

SEGREDOS DO 7805 QUE NUNCA TE CONTARAM....



Descrição

Se você sempre se pergunta se o regulador de tensão 7805 que você está montando precisa ou não de dissipador, e se você tem dificuldade de responder, então esse vídeo é para você, vem comigo...

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

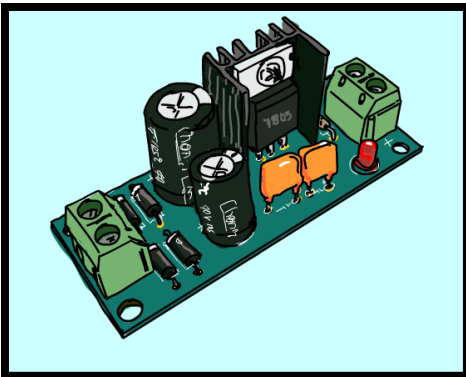
<https://www.youtube.com/@professorbairros>



Sumário

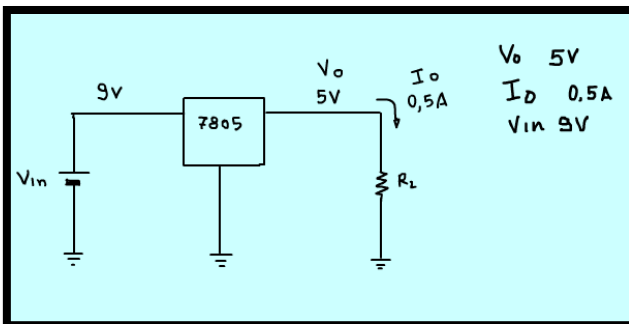
SEGREDOS DO 7805 QUE NUNCA TE CONTARAM....	1
1.1. Introdução.....	3
1.2. Exemplo prático.....	3
1.3. O VDO.....	3
1.4. A potência no regulador.	4
1.5. O circuito térmico.....	4
1.6. Regulador sem dissipador.....	5
1.7. Regulador com dissipador simples.....	6
1.8. Temperatura da junção.	6
1.9. Tensões de entrada maiores.	7
1.10. Temperatura da junção para 24V.....	7
1.11. O pré-regulador	8
1.12. O circuito térmico.....	8
1.13. A temperatura no transistor.	9
1.14. Conclusão.....	9
1.15. Referências	10

1.1. Introdução.



Que tal uma luz para responder aquela pergunta que todo faz ao montar o seu regulador 7805: Será que precisa usar dissipador?

1.2. Exemplo prático.



Vamos analisar o circuito da figura com o 7805 alimentando uma carga de 0,5A, que é uma corrente segura para esse tipo de CI, a tensão de entrada 9V, vamos ver o que diz o datasheet do 7805.

1.3. O VDO.

7805
$V_{DO} > 2V$
$R_{\theta JC} = 5^{\circ}C/W$
$R_{\theta CA} = 65^{\circ}C/W$
$T_{OPR} 0 \sim 125^{\circ}C$

A queda de tensão entre a saída e a entrada o VDO deve ser maior do que 2V, então, a menor tensão aplicada na entrada deverá ser de 7V. a máxima corrente é de 1A. A resistência térmica entre a junção e a carcaça é de 5°C/W, e resistência térmica da carcaça para o ar é de 65°C/W, a máxima temperatura da junção é de 125°C.

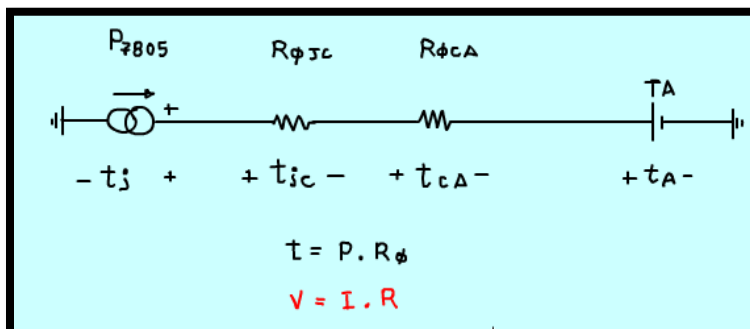
1.4. A potência no regulador.

$$\begin{aligned} V_o &= 5V \\ I_D &= 0,5A \\ V_{in} &= 9V \\ V_{DO} &= 9V - 5V = 4V \\ P_{7805} &= 4V \cdot 0,5A = 2W \end{aligned}$$

Para essa aplicação simples com uma tensão de entrada de 9V e a tensão de saída 5V, a corrente de carga igual a 0,5A.

A queda de tensão no 7805, o VDO é de 9V-5V=4V, a potência a ser dissipada no CI é de 4V*0,5A=2W.

1.5. O circuito térmico.



Se você imaginar esse sistema como um circuito térmico equivalente, a potência na junção do chip é equivalente a uma fonte de corrente no circuito.

A temperatura em cada resistência térmica é equivalente a tensão nessas resistências. Nesse circuito temos a fonte de calor representada por uma fonte de corrente com o valor da potência a ser dissipada pelo 7805, então a corrente equivalente nesse circuito vai ser igual a potência do dispositivo.

Em série temos as resistências térmicas do CI 7805, que vão transferir o calor da junção do chip para a carcaça do CI, vou chamar só de junção, essas resistências vão dissipar o calor para o meio ambiente.

Existem uma resistência térmica que transfere o calor da junção para a carcaça metálica do CI é chamada de resistência térmica da junção para a carcaça Rojc.

Existe outra resistência térmica que transfere o calor da carcaça para o meio ambiente, é chamada de resistência térmica da carcaça para o ar Roca, você usa essa resistência

quando o CI não tiver dissipador, com dissipador você substitui essa resistência pela resistência do dissipador.

O objetivo da análise desse circuito é determinar a temperatura na junção, a temperatura nesse circuito é representada como tensão, então a temperatura na junção do chip, será a tensão na fonte de corrente, que é igual a soma de todas as outras temperaturas, de todas as outras tensões, essa temperatura não pode passar dos 125 °C.

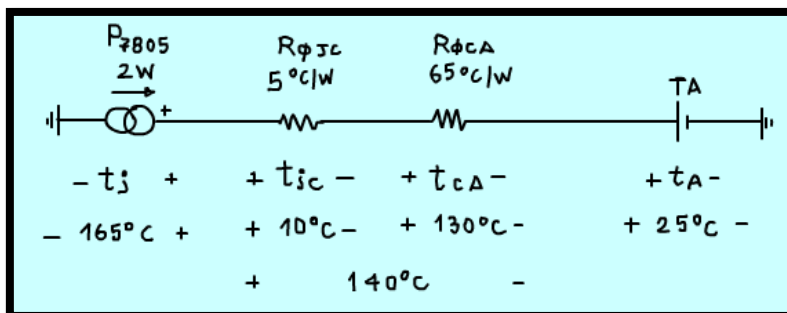
A temperatura ambiente é uma temperatura conhecida, é a fonte de tensão no circuito, normalmente assume o valor de 25 °C.

O restante é análise de circuito, você determina a temperatura nas resistências térmicas do componente multiplicando a corrente equivalente pela resistência térmica.

Quanto menor a resistência, maior a transferência de calor, menor a queda de tensão, ou melhor dizendo, maior a dissipação de calor menor a temperatura.

Quando o CI é montado com dissipador de calor, você deve usar pasta térmica para diminuir a resistência entre a carcaça do CI e o dissipador, a resistência térmica da pasta térmica pode ser desprezada na maioria dos casos. Se você usar o circuito térmico vai ficar fácil entender se o CI precisa ou não de dissipador.

1.6. Regulador sem dissipador.



Vamos começar analisando o sistema com o CI montado sem dissipador, é o que todo mundo tenta primeiro.

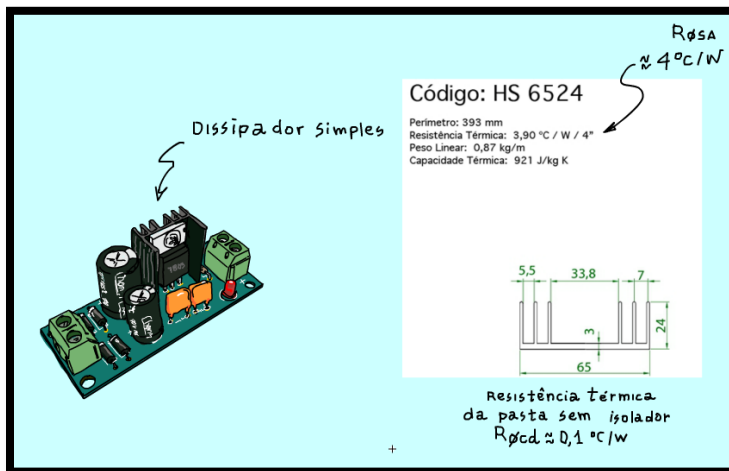
A potência a ser dissipada é de 2W, equivale a corrente no circuito.

Sem dissipador a resistência térmica total no CI é a soma das resistências térmicas da junção para a carcaça mais a resistência da carcaça para o ar, 5°C/W + 65°C/W isso dá 70°C/W, duas resistências em série.

A temperatura na junção funciona como uma espécie de tensão no circuito térmico, a queda de tensão nas resistências do CI será igual a temperatura no CI, isso irá fazer com que a temperatura na junção aumente para 140°C/W, 2W da potência no CI multiplicado pela resistência térmica total no CI de 70°C/W.

Para uma temperatura ambiente de 25°C a temperatura na junção vai chegar a 165°C, bem acima dos 125°C permitido, se você encostar o dedo na carcaça, vai queimar o dedo, tem que colocar um dissipador.

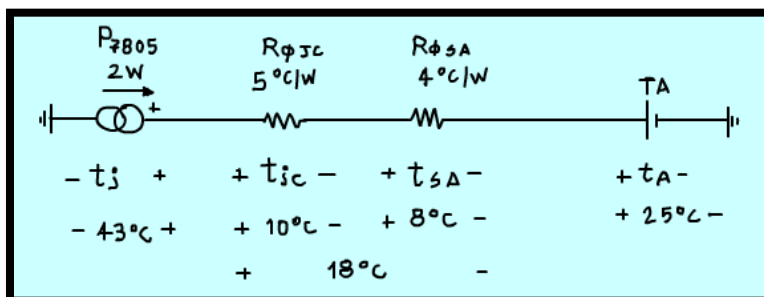
1.7. Regulador com dissipador simples.



Vamos pensar num dissipador simples com o HS-6524 com resistência térmica de 4 °C/W, chamamos de Rosa, esse "s" é heat sink, transfere o calor do dissipador para o ar. A pergunta é: como ficaria a temperatura da junção? Agora você deverá tirar a resistência da carcaça para o ar e substituir pela resistência do dissipador, que é bem menor, é como se o

dissipador curto-circuitasse a temperatura, claro que tem a resistência térmica da pasta térmica, mas ela pode ser desconsiderada aqui se for montada direto na carcaça sem isolador, mas não esqueça da pasta térmica, o valor típico fica ao redor 0,1°C/W.

1.8. Temperatura da junção.

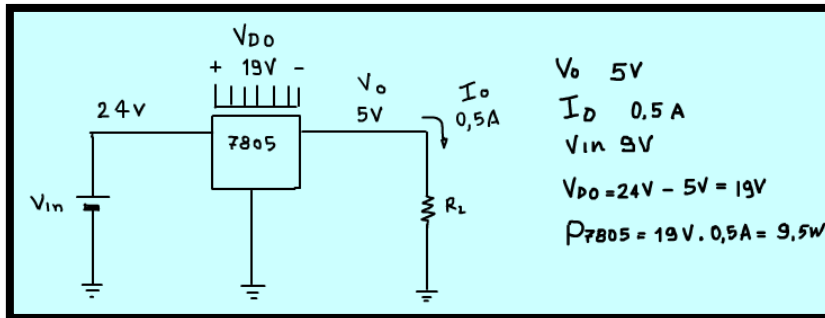


A potência a ser dissipada não muda, mas agora a resistência térmica total cai, a resistência térmica da junção para a carcaça continua a mesma, 5°C/W mais a resistência térmica do dissipador para o ar cai para 4°C/W isso dá uma

resistência térmica total de 9°C/W, para uma potência de 2W, a temperatura no CI vai aumentar 18 °C, então se estiver num ambiente a temperatura a 25°C, a temperatura na junção vai chegar a 43°C, baixou um bocão não é mesmo.

Você vai sentir o dissipador quentinho, mas não vai queimar nem o dedo nem o CI. Então cuidado, para o 7805 use sempre o dissipador.

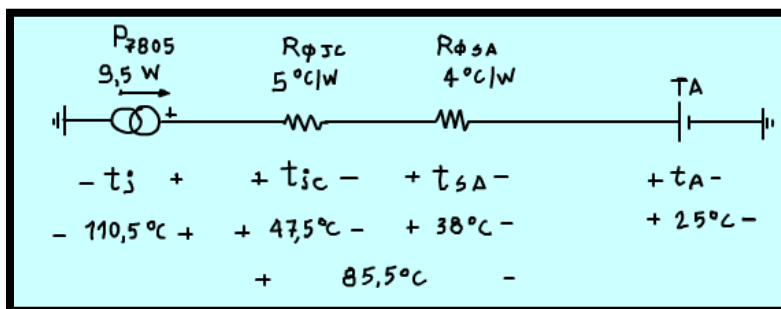
1.9. Tensões de entrada maiores.



Mas e se a tensão de entrada for maior, tipo 24V.

Vou analisar direto com dissipador, já que parece que a regra é, com o 7805 use sempre dissipador, vou continuar com esse dissipador simplesinho, nesse caso a queda de tensão no CI, a queda tensão dropout VDO, vai ser de 24V - 5V, 19V, uma tensão bem alta, para a mesma corrente de 0,5A a potência a ser dissipada pelo CI deverá ser de 9,5W, 19V * 0,5A.

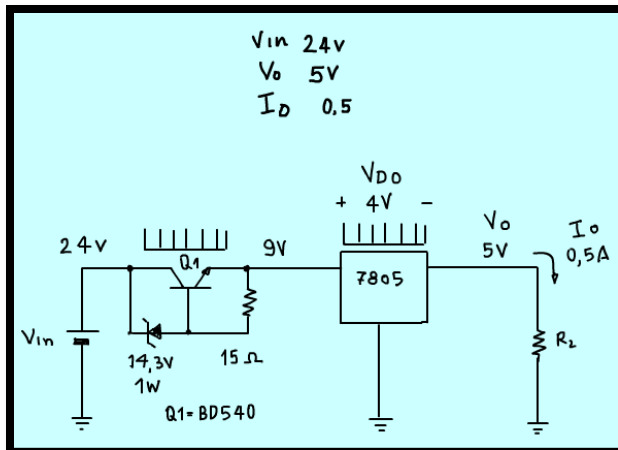
1.10. Temperatura da junção para 24V



Vamos refazer os cálculos do circuito térmico pra ver a temperatura na junção considerando o mesmo CI e o mesmo dissipador, vistos antes.

A resistência térmica total continua a mesma 9 °C/W, mas agora a potência aumentou muito, agora temos 9,5W, então a temperatura no CI vai aumentar para 85,5 °C, 9,5 W vezes 9°C/W, somando com a temperatura do meio ambiente de 25 °C, chegamos a 110,5°C, não dá para encostar o dedo, e depois de algum tempo o CI poderá queimar. Na verdade, a família dos reguladores tipo o 78 e 317 tem uma proteção térmica que vai desligar tudo, uma coisa é certa com o tempo o circuito vai parar de funcionar. O que fazer?

1.11. O pré-regulador

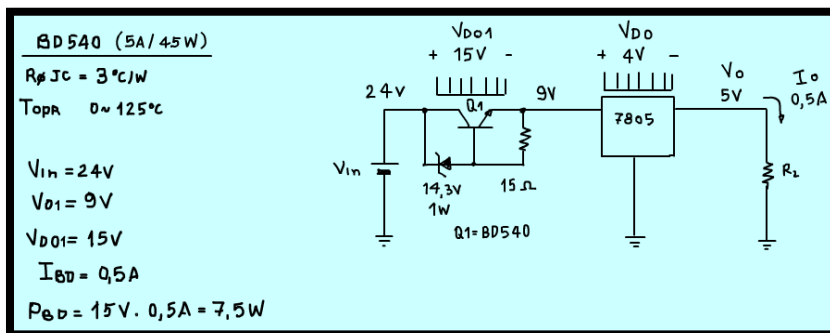


Mudar o dissipador, pegar um maior! Essa é uma solução, mas tem outra. Montar um pré-regulador, um circuito que diminua a tensão entre a fonte de tensão e o CI, como vimos antes que a tensão de entrada do CI em 9V não teria problemas se usássemos um dissipador, então basta montar um circuito simples como o da figura, um circuito que funciona como um Zener de potência, com isso a tensão na entrada do regulador cai para 9V, que já analisamos antes, o regulador vai

regular bem com um dissipador simples e pronto.

Mas será que esse transistor não vai precisar de dissipador também?

1.12. O circuito térmico



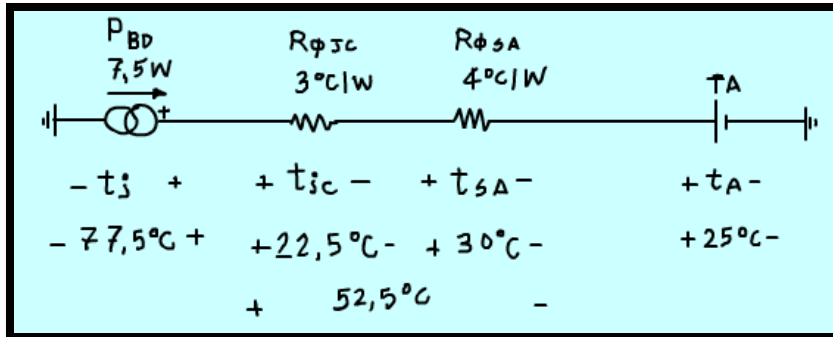
Para fechar com chave de ouro, vamos analisar esse sistema térmico no transistor BD540.

Para o transistor de potência BD540, um transistor de respeito, 5A/45 W e resistência térmica da junção

para a carcaça de $3^{\circ}C/W$, a temperatura máxima de trabalho também fica em $125^{\circ}C$, em geral quanto maior a potência do componente, menor a resistência térmica, menos ele esquenta.

Nesse caso a queda de tensão no transistor vai ser a tensão de entrada 24V menos a tensão de saída 9V, o dropout vai ser de 15V. a corrente vai ser a mesma do CI, 0,5A, claro estão em série, na verdade vai ser um pouquinho maior porque tem mais a corrente de trabalho do regulador, que pode ser desprezada. Então a potência a ser dissipada no transistor vai ser de 7,5W, metade da tensão de dropout.

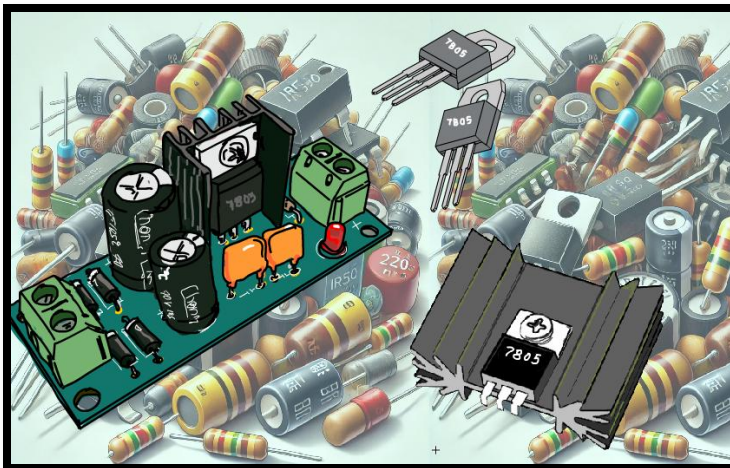
1.13. A temperatura no transistor.



Pronto, podemos montar o nosso circuito térmico, a fonte de corrente igual a 7,5W, a resistência térmica da junção para a carcaça é de 3 °C/W, a resistência térmica do dissipador de 4

°C/W, a resistência térmica total de 7 °C/W, vai chegar a uma temperatura de 7,5W vezes 7°C/W isso dá 52,5°C, trabalhando a temperatura ambiente de 25°C, a junção vai chegar a 77,5°C, vai ficar quentinho, mas vai suportar, só não encoste o dedo.

1.14. Conclusão.



Para concluir observe que se a temperatura ambiente aumentar as coisas podem se complicar, isso vai acontecer em dias quentes desse nosso Brasil, ou ainda se o aparelho for montado em uma caixa sem ventilação, cuidado com a caixa.

E se mudar tudo, se for outro regulador, outras tensões, outro transistor, não esquente a cabeça, é só atualizar os cálculos, a

resistência térmica você encontra no lugar de sempre, no datasheet.

Enfim, daqui tiramos três lições: Sempre monte o 7805 com dissipador, pra tensões de entrada acima de 12V monte com pré-regulador, confira sempre o sistema térmico, agora você já sabe como fazer isso!

Bom-proveito,

1.15. Referências

SEGREDOS DO 7805 QUE NUNCA TE CONTARAM....

Se você sempre se pergunta se o regulador de tensão 7805 que você está montando precisa ou não de dissipador, e se você tem dificuldade de responder, então esse vídeo é para você, vem comigo...

YOUTUBE: <https://youtu.be/4rx8hzqhxPc>

Publicação: