

# CAPÍTULO 5

## UM MULTI-TESTE DE COMPONENTES PARA A OFICINA

Passamos agora a descrever um testador universal de componentes e de circuitos, de baixo custo e que pode ser de grande utilidade para o reparador iniciantes que ainda não possui instrumentos profissionais mas que já deseja trabalhar com alguns aparelhos eletrônicos e mesmos eletrodomésticos realizando reparações e ajustes.

O multitest e que descrevemos reúne as seguintes funções de grande utilidade:

- \* Injetor de sinais
- \* Provador visual contínuo
- \* Provador visual pulsante
- \* Provador de semicondutores (transistores e diodos)
- \* Provador dinâmico de transistores NPN
- \* Provador dinâmico de transistores PNP
- \* Provador auditivo de continuidade (componentes)
- \* Provador pulsante de continuidade (componentes)
- \* Seguidor de sinais
- \* Provador de leds
- \* Provador de capacitores

O aparelho é montado com componentes comuns de baixo custo e tem as seguintes principais características elétricas:

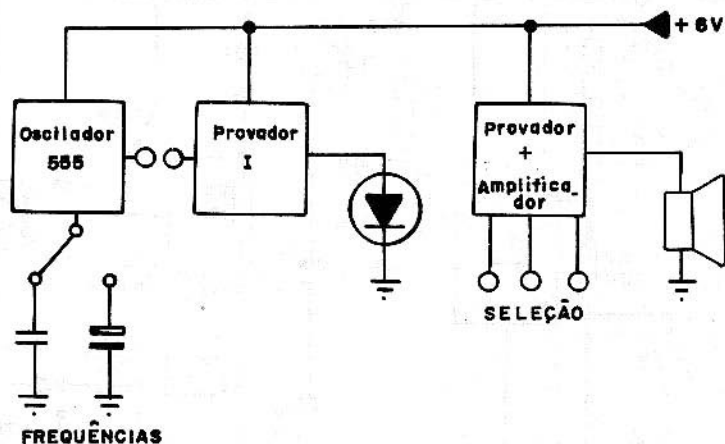
|                                    |                  |
|------------------------------------|------------------|
| Tensão de alimentação              | 6 Volts          |
| Consumo em repouso                 | 5 mA             |
| Consumo máximo                     | 50mA             |
| Número de transistores             | 3                |
| Número de circuitos integrados     | 1                |
| Prova de capacitores               | 1 nF a 1 $\mu$ F |
| Faixa de continuidade              | 0 a 100k ohms    |
| Frequência de injeção              | 100 a 1000 Hz    |
| Faixa de aproveitamento do injetor | 100 Hz a 100 MHz |

## COMO FUNCIONA

Na **figura 114** temos o diagrama em blocos de nosso aparelho.

No primeiro bloco temos o oscilador de baixa frequência feito em torno de um circuito integrado 555 que é ligado como um multivibrador astável. A frequência deste circuito é ajustada em P1 e pode ser selecionada em duas faixas por meio de S3.

Com S3 aberta temos um capacitor de pequeno valor que gera sinais na faixa de áudio para injeção. Com S3 fechada temos um capacitor maior, de 10  $\mu$ F que predomina e faz com que o circuito gere sinais de muito baixa frequência, pulsos



que servem para as provas pulsantes e de leds.

O resistor de 1k (R3) na saída do integrado limita sua corrente caso a saída (A) seja curto-circuitada.

A amplitude do sinal que obtemos nesta saída é muito boa, da ordem da mesma tensão de alimentação e a forma de onda é retangular.

O segundo bloco consiste num provador simples de continuidade do tipo visual com um transistor (Q1) excitando um led indicador.

Um resistor de 1k limita a corrente de base do transistor e um resistor em série com led limita a sua corrente. Este provador permite detectar resistências tão altas como 100k, caso em que o led acende com seu menor brilho. Acoplado ao ponto A este circuito também serve para a prova pulsante quando fazemos o primeiro bloco operar em frequência muito baixa.

O bloco seguinte consiste num oscilador de áudio com dois transistores e que também pode operar como sensível amplificador na função de seguidor de sinais.

São usados dois transistores complementares e quando usamos o circuito como provador de continuidade o capacitor C3 é colocado no circuito de modo a fazer a realimentação que gera as oscilações.

Na posição em que C3 é retirado do circuito, podemos usar esta etapa para provar capacitores e também como seguidor de sinais, ligando entre os pontos C e D um resistor de valor alto (1M tipicamente).

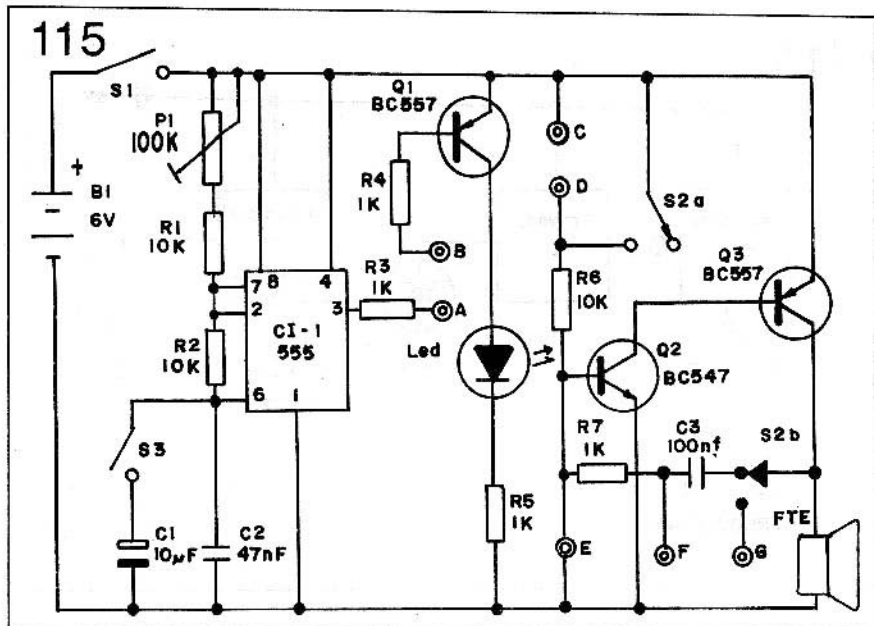
Este circuito também pode operar em conjunto com o primeiro bloco para a realização de provas pulsantes.

A alimentação para os três blocos é feita por uma fonte única formada por 4 pilhas pequenas.

## MONTAGEM

Na figura 115 apresentamos o circuito completo do multi-provador.

A base para os principais componentes é uma placa de circuito impresso que



tem seu aspecto mostrado na **figura 116**.

O circuito integrado deve ser instalado num soquete Dual In Line de 8 pinos, o que evita o calor da soldagem, tornando mais seguro o funcionamento.

Os transistores podem ser substituídos por equivalentes como os BC237 para os BC47 e os BC307 para os BC557. Na verdade transistores NPN e PNP de uso geral servem para substituir as funções equivalentes.

Os resistores são de 1/8 ou 1/4 de watt e os capacitores menores tanto podem ser de cerâmica como de poliéster ou mesmo styroflex. O led é vermelho, e o alto-falante de 5 a 10 cm com impedância de 4 ou 8 ohms.

P1 é um potenciômetro que pode incluir a chave geral S1. As chaves S2 são de 2 pólos x 2 posições (S2) e simples (S3).

Na caixa teremos os bornes com as letras de A a G onde serão ligadas as pontas de prova. Conforme as posições das chaves e os locais em que as pontes tiverem sido conectadas teremos as diversas formas de uso deste provador.

O suporte de pilhas, assim como a placa devem ficar firmemente presos na caixa, principalmente se o aparelho se destinar a uso móvel.

Esta caixa também deve ter dimensões previstas para que o alto-falante seja instalado sem problemas.

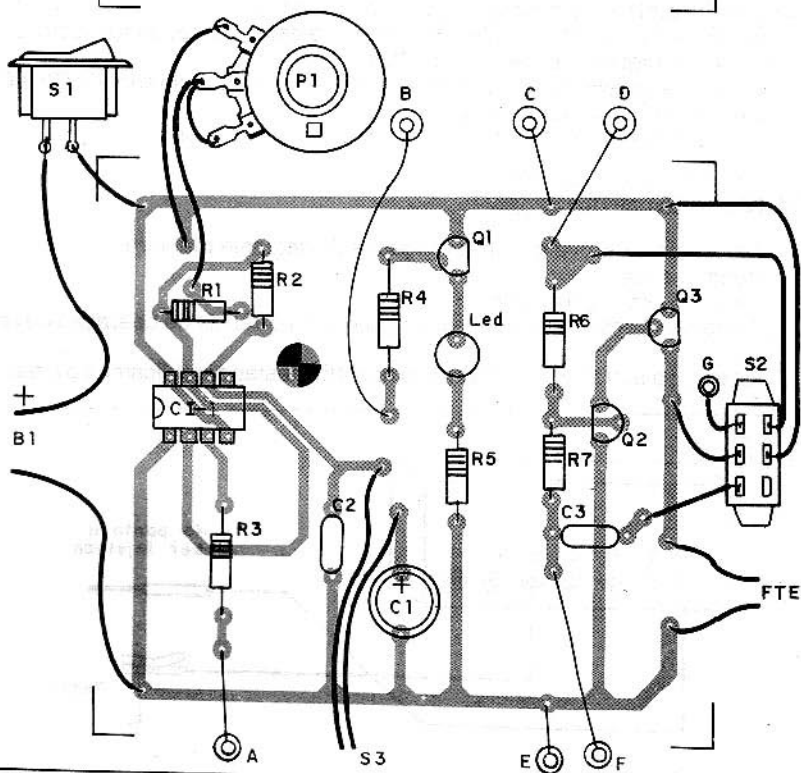
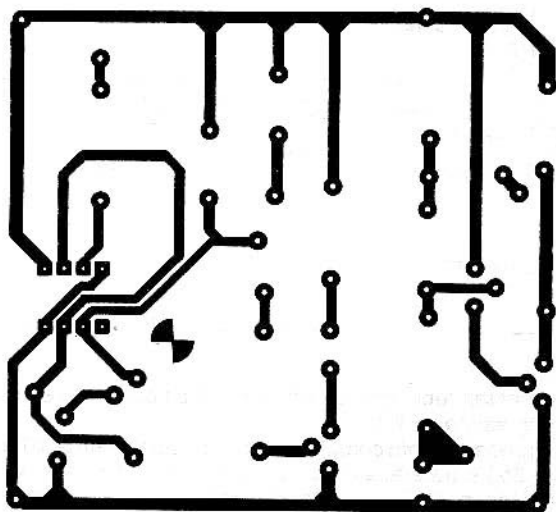
As pontas de prova podem ser adquiridas prontas, uma vermelha e outra preta com adaptação para garra jacaré. Se o leitor quiser poderá montar estas pontas com base em pregos comuns, isolados no ponto em que os seguramos. Veja na **figura 117**.

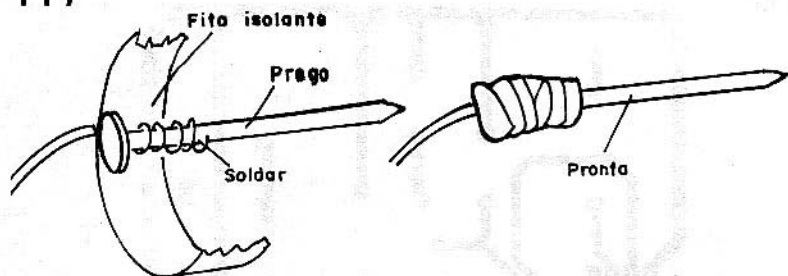
## PROVA E UTILIZAÇÃO

Devemos fazer a prova por etapas.

Em primeiro lugar colocamos 4 pilhas novas no suporte e acionamos o interruptor geral S1 (que pode estar conjugado ao potenciômetro P1).

a) Encaixamos as pontas de prova em A e B e encostamos uma na outra. A





chave S3 deve estar fechada. O led deverá piscar em velocidade que será determinada pelo ajuste de P1.

Com este procedimento comprovamos ao mesmo tempo o funcionamento do oscilador com o 555 e da etapa de prova de continuidade com Q1,

**b)** Em seguida, passamos as pontas de prova para os pontos Ce D. A chave S2 deve estar na posição em que C3 está no circuito, ou seja, como provador de continuidade auditivo. Encostando uma ponta de prova na outra deve haver emissão de som no alto-falante. Se ele só estalar ao fazermos esta prova experimente aumentar R6 para 15k ou 22k.

Com este procedimento teremos provado o oscilador formado por Q2 e Q3 e o aparelho estará pronto para uso.

O aparelho deve ser utilizado conforme descrito a seguir:

## 1. Injetor de sinais

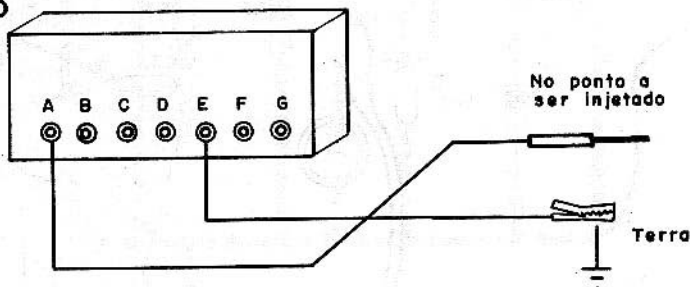
As pontas de prova devem ser ligadas da seguinte maneira:

Vermelha - A

Preta - E (com garra jacaré)

A chave S3 deve estar aberta e o ajuste da frequência de operação deve ser feito em P1.

Ligamos a garra jacaré no terra do aparelho testado e aplicamos o sinal com



a ponta de prova vermelha. Também podemos usar uma garra nesta ponta para facilitar o trabalho de injeção de sinais.

Na **figura 118** mostramos como tudo isso é feito.

Para provas de áudio em geral será interessante utilizar um som não muito agudo.

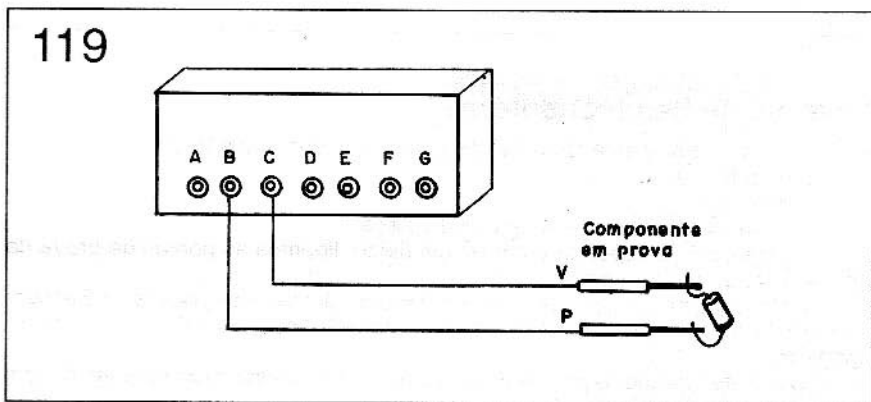
## 2. Provador de continuidade visual

As pontas de prova devem ser ligadas nos seguintes pontos:

Vermelha - C

Preta - B

Encostando uma ponta de prova na outra o led deve acender com brilho normal. Este brilho pode ser aumentando sensivelmente, caso o leitor queira, reduzindo R5 para 470 ou 560 ohms. Veja na **figura 119**.



Para usar o provador basta encostar as pontas de prova no componente ou circuito do qual se deseja conhecer a continuidade. Se o led acender temos uma resistência tanto mais baixa quanto maior for seu brilho. O brilho máximo é obtido com resistências na faixa de 0 a 10k.

## 3. Provador Visual Pulsante

As pontas de prova devem ser ligadas nos seguintes pontos:

Vermelha - A

Preta - B

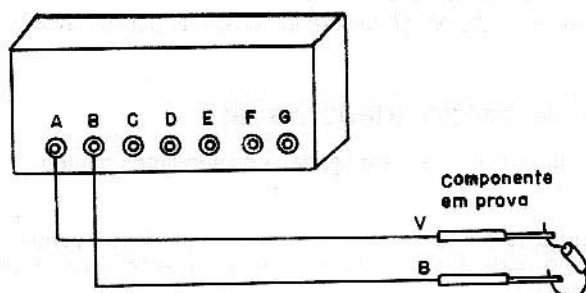
A chave S3 deve estar aberta

Nesta modalidade o circuito aplica pulsos de aproximadamente 6V no circuito em prova. Se o circuito conduzir estes pulsos então haverá continuidade que será indicada pelo acendimento do led.

Com a chave S3 na posição fechada temos a possibilidade de testar capacitores de valores médios (10 nF a 1  $\mu$ F). Os pulsos de frequências mais altas devem passar pelo capacitor em prova e com isso provocar o acendimento do led de forma contínua.

A frequência do sinal de operação deve ser controlada pelo potenciômetro P1. Veja na **figura 120**.

# 120



## 4. Prova de Semicondutores

A prova de diodos é feita com as pontas nos seguintes locais:

Vermelha - A

Preta - B

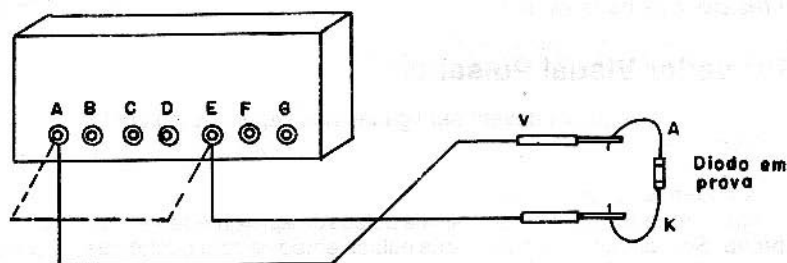
A chave S3 pode estar aberta ou fechada.

Nesta configuração, para provar um diodo, ligamos as pontas de prova da forma indicada na **figura 121**.

Polarizado no sentido direto o diodo deve conduzir e o led piscar se S3 estiver aberto e P1 devidamente ajustado. Se invertermos o diodo, o led deve permanecer apagado.

Obs: interligando os pontos F e A temos uma indicação momentânea do tom produzido pelo alto-falante.

# 121



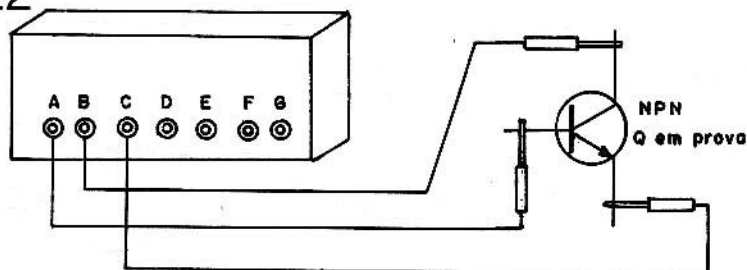
## 5. Prova de Transistores NPN

Para isso, ligamos o transistor em prova da seguinte forma:

Ponto A - base  
Ponto B - coletor  
Ponto C - emissor

A chave S3 deve estar fechada e P1 deve ser ajustado para se obter piscadas intervaladas do led. Se o led permanecer aceso então temos um transistor em curto. Se o led não acender temos um transistor aberto. **Figura 122.**

122



## 6. Prova de transistores PNP

Ligamos o transistor em prova da seguinte forma:

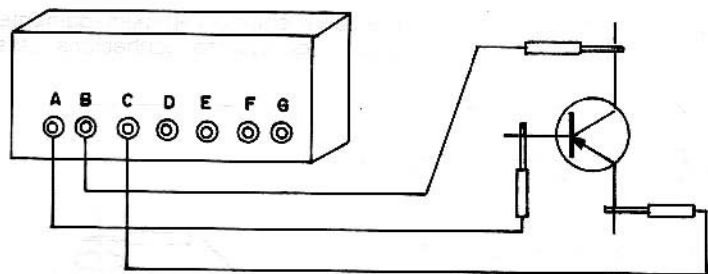
Emissor - C

Coletor - B

Base - A

Da mesma forma que no teste anterior, se o led piscar, o transistor estará bom. A chave S3 deve estar fechada para esta prova e P1 ajustado numa frequência baixa. Veja **figura 123.**

123



## 7. Prova de Capacitores

As pontas de prova são ligadas da seguinte maneira:

Vermelha - F

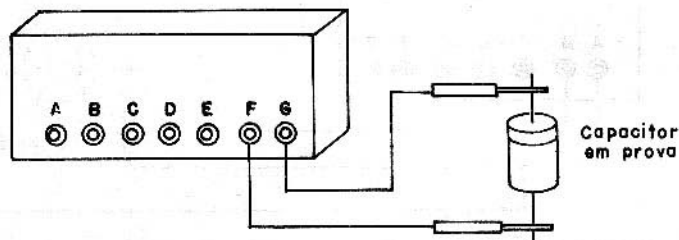
Preta - G

A chave S2 deve estar na posição que conecta G ao circuito.

O capacitor deve ser tocado com as pontas de prova desde que seu valor esteja entre 4,7 nF e 1  $\mu$ F. O alto-falante deve emitir som agudo ou médio para capacitores pequenos, grave ou pulsos intervalados para capacitores grandes.

Se isso não ocorrer o capacitor está sem capacitância (aberto) ou em curto. Veja na **figura 124**.

124



## 8. Provador auditivo de continuidade

As pontas de prova são ligadas nos seguintes pontos:

Vermelha - C

Preta - D

A chave S2 deve estar na posição em que C3 está no circuito. Inicialmente tocamos uma ponta de prova na outra para teste de funcionamento, devendo haver a emissão de som.

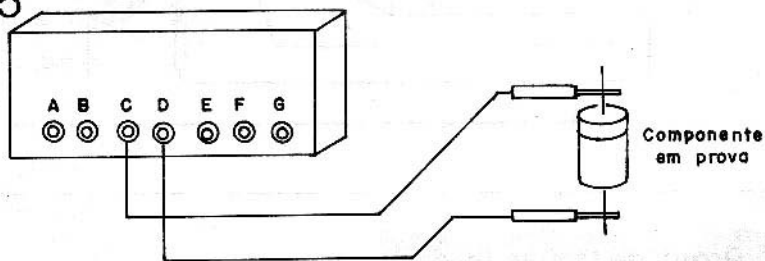
Para usar basta encostar as pontas de prova nos terminais do componente ou circuito em teste. Se for circuito, ele deve estar com a alimentação desligada.

Podemos detectar resistências entre 0 e mais de 1 Megohms. **Figura 125.**

Pela tonalidade do som saberemos que tipo de continuidade apresenta o componente em teste;

a) agudo - temos uma resistência baixa, entre 0 e aproximadamente 10 000 ohms. Faça experiências com resistores de valores conhecidos para poder

125



comparar sons e com isso saber até com exatidão o valor da resistência medida.

b) médio - temos resistência na faixa de 10 000 a 50 000 ohms. Também podemos usar resistências de valores conhecidos para padrão e com isso ter uma avaliação mais segura da resistência medida.

c) Grave ou pulsos - neste caso a resistência é alta indo de 50 000 ohms para um som de grave para médio, passando por um som grave em torno de 100k e convertendo-se em pulsos cada vez mais lento quando a resistência supera os 200 000 ohms, até mais de 1 000 000 de ohms.

## 9. Provador Auditivo Pulsante de Continuidade

As pontas de prova devem estar ligadas da seguinte forma:

Vermelha - A

Preta - D

S3 deve estar fechada e S2 na posição em que C3 fica ligado ao circuito. Encostamos uma ponta de prova na outra e ajustamos P1 para ter o ritmo desejado dos pulsos de prova.

Encostamos depois as pontas de prova no componente ou circuito que deve ser testado. Se houver continuidade em lugar de simples tom contínuo temos sons intervalados. Neste caso, entretanto, a faixa será aproveitada até aproximadamente 100k, já que acima disso, os pulsos não serão produzidos de forma constante ou definida.

## 10. Seguidor de Sinais

Para esta função procedemos da seguinte maneira:

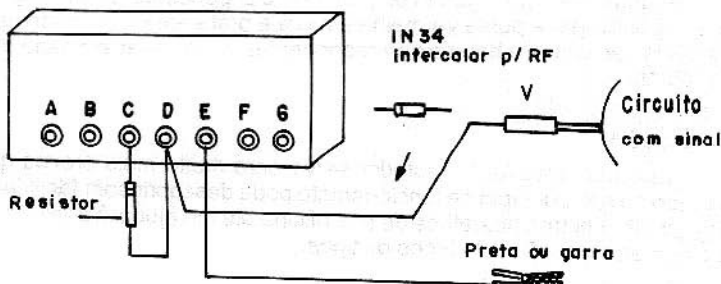
Ponta vermelha - D

Ponta preta - E

Ligamos também um resistor de 1 Megohms a 1,5 Megohm entre os pontos C e D. A chave S2 deve estar na posição em que C3 está fora do circuito. Nesta função não existe controle de sensibilidade e os sinais seguidos são apenas de áudio. Para sinais de RF devemos intercalar entre a ponta vermelha e o ponto D um diodo como por exemplo o 1N34 ou equivalente de germânio. **Figura 126.**

O procedimento para uso é simples: ligamos a ponta preta com uma garra no terra do circuito analisado. A ponta vermelha será tocada nos pontos de onde queremos extrair os sinais. Lembramos que este sistema de seguidor de sinais só deve ser empregado em equipamentos de baixa potência.

126



A sensibilidade e portanto a intensidade do som obtido no alto-falante vai depender da intensidade do sinal acompanhado.

## 11. Prova de Leds

As pontas de prova são ligadas nos seguintes pontos:

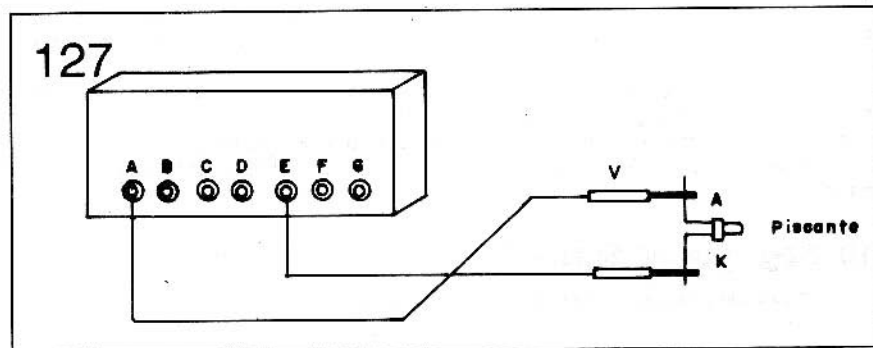
Vermelha - A

Preta - E

Para a prova, fechamos a chave S3 e ajustamos PI. Um ajuste monitorado pode ser feito encostando momentaneamente a ponta de prova vermelha no borne B. O led do aparelho vai piscar.

Encostamos então a ponta de prova vermelha no anodo do led em prova e a ponta preta no catodo do led em prova. Veja na **figura 127**.

O led deve piscar.



## 12. Outras provas

Com a ponta vermelha em C e a preta em E, podemos aproveitar a tensão de 6V do aparelho para teste de pequenas lâmpadas, motores e outros dispositivos que possam ser alimentados com esta tensão. Lembramos que em alguns casos a polaridade deve ser observada.

Microfones de cristal podem ser testados se ligarmos entre C e D um resistor de 1M e entre D e E o microfone em teste. Batendo levemente no microfone ou falando diante dele devemos ouvir o sinal no alto-falante.

Abrindo S1 e interligando os pontos C e D podemos testar pilhas e baterias até 9V. Basta ligar a ponta vermelha em C e a preta em E. Tocando estas pontas nos pólos das pilhas e bateria correspondentes deve haver emissão de som pelo alto-falante.

## Conclusão

Nosso simples Multi-Testador serve para muito mais provas que o leitor, baseado no seu princípio de funcionamento pode descobrir com facilidade. Depois, conjugando a outros aparelhos de sua oficina ele lhe ajudará a fazer muitos tipos de prova em aparelhos de todos os tipos.