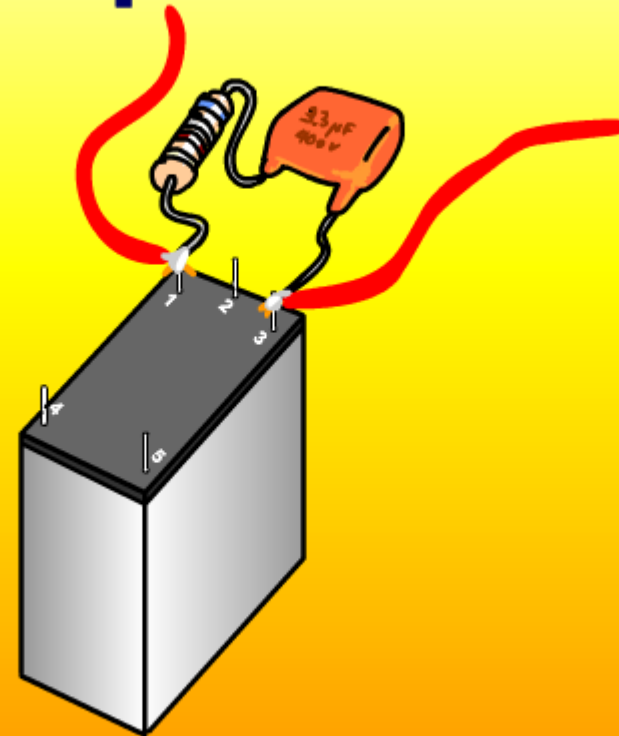
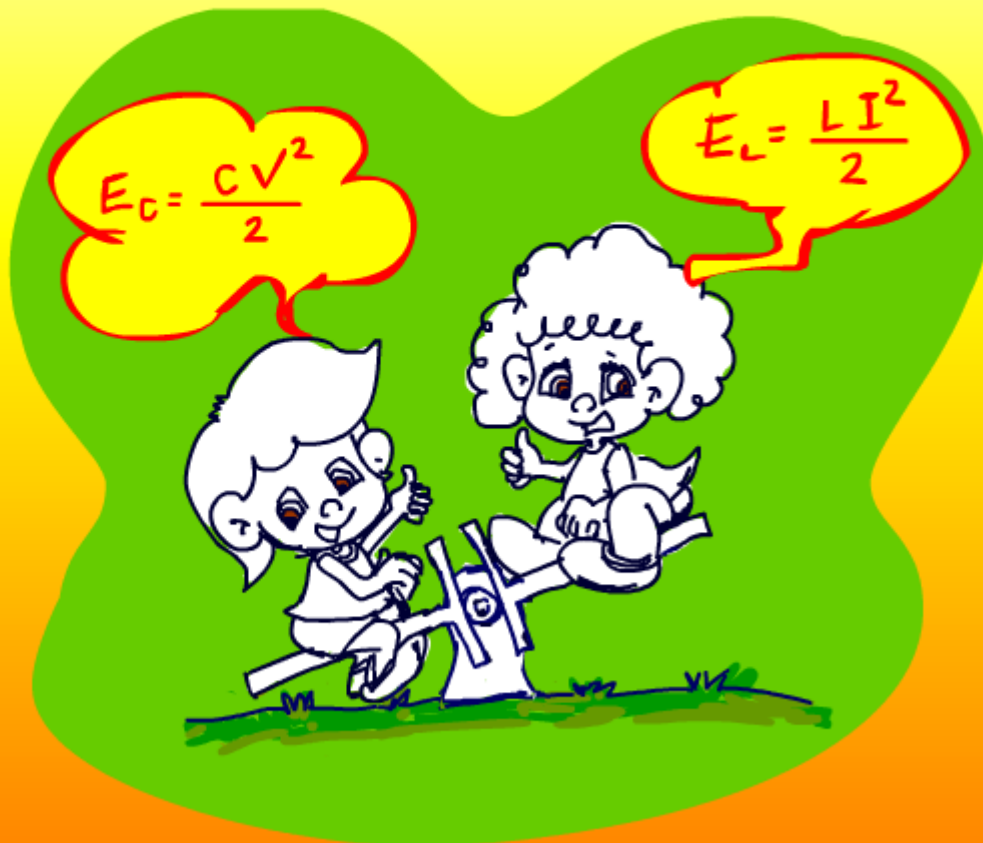


# Será que o snubber no relé pode?





# VISITE O NOSSO SITE e CANAL YOUTUBE

[www.bairrospd.com](http://www.bairrospd.com)  
Professor Bairros

[www.bairrospd.com](http://www.bairrospd.com)

VISITE O SITE DO PROFESSOR BAIRROS LÁ EM O PDF E MUITO MAIS.

PARA AULAS ONLINE CONTATE VIA SITE.

[www.bairrospd.com](http://www.bairrospd.com)

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

## Posso usar um snubber em paralelo com a bobina do relé?

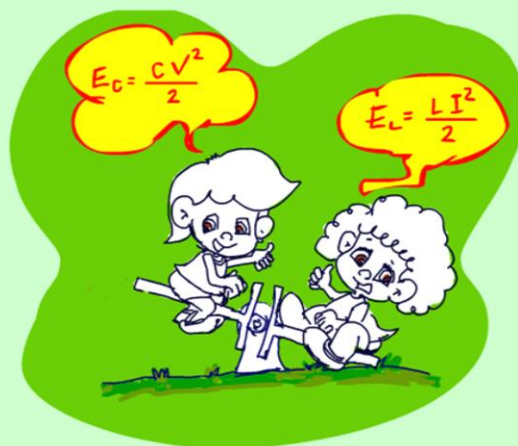
### SUMÁRIO

Posso usar um snubber em paralelo com a bobina do relé? .....	3
O circuito .....	4
O balanço de energia.....	6
O exemplo. ....	7
Tensão na bobina .....	9
O capacitor em paralelo. ....	10
Exemplo real.....	11
A resistência do snubber. ....	12
Conclusão: .....	13
Créditos .....	14

Posso usar um snubber em paralelo com a bobina do relé?

POSSO USAR UM SNUBBER EM PARALELO COM A BOBINA DO RELÉ?

Posso usar um snubber em paralelo  
com a bobina do relé?



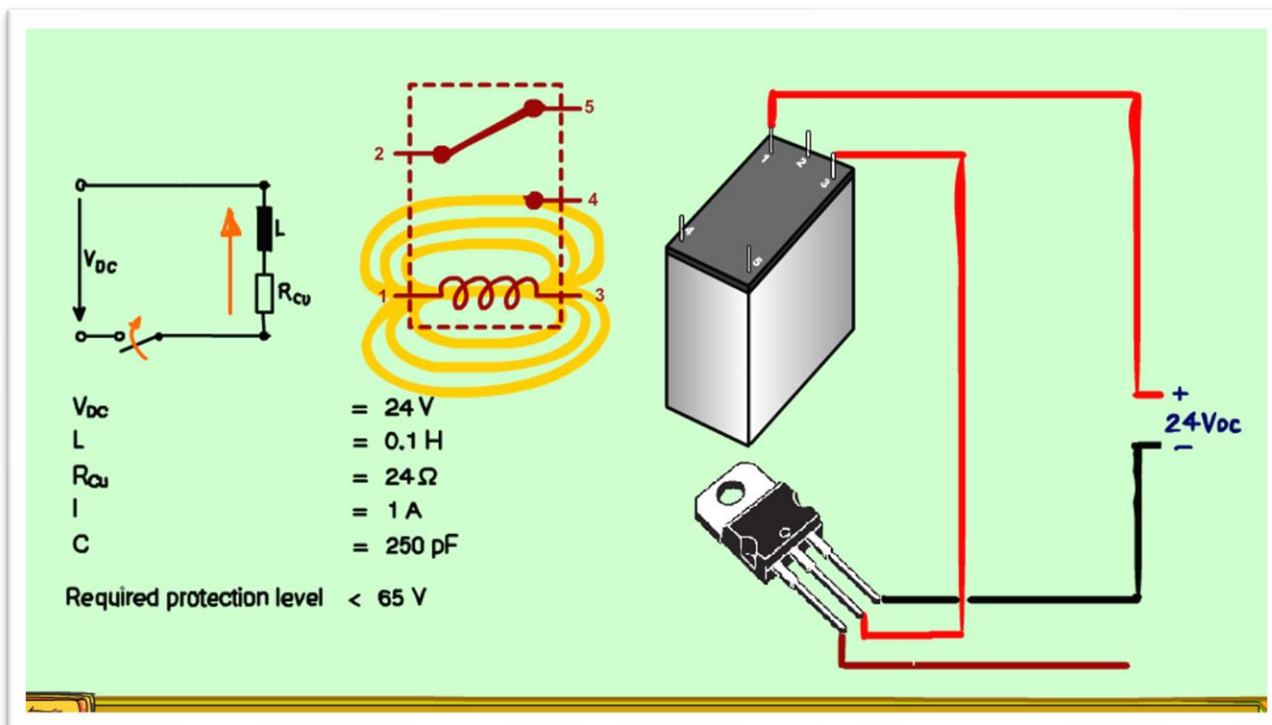
Todo mundo sabe que tem que colocar um diodo em paralelo com a bobina do relê, mas será que pode colocar um snubber também?

É sobre isso que eu vou falar nesse tutorial.

Vamos lá.

Posso usar um snubber em paralelo com a bobina do relé?

## O CIRCUITO



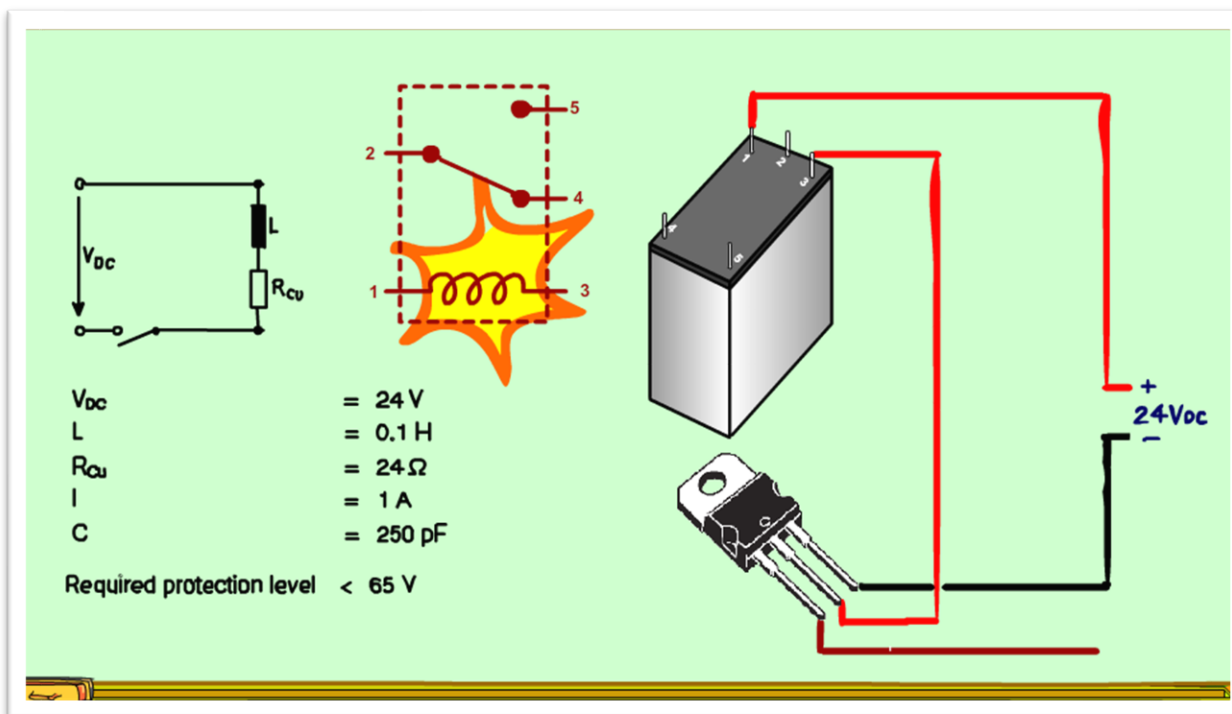
Primeiro vou mostrar porque não colocar nada em paralelo com a bobina do relé é um grande perigo, mas de uma forma diferente, mais simples, mostrando que tudo é uma questão de balanço de energia.

Suponha o circuito simples da figura, você já viu isso um milhão de vezes.

Você pode considerar a bobina do relê como um indutor ligado na alimentação e no transistor de comutação, um transistor operando como chave, poderia ser qualquer outro tipo de chave.

Quando a chave é fechada uma corrente circula pela bobina acionando o relé, para mover os contatos do relé a bobina cria um campo magnético, então a energia elétrica é armazenada nesse campo magnético.

## Posso usar um snubber em paralelo com a bobina do relé?

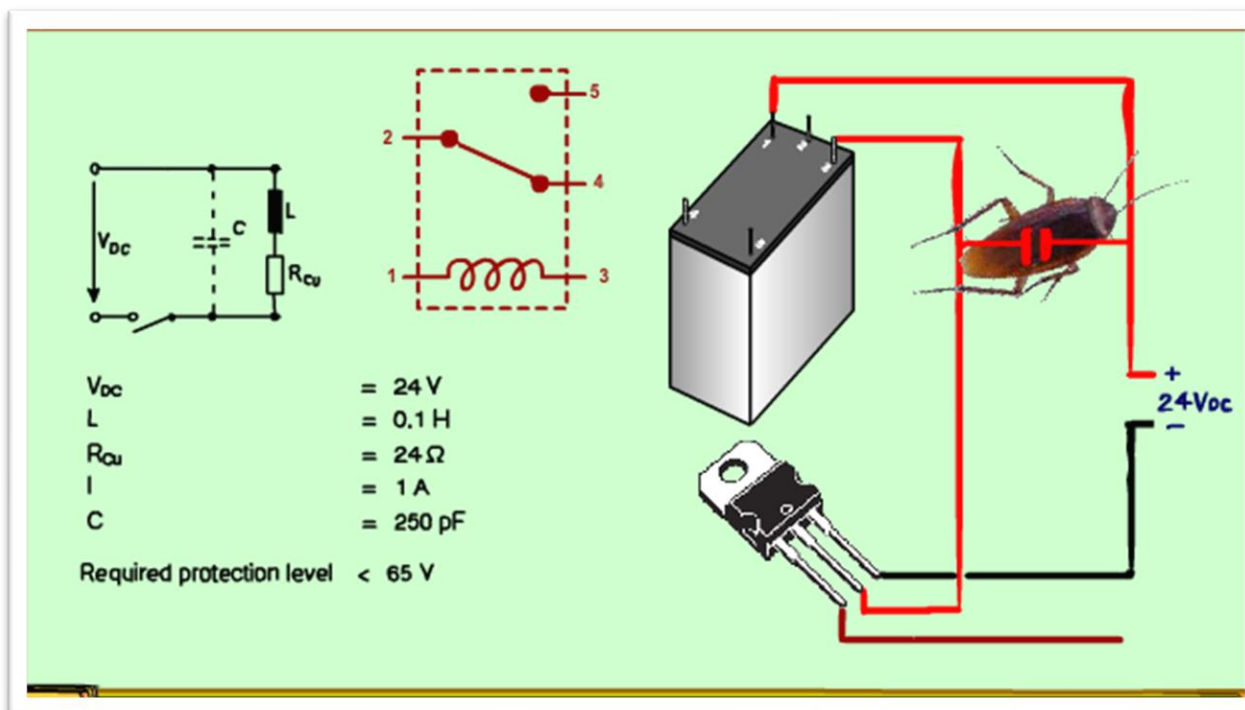


Quando o relé é desligado a energia armazenada no indutor tem que ser descarregada, qual a consequência disso?

Eu vou mostrar de uma forma diferente, pensando no balanço de energia, esse modelo eu tirei do manual de aplicações dos varistores da TDK, o título do documento está na descrição desse vídeo, eu usei esse documento para mostrar como calcular o varistor, sim eu tenho um tutorial sobre o varistor, está na descrição desse vídeo.

Posso usar um snubber em paralelo com a bobina do relé?

### O BALANÇO DE ENERGIA.



Uma forma bem simples de ver esse fenômeno é pensar que a energia armazenada no indutor vai ser descarregada no capacitor existente no circuito.

Arthurzinho:

Mas nesse circuito não tem capacitor.

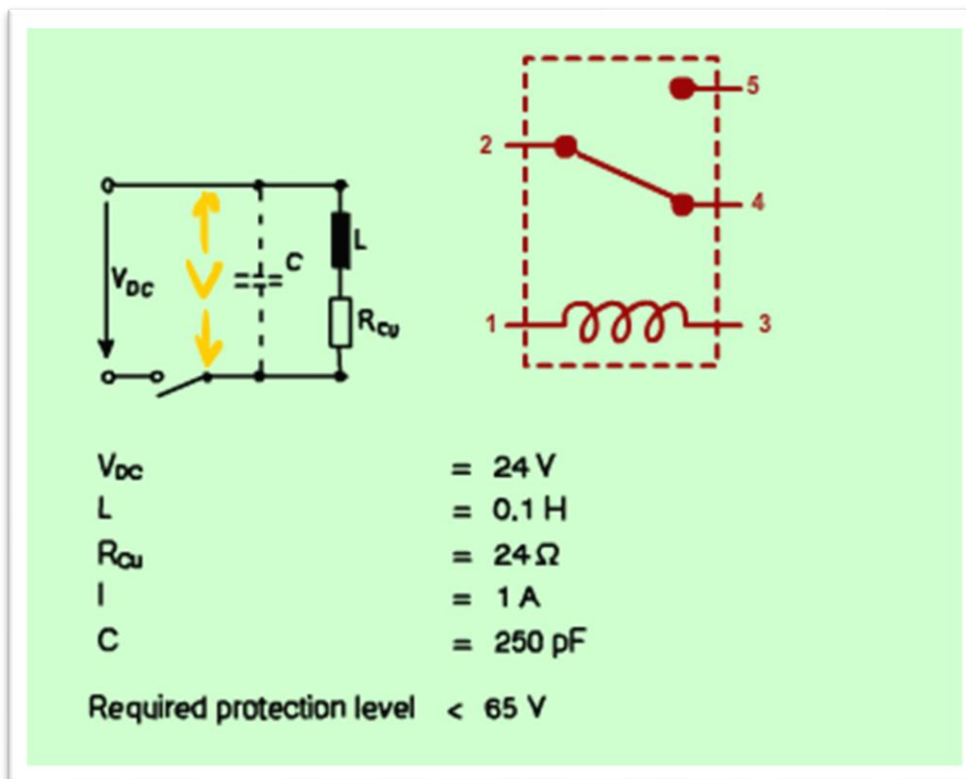
Sim, quero dizer não, não tem um capacitor real, mas tem um capacitor parasita formado pela fiação e pela capacitância interna da própria bobina do relê, que é feita de fios em paralelo.

Então a energia da bobina vai descarregar nesse capacitor parasita.

Veja o exemplo do manual da TDK.

Posso usar um snubber em paralelo com a bobina do relé?

O EXEMPLO.



Nesse exemplo o valor da corrente é de 1A e circula no indutor com indutância de 0,1H, e a capacitância do total das capacitâncias parasitas é de 250 PF, valor típico.

O capacitor parasita foi desenhado em paralelo com a bobina, assim, ele está ali mesmo quando a chave é desligada.

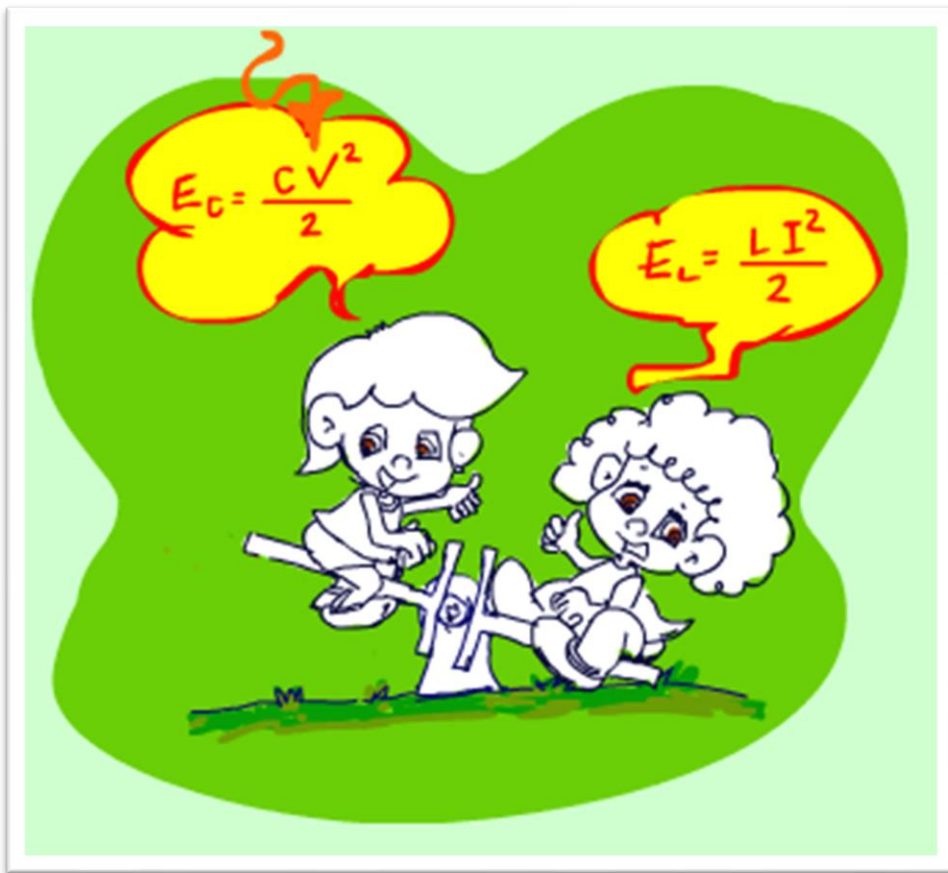
A questão é:

Como calcular a tensão sobre o indutor.

É tudo uma questão de balanço de energia.



Posso usar um snubber em paralelo com a bobina do relé?

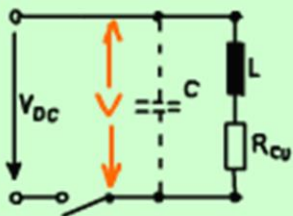


Quando indutor está ligado ele armazena energia conforme a equação da figura.

Quando o circuito é desligado essa energia passa para o capacitor parasita, a equação da energia acumulado no capacitor é dada pela equação da figura, essa equação é um dual da equação do indutor, interessante isso.

Posso usar um snubber em paralelo com a bobina do relé?

## TENSÃO NA BOBINA



$V_{DC}$	= 24 V
$L$	= 0.1 H
$R_{Cu}$	= 24 $\Omega$
$I$	= 1 A
$C$	= 250 pF
Required protection level	< 65 V

$$E_c = E_L$$

$$\frac{C V^2}{2} = \frac{L I^2}{2}$$

$$C V^2 = L I^2$$

$$V^2 = \frac{L I^2}{C}$$

$$V = I \sqrt{\frac{L}{C}}$$

$$V = 1 \text{ A} \sqrt{\frac{0,1 \text{ H}}{250 \times 10^{-12}}} = 20000 \text{ V}$$

Para saber o valor da tensão que vai aparecer no capacitor que está em paralelo com a bobina basta igualar as duas equações e isolar a tensão, veja a equação da tensão, essa vai ser a tensão que vai aparecer nos terminais da bobina quando ela desligar.

Substituindo os valores e calculado.

Veja que fantástico a tensão será de 20000V.

Essa tensão é chamada de força contra eletromotriz ou tensão reversa em português.

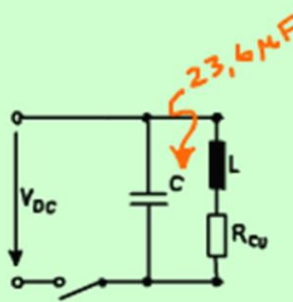
Arthurzinho:

Vai ter cheiro de ampère queimado!

Com certeza, como fazer para diminuir essa tensão?

Posso usar um snubber em paralelo com a bobina do relé?

## O CAPACITOR EM PARALELO.



$V_{DC} = 24 \text{ V}$   
 $L = 0.1 \text{ H}$   
 $R_{Cu} = 24 \Omega$   
 $I = 1 \text{ A}$   
 $C = 250 \text{ pF}$   
 Required protection level < 65 V

$$E_C = E_L$$

$$\frac{C V^2}{2} = \frac{L I^2}{2}$$

$$C V^2 = L I^2$$

$$C = L \left( \frac{I}{V_{MAX}} \right)^2$$

$$C = 0.1 \text{ H} \left( \frac{1 \text{ A}}{65 \text{ V}} \right)^2 = 23.6 \mu\text{F}$$

Para diminuir a tensão reversa?

É só olhar a equação, basta aumentar o valor da capacitância colocando um capacitor real em paralelo com a bobina.

Qual o valor?

É só isolar a capacitância C na equação, veja como fica.

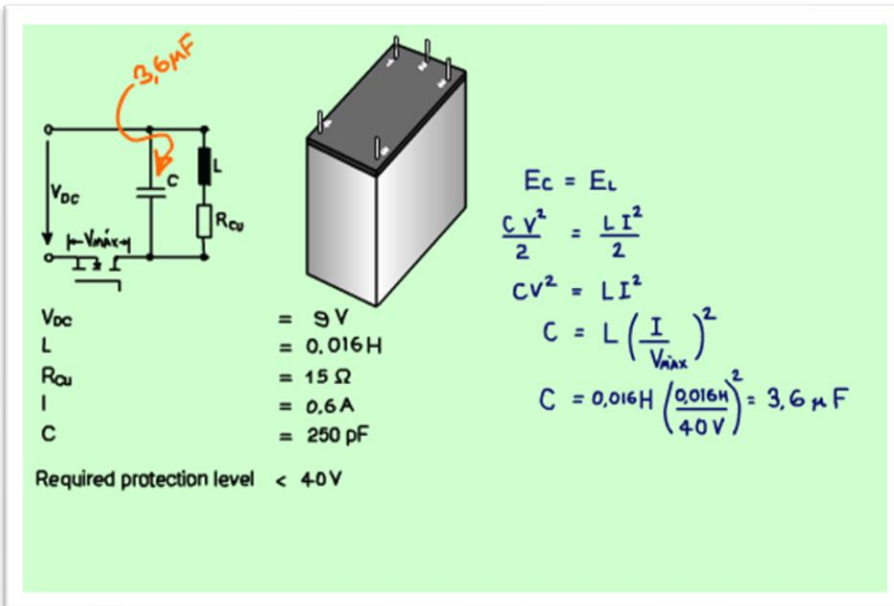
Note que o valor desse capacitor depende da tensão máxima, então você está no comando, basta você dizer qual a máxima tensão que você quer e pronto, é só calcular o valor da capacitância.

No exemplo da TDK eles especificaram uma tensão de 65V como a máxima tensão que esse circuito suportaria, sem sentir cheiro de Ampère queimado é claro.

Substituindo na equação, olha lá o valor 23,6 uF, tem que associar em paralelo, e colocar em paralelo com a bobina, o melhor é não usar capacitor polarizado, cuidado com a tensão de trabalho tem que ser bem maior do que a tensão reversa, eu coloco o dobro.

## Posso usar um snubber em paralelo com a bobina do relé?

### EXEMPLO REAL.



Mas qual o valor para uma bobina de relé comum, um relê alimentado por uma fonte de tensão de 9Vdc por exemplo.

Um valor típico é de 16mH e a resistência série é de 15 OHM, veja então como ficaria um circuito mais real.

A tensão máxima que o circuito suporta é 40V, note que essa tensão depende do circuito de comutação, nesse caso o transistor suporta até 80V, por segurança é melhor considerar metade dessa tensão, nada como trabalhar com segurança.

Na verdade, esses valores eu tirei de um tutorial sobre o snubberfeito canal da eletrolab, aliás um excelente canal sobre eletrônica.

Primeiro vou calcular a tensão reversa considerando o valor da capacitância parasita em 250 PF.

Para esse caso a corrente não foi dada, não diretamente, mas como você sabe a resistência da bobina, então, é só usar a lei de OHM, a corrente é igual a 0,6A!

Calculando a tensão reversa para essa corrente fica.

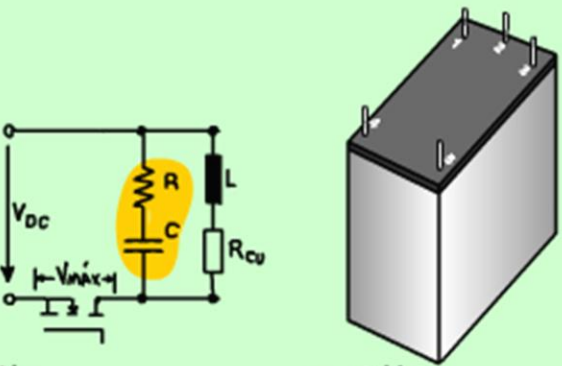
Isso mesmo 4800V, um relé tão pequeno gerando uma tensão tão alta, viu por que não pode deixar a bobina do relé sem proteção.

Calma é só colocar o capacitor em paralelo, veja o valor.

Um capacitor de 3,6 uF e pronto tudo ficou sob controle.


Posso usar um snubber em paralelo com a bobina do relé?

### A RESISTÊNCIA DO SNUBBER.



$V_{dc}$	= 9V
$L$	= 0.016H
$R_{Cu}$	= 15 $\Omega$
$I$	= 0,6A
$C$	= 250 pF

Required protection level < 40V



$$E_c = E_L$$

$$\frac{C V^2}{2} = \frac{L I^2}{2}$$

$$C V^2 = L I^2$$

$$C = L \left( \frac{I}{V_{max}} \right)^2$$

$$C = 0,016H \left( \frac{0,016H}{40V} \right)^2 = 3,6 \mu F$$

$$R = \frac{V_{max}}{I} = \frac{40V}{0,6A} = 66,7 \Omega \text{ (68 } \Omega \text{)}$$

Você deve estar pulando do outro lado da telinha, mas todo o snubber tem uma resistência!

Sim é verdade, se colocar só o capacitor, quando o indutor descarregar poderá oscilar e isso pode ser um grande problema, então entra a resistência, ela vai amortecer as oscilações.

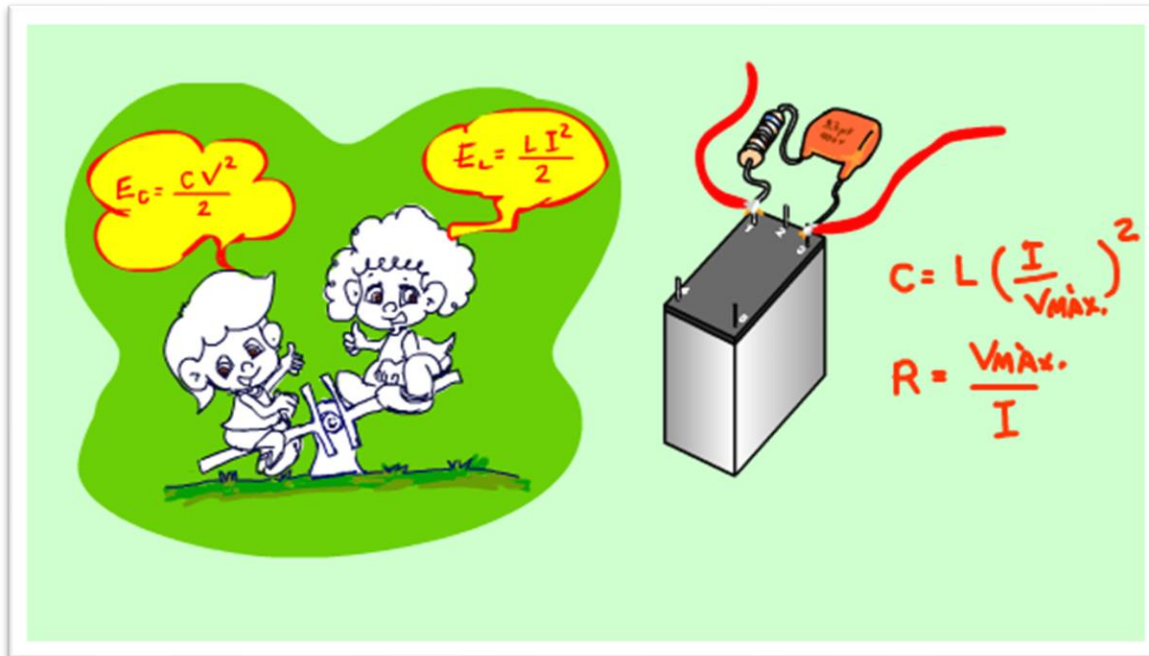
O valor pode ser determinado simplesmente pela lei de OHM, você sabe a máxima tensão sobre a resistência, nesse exemplo é 40V, e também sabe a corrente é a corrente máxima na bobina 0,6A.

Calculando a resistência deve ser de 66,7 OHM, 68 OHM comercial.

Pronto agora você tem um snubber de verdade e o melhor, você está no comando, você sabe calculá-lo.

Posso usar um snubber em paralelo com a bobina do relé?

CONCLUSÃO:



Você viu nesse tutorial que sim, um snubber pode ser colocado em paralelo com a bobina do relé, você viu como calcular a tensão reversa, o capacitor e o resistor do snubber para corrente contínua, olha o resumo na figura, claro que tem outras formas de controlar a tensão reversa, mas isso fica para outro tutorial.

Posso usar um snubber em paralelo com a bobina do relé?

## 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](http://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>

**Posso usar um snubber em paralelo com a bobina do relé?**

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

PARA AULAS ONLINE CONTATE VIA SITE

[www.bairrospd.com](http://www.bairrospd.com)

SOM: pop alegre Mysteries -30 (fonte YOUTUBE)



**Posso usar um snubber em paralelo com a bobina do relé?**

Posso usar um snubber em paralelo com a bobina do relé?

Todo mundo sabe que tem que colocar um diodo em paralelo com a bobina do relê, mas será que pode colocar um snubber também?

É sobre isso que eu vou falar nesse tutorial.

Assuntos relacionados.

Com calcular o snubber: <https://youtu.be/LAlG8hs8VW0>

Manual da TDL “siov-calculation”: <https://www.tdk-electronics.tdk.com/download/531282/6614cba3a8f9c6f2cec934e302cf8f95/siov-calculation.pdf>

SEO:

Relé, snubber, como calcular o snubber, snubber no relé,

YOUTUBE: <https://youtu.be/1xFDRC92YHs>