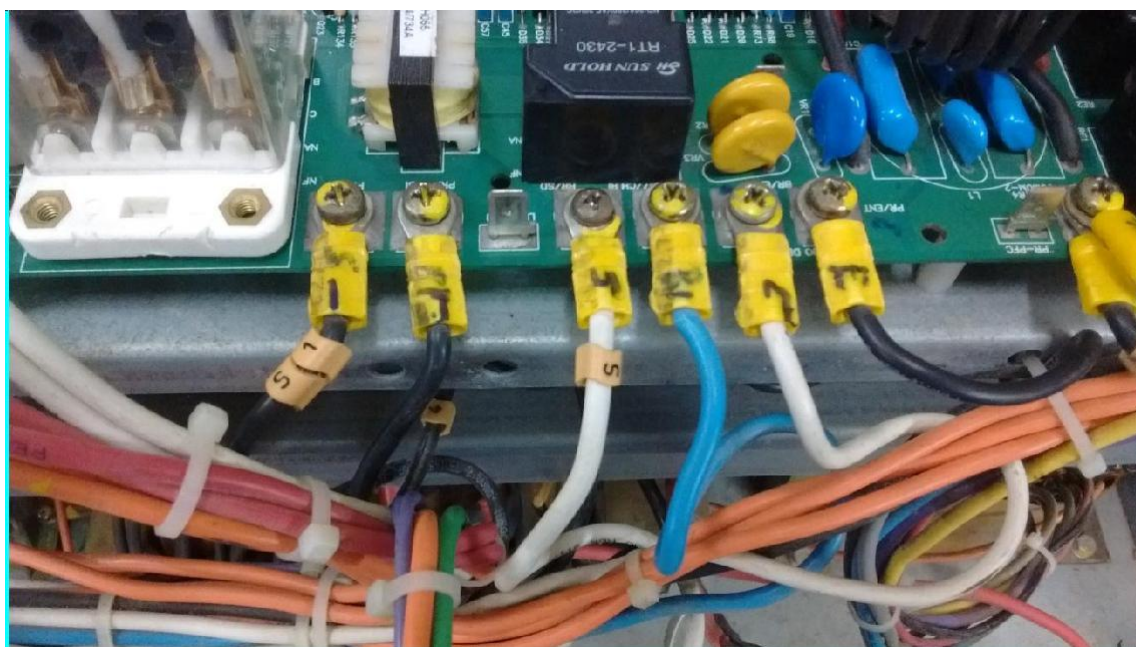


CURSO DE MANUTENÇÃO DE NOBREAK COM TODAS AS DICAS, MANUSEIO, MACETES E REPAROS.

07/07/2023



Por José Joaquim Santos Silva

Técnico em Eletrônica.

Prezados amigos, este curso prático de nobreaks que eu elaborei, demonstra os meus 48anos de experiência em eletrônica e também mais de uma década dedicada a manutenção de nobreaks e estabilizadores de todas as potências. Ao final deste curso, estarei colocando roteiros de testes de nobreaks baseado na linha SMS, base para manutenção de outros nobreaks.

Mas, antes de iniciar esse treinamento de nobreaks, gostaria de agradecer aos técnicos que tem acompanhado os meus vídeos no Youtube com dicas de defeitos e adquirindo os meus cursos e PDF a través de e-mail ou whatsapp.

Quero reafirmar, que meu maior objetivo é dar a vocês um retorno financeiro além de conhecimentos e macetes de concertos, para que a nossa classe sobreviva diante desse grande desafio que é se manter atualizado diante das novas tecnologias.

Porque diante do bombástico crescimento da informática, através de microcomputadores, alarmes, câmeras e chips cada vez mais velozes e sofisticados, está crescendo também o comércio e assistência técnica de Nobreaks. Mas a qualificação pessoal nessa área ainda deixa muito a desejar.

O técnico entra hoje numa empresa, mas não consegue passar do período da experiência, porque é logo dispensado, ou não tem autoridade e domínio para manutenciar um Nobreak. Assim, são obrigados a terceirizar o serviço.

FALANDO DE NOBREAKS

De certa forma em geral, os sistemas ininterruptos de energia (UPS), conhecidos popularmente no Brasil como Nobreaks, possuem como função principal fornecer à carga crítica energia condicionada (estabilizada e filtrada) e sem interrupção, mesmodurante uma falha da rede comercial.



Ao receber a energia elétrica da concessionária, o Nobreak transforma esta energia não condicionada, isto é; abundante em flutuações, transitórios de tensão e de frequência, em energia condicionada, onde as características de tensão e frequência são rigorosamente controladas. Desta forma oferece parâmetros ideais, o que é fundamental para o bom desempenho das cargas críticas (sensíveis).

Transitórios e deformações da forma de onda de tensão, variações de frequência e mini interrupções (duração de até 0,1 segundo) dependem de uma série de fatores, tais como: proximidades de cargas reativas ou não lineares (retificadores controlados), comutação de cargas na rede, descargas atmosféricas, ruídos, sobrecargas, curto-circuitos, etc.

Estes fenômenos perturbam a operação e comprometem a confiabilidade dos sistemas computacionais. De acordo com sua magnitude podem afetar até o hardware pela danificação de semicondutores, discos rígidos, cabeças de gravação, entre outros.

1- Composição do Sistema

Um sistema de alimentação de potência ininterrupta (NoBreak) é normalmente

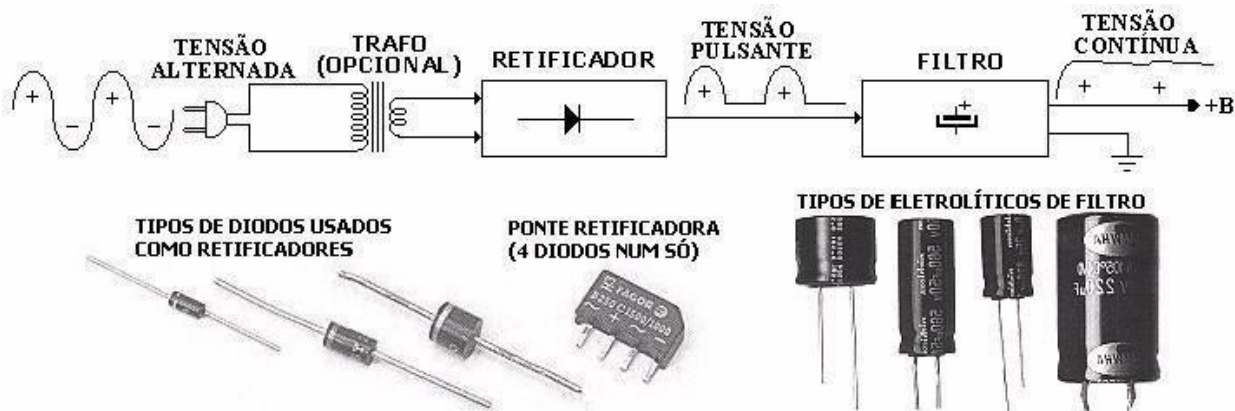
Composto por transformadores, circuito retificador/carregador de baterias, banco de baterias, circuito inversor de tensão e chave estática ou bypass automático.

Circuito retificador/carregador: Dispositivo com a função de transformar a tensão alternada (AC) da rede elétrica em tensão contínua (DC) para alimentar o inversor. Quando ocorre uma falha no consumo de energia, A Chave de Transferência é acionada, há um Tempo de Transferência - Tempo necessário para que a chave de transferência mude a conexão rede elétrica-cargas para o conjunto baterias-inversor- cargas, e a partir daí as baterias passam a alimentar o micro. Em algumas topologias, os circuitos retificador e carregador são independentes, o que normalmente traz benefícios ao banco de baterias;

Fontes de Alimentação

**Todo equipamento eletrônico possui transístores e/ou CIs. Dentro dos CIs há muitos transístores interligados. O transístor necessita de tensão contínua para funcionar. Alguns aparelhos portáteis são alimentados com pilhas ou baterias. Mas os aparelhos maiores são alimentados a partir da tensão da rede (alternada). A fonte de alimentação transforma a tensão alternada da rede em contínua. Uma fonte é formada basicamente por dois circuitos: retificador (diodos) e filtro (capacitor eletrolítico).
Veja o princípio de**

funcionamento:

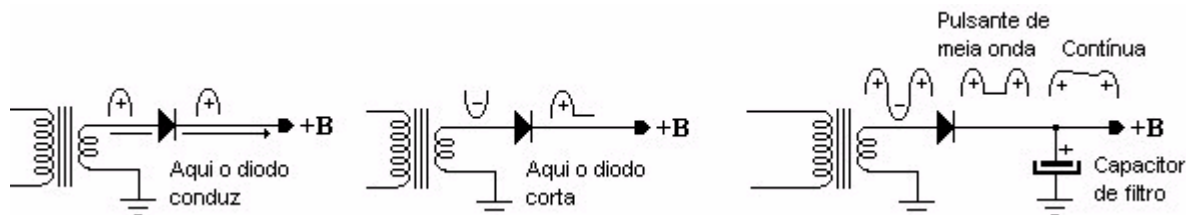


Retificador - Transforma a tensão alternada em pulsante; Filtro - Transforma a tensão pulsante em contínua.

Existem diversos tipos de fontes de alimentação. Abaixo relacionamos estes tipos. Basta clicar em cada um para ir até a explicação do funcionamento:

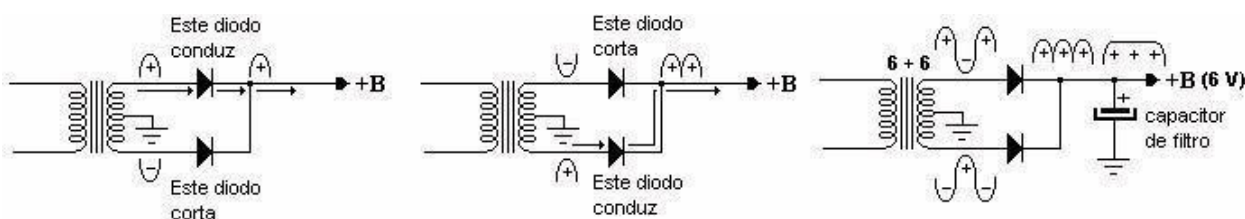
Retificador de meia onda

Possui um único diodo que aproveita metade dos ciclos da tensão alternada. Como a tensão da rede muda de polaridade 60 vezes por segundo (portanto sua frequência é 60 Hertz - Hz), o diodo conduz e corta 60 vezes por segundo. A tensão pulsante é transformada em contínua através de um capacitor eletrolítico de alto valor. Este circuito não é muito utilizado na entrada de rede dos aparelhos devido à corrente contínua (C.C.) não ser de muito boa qualidade. Abaixo vemos este circuito:



Retificador de onda completa

Possui dois diodos ligados num transformador com tomada central (C.T.) no secundário. Os diodos conduzem alternadamente e aproveitam todo o ciclo da tensão alternada, oferecendo uma pulsante mais fácil de filtrar. Abaixo temos o circuito:

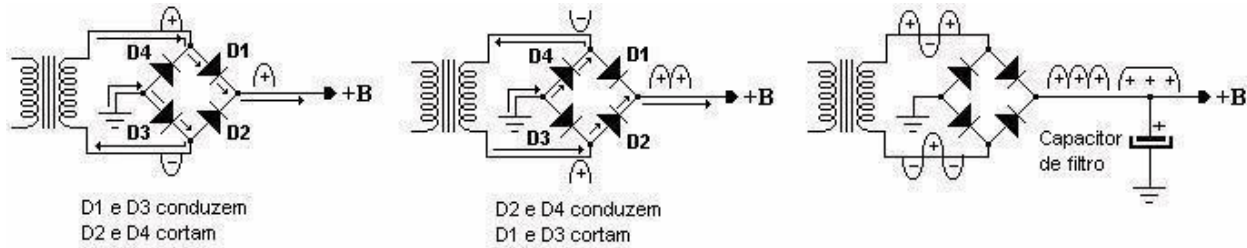


Esta fonte também aproveita apenas a metade da tensão do secundário do transformador. A desvantagem é a necessidade de usar um transformador neste tipo

fonte, devido à tomada central.

Retificador em ponte

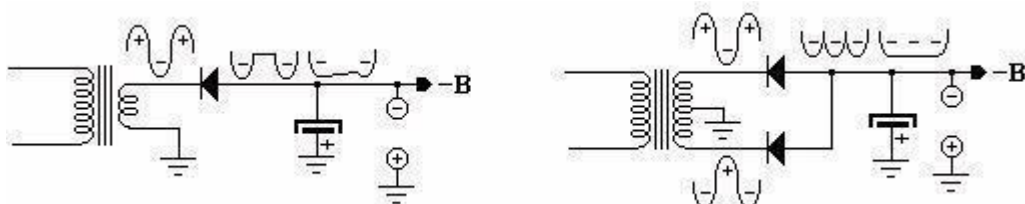
Este tipo possui 4 diodos interligados em ponte. Em cada meio ciclo da tensão alternada, dois diodos conduzem e os outros dois ficam desligados. O +B sai entre os dois que estão com os catodos interligados. O terra vai ligado entre os dois que estão com os anodos interligados. Abaixo vemos este circuito:



Este circuito não necessita usar transformador na entrada. Por causa desta característica este tipo de retificador é o mais usado nos aparelhos eletrônicos.

Fonte Negativa

Invertendo o diodo da fonte de meia onda ou os dois diodos da fonte de onda completa e o eletrolítico de filtro, obtemos uma fonte negativa. A tensão fornecida por ela é igual a da fonte positiva, bastando inverter os pólos da alimentação. Abaixo vemos estes dois tipos:

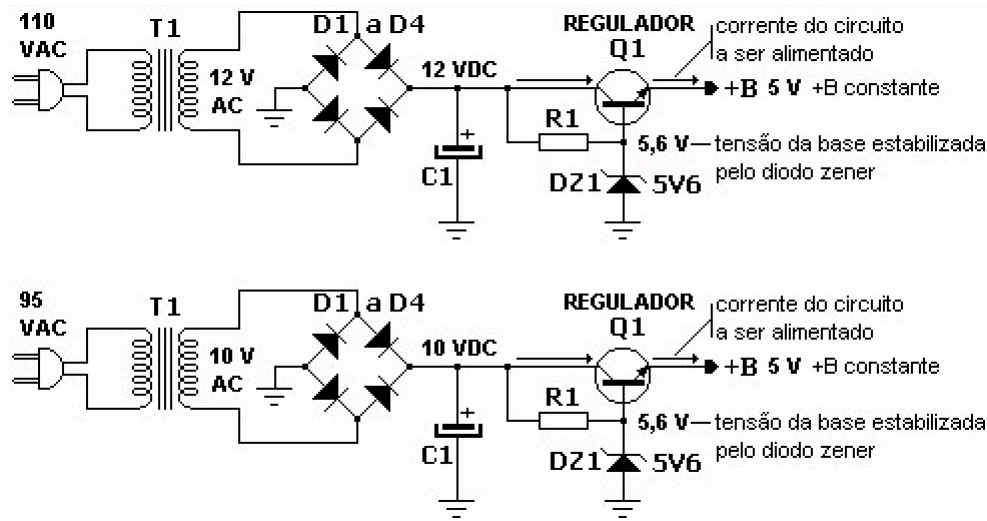


Fontes de Alimentação estabilizadas

Tem a propriedade de manter a tensão de saída (+B) constante mesmo com as variações da tensão da rede. O circuito estabilizador é formado por transistor e diodo zener e vem após o retificador e filtro. Em algumas fontes o estabilizador é formado por CI. Abaixo clique nos tipos de fontes estabilizadas para entender o funcionamento:

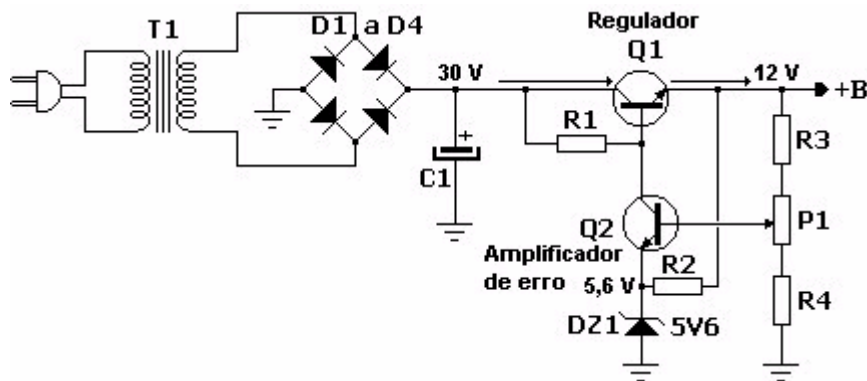
Fonte estabilizada com um transistor

Abaixo vemos o circuito básico. O transistor recebe o nome de regulador e a corrente que passar pelo circuito a ser alimentado também passa dentro deste transistor. O diodo zener conduz no sentido inverso e mantém a tensão estável na base do transistor. Desta forma a tensão do emissor também fica constante e assim o +B que alimenta o circuito.



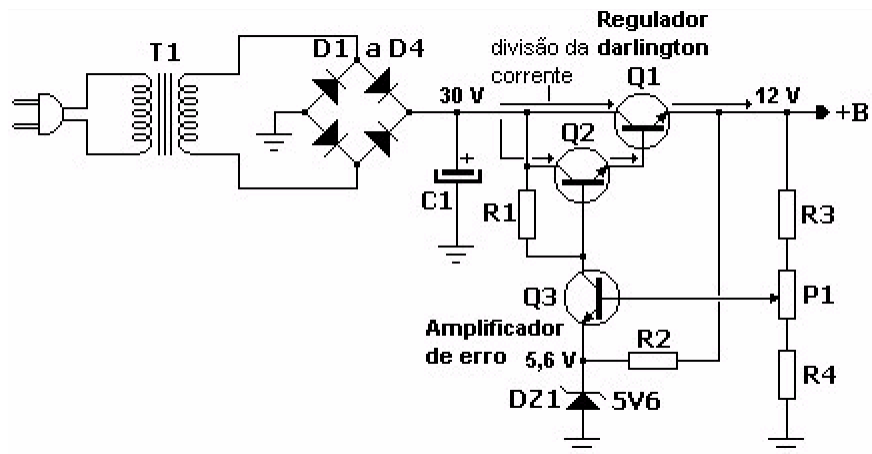
Fonte estabilizada com vários transistores

Como podemos ver no circuito abaixo, estes modelos permitem ajustar o valor do +B através de um trimpot ligado na base de um transistor que recebe o nome de amplificador de erro. Este transistor retira uma amostra da tensão de saída e controla a condução do regulador para manter o +B constante. Esta fonte é usada por circuitos que requerem maiores intensidades de corrente para trabalhar. Geralmente o transistor regulador vai montado num dissipador de calor.



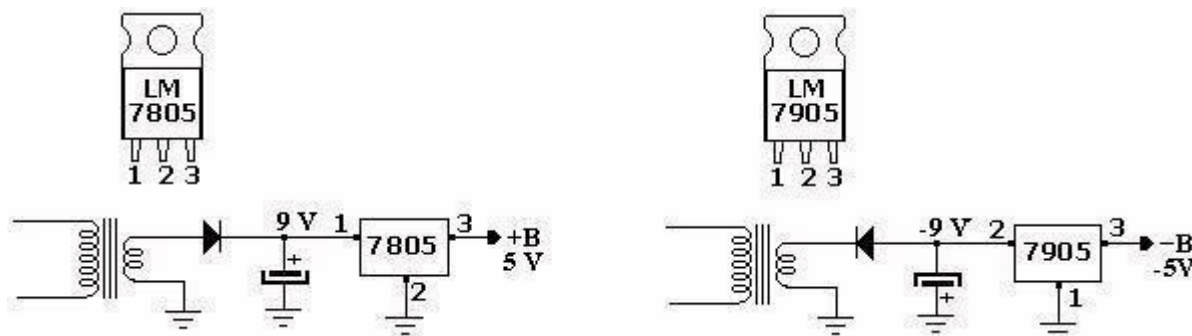
Quando o +B do retificador (30V) diminui, o +B de saída (12V) também diminui momentaneamente. Assim a tensão na base de Q2 diminui. Ele conduz menos e aumenta a tensão no seu coletor, fazendo a tensão da base de Q1 aumentar. Deste modo Q1 conduz mais e o +B aumenta até chegar nos 12 V novamente.

Em algumas fontes estabilizadas há outro transistor em paralelo com o regulador formando um "darlington". Assim eles dividem a corrente no caso de circuitos de alto consumo. Veja:

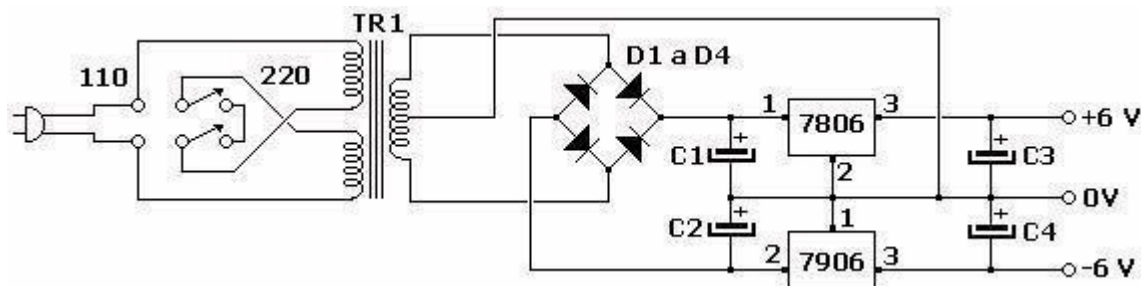


Fontes estabilizadas com CIs 78 E 79

Como podemos ver abaixo estes CIs fornecem uma tensão estabilizada positiva (os da série 78) ou negativa (série 79). A tensão de saída é indicada pelos dois últimos números no seu corpo.

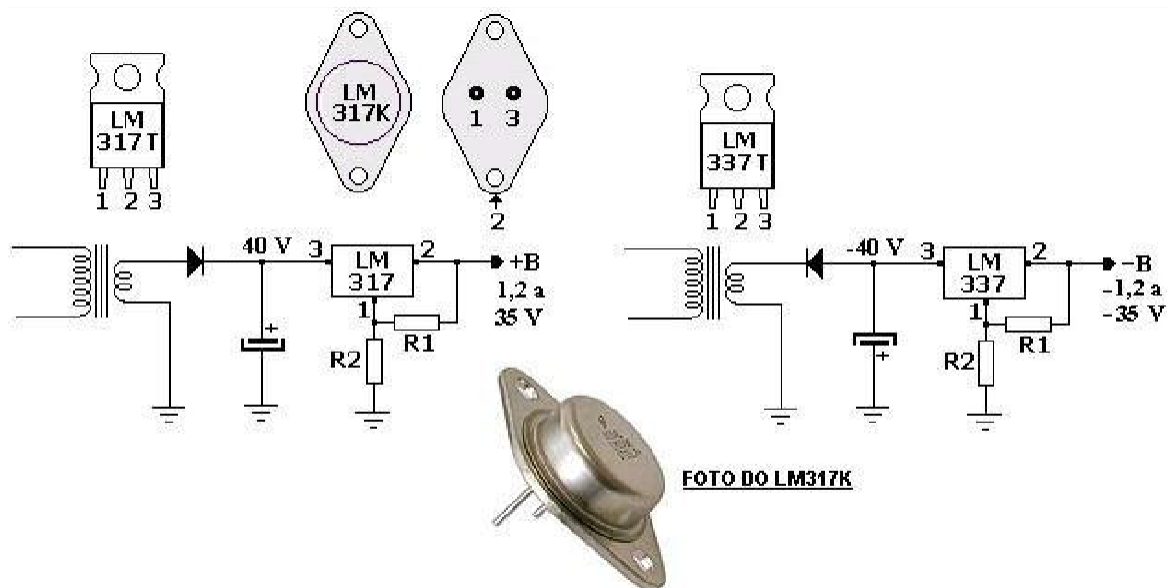


No desenho abaixo vemos uma fonte simétrica, ou seja com +B, terra e -B usando os dois CIs ao mesmo tempo:



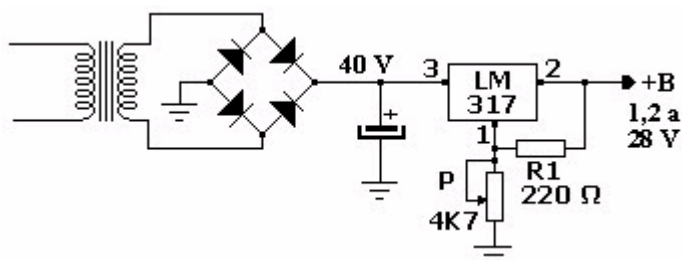
Fonte estabilizada com CI LM317 E LM337

Como vemos abaixo, o LM317 é um CI regulador, cuja tensão de saída pode ser ajustada entre 1,25 V até cerca de 37 V. O ajuste é feito no terminal 1 dele. Também temos o LM337 para tensão negativa.



A tensão mínima de saída é 1,25 V se o pino 1 do CI for ligado ao terra.

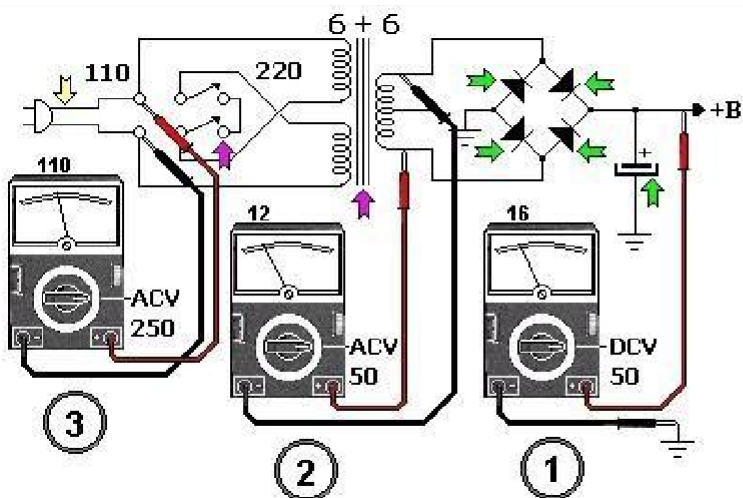
O valor máximo da saída é determinado pelo cálculo: $(R2/R1 + 1) \times 1,25$. Ou seja, divida R2 por R1, some 1 ao resultado e o que der multiplique por 1,25. Quanto maior o valor de R2, maior a tensão máxima da fonte até 35V. Este CI pode suportar até 1,5 A de corrente máxima.



Como vemos acima, colocando um trimpot no lugar de R2 no exemplo anterior, podemos ajustar a tensão máxima de saída da fonte. Com o trimpot na posição de baixo, a tensão de saída será cerca de 1,2 V. Na posição de cima basta aplicar o pequeno cálculo para sabermos a tensão máxima de saída: $4700 / 220 = 21,36$. $21,36 + 1 = 22,36$. $22,36 \times 1,25 = 28$. Portanto a máxima tensão que sai é 28 V. Para este CI trabalhar corretamente, deve ser montado num dissipado de calor apropriado.

Como testar e consertar uma fonte não estabilizada

Veja abaixo como medir a tensão para verificar se a fonte está funcionando:



Se houver 16 V em "1", a fonte está boa

LEGENDA

- ➔ Testar ou trocar se houver tensão em "2" e não houver em "1"
- Testar ou trocar se houver tensão em "3" e não houver em "2"
- ➡ Testar ou trocar se não houver tensão em "3"

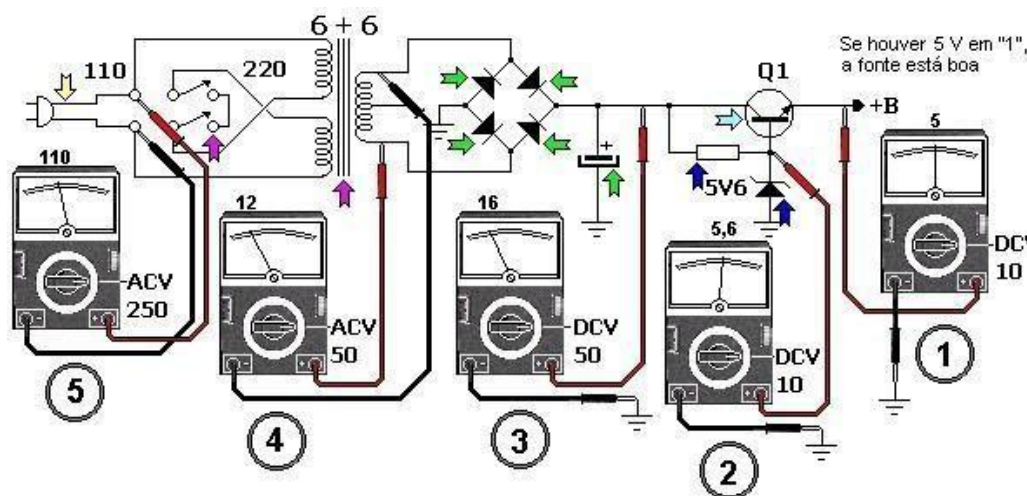
1 - Medir o +B que sai da fonte;

2 - Não tem +B na saída da fonte - Se tiver tensão no secundário do trafo, teste os diodos e o capacitor de filtro

3 - Não sai tensão do trafo - Veja se chega 110 V no primário. Se chegar, o trafo ou a chave 110/220 podem estar com defeito. Teste-os individualmente;

4 - Não chega 110 V no primário - Teste o cabo de alimentação e o fusível de entrada (se o aparelho tiver).

Como testar e consertar uma fonte estabilizada



Se houver 5 V em "1", a fonte está boa

LEGENDA

- ➔ Testar ou trocar se tiver tensão em "2" e não em "1"
- Testar ou trocar se tiver tensão em "3" e não em "2"
- ➔ Testar ou trocar se tiver tensão em "4" e não em "3"
- Testar ou trocar se tiver tensão em "5" e não em "4"
- ➡ Testar ou trocar se não tiver tensão em "5"

1 - Medir o +B na saída da fonte. Deve estar próximo ao valor do esquema;

2 - Não há +B - Verifique se chega +B até o transistor regulador;

3 - Chega +B no regulador - Teste o transistor (ou os demais, se tiver mais de um), resistores, diodo zener e o trimpot de ajuste do +B (se houver);

4 - Não chega +B no regulador - Teste: transformador, diodos, capacitor de filtro, cabo de força, chave e fusível (se a fonte tiver).

Importante - Se a fonte está com fusível queimado e ao trocá-lo o mesmo queima de imediato, teste os diodos retificadores, o filtro e veja se o trafo não está com o primário em curto

Para uma aplicação mais direcionada ao nosso curso vamos ver a fonte de alimentação usada em um Nobreak Básico.

PROCEDIMENTO DE VERIFICAÇÃO DO FUNCIONAMENTO DE NOBREAK E SEUS POSSÍVEIS DEFEITOS

Quando já nos deparamos com o Nobreak sobre a nossa bancada, mãos a obra. É hora de enfrentarmos a fera e partir para sua avaliação e deixá-lo já funcionando em teste de observação durante horas, e depois passar o resultado da avaliação. Obviamente, quando avaliamos um nobreak inoperante, seja por motivo de baterias sem vida útil ou problemas de componentes, é claro que já deixamos o mesmo operando. Pois, não existe avaliação de qualquer equipamento eletrônico, sem ao menos deixá-lo funcionando para termos assim a noção de preço de material e tempo da mão de obra empregada.

***Não arrisque reparar equipamentos com tensões elevadas se não tiver conhecimentos técnicos para o fazer em segurança*.**

Então, para se fazer uma avaliação segura, os procedimentos para iniciantes e avançados são os seguintes:

- Verificar a frequência com seu multímetro digital true rms.**
- Verificar o circuito estabilizador para cima e para baixo com o variac.**
- Verificar a sub tensão, quando o nobreak sai de bateria para a rede (na maioria 89 volts)**
- Verificar a sobre tensão, quando o nobreak sai da rede e volta para a bateria (na maioria 145 volts)**
- Verificar a tensão de saída, (variando de 110 a 135 volts)**
- Verificar a tensão do carregador de bateria, cuja tensão é proporcional ao número de baterias. Sendo que para uma bateria, a tensão ideal de um carregador, de 13.80 VCC até 14.00 VCC.**

Um detalhe: Geralmente um nobreak começa a funcionar em 89 volts AC.

Abaixo dessa tensão, ele vai estar operando em modo bateria.

É como se tivesse faltado energia.

Já na tensão correspondente a 220 volts, a sua subtensão será de 176 volts. Menos desse valor, é claro que ele estará funcionando em baterias.

Quando um nobreak ultrapassa a faixa dos 15% ou seja, 140 volts, ele volta para o modo bateria.

Em 220 volts, a faixa limite vai até 273 volts.

Acima dessa faixa, ele retornará para modo bateria.

Esses eventos são visualizados no variac.

Falando do Banco de Baterias:

Ele é responsável pelo armazenamento de energia, para que seja possível alimentar a carga durante falhas da rede elétrica;

A bateria constitui na associação entre duas ou mais células formando uma unidade. Na classificação, essas células químicas são divididas em primárias e secundárias. As primárias são as não recarregáveis, onde a reação química decorrente não pode ser revertida. Ao se esgotar a capacidade química, ela deve ser substituída por uma nova. As células primárias são as do tipo zinco-carbono, cloreto de zinco, lítio, óxido de prata, óxido de mercúrio e alcalina primária. Já nas secundárias, o recarregamento é sua principal qualidade. A possibilidade de carga e descarga da célula é avaliada em relação ao seu tamanho e às condições de operação, como temperatura e aparelho em que esta sendo utilizada. As células secundárias são as de chumbo-ácido, ferroníquel, níquel-cádmio e de níquel-metal-hidreto. Além da classificação entre as primárias e secundárias, as células são também subdivididas em secas e úmidas. A célula seca possui uma pasta ou gel como eletrólito e, por serselada, pode ser utilizada em qualquer posição, sem o risco de haver vazamento do eletrólito. É o tipo de célula utilizada para aparelhos como telefone, radiocontrole,

modelos miniaturizados, entre outros. Por outro lado, as células úmidas são as que têm a necessidade de operação na posição vertical, por a p r e s e n t a r e m aberturas quem permitem a saída dos gases gerados durante a carga e descarga. A célula de chumbo ácido é o tipo mais comum nessa categoria, largamente utilizada na indústria automobilística.

Capacidade

A unidade de capacidade de energia de uma célula ou bateria é expressa em ampere- horas (Ah). Variações como temperatura, absorção de corrente, regime de descarga e tensão de saída final da descarga são elementos que influem no desempenho da transmissão da quantidade de energia disponível. Essas condições, ligadas ao uso das células (ou da bateria), determinam também sua capacidade em relação à quantidade de energia. Geralmente a bateria oferece mais energia quando a temperatura é elevada e a tensão final, a absorção de corrente, e o regime de descarga são baixos. Em uma célula comum, a capacidade de fornecimento elétrico decresce, por exemplo, em 30% quando a temperatura cai de 21°C para 5°C.

Polarização

Durante o descarregamento de uma célula primária, os íons de gás (composto dos elétrons do gás, de carga negativa portanto), como no caso do hidrogênio, estacionam em volta do eletrodo positivo, formando uma capa de polarização negativa e a conseqüente redução da tensão terminal da célula. Se o eletrodo positivo continuasse com os íons (negativos) estacionados ao seu redor, o estabelecimento de uma diferença de potencial entre os dois eletrodos (positivo e negativo) decairia tanto que a célula não poderia mais ser utilizada. Para esse efeito, é adicionado à composição química da célula um agente despolarizante que reage diretamente com o gás polarizante, removendo os íons indesejáveis.



Constituição de uma bateria

1- Caixa - dependendo do tipo de bateria, a caixa pode ser feita de derivados de propileno, variando na espessura, formato e qualidade do material em que é concebida. É um elemento de extrema importância pois, além de proteger todos os componentes internos de ações mecânicas externas (impactos, vibrações), tem também um efeito de isolador térmico.

2 - Placas internas positivas e negativas.



3 - Placas separadoras, separador ou envelope

4 - Electrólito - solução diluída de ácido sulfúrico, conhecido como ácido de bateria. 5 -

Terminais de chumbo - pontos de contacto da bateria com o utilizador.

Como é feita uma bateria ?

O processo de fabrico começa com a construção da caixa e respectiva tampa. A maioria das baterias de automóvel têm as suas caixas e tampas feitas em poliuretano . Normalmente uma caixa de uma bateria de 12 Volt é dividida em 6 secções ou células,

no género de uma covete de cubos de gelo. A sua disposição varia de fabricante para fabricante. A tampa é colocada no fim do processo de fabrico da bateria.

O processo continua com a fabricação de grelhas ou placas que podem ser de chumbo ou ligas de chumbo com outros metais. Uma bateria tem que ter placas positivas e negativas de forma a conduzir uma corrente.



Seguidamente, uma mistura composta por óxido de chumbo - que é chumbo enriquecido e outros componentes - ácido sulfúrico e água é aplicada às placas. Material expensor feito de sulfatos enriquecidos, é adicionado a esta mistura para fabricar as placas negativas. Dentro da bateria, as placas positivas e negativas cobertas com a mistura, têm que ser separadas para evitarem curto circuitos. Para este efeito, são utilizados separadores (ou envelopes) feitos de folhas finas de um material poroso. O poros destes separadores vão permitir o fluxo de corrente entre as placas positivas e negativas, evitando no entanto a ocorrência de curto circuitos.

As placas positivas e negativas são agrupadas aos pares (1 positiva + 1 negativa). A cada grupo destes pares chama-se Elemento. Cada célula contém um elemento. Os elementos são colocados nas respectivas células e ligados entre si por um metal condutor de electricidade. Os terminais de chumbo são então soldados e a bateria é cheia com electrólito - chamado de ácido da bateria - e é colocada a tampa que deverá ser selada. É verificada a estanqueidade do conjunto observando a existência de fugase passa-se à fase final.

Na fase final a bateria é carregada sendo para o efeito ligada a uma fonte de corrente externa durante algumas horas.

Depois de carregada, a bateria é limpa e colam-se as diversas etiquetas.

As baterias de hoje em dia podem ser divididas basicamente nestes 3 tipos, no que diz

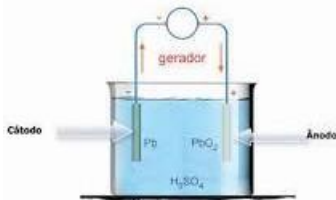
respeito à sua concepção:

- **Ácido Chumbo**
- **Gel**
- **Separador de Vidro Absorvente**

Nas baterias de Ácido Chumbo as placas positivas e negativas são de ligas de chumbo. Os separadores são de um material poroso que permite a passagem de corrente entre as placas, mas evita o seu contacto directo, não permitindo assim a ocorrência de curto circuitos. Dentro deste tipo de baterias ainda existem as Sem Manutenção (não há necessidade de se adicionar água) e as Com Manutenção (há necessidade de periodicamente se adicionar água). Nas primeiras, normalmente existem válvulas reguladoras de pressão e utilizam o cálcio na liga de chumbo, permitindo que as reacções químicas não gerem tanto calor. Ao gerar menor temperatura, a solução não evapora tão facilmente. A válvula reguladora vai fazer com que a pressão dentro da bateria seja superior e obrigue à recombinação dos gases gerados (hidrogénio e oxigénio) não ocorrendo por isso consumo de água.

Nas baterias Com Manutenção, a água vai libertando-se por evaporação decorrente do processo químico normal, através de pequenos orifícios na parte superior.

As baterias de Gel são muito semelhantes às baterias normais, mas é adicionada sílica ao ácido de forma a torná-lo em gel.



FALANDO COM MAIS DETALHAES DOS CARREGADORES DE BATERIAS.

Conhecendo mais um pouco os carregadores

Um carregador de bateria é um aparelho eletrônico que transforma a corrente alternada CA da rede ou de um gerador em corrente contínua CC de tensão e amperagem adequadas para carregar baterias.

São basicamente 3 os critérios para escolher um carregador :

- **tensão (voltagem) nominal**
- **intensidade (amperagem) nominal da corrente de carga**
- **curva de carga**

A tensão nominal do carregador deve ser compatível com a tensão nominal da bateria que se deseja carregar : 12V, ou qualquer múltiplo de 12 (24V, 36V, 48V). As tensões mais comuns são 12 e 24V.

A intensidade nominal da corrente de carga deve ser compatível com a capacidade da bateria (ou do banco de baterias) que se deseja carregar. Uma corrente baixa demais não conseguirá carregar em tempo razoável; uma corrente alta demais será "rejeitada" pela bateria. É recomendado que a intensidade nominal da corrente de carga, em ampères (A), seja entre 5 e 25% da capacidade nominal da bateria em ampères-horas (Ah).

Exemplo :

Temos 2 baterias 12V de 150Ah cada uma, montadas em paralelo. Isso constitui um banco 12V de 300Ah. A corrente de carga deverá ter uma intensidade entre 15A (5% de 300Ah) e 75A (25% de 300Ah). A escolha final dependerá do tempo disponível para carregar (leva muito mais tempo para carregar com 15A que carregar com 75A; em contrapartida as baterias serão melhor carregadas com 15A que com 75).

Para conseguir carregar uma bateria até 100%, a tensão de carga real máxima - diferente da tensão nominal - deve no final da carga atingir 14,4 V (ou mais, dependendo do tipo da bateria). É a tensão máxima que pode agüentar uma bateria : acima desse valor aparece o fenômeno de eletrolise

que separa o hidrogênio e o oxigênio da água. A bateria "borbulha" ou "ferve", perde água, não armazena mais energia e acaba danificada. Todavia se deixada sob essa tensão por muito tempo, mesmo com corrente muito baixa, a bateria perderá água aos poucos num fenômeno de mini-eletrolise. Por outro lado, os equipamentos veiculares 12V não devem funcionar sob uma tensão acima de 13,6V. É por essas razões que os alternadores comuns e os antigos carregadores não ultrapassam a tensão de 13,6V : desse jeito, não há risco de "secar".

VEMOS UM MOSFET TÍPICO MUITO UTILIZADO EM PONTES INVERSORAS.

Você certamente já ouviu falar em Mosfet. Ele é chamado assim pois é um transistor de efeito de campo semicondutor de óxido metálico, muito utilizado nos nobreaks no circuito da ponte inversora, ou circuitos de carregamento das baterias a exemplo do IRF 540 ou 560 nos nobreaks de pequeno ou médio porte. Seu funcionamento é realizado através do efeito de campo elétrico, que acontece pela junção de sua composição. Ele é um tipo especial e mais utilizado de transistor, tanto em circuitos analógicos como em circuitos digitais.

É observado que o seu funcionamento em alguns circuitos possui um diferencial ao qual nenhum outro componente eletrônico seria capaz de atingir pois são excelentes amplificadores de tensão.

Outras características relevantes que devem ser levadas em consideração na hora da escolha do melhor componente a se utilizar em projetos de eletrônica como transmissores ou fontes é a rápida comutação, ótimo chaveamento e a capacidade de suportar alta corrente.

Além destas aplicações, outro uso dos MOSFETS é em portas lógicas em eletrônica digital.

Sendo assim, ao longo desse curso, você irá tirar todas as suas dúvidas sobre este componente e saberá como ele funciona, suas aplicações, sua composição e as diferenças dele para o transistor bipolar, e como fazer as suas medições de maneira passiva.

O Mosfet e suas operações

Esse tipo de transistor tem em sua estrutura três terminais, sendo eles o Dreno (D), a Fonte (F) e a Porta (P). Também é muito visto em circuitos sua denominação em inglês: Drain (D), Source (S) e Gate (G).

Esse componente é composto de um canal com material semicondutor, seu terminal é composto por uma camada de polisilício e colocado sobre o canal, no entanto, separados por uma fina camada de dióxido de silício isolante.

Na eletrônica este componente é predominantemente utilizado como interruptor, então, ele consegue conduzir ou bloquear a passagem de corrente no circuito eletrônico.

Ele é semelhante ao diodo, mas a diferença, que influencia muito na escolha dos componentes, está no terminal do Gate (G). Logo você consegue controlar esse componente chaveando-o como você desejar.

A seguir, temos um teste prático de mosfet canal P ou N teste aplica-se em mosfet do tipo canal N, com um multímetro analógico.

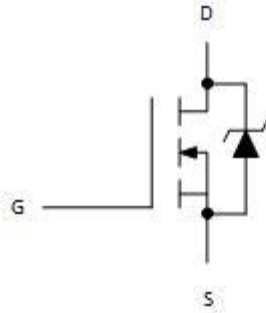
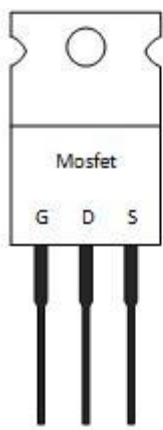
Um detalhe: Eu gosto mais de utilizar o multímetro analógico para medições, por motivo do mesmo ser mais sensível a qualquer variação.

Lembrando que a ponteira vermelha deverá estar sempre no dreno.

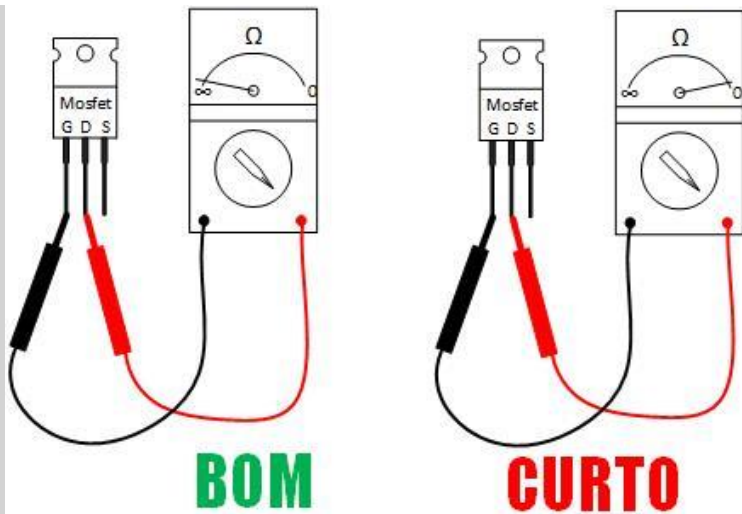
Para o teste de mosfet canal P, é só inverter os cabos do multímetro seguindo os seguintes passos:

TESTE MOSFET

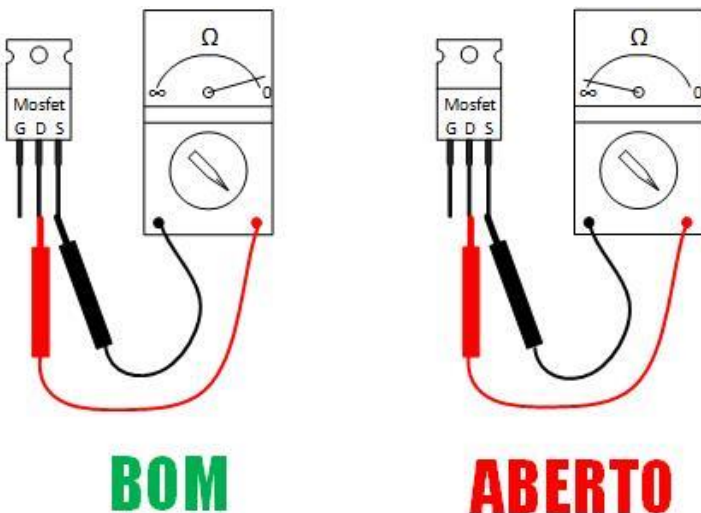
- **Identificação dos terminais:**



1. Coloque a ponta positiva (+) do multímetro no Dreno (centro).
2. Coloque a ponta negativa (-) do multímetro no Gate, o ponteiro do multímetro deverá indicar ∞ (ponteiro não deverá mexer). Caso haja a deflexão do ponteiro (conduzir), o MOSFET estará em **CURTO**.

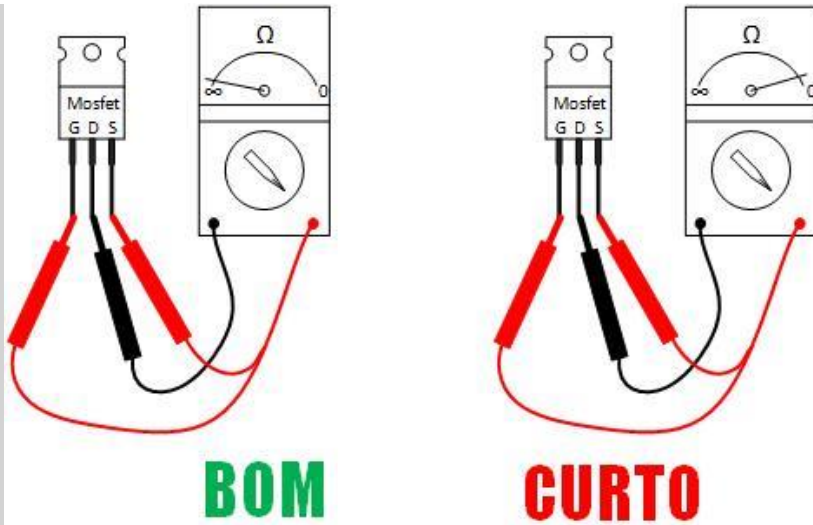


3. Coloque a ponta positiva (+) do multímetro no Dreno (centro).
4. Coloque a ponta negativa (-) do multímetro no Source, o ponteiro do multímetro deverá conduzir e indicar 0. Caso não haja a deflexão do ponteiro (não conduzir), o MOSFET estará em **ABERTO**.



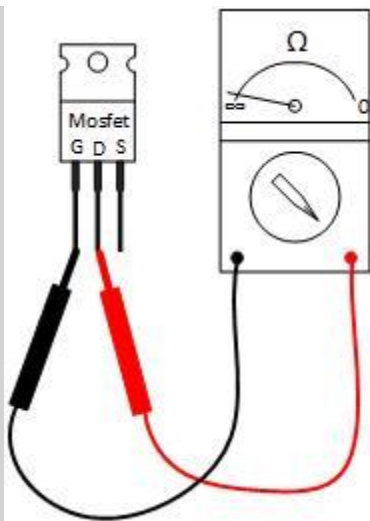
5. Coloque a ponta negativa (-) do multímetro no Dreno (centro).

6. Coloque a ponta positiva (+) do multímetro no Source e no Gate, o ponteiro do multímetro não deverá conduzir e indicar ∞ . Caso haja a deflexão do ponteiro (conduzir), o MOSFET estará em CURTO.



• Disparo do Mosfet:

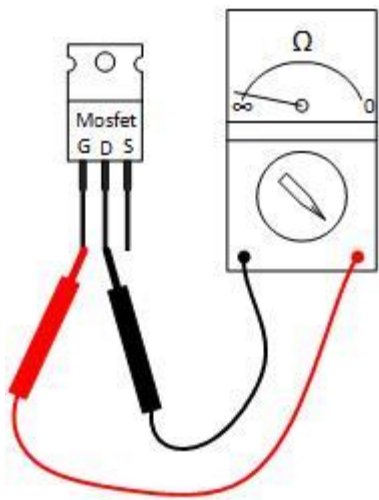
1. Coloque a ponta positiva (+) do multímetro no Dreno (centro).
2. Encoste a ponta negativa (-) do multímetro no Gate, o ponteiro do multímetro deverá indicar ∞ (ponteiro não deverá mexer). O Mosfet está disparado.



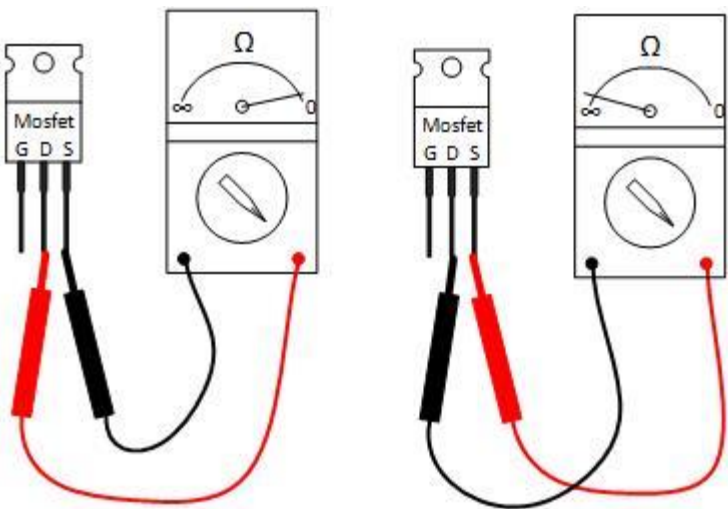
Para certificar-se do disparo, deverá haver a deflexão do ponteiro (conduzir) entre o Dreno e o Source em ambos os lados.

Desligamento do Mosfet

1. Coloque a ponta negativa (-) do multímetro no Dreno (centro).
2. Encoste a ponta positiva (+) do multímetro no Gate, o ponteiro do multímetro deverá indicar ∞ (ponteiro não deverá mexer). O Mosfet está desligado.



3. Para certificar-se do desligamento do Mosfet, coloque a ponta positiva (+) do multímetro no Dreno (centro), e a ponta negativa (-) no Source, deverá haver a deflexão do ponteiro (conduzir). Inverta as pontas colocando agora o positivo (+) do multímetro no Source e a ponta negativa (-) do multímetro no Dreno. Não deverá haver a deflexão do ponteiro (conduzir).



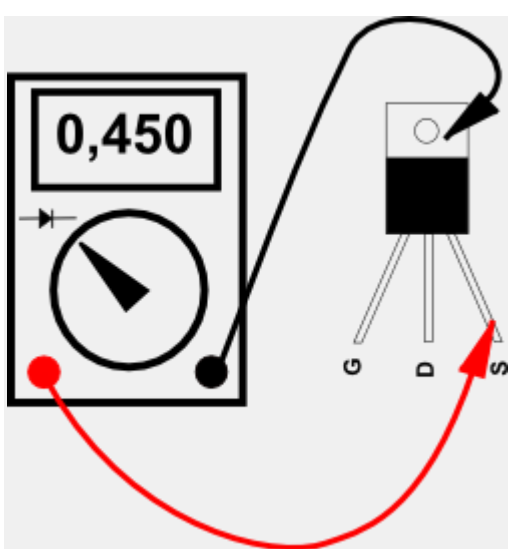
Testando mosfet com o multímetro digital

Testando MOS Tipo N

Passo 1 - Verificando Curto Drain Source:

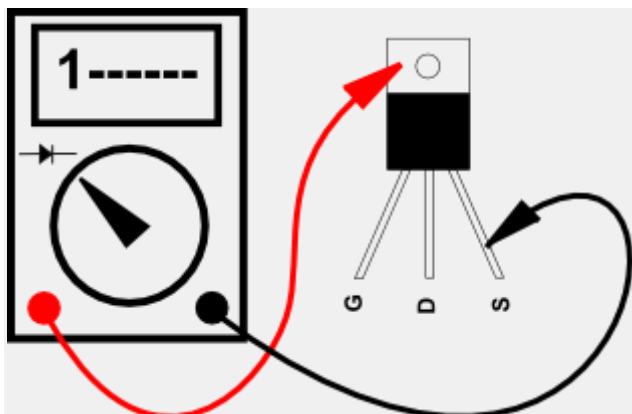
No encapsulamento TO220, a parte metálica normalmente está conectada ao terminal do meio (no nosso caso Dreno). Por isso, para facilitar, nós utilizaremos a parte metálica para conectar ao Drain.

Ajuste o multímetro para a função "diodo" e depois conecte as pontas conforme a figura abaixo.



Se o transistor estiver em bom estado, a leitura no multímetro ficará entre 0,3V e 0,6V. Estes valores podem mudar, conforme o tipo de transistor. O valor indicado no multímetro corresponde à tensão de condução do diodo intrínseco do transistor. Este diodo se forma durante a fabricação do transistor e normalmente está presente na maioria dos transistores deste tipo. Se o transistor estiver com Drain e Source em curto, o multímetro acusará uma tensão muito baixa, perto de 0V. Se o canal Drain Source estiver rompido, a leitura será a mesma quando as pontas do multímetro estão desconectadas (1----).

Inverta as pontas do multímetro, conforme a figura abaixo.



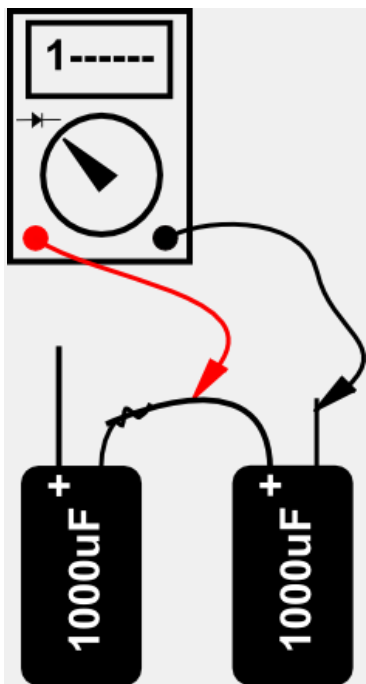
Se o transistor estiver em bom estado, o multímetro acusará leitura máxima (1----). Se o transistor estiver com Drain e Source em curto, o multímetro acusará uma tensão muito baixa, perto de 0V. Se o multímetro acusar Drain e Source em curto, existe a possibilidade do transistor já estar ligado. Para tirar a dúvida, descarregue o Gate encostando o Gate no Source. Depois desencoste e repita o teste acima.

Passo 2 - Carregando os Capacitores com a Tensão de Gate:

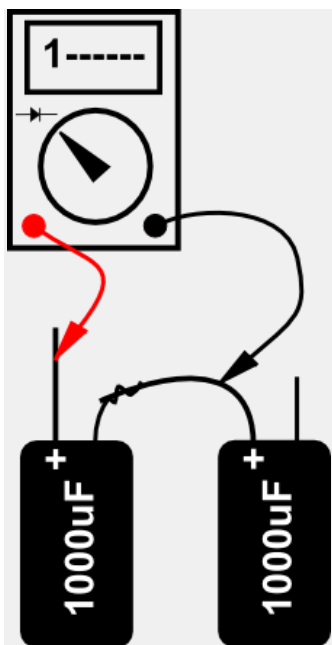
Para ligar um transistor MOS, normalmente é necessário aplicar uma tensão ao Gate, em relação ao Source, da ordem de 4V. A polaridade desta tensão dependerá se o canal é N ou P. Mas os multímetros, na função "diodo", normalmente aplicam uma tensão máxima ao componente da ordem de 2V. Esta tensão não é suficiente para ligar a maioria dos transistores MOS. Por isso nós vamos utilizar os capacitores para duplicar esta tensão.

Primeiro conecte os capacitores em série conforme as figuras a seguir (positivo do primeiro no negativo do segundo).

Volte a escala do multímetro para a função "diodo" e posicione as pontas conforme a figura 5, para carregar o primeiro capacitor. Aguarde até que o multímetro indique leitura máxima (1----).

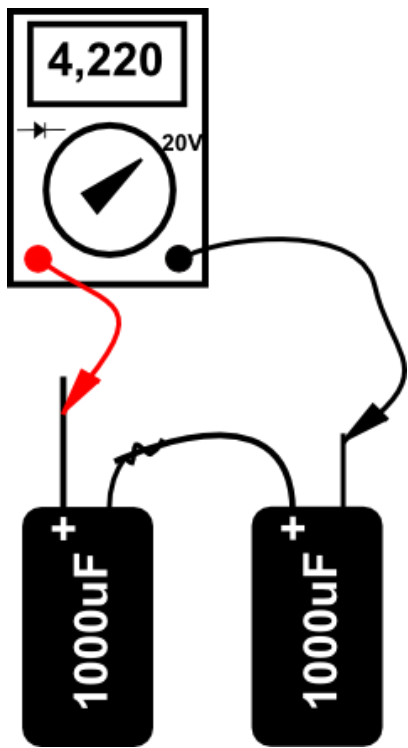


Em seguida repita a operação, conforme figura 6. Você estará carregando o segundo capacitor.



A partir deste momento, não encoste os dedos nos terminais do capacitor pois estará descarregando a associação em série.

Para verificar se seu multímetro gera a tensão necessária, ajuste a escala para 20Vdc e meça o valor carregado, conforme figura 7. O ideal é que a tensão carregada fique acima de 4V. Mas a maioria dos transistores MOS começa a conduzir acima de 3V.



Passo 3 - Verificando se o Transistor Liga:

A corrente de Gate necessária para ligar o transistor MOS é muito pequena. Por isso, mesmo a resistência de seu corpo é suficiente para conduzir esta corrente. Conecte os capacitores ao Gate e Source, passando por você, conforme figura 8. Observe bem a polaridade dos capacitores. Sua mão direita deve tocar apenas o terminal Source. Com sua mão esquerda, segure apenas o terminal negativo do capacitor, conforme figura.



Desta forma você permitiu que parte da carga dos capacitores se deslocasse para o Gate, ligando o transistor. Para verificar se ele realmente ligou, posicione as pontas do multímetro novamente conforme a figura 4. Agora a leitura deve indicar um valor bem baixo, próximo de 0V, indicando que o transistor ligou. Importante: você não precisa manter os capacitores conectados ao Gate. Como a corrente de Gate, nesta situação é praticamente nula, a carga se mantém no Gate, mesmo após os capacitores serem desconectados.

Passo 4 - Verificando se o Transistor Desliga:

Se o transistor ligou normalmente no passo anterior, você pode verificar se ele desliga. Para isto repita a condição da figura 8, mas com a polaridade dos capacitores invertida (segure a associação em série pelo terminal positivo do segundo capacitor). Você pode também simplesmente encostar o Gate ao Source.

Para verificar se desligou, posicione o multímetro novamente conforme a figura 4. Neste caso a leitura deve acusar novamente valor máximo.

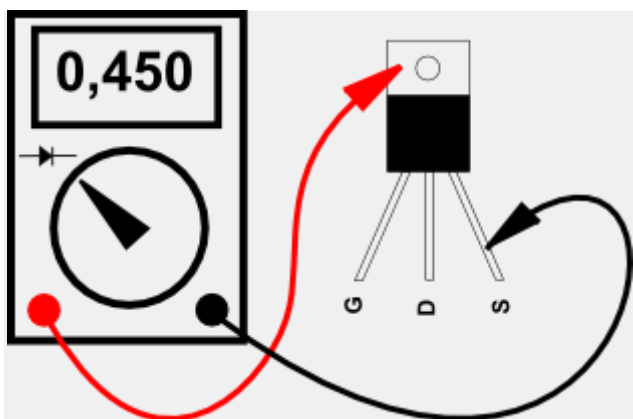
Testando MOS Tipo P

O procedimento basicamente é o mesmo anterior, porém com as polaridades invertidas. Nós vamos repetir o texto para facilitar o processo.

Passo 1 - Verificando Curto Drain Source:

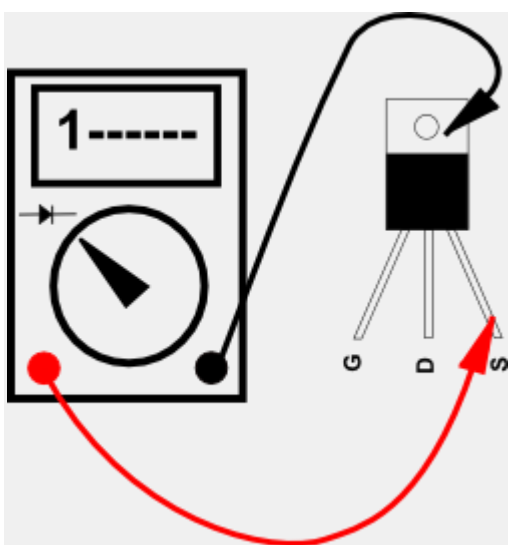
No encapsulamento TO220, a parte metálica normalmente está conectada ao terminal do meio (no nosso caso Dreno). Por isso, para facilitar, nós utilizaremos a parte metálica para conectar ao Drain.

Ajuste o multímetro para a função "diodo" e depois conecte as pontas conforme a figura 9.



Se o transistor estiver em bom estado, a leitura no multímetro ficará entre 0,3V e 0,6V. Estes valores podem mudar, conforme o tipo de transistor. O valor indicado no multímetro corresponde à tensão de condução do diodo intrínseco do transistor. Este diodo se forma durante a fabricação do transistor e normalmente está presente na maioria dos transistores deste tipo. Se o transistor estiver com Drain e Source em curto, o multímetro acusará uma tensão muito baixa, perto de 0V. Se o canal Drain Source estiver rompido, a leitura será a mesma quando as pontas do multímetro estão desconectadas (1----).

Inverta as pontas do multímetro, conforme a figura abaixo



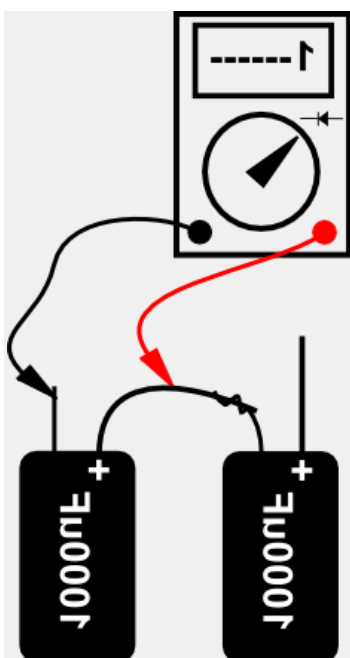
Se o transistor estiver em bom estado, o multímetro acusará leitura máxima (1----). Se o transistor estiver com Drain e Source em curto, o multímetro acusará uma tensão muito baixa, perto de 0V. Se o multímetro acusar Drain e Source em curto, existe a possibilidade do transistor já estar ligado. Para tirar a dúvida, descarregue o Gate encostando o Gate no Source. Depois desencoste e repita o teste acima.

Passo 2 - Carregando os Capacitores com a Tensão de Gate:

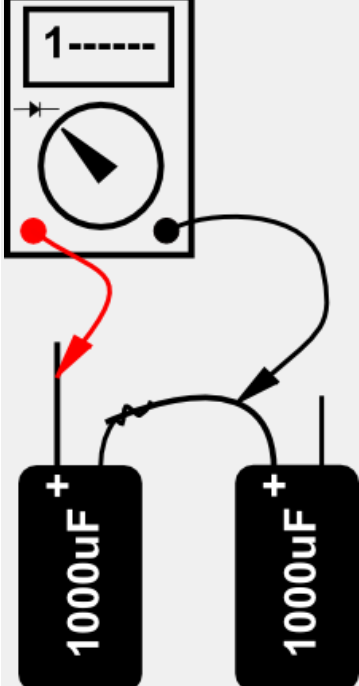
Para ligar um transistor MOS, normalmente é necessário aplicar uma tensão ao Gate, em relação ao Source, da ordem de 4V. A polaridade desta tensão dependerá se o canal é N ou P. Mas os multímetros, na função "diodo", normalmente aplicam uma tensão máxima ao componente da ordem de 2V. Esta tensão não é suficiente para ligar a maioria dos transistores MOS. Por isso nós vamos utilizar os capacitores para duplicar esta tensão.

Primeiro conecte os capacitores em série conforme as figuras a seguir (positivo do primeiro no negativo do segundo).

Volte a escala do multímetro para a função "diodo" e posicione as pontas conforme a figura 11, para carregar o primeiro capacitor. Aguarde até que o multímetro indique leitura máxima (1----).

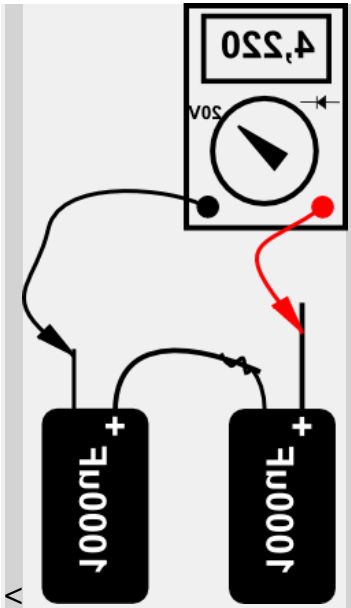


Em seguida repita a operação, conforme figura 12. Você estará carregando o segundo capacitor.



A partir deste momento, não encoste os dedos nos terminais do capacitor pois estará descarregando a associação em série.

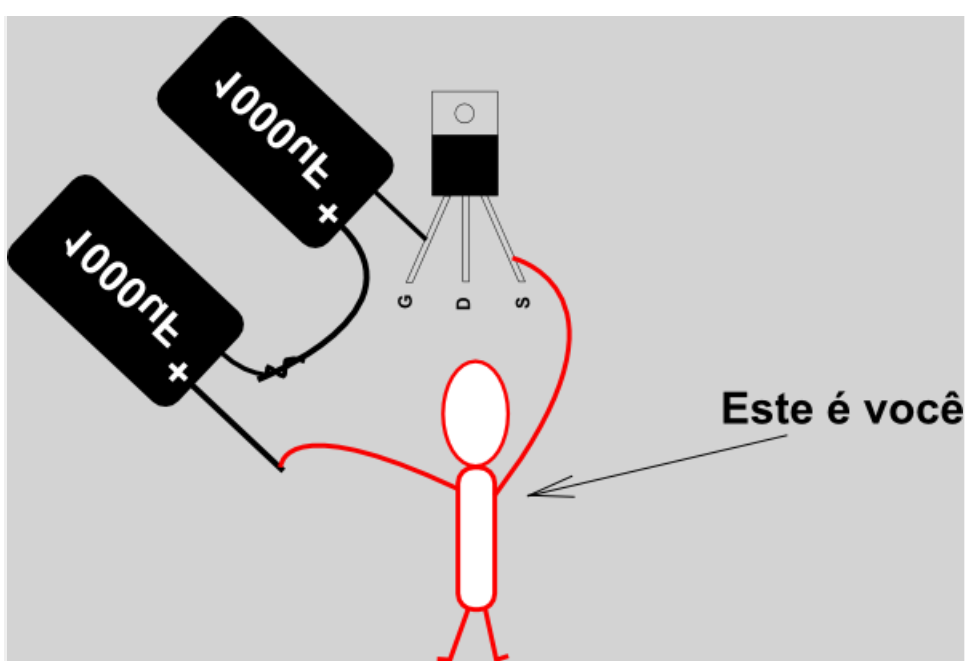
Para verificar se seu multímetro gera a tensão necessária, ajuste a escala para 20Vdc e meça o valor carregado, conforme figura 13. O ideal é que a tensão carregada fique acima de 4V. Mas a maioria dos transistores MOS começa a conduzir acima de 3V.



Passo 3 - Verificando se o Transistor Liga:

A corrente de Gate necessária para ligar o transistor MOS é muito pequena. Por isso, mesmo a resistência de seu corpo é suficiente para conduzir esta corrente. Conecte os capacitores ao Gate e Source, passando por você, conforme figura 14. Observe bem a polaridade dos capacitores. Sua mão direita deve tocar apenas o terminal Source. Com sua mão esquerda, segure apenas o terminal positivo do capacitor, conforme a figura.

Assim, podemos perceber que para se medir mosfets ou qualquer outro componente estado sólido, basta que tenhamos conhecimento, atenção e mãos a obra.



Desta forma você permitiu que parte da carga dos capacitores se deslocasse para o Gate, ligando o transistor. Para verificar se ele realmente ligou, posicione as pontas do multímetro novamente conforme a figura 10. Agora a leitura deve indicar um valor bem baixo, próximo de 0V, indicando que o transistor ligou. Importante: você não precisa manter os capacitores conectados ao Gate. Como a corrente de Gate, nesta situação é praticamente nula, a carga se mantém no Gate, mesmo após os capacitores serem desconectados.

Passo 4 - Verificando se o Transistor Desliga:

Se o transistor ligou normalmente no passo anterior, você pode verificar se ele desliga. Para isto repita a condição da figura 14, mas com a polaridade dos capacitores invertida (segure a associação em série pelo terminal negativo do segundo capacitor). Você pode também simplesmente encostar o Gate ao Source.

Para verificar se desligou, posicione o multímetro novamente conforme a figura, Neste caso a leitura deve acusar novamente valor máximo.

Falando de relés e como instala-los .

O relé é um dispositivo importantíssimo para a elétrica! Ele possui muitos tipos e modelos, mas você sabe o que é um relé? Sabe como funciona um relé ou como instalar um relé? Neste artigo o Mundo da Elétrica vai falar o que é relé e mostrar quais são os tipos de relé, além de explicar como o relé funciona, o que tem dentro do relé e ensinar como instalar o relé falta de fase.

Relé: Definição

O relé é um dispositivo elétrico que realiza mudanças imediatas em um ou mais circuitos, essas mudanças são predeterminadas e dependem de algum fenômeno ou de algum acontecimento para serem feitas, e esses fenômenos ou acontecimentos variam de acordo com o tipo de relé que vai ser utilizado.

Existem vários tipos de relé que são utilizados em diferentes circuitos e com diferentes funções. Apesar do relé ter o mesmo funcionamento, os outros componentes que fazem parte do circuito do relé determinam o seu tipo e a sua função. Um exemplo é o relé fotocélula, que além do relé também possui o sensor LDR, que é um resistor que consegue variar a sua resistência de acordo com a quantidade de luz captada.

Dentre os vários tipos de relé podemos citar:

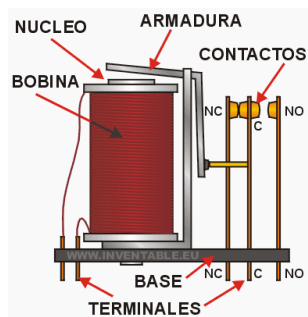
- Relé fotoelétrico
- Relé de sobrecarga

- Relé de tempo
- Relé auxiliar
- Relé automotivo
- Relé falta de fase
- Relé de proteção
- Relé acoplador
- Relé digital
- Relé de impulso
- Relé de estado sólido e outros

Os relés também podem ser classificados em relés abertos, relés fechados e relés selados, além disso essa classificação também depende da utilização do relé.

Relé: Como funciona?

O funcionamento do relé é bem simples! Para entender o funcionamento de um relé é preciso conhecer a sua estrutura de formação.



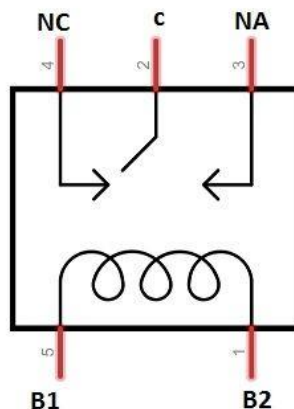
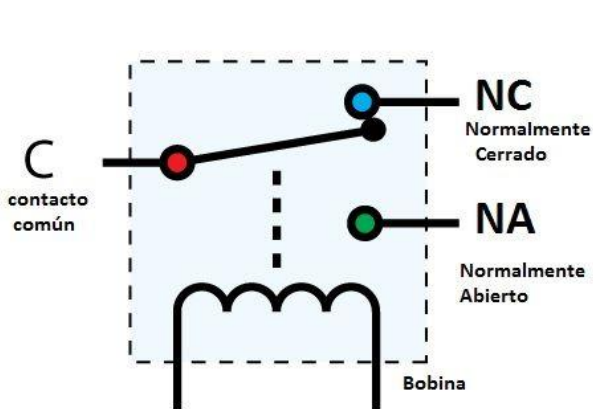
O relé possui um conjunto de contatos de entrada, uma bobina, um núcleo para essa bobina, uma parte móvel que é chamada de induzido e um conjunto de contatos de saída, que podem estar em configuração NA ou NF.

Veja a parte de dentro de um Relé!

Na imagem acima, é possível observar que a bobina é formada pelas espiras de um condutor, que geralmente é de cobre. Elas estão envolta de um núcleo que pode ser de ferro, ferrite ou outros materiais.

Quando uma tensão é aplicada nas espiras, um campo magnético é gerado em torno delas transformando o núcleo em um eletroímã que atrai a parte móvel chamada de induzido. É essa atração que acaba fazendo com que o induzido empurre o contato A, fazendo-o encostar no contato B fechando o contato que normalmente estava aberto.

Os contatos dos relés possuem configurações que podem ser NA, onde os contatos estão normalmente abertos e ao receberem uma passagem de corrente se fecham. Também podem ser NF, onde os contatos estão normalmente fechados e ao receberem uma passagem de corrente se abrem, ou podem ter as duas configurações!



Al meter corriente por la bobina los contactos abiertos se cierran y los cerrados se abren.

Existem outras formas de funcionamento de um relé que são baseadas na construção do mesmo, essa forma descrita acima é apenas uma delas.

Relé Falta de Fase

O relé falta de fase é um dispositivo que foi criado para proteger equipamentos trifásicos.

Ele protege contra a falta ou inconsistências de uma das fases ou neutro (se houver), da assimilaridade do ângulo de alguma das fases e de uma tensão que seja maior ou menor que os valores limites. Esses acontecimentos são necessários para que o relé seja acionado.

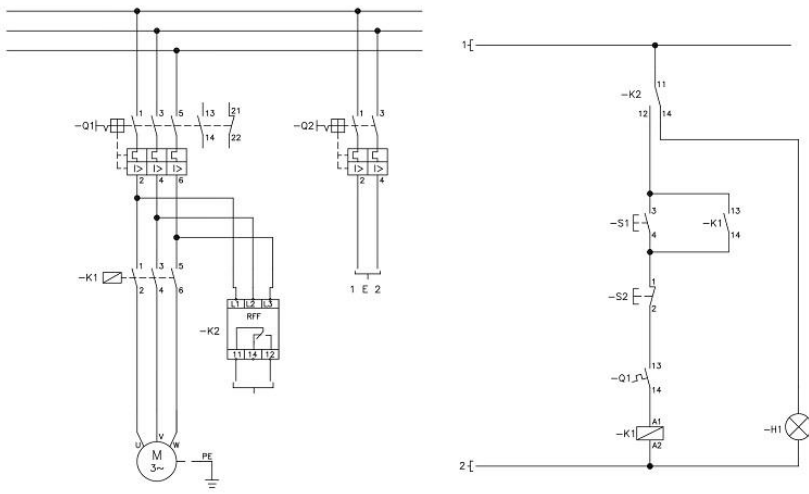
Este tipo de relé foi criado principalmente para proteger motores elétricos trifásicos! Um motor trifásico é alimentado por três fases e na falta, falha ou inconsistência de uma dessas fases o motor sobrecarrega e queima.



Quando o relé está alimentado e as fases estão ligadas corretamente, o contato NA é fechado e o contato NF é aberto, quando falta uma fase, o contato NA é aberto voltando à sua posição original e o contato NF é fechado, também voltando à posição original fazendo assim o circuito ser cortado.

Relé Falta de Fase: Instalação

Como a maior utilização do relé falta de fase é para a proteção de um motor trifásico, iremos ensinar como fazer a instalação do relé falta de fase em um circuito de motor.



Realize a alimentação das fases no relé falta de fase, respeitando sempre a sequência das fases (R,S e T ou L1, L2 e L3). A sequência é importante pois caso o relé falta de fase tenha a função de sequência de fase, se as fases estiverem em sequência errada o relé não irá comutar os contatos.

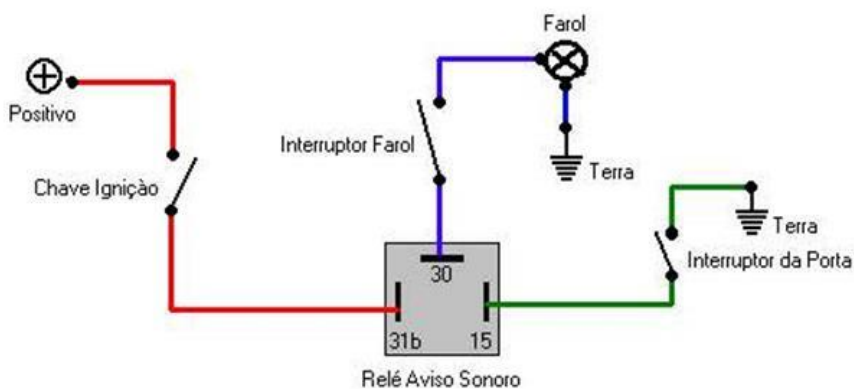
Confira na parte lateral do relé falta de fase o diagrama que indica onde é a entrada do contato NA, do NF e do contato comum.

Após saber onde são as entradas de cada contato, coloque o cabo da fase que irá alimentar o comando do motor no contato comum do relé, saia com este cabo do contato NA e após isso pode ligar diretamente no contator, saia com o cabo fase do contator e o ligue na saída do comando para que seja possível acionar o motor. Veja abaixo um exemplo dessa ligação para facilitar seu entendimento.

Veja o esquema da instalação de um Relé!

Realizando corretamente os passos descritos acima, certamente a sua instalação do relé falta de fase estará funcionando perfeitamente! Por mais que a explicação do relé falta de fase tenha sido detalhada, ver o relé na prática ajuda mais ainda na fixação do conhecimento, e para isso é bom praticar dia após dia.

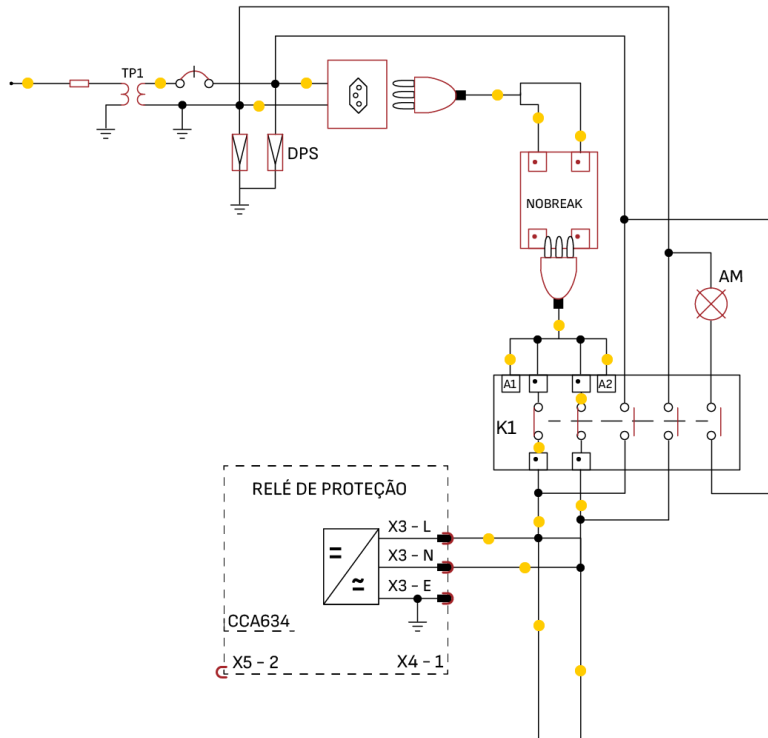
E em caso de dúvidas, pode me consultar, sem problemas.



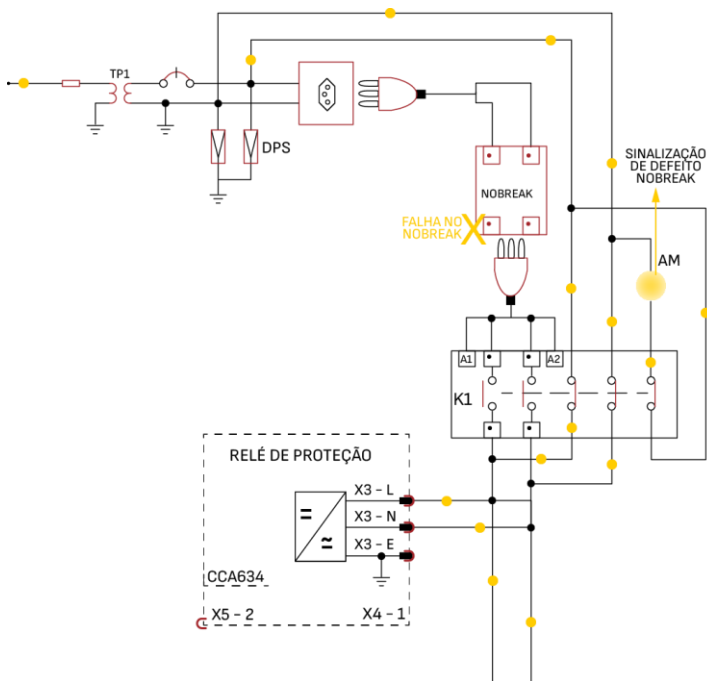
O sistema auxiliar é responsável por alimentar o relé de proteção e o comando do sistema de proteção como um todo. Esse sistema deve ser autônomo e independente da fonte principal de tensão da concessionária, conseguindo manter as cargas por um tempo mínimo. Para instalações de média tensão, segundo a NBR14039 na falta de energia deve-se manter as cargas do sistema de proteção por um tempo mínimo de 02 horas. Existem métodos de supervisão e redundância para evitar a operação da subestação sem o sistema de proteção devido a perda do sistema auxiliar ocasionado por uma falha.

Sistemas Alimentados por Nobreak

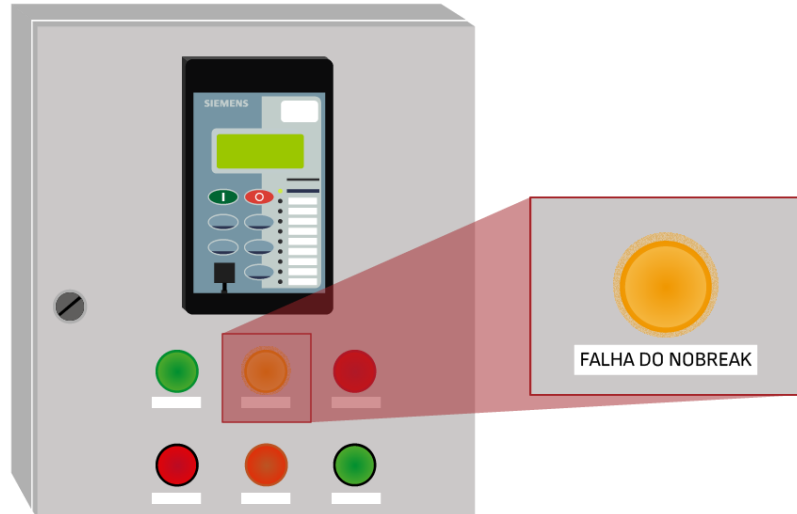
Para subestações de média tensão é mais comum de se encontrar um Nobreak para alimentação do relé de proteção. Curiosamente, um dos fatores mais comuns de perda de alimentação auxiliar é a falha nesse equipamento. De forma a contornar essa contingência, pode-se utilizar um contator para realizar um by-pass do dispositivo quando esse falhar. Veja o circuito abaixo:



Perceba que ao inserir um contator no diagrama acima, temos o relé sendo alimentado pelos contatos auxiliares NA quando a bobina está sendo alimentada pelo Nobreak, ou seja, ele está funcionando adequadamente. Imagine que por algum motivo, o Nobreak queime interrompendo a tensão em sua saída, sendo assim temos que:



Mesmo após a falha do Nobreak o relé permaneceu alimentado, pois o contator realizou o by-pass do dispositivo, transferindo a alimentação do relé diretamente para a saída do transformador de potencial (TP) através de contatos auxiliares NF do contator. Além disso, foi colocado um sinalizador para indicar visualmente no painel de proteção para o operador e mantenedor que o Nobreak queimou e necessita ser substituído.



Perda de Alimentação Auxiliar (27-0) / Autocheck

Outro recurso interessante que pode ser implementado é a função de perda de alimentação auxiliar. Em alguns relés existe uma proteção específica que realiza essa função e outros vem implementado junto da função de Autocheck.

Essa função é bem simples e pode ser aplicado para alimentações CA e/ou CC. Basicamente quando a tensão de alimentação cair abaixo de um valor configurado, será acionado uma saída(binária) do relé que pode:

- Dar Trip no disjuntor (menos comum, mas pode ser feito)
- Acionar um sinaleiro em um painel remoto
- Acionar uma buzina

Ao implementar essa função você garante que o sistema não estará sem proteção devido ao fato de o relé estar desligado, o que minimiza consideravelmente as chances de algum sinistro ou dano a pessoas e equipamentos.

CONCLUSÃO

A implementação de funções de supervisão é fundamental para o sistema de proteção, pois aumenta a confiabilidade da operação evitando/diminuindo assim a ocorrência de defeitos, acidentes e sinistros por não atuação da proteção.

FALANDO UM POUCO DE TRANSFORMADORES

INTRODUÇÃO

O transformador é um dispositivo que converte a energia elétrica de um nível de tensão e corrente a outro. O transformador está baseado no princípio de que a energia elétrica se pode transportar de uma bobina para outra por meio de indução eletromagnética.

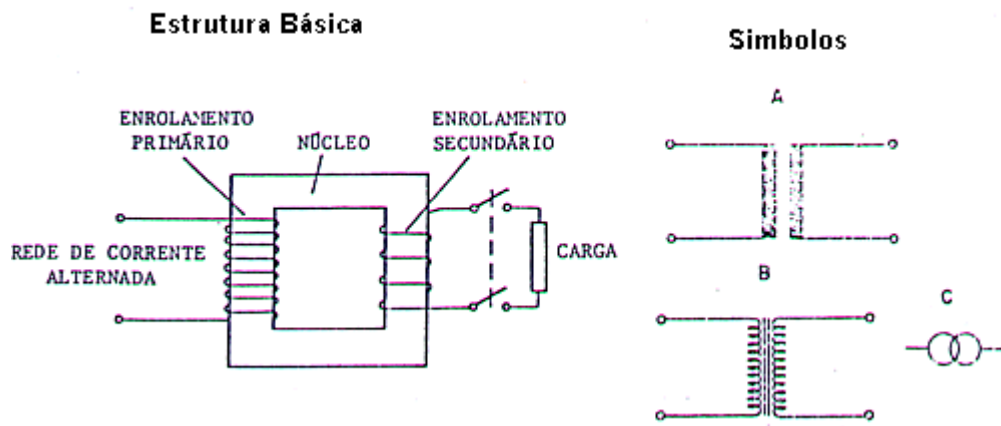
A bobina em que aplicamos a tensão alternada que queremos transformar é chamada de enrolamento primário e a bobina onde se obtém a tensão alternada já transformada é chamada de enrolamento secundário.

1º- Funções do transformador.

1.1- Redução de tensão

1.2- Amplificação de tensão. 2º-

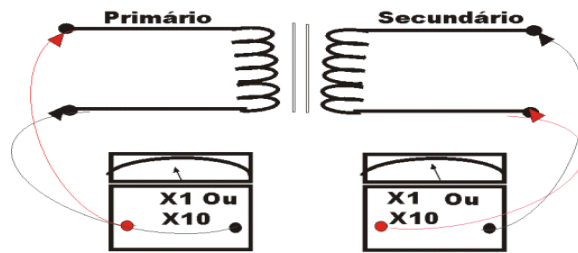
Estrutura básica e símbolos.



Teste de Continuidade .

Verificação com multímetro (analógico ou digital) se está bom, aberto e em curto.

Teste de continuidade



Obs.: Colocação das ponteiros-Indiferente

Os testes são feitos nos dois pólos do primário, bem como, no secundário e os resultados devem ser interpretados da seguinte forma:

- a) $R\Omega =$ Baixas (50 a 1000Ω) – Transformador bom.
- b) $R\Omega = >1000$ a ∞ - Aberto.
- c) $R\Omega =$ Próximo de zero ou zero = Curto.

Obs: Com o multímetro digital, usa-se a escala de continuidade (diodo)

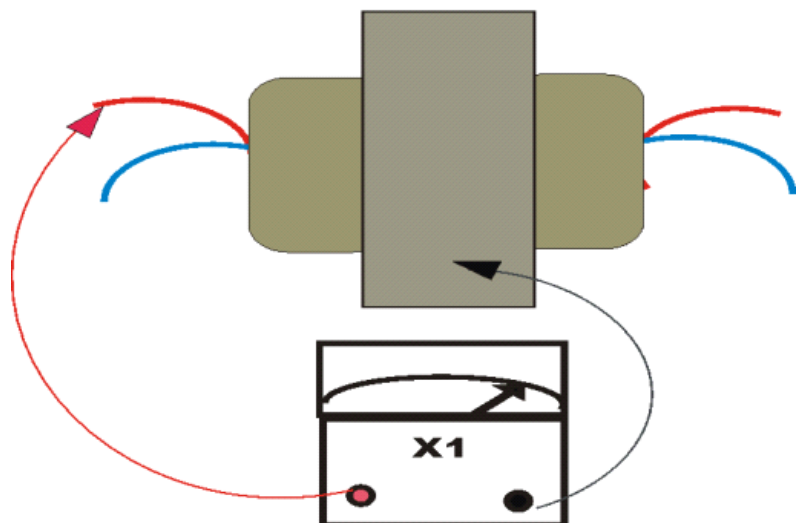
Teste de Isolamento.

Teste efetivado para se verificar se o transformador está com o seu isolamento em perfeito estado.

O teste é feito tocando com uma das ponteiros(qualquer uma) em um dos fios que existem no primário e no secundário, e com a outra na carcaça do transformador, conforme visto acima.

Interpretação:

Teste de Isolamento



$R\Omega = \infty$ transformador Bom.

Valores diferentes de infinito indicam que está havendo vazamento de corrente.