



G1B



Cursos de formação para oficinas de reparação de automóveis
Manual do aluno

Análise de medições elétricas e eletrônicas em motocicletas



www.texaedu.com

TEXA

EDU

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO A GRANDEZAS ELÉTRICAS	3
1.1 Corrente elétrica (Ampere).....	6
1.2 Tensão elétrica (Volt).....	7
1.2.1 Geradores de tensão.....	8
1.3 Resistência elétrica.....	10
1.4 A lei do OHM.....	11
1.5 Potência elétrica.....	13
1.6 Dimensionamento do fio condutor.....	13
2. O MULTÍMETRO	17
2.1 Medição de Tensão (voltímetro).....	19
2.2 Medição de Corrente (Amperômetro).....	20
2.3 Medição de Corrente com Pinça Amperométrica.....	21
2.4 Medição de Resistência.....	23
3. CONEXÕES EM UM CIRCUITO ELÉTRICO	24
3.1 O nó elétrico (1º princípio de Kirchhoff).....	24
3.3 Componentes em série.....	24
3.3.1 Geradores em série.....	26
3.4 Componentes paralelos.....	27
3.4.1 Geradores em paralelo.....	28
4. MAGNETISMO	29
4.1 Motor elétrico com corrente contínua.....	31
5. ANÁLISE ELÉTRICA COM O OSCILOSCÓPIO	33
5.1 Como funciona um osciloscópio?.....	34
5.1.2 Modo de uso.....	34
5.2 Características do osciloscópio.....	35
5.2.1 As sondas de medição.....	36
5.2.2 As opções de trigger.....	37
5.2.3 Usando o modo "trigger único".....	37
5.2.4 Usando cursores.....	39
5.2.5 Outras configurações.....	40
5.3 Características dos sinais elétricos.....	41
5.3.1 Leitura da amplitude, tempo e período.....	41
5.3.2 O período e a frequência de um sinal.....	42
5.3.3 Ciclo de trabalho e modulação PWM.....	42
5.3.4 O Duty Cycle como sinal elétrico.....	44
5.3.5 Modulação FM (em frequência).....	44
6. COMPONENTES ELETRÔNICOS: SEMICONDUTORES	46
6.1 O Diodo.....	46
6.1.1 O diodo como um retificador da tensão alternada.....	49
7. TRANSISTOR	51
8. DIGITALIZAÇÃO DE UM SINAL ANALÓGICO	54
8.1 Numeração binária.....	55

1.3 Resistência elétrica

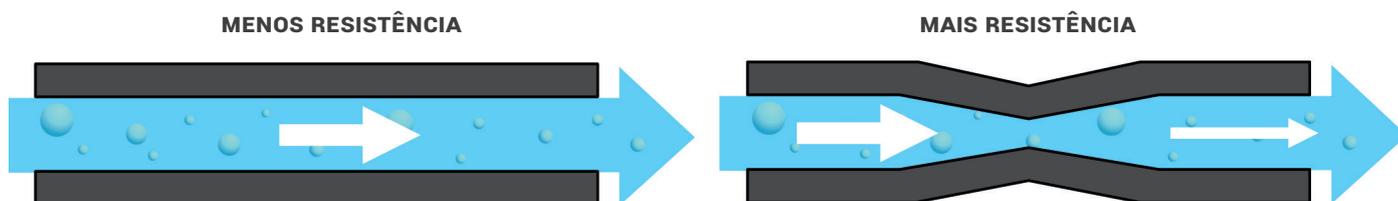


Figura 21: Ao explorar a analogia hidráulica, é possível comparar a resistência de um condutor ao de uma tubulação. Em um cano, quanto maior a resistência a ser atravessada pela água, menor o fluxo. Analogamente isso acontece para a corrente. Quanto maior a resistência elétrica do condutor, menor será a corrente passando por ele.

Como indicado nos capítulos anteriores, a corrente elétrica pode fluir em um circuito elétrico somente se houver cargas elétricas livres. Por causa das propriedades elétricas da matéria, todos os corpos exibem uma certa resistência à passagem da corrente elétrica. Isto é essencialmente devido ao fato de que as cargas elétricas, em seu movimento ordenado, necessárias para produzir uma corrente, estão sujeitas a uma espécie de "atrito" interno por parte do material. Continuando a usar a analogia hidráulica, pode-se comparar uma resistência à incrustação dentro de um tubo. Quanto maior a quantidade de incrustação no tubo, mais a água flui, encontrando uma obstrução, diminui.

Como indicado nos capítulos anteriores, a corrente elétrica pode fluir em um circuito elétrico somente se houver cargas elétricas livres. Em conclusão, definimos a resistência elétrica de um corpo, a propriedade do próprio corpo para se opor à passagem da corrente elétrica. É evidente que quanto maior o valor de resistência de um corpo, menor a corrente que pode atravessá-lo.

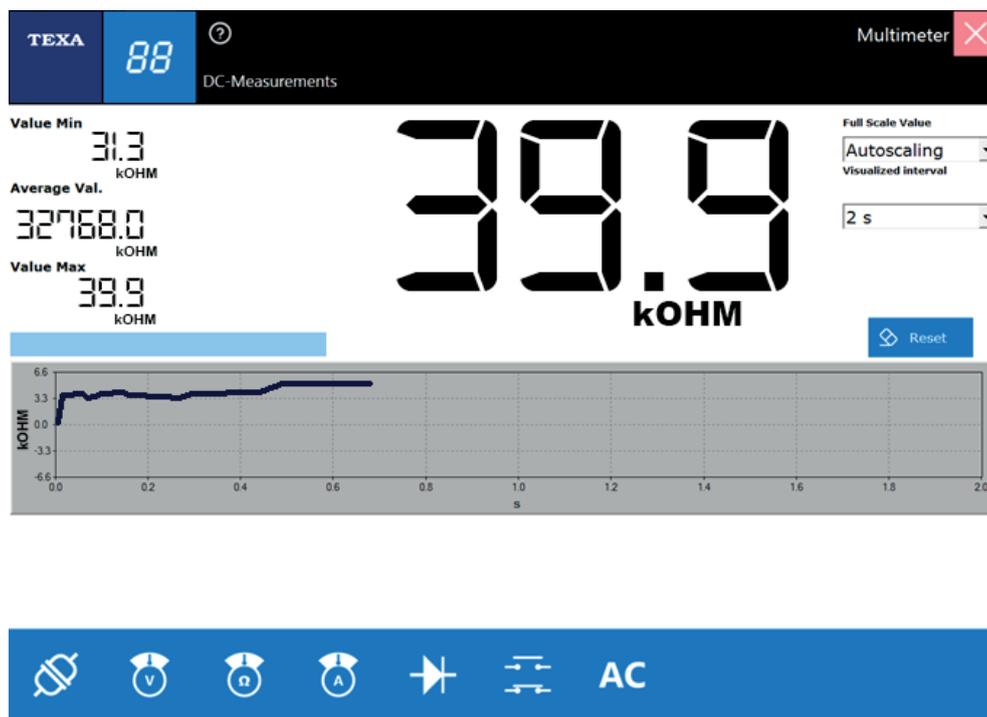


Figura 22: O ohmímetro presente no IDC5 com o UniProbe

i A resistência elétrica é indicada com a letra R e sua unidade de medida é o Ohm cujo símbolo é a letra Ω . O instrumento usado para medir é o ohmímetro.

A resistência em um circuito elétrico depende, antes de tudo, do tipo de condutor usado para as conexões elétricas.

Da mesma forma que a oxidação nos grampos, mesmo um cabo com a proteção isolante danificada pode criar uma resistência à passagem da corrente, isto porque a oxidação impede o contato entre os filamentos presentes no feixe em contato com o ambiente externo.

Com base no que foi dito nos capítulos anteriores, uma resistência cria perda de fluxo de corrente e, portanto, perda de energia na forma de calor (ver Joule). Além de reduzir a eficiência da fonte de alimentação transportada, o cabo também causará uma rápida deterioração do material condutor até sua quebra irreparável.



Figura 54: Cabo do motor de arranque danificado e oxidado

A mesma consideração deve ser feita quando você tem um cabo subdimensionado na seção, muitas vezes com o envelhecimento da moto este erro de projeto é muito mais perceptível para um decaimento normal das máquinas elétricas (motor de partida, alternador) contatos e condutores.



Figura 55

3.3.1 Geradores em série

Quanto aos resistores, os geradores se comportam de maneira semelhante, na verdade, quando estes são conectados em série, os valores de tensão de todos os geradores devem ser somados algebricamente entre si. Quando o pólo negativo de um gerador é conectado ao polo positivo de outro gerador, diz-se que eles estão conectados em uma série concordante: na verdade, as tensões dos dois geradores são organizadas com a mesma direção e

são então somadas. Ao contrário, fala-se em séries discordantes se os geradores estão conectados através dos pólos com o mesmo sinal: neste caso, temos as tensões com a direção oposta e, portanto, as tensões se subtraem umas às outras.

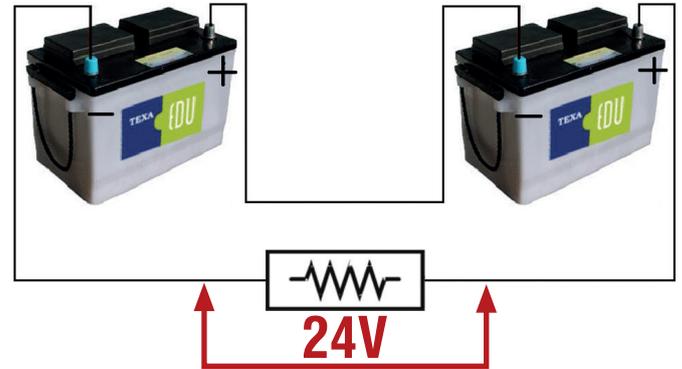


Figura 56: Conexão série "concordante"

Obviamente, a "série" comumente utilizada na indústria automobilística é a do tipo "concordante" com dois ou mais geradores em série que somam sua tensão total. A corrente máxima que o usuário pode absorver é a do gerador que pode fornecer menos entre os dois. Um exemplo típico dessa conexão é aquele encontrado em veículos industriais onde a voltagem dos dois acumuladores instalados, somados, se torna 24V, além disso é sempre preferível instalar baterias com a mesma amperagem para não comprometer ou diminuir a vida de ambos.

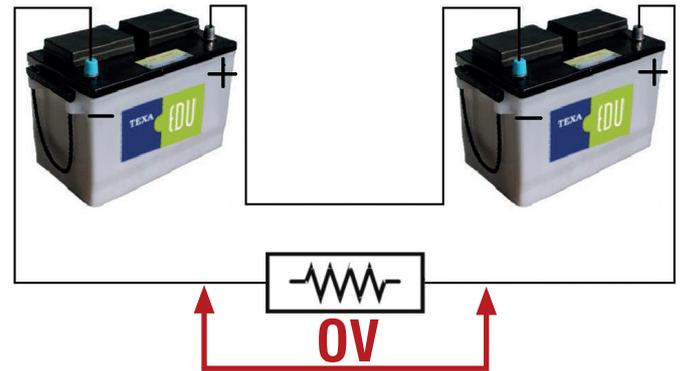


Figura 57: Conexão em série "discordante"

Se, ao contrário, há uma diminuição na corrente (I), uma tensão induzida ($+V_a$) é desenvolvida através da bobina, que atua na mesma direção da corrente e, portanto, freia a diminuição da mesma.

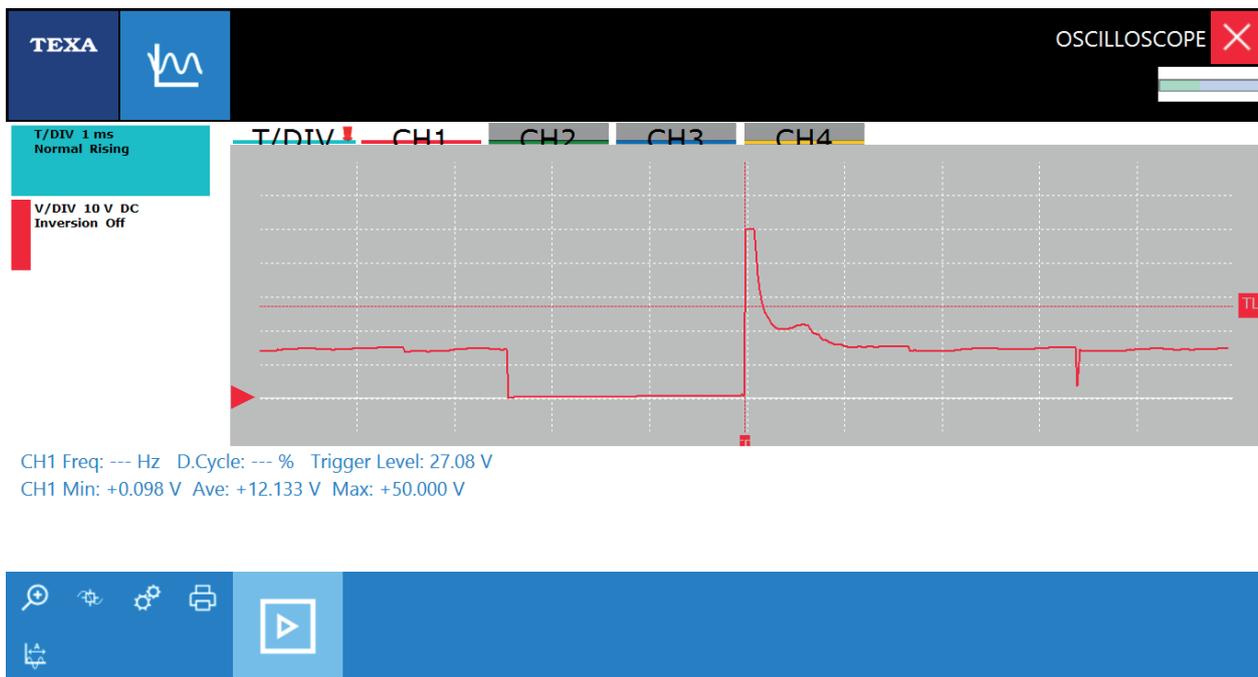


Figura 72: Exemplo de um comando de solenoide do injetor, o pico criado no final do comando é gerado pela autoindutância do solenoide do injetor

4.1 Motor elétrico com corrente contínua

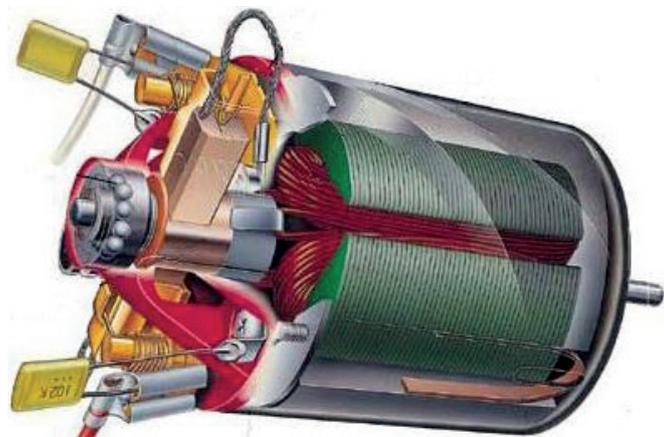


Figura 73

Agora queremos examinar quais tipos de ações mecânicas ocorrem como resultado de campos magnéticos. Então, vamos dar uma olhada no motor elétrico de corrente contínua que funciona explorando os princípios listados acima. Como vimos anteriormente, essas forças existem tanto em materiais magnéticos quanto em enrolamentos atravessados por uma corrente. Assim, para ambos vale a regra de que dois pólos homônimos se repelem e dois pólos opostos se atraem. Com base no que acaba de ser dito, definimos que o motor de corrente contínua é uma máquina elétrica

capaz de transformar a energia elétrica fornecida aos seus terminais em energia mecânica que pode ser usada no eixo.

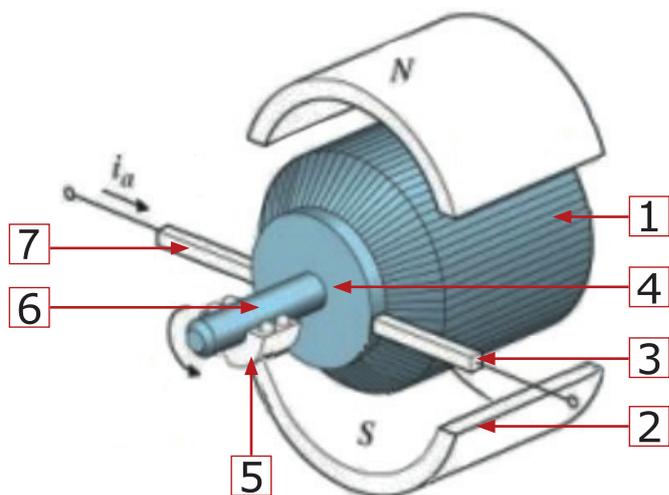


Figura 74: Composição de um motor elétrico de corrente contínua

- Legenda:**
1. Enrolamento do rotor
 2. Ímãs do estator
 3. Escova 1
 4. Coletor Induzido
 5. Rolamentos
 6. Eixo do rotor
 7. Escova 2

Do ponto de vista construtivo, o motor consiste de ímãs permanentes fixados no corpo externo do

5.1 Como funciona um osciloscópio?

O osciloscópio é um instrumento de medição usado em todos os campos da engenharia elétrica e eletrônica. Ele está sempre equipado com um monitor ou uma unidade de exibição como, no nosso caso, a tela de um PC, na qual os resultados das várias medições são exibidos de forma visual, ou seja, a análise de diferentes sinais, sejam analógicos ou digitais.

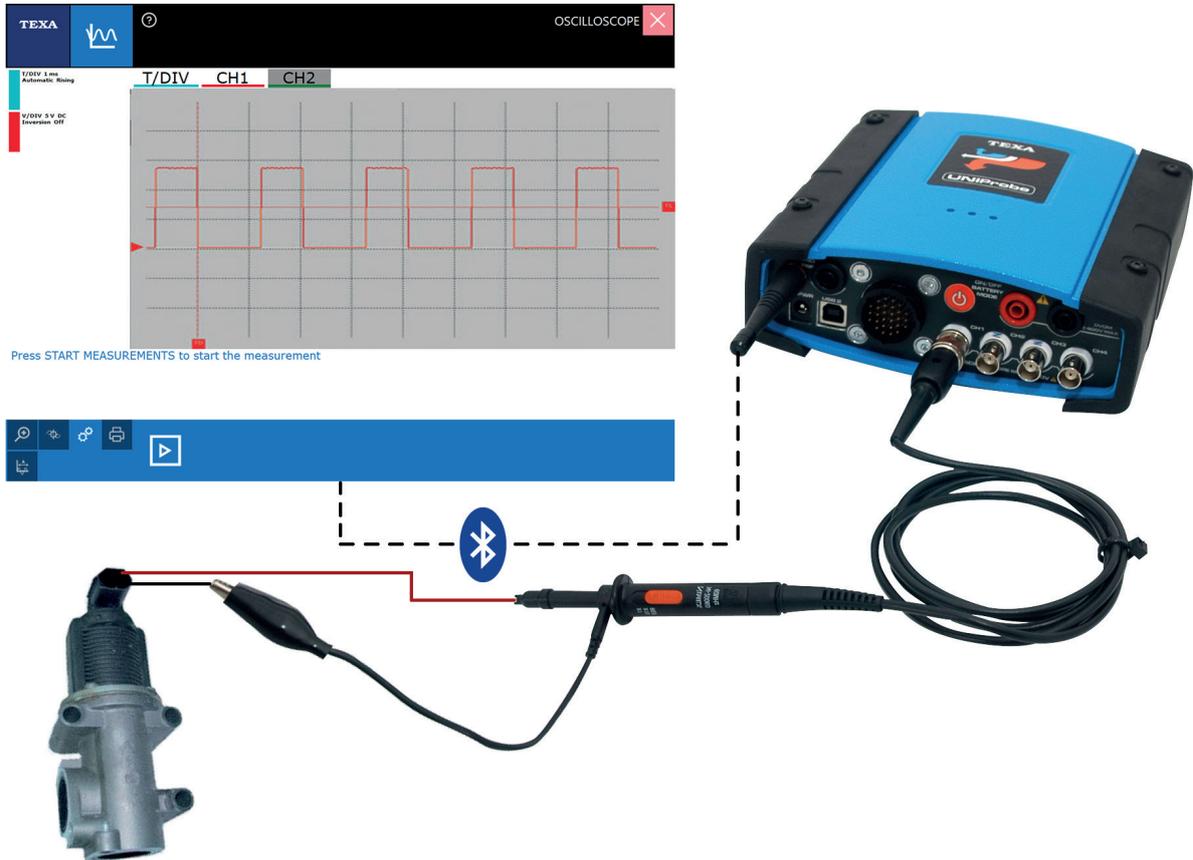


Figura 77: Diagrama de conexão e visualização de aquisição com UNIProbe

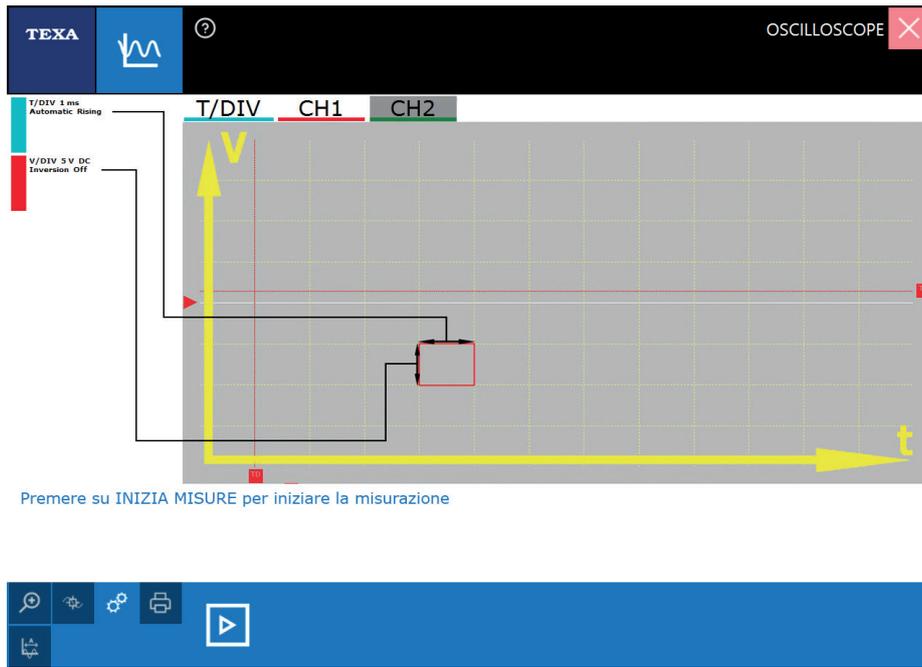


Para que serve o osciloscópio?

O osciloscópio no campo da engenharia elétrica e eletrônica de movimento, ambos com sinais analógicos e digitais, é usado para visualizar e determinar com certa precisão a variação de tensão ao longo do tempo. Portanto, a característica elétrica de qualquer sinal pode ser visualizada com este instrumento e, portanto, é possível estabelecer sua frequência, forma e repetitividade ao longo do tempo.

5.1.2 Modo de uso

O uso clássico do osciloscópio está no diagnóstico de falhas em equipamentos eletrônicos. Por exemplo, no caso de um sistema de controle de motor, partimos do diagrama de ligação onde os diferentes componentes do sistema são mostrados e onde podemos supor a coleta dos sinais que devem estar presentes nos diferentes pontos. A sonda do osciloscópio é conectada ao ponto em que a tensão é puxada e, depois de conectar as massas do osciloscópio e o dispositivo em exame juntos, o sinal é exibido. Simplificando muito, se o sinal em um determinado ponto está ausente ou não consonante, o defeito deve ser encontrado em um estágio anterior da cadeia. Retrospectivamente por exclusão, um técnico competente é capaz de identificar o componente defeituoso.



Premere su INIZIA MISURE per iniziare la misurazione

Figura 79: Tela do osciloscópio com linhas de referência destacadas de tempos (t) e tensões (V)

Na tela do osciloscópio, todos os canais têm uma linha de referência definida de ZERO que corresponde à ausência da tensão (por exemplo, quando encurtarmos os dois pontos de detecção entre eles). No caso do Uniprobe, essa linha é indicada por uma linha horizontal tracejada e um triângulo, da mesma cor do canal, no lado esquerdo no início da grade.

5.2.1 As sondas de medição

As sondas são um acessório fundamental, com elas o sinal a ser examinado e transferido para o instrumento é levado. A qualidade elétrica de uma sonda consiste basicamente em alterar o sinal recebido o mínimo possível. As sondas UNIPROBE são divididas em sondas para controle de tensão de até 50V e em sondas para controle de tensão de até 500V, o último pode ser usado no lugar do primeiro, mas não vice-versa. No caso do Twinprobe, existe apenas um tipo de sonda que atinge o limite máximo de tensão de 200V.



Figura 80: Da esquerda, sonda de baixa tensão (máx. 100V), sonda de alta tensão, sonda Twinprobe (máx. 200V)

Para verificar um sinal, é recomendável conectar a ponta de prova para que haja um certo contato entre a própria ponta de prova e o ponto de medição. Esta passagem é de fundamental importância porque um contato incerto daria origem a exibições incorretas que poderiam ser confundidas com distúrbios.

A recolha dos sinais dos ecrãs seguintes foi realizada utilizando sensores de "aperto de agulha" ou com sondas equipadas com terminais de agulha fornecidos com o instrumento Uniprobe/Twinprobe.



Figura 81

6. COMPONENTES ELETRÔNICOS: SEMICONDUTORES

Uma das primeiras observações experimentais das características de materiais semicondutores deve-se a M. Faraday que, em 1833, descobriu que o sulfeto de prata apresentava um coeficiente de temperatura negativo, ou seja, que sua resistência aumentava à medida que a temperatura diminuía. Os desenvolvimentos impetuosos das aplicações de tecnologia de semicondutores, no entanto, começaram com o estudo em profundidade de dois elementos semicondutores: silício e germânio, que em 1947 trouxeram três pesquisadores americanos da companhia telefônica Bell, W. Shockley, W. Brattain e J. Bardeen. , para fazer o primeiro dispositivo semiconductor, o transistor assim chamado pelos termos TRANSferring resISTOR. Esta invenção permitiu a substituição das válvulas termiônicas pesadas e não muito resistentes com a possibilidade, no entanto, de trabalhar com voltagens muito baixas. Praticamente a porta se abriu para a miniaturização da eletrônica, que vai encontrar mais desenvolvimento com microcircuitos integrados. Além das vantagens óbvias do espaço, outra característica muito importante foi a confiabilidade. De fato, enquanto a vida média de uma válvula era de 10.000 horas, a de um transistor é de cerca de um milhão de horas. A pesquisa em materiais semicondutores focou-se então em melhorar seu desempenho, em particular a velocidade de comutação, um parâmetro essencial de circuitos lógicos baseado em dois estados (dois níveis de voltagem). A fim de ampliar os campos de aplicação, em particular, em relação à emissão e absorção de radiação eletromagnética, os semicondutores de arsenieto de gálio, o constituinte do diodo LED e o laser semiconductor, foram usados nos anos cinquenta, por exemplo , em discos compactos e em telecomunicações baseados em sistemas de fibra ótica. Finalmente, as técnicas de fabricação foram aperfeiçoadas, técnicas que permitiram a produção industrial de chips com milhões e milhões de transistores e, em vista de computadores ópticos e telecomunicações totalmente ópticas, de milhões de microlaser. Os semicondutores mais conhecidos são germânio e silício. O germânio caiu em desuso, devido às suas características mais baixas em comparação com o silício (maior desvio térmico, maiores perdas de correntes parasitas inversas, etc.). Portanto, o silício será examinado para

entender como os componentes derivados desse material podem funcionar.

6.1 O Diodo



Figura 107

Materiais semicondutores são usados em diodos. O silício, dentro do qual uma certa quantidade de materiais com diferentes características químicas é introduzida (dopagem com arsênio ou alumínio), pode ter: em um caso, elétrons livres para mover (de tipo **N**) e nas outras lacunas também livre para se mover (do tipo **P**).

Colocando em contato um semiconductor dopado de tipo **N** e um semiconductor dopado de tipo **P**, os elétrons livres do semiconductor **N** perto do ponto de contato (a junção) tenderá a se mover da parte semicondutora **P**, onde há lacunas que exigem um elétron na ligação covalente.

Na verdade, o acúmulo de elétrons para a área P e, conseqüentemente, de lacunas na área **N** provoca um esvaziamento de cargas livres perto da junção com a conseqüente criação de um campo elétrico que se opõe a novos movimentos de cargas. A um certo ponto, a dispersão de cargas, elétrons da zona **N** para a zona **P**, de intervalos da zona **P** para a zona **N**, não pode mais ocorrer devido ao efeito de travagem do campo elétrico oposto ao caminho das cargas.

7. TRANSISTOR

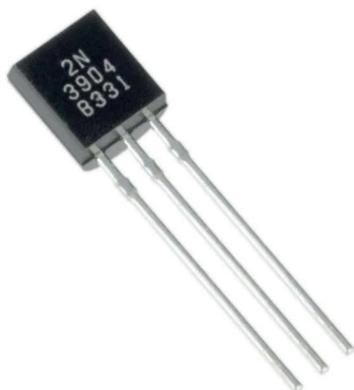


Figura 119

Os transistores comuns consistem em uma sucessão de três camadas dopadas com NPN ou PNP, separadas por duas junções: elas são chamadas **transistores bipolares**.

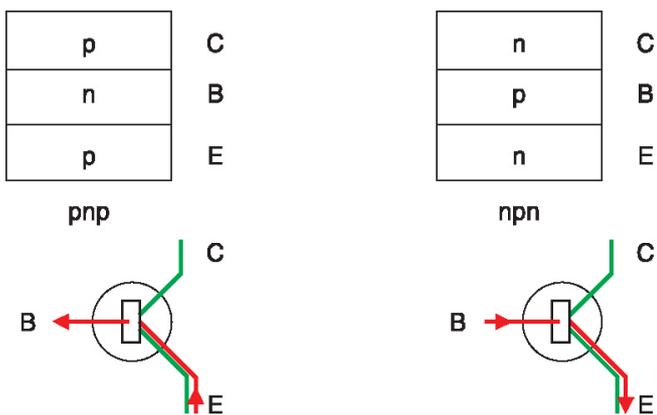


Figura 120

Na versão NPN, uma camada fina dopada com átomos aceitadores (zona p) é interposta entre duas zonas do tipo n; com referência ao diagrama da figura a seguir, a zona **n** à esquerda, chamada de emissor, constitui a fonte de elétrons; a zona **p**, chamada base, regula o fluxo de elétrons; a zona **n** à direita, chamada de coletor, recebe os elétrons

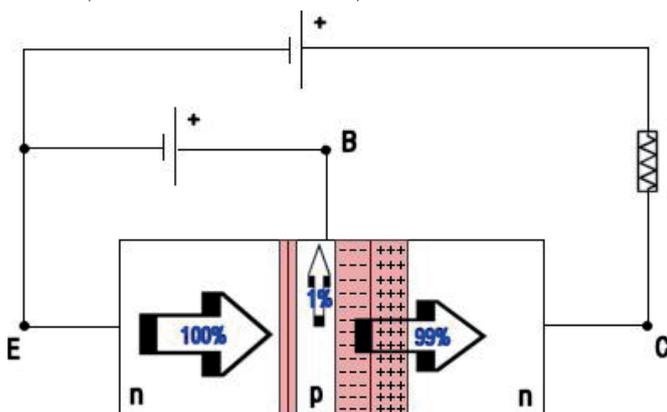


Figura 121

Para permitir a passagem de elétrons através da junção n-p, a base possui uma tensão levemente positiva em relação ao emissor (polarização direta); o coletor, por outro lado, tem uma tensão decididamente positiva em relação à base (polarização reversa). O campo elétrico aplicado globalmente ao componente tem a polaridade positiva no lado do coletor e a polaridade negativa no lado do emissor.

Os elétrons provenientes do emissor passam para a base e, atraídos pelo forte potencial positivo do coletor, fluem em direção a ele (grande corrente de coletor). Poucos são os elétrons que se combinam com as lacunas da base, porque isso é muito fino e fracamente dopado. A resistência ao fluxo de corrente entre emissor e base é fraca, enquanto que entre coletor e base é alta. Em transistores comuns, 99% dos portadores de carga do emissor acabam na zona de interdição base-coletor e escorrem para o coletor, o 1% restante dos portadores se recombina e causa uma corrente de base fraca.

A relação entre a corrente de coletor e a corrente de base é chamada de ganho de corrente direta (indicada pela letra β), tomando como referência a figura anterior que obtemos:

$$\beta = \frac{99\%}{1\%} = 99$$

Figura 122

Então, podemos dizer que, a uma certa tensão, teoricamente, ter 99mA na saída do coletor será suficiente para deslizar 1mA na base. Isto implica que pequenas variações na tensão aplicada à base produzem grandes variações no nível do coletor, o que torna este tipo de componente um excelente amplificador e um excelente "interruptor eletrônico" (semelhante à operação prática àquela do relé visto anteriormente).

O funcionamento do transistor pnp é bastante semelhante, mas requer tensões de polaridade oposta para funcionar corretamente.

