

VOCÊ SABE A DIFERENÇA ENTRE ESD E EOS E COMO O EOS PODE AFETAR OS SEUS CIRCUITOS.



Professor Bairros (17/06/2023)



**VISITE
O NOSSO
SITE e
CANAL
YOUTUBE**
www.bairrospd.com
Professor Bairos

www.bairrospd.com

VISITE O SITE DO PROFESSOR BAIROS LÁ EM O PDF E MUITO MAIS.
PARA AULAS ONLINE CONTATE VIA SITE.

www.bairrospd.com

<https://www.youtube.com/@professorbairros>

Você sabe a diferença entre ESD e EOS e como o EOS pode afetar os seus circuitos.

Sumário

1. Você sabe a diferença entre ESD e EOS e como o EOS pode afetar os seus circuitos.....	3
2. Qual a diferença entre EOS e ESD	4
3. Evento de EOS- sobretensão aplicada na entrada.....	5
4. TVS - DIODO SUPRESSOR DE TENSÃO DE TRANSIENTE.....	7
5. Usando TVS para proteger o circuito contra EOS.....	8
6. Proteção contra a sobretensão ao ligar o equipamento.....	9
7. O diodo TVS resolve o problema.	10
8. Diodos Schottky nas entradas.	11
9. Diodos Schottky nas saídas.	12
10. Conclusão.	13
11. Créditos.....	14

Você sabe a diferença entre ESD e EOS e como o EOS pode afetar os seus circuitos.

1. VOCÊ SABE A DIFERENÇA ENTRE ESD E EOS E COMO O EOS PODE AFETAR OS SEUS CIRCUITOS.



Tanto o ESD como o EOS são ameaças que gostam de bagunçar os seus circuitos eletrônicos, principalmente os mais caros, nesse tutorial eu vou mostrar o que é EOS e como ele pode afetar os seus circuitos e claro vou mostrar como você pode proteger seus circuitos contra essa ameaça.

Vamos lá.

Você sabe a diferença entre ESD e EOS e como o EOS pode afetar os seus circuitos.

2. QUAL A DIFERENÇA ENTRE EOS E ESD

ESD	EOS
Descarga eletrostática	Estresse Elétrico
Curta duração (1-100ns)	Longa duração
Alta tensão (kV)	Baixa tensão
Variações rápidas	Somente com o circuito ligado
Com ou sem o circuito ligado	

Antes de tudo vou mostrar a diferença entre EOS e ESD, esse monte de siglas que os americanos adoram.

O ESD significa descarga eletrostática é a descarga súbita de carga estática entre dois objetos com cargas opostas. O ESD é um evento muito curto, rápido com um raio, as vezes é um raio mesmo.

A tensão de um evento ESD geralmente é muito alta, na casa dos quilovolts, são surtos rápidos, repentinos e podem acontecer com o circuito ligado ou não, a gente nunca sabe quando um raio vai cair.

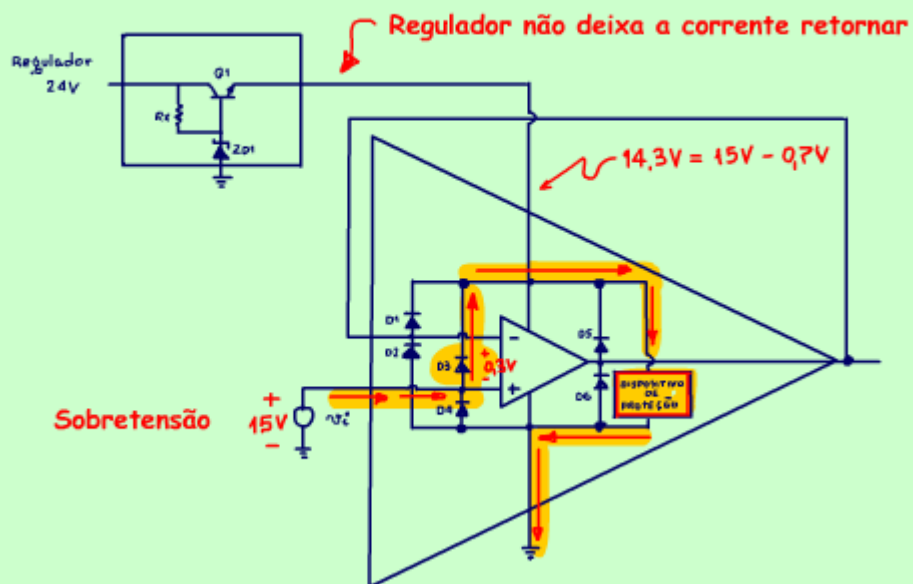
O EOS é mais ameno, é uma sobretensão elétrica, ocorre quando é aplicada uma tensão acima da tensão nominal dos componentes do circuito. Um EOS pode ser um evento de longa duração ou pode durar só alguns milissegundos, ou pode ser até mesmo uma sobretensão aplicada continuamente, você vai deixando, deixando e de repente, pronto lá se foi seu precioso aparelho.

O nível de tensão é normalmente menor do que uma tensão ESD. Na verdade, pode ser um pouco acima do máximo absoluto do dispositivo, aquela tensõzinha a mais que você não dá importância, aplicada todo o dia ou seguidamente, vai estressando o seu equipamento e um dia, acontece o pior, pode ser uma simples tensão de 10 volts aplicado a um dispositivo com uma tensão de trabalho de 7 volts, isso vai ser o suficiente para causar um dano enorme, mas agora você já sebe o nome do culpado, é o EOS.

Você sabe a diferença entre ESD e EOS e como o EOS pode afetar os seus circuitos.

3. EVENTO DE EOS- SOBRETENSÃO APLICADA NA ENTRADA

Evento de EOS- sobretensão aplicada na entrada



Veja um exemplo com amplificador operacional, mas poderia ser qualquer tipo de circuito.

Esse amplificador operacional está alimentado com uma tensão de 5V, vem lá do regulador, ele tem internamente os diodos D1 a D6 para proteção contra estática e um dispositivo de proteção ligado na alimentação, também para proteção de descarga estática, o ESD.

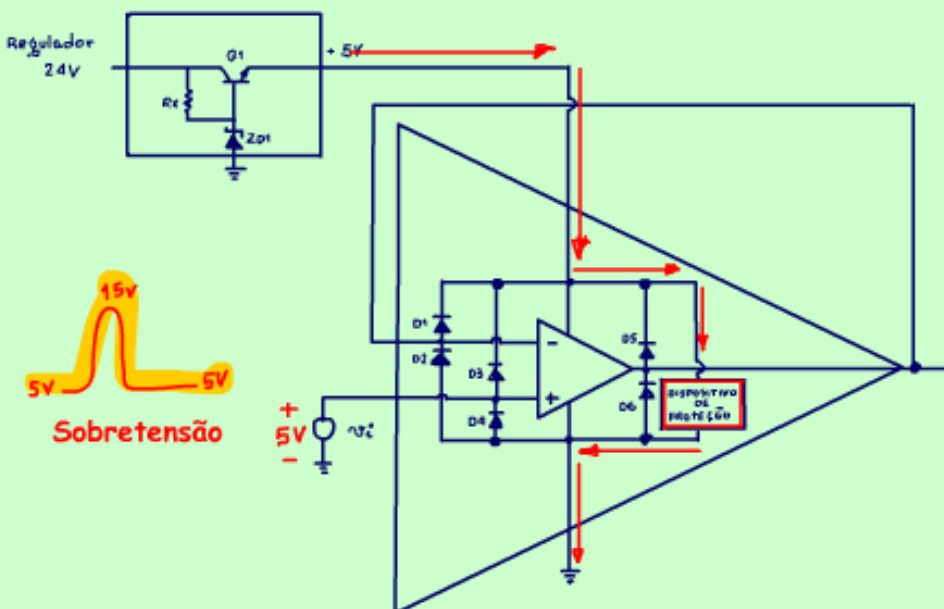
Agora vamos ver o caso que o circuito ligado na entrada desse integrado forneça uma tensão de 15V, pode ser um sensor ou outro circuito externo.

Nesse caso, o diodo D3 passa a conduzir desviando essa sobre tensão da entrada do operacional, a corrente conduzida por D3 vai para o circuito de alimentação e como essa corrente não pode retornar para o regulador, a tensão de alimentação dispara para 14,3V, então o circuito de proteção passa a agir e desvia a corrente

para o terra, esses dispositivos uma vez disparados ficam ligados mesmo depois da sobretensão da entrada voltar ao normal.

Você sabe a diferença entre ESD e EOS e como o EOS pode afetar os seus circuitos.

Evento de EOS- sobretensão aplicada na entrada



Quando o dispositivo de proteção está ligado ele tem uma baixa impedância e o regulador passa a fornecer a corrente, temos um curto-circuito e então o pior acontece, vamos ter cheiro de Ampère queimado.

Agora você sabe quem é o culpado, não, não é o estagiário, é ele o EOS.

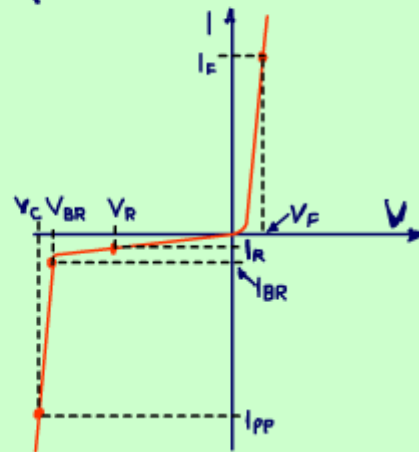
Você sabe a diferença entre ESD e EOS e como o EOS pode afetar os seus circuitos.

4. TVS - DIODO SUPRESSOR DE TENSÃO DE TRANSIENTE

TVS - DIODO SUPRESSOR DE TENSÃO DE TRANSIENTE



V_{BR}	Tensão de Ruptura
V_R	Tensão reversa
V_C	Tensão de disparo
V_F	Tensão direta
I_{BR}	Corrente de ruptura
I_R	Corrente reversa
I_F	Corrente direta
I_{PP}	Corrente de disparo



Um dos dispositivos mais comuns para proteger circuitos de danos causados pelo EOS é o diodo supressor de tensão de transiente, ou diodo TVS.

Um diodo TVS é semelhante a um diodo ZENER, mas é projetado para ligar mais rápido e ainda dissipar muito mais energia.

O gráfico da figura mostra a curva tensão corrente do diodo TVS, no lado direito temos a curva da polarização direta, o TVS se comporta como um diodo comum, o TVS, assim como o ZENER não é polarizado direto quando está operando como dispositivo de proteção.

No lado esquerdo do gráfico tem a curva da polarização reversa, é o modo normal de polarizar o TVS.

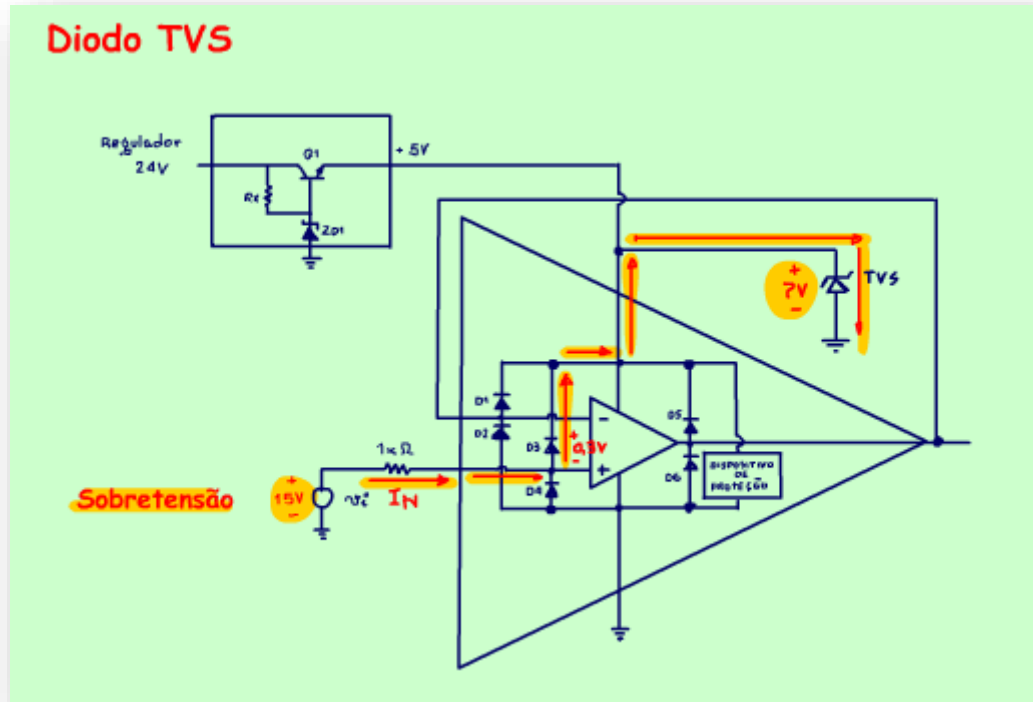
Até a tensão sobre o TVS alcançar a tensão de ruptura a tensão e a corrente reversa são muito baixas, o diodo está aberto.

Quando a tensão reversa alcança o valor de ruptura o TVS começa a conduzir e a corrente começa a subir.

A partir da tensão de ruptura o TVS passa para o estado de condução a tensão se mantém praticamente constante na tensão de proteção e a corrente vai depender do circuito externo, o TVS suporta picos de corrente o IPP por algum período.

Você sabe a diferença entre ESD e EOS e como o EOS pode afetar os seus circuitos.

5. USANDO TVS PARA PROTEGER O CIRCUITO CONTRA EOS.



Veja como o TVS pode ajudar a proteger o circuito do exemplo, o TVS é colocado em paralelo com a tensão da fonte, a saída do regulador, aqui foi colocado um TVS de 7V.

Quando ocorre a sobretensão a corrente agora é direcionada para o TVS que passa a conduzir, como a tensão do TVS é abaixo da tensão do dispositivo de proteção, o dispositivo de proteção não dispara.

Após a sobre tensão, o TVS desliga e tudo volta ao normal, depois da tempestade a calmaria.

Para que a corrente de entrada não seja um curto-circuito é colocado uma resistência em série com a entrada, nesse caso é uma resistência de 1 kOHM.

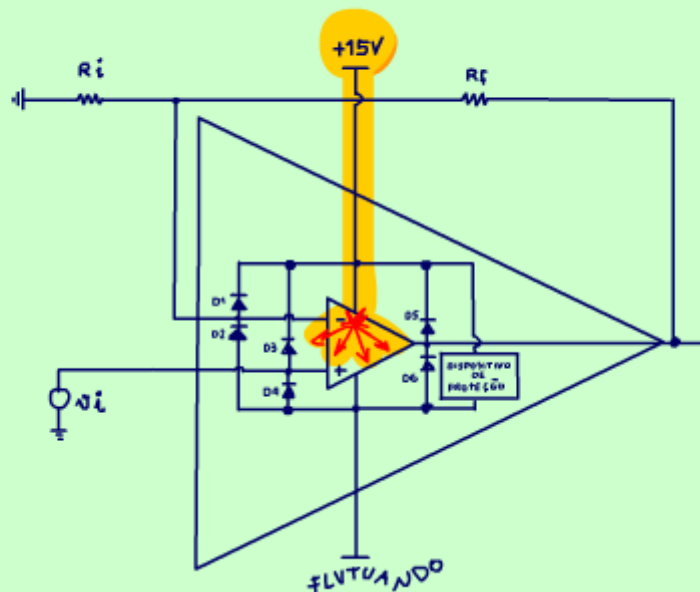
Essa resistência limita a corrente máxima em 7,3 mA, bem baixinha.

Esse é um dos métodos mais usados para proteger os circuitos integrados contra a ameaça do EOS.

Você sabe a diferença entre ESD e EOS e como o EOS pode afetar os seus circuitos.

6. PROTEÇÃO CONTRA A SOBRETENSÃO AO LIGAR O EQUIPAMENTO.

Proteção contra a sobretensão ao ligar o equipamento.



Ligar um equipamento eletrônico não é uma coisa tão simples assim, existe um momento em que as tensões e correntes não estão estabilizadas e coisas estranhas podem acontecer veja o exemplo a seguir.

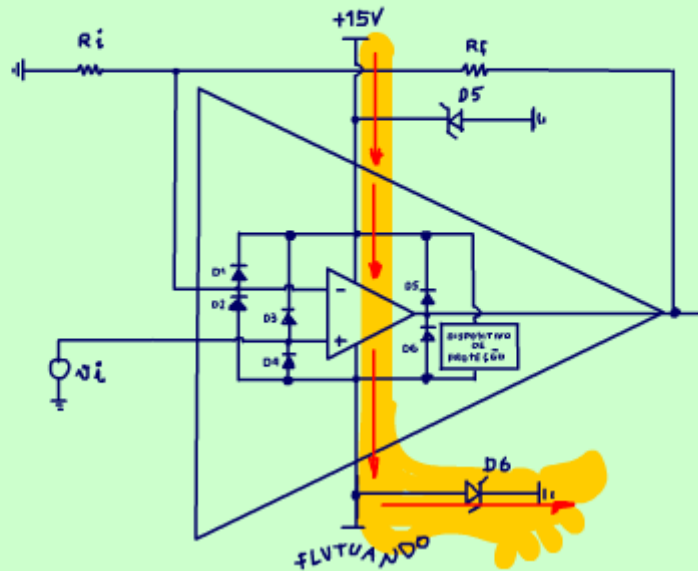
Nesse circuito o amplificador operacional está alimentado com uma fonte simétrica, até aí tudo tranquilo, você já viu isso um milhão de vezes.

Mas ao ligar pode acontecer que uma das fontes ligue primeiro, e até podem oscilar ao redor da tensão de trabalho gerando sobretensões, vou supor que a fonte de +15V ligue primeiro, nesse caso o pino da fonte de menos 15V pode estar flutuando e então as correntes que vem do pino positivo podem encontrar caminhos estranhos para chegar ao terra, e pronto o circuito integrado é danificado.

Você sabe a diferença entre ESD e EOS e como o EOS pode afetar os seus circuitos.

7. O DIODO TVS RESOLVE O PROBLEMA.

Proteção contra a sobretensão ao ligar o equipamento.



Para solucionar esse problema basta ligar dois diodos TVS em paralelo com a alimentação, você já viu muitas vezes isso, agora você vai saber o porquê.

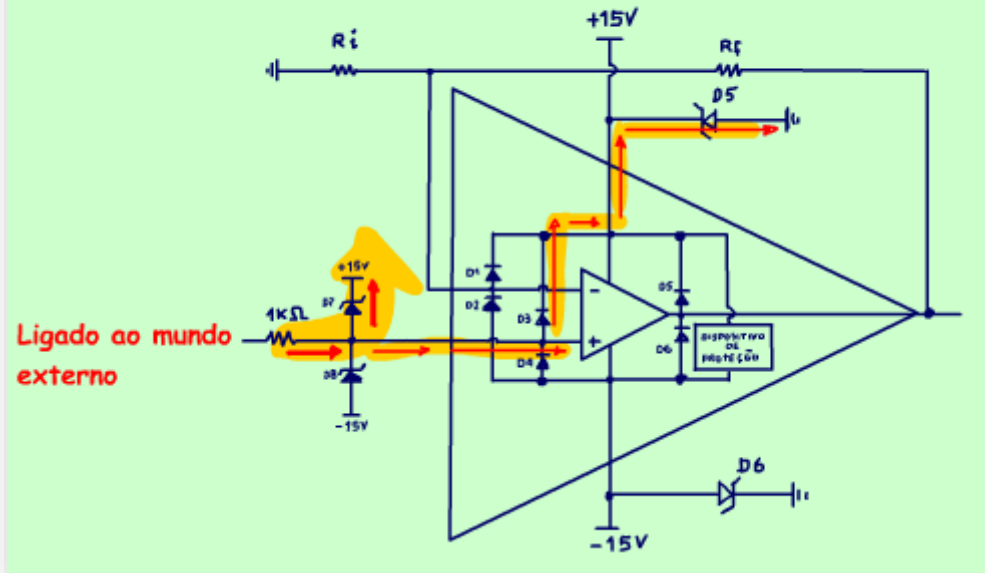
Com o diodo TVS no circuito, a corrente tem um caminho para o terra, o pino da alimentação negativa não está mais flutuando, o circuito está com os pés no chão.

Agora você sabe por que são colocados aqueles diodos em paralelo com a alimentação.

Você sabe a diferença entre ESD e EOS e como o EOS pode afetar os seus circuitos.

8. DIODOS SCHOTTKY NAS ENTRADAS.

Diodos Schottky nas entradas.



Ligado ao mundo externo

Outra técnica útil que é usada para proteger a entrada do dispositivo é adicionar diodos externos de proteção em paralelo com os diodos de proteção do ESD internos. O ideal é que a queda de tensão direta dos diodos externos deva ser menor do que os diodos internos, isso para que a maior parte da corrente gerada pela sobretensão flua através dos diodos externos.

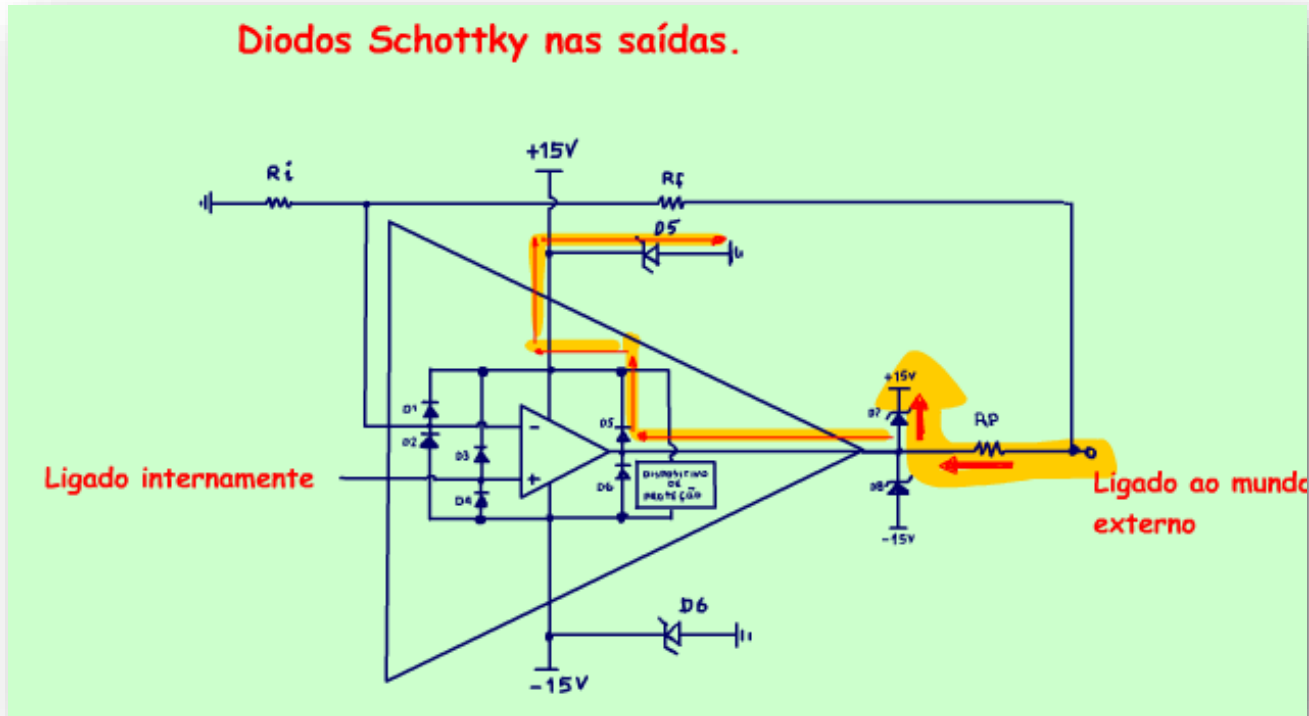
Por isso que os diodos Schottky são os mais usados, a queda de tensão direta é de cerca de 0,3 volts.

Infelizmente, os diodos Schottky também têm corrente de fuga muito alta, em alguns casos tão alta quanto microampères, assim, nem sempre é prático usar diodos Schottky, e outros diodos de sinal de silício podem ser usados.

Veja que estou sempre falando das sobretensões externas, essas são as mais comuns.

Você sabe a diferença entre ESD e EOS e como o EOS pode afetar os seus circuitos.

9. DIODOS SCHOTTKY NAS SAÍDAS.



O mesmo circuito de proteção Schottky também pode ser usado na saída do circuito integrado, pode ser um amplificador com a saída conectada com o mundo exterior, por exemplo, a caixa de som.

Um detalhe importante é presença da resistência R_P em série, essa resistência vai limitar muito a oscilação de saída do amplificador operacional.

Claro que o seu valor vai depender da corrente de saída, valores típicos ficam entre 10 a 20 ohms em circuitos com amplificadores operacionais.

Observe que a resistência R_P está dentro do loop de realimentação,

isso garante que a tensão de saída seja mantida, apesar da queda de tensão na resistência R_P .

Você sabe a diferença entre ESD e EOS e como o EOS pode afetar os seus circuitos.

10. CONCLUSÃO.



Você viu nesse tutorial a diferença entre o ESD e o EOS, e viu como se proteger contra o EOS, agora você sabe o porquê de colocarem tantos diodos em paralelo com a alimentação, saída e entradas dos operacionais, esse tutorial foi baseado no vídeo de treinamento da Texas, deixei o link na descrição e viva os diodos TVS.

Você sabe a diferença entre ESD e EOS e como o EOS pode afetar os seus circuitos.

11. CRÉDITOS

E por favor, se você não é inscrito, se inscreva e marque o sininho para receber as notificações do canal e não esqueça de deixar aquele like e compartilhar para dar uma força ao canal do professor bairros.

Arthurzinho: E não tem site.

Tem sim é www.bairrospd.com lá você encontra o PDF e tutoriais sobre esse e outros assuntos da eletrônica

E fique atento ao canal do professor bairros para mais tutoriais sobre eletrônica, até lá!

INSCRIÇÃO YOUTUBE: <https://www.youtube.com/@professorbairros>

VISITE O SITE DO PROFESSOR BAIROS LÁ TEM O PDF E MUITO MAIS

PARA AULAS ONLINE CONTATE VIA SITE

www.bairrospd.com

SOM: pop alegre Mysteries -30 (fonte YOUTUBE)

20230617 Você sabe a diferença entre ESD e EOS e como o EOS pode afetar os seus circuitos

Você sabe a diferença entre ESD e EOS e como o EOS pode afetar os seus circuitos.

20230617 Você sabe a diferença entre ESD e EOS e como o EOS pode afetar os seus circuitos

Você sabe a diferença entre ESD e EOS e como o EOS pode afetar os seus circuitos.

Tanto o ESD como o EOS são ameaças que gostam de bagunçar os seus circuitos eletrônicos, principalmente os mais caros, nesse tutorial eu vou mostrar o que é EOS e como ele pode afetar os seus circuitos e claro vou mostrar como você proteger seus circuitos contra essa ameaça.

Assuntos relacionados.

Texas: <https://www.ti.com/video/4080367001001?context=1139747-1139745-14685-1138807-13956#transcript-tab>

Quanta teoria eu preciso para trabalhar com eletrônica?: <https://youtu.be/-5T6T3sljDo>

SEO:

EOS, ESD, Descarga eletrostática, Estresse elétrico, diferença entre EOS e EDS, como o EOS afeta o circuito eletrônico,

YOUTUBE: <https://youtu.be/3CBwFgakaYY>