

1. Capacitor Eletrolítico em Corrente Alternada: Pode ou Não Pode?



Descrição

Você sabia que é possível usar capacitores eletrolíticos em circuitos com tensão AC? Mas com cuidado, hein! Neste tutorial o Professor Bairros explica os limites, os riscos e as aplicações práticas, como em pré-amplificadores, saídas de áudio e acoplamentos entre estágios. E claro... o Arthurzinho não ia perder esse parquinho pegando fogo!

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

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

A screenshot of the Professor Bairros website. The header includes the logo and navigation links. The main content area features several articles and project descriptions, including one about capacitors. The footer mentions 'AULAS OU ASSESSORIA COM O ENGENHEIRO E PROFESSOR ROBERTO BAIRROS'.

**VISITE
O NOSSO
SITE e
CANAL
YOUTUBE**

www.bairrospd.com
Professor Bairros

Sumário

1.	Capacitor Eletrolítico em Corrente Alternada: Pode ou Não Pode?.....	1
1.1.	Introdução.....	3
1.2.	O modelo	3
1.3.	O diodo Zener no modelo.	4
1.4.	A máxima tensão reversa.	4
1.5.	Usando capacitores em circuitos de acoplamento.	5
1.6.	Capacitores acoplando alto-falantes.	5
1.7.	Capacitores em amplificadores de fonte simples	5
1.8.	Capacitores de acoplamento entre etapas	5
1.9.	Conclusão.....	6
1.1.	Referências	7

1.1. Introdução

É possível ligar um capacitor eletrolítico numa tensão AC?

Arthurzinho segurando um capacitor eletrolítico na frente de um amplificador aberto pergunta para o professor bairros: “Posso ligar um capacitor eletrolítico polarizado num circuito AC, não vai ter fogo no parquinho?”

Professor Bairros responde: Sim, vai ter fogo no parquinho, mas tem alguns casos que pode ligar sim, tudo vai depender da amplitude da tensão AC, vamos ver o porquê!

1.2. O modelo

Uma explicação simples é pensar no capacitor real como no modelo desenhado na figura, note que além da resistência série, a conhecida ESR; da resistência em paralelo que mostra a corrente de fuga no capacitor, nesse modelo tem um diodo ZENER, e esse ZENER explica o comportamento do capacitor quando alimentado com uma tensão reversa, é isso mesmo o capacitor se comporta como um ZENER.

Esse modelo foi retirado do manual de capacitores eletrolíticos da fabricante:

Aluminum Electrolytic Capacitor Application Guide CDE-Cordell Dubilier

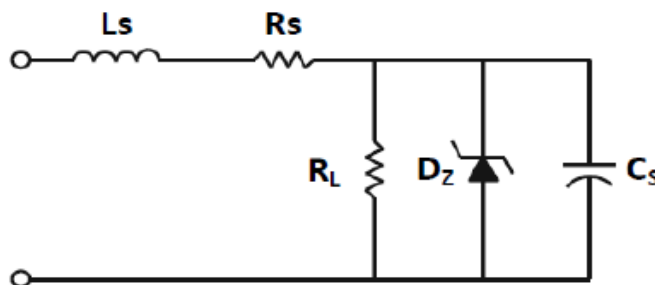


Figure 5: Equivalent circuit model

1.3. O diodo Zener no modelo.

O diodo Zener Dz é uma forma interessante de modelar o comportamento de sobretensão e tensão reversa.

A aplicação de sobretensão acima da tensão de surto do capacitor causa uma corrente de fuga muito alta, especialmente quando o capacitor está morno ou quente, semelhante ao modo de operação de tensão constante, isso pode entendido facilmente agora, essa corrente de fuga é semelhante à condução reversa de um diodo Zener.

A aplicação de tensão reversa muito acima de 1,5 V causa alta corrente de fuga, semelhante à condução direta de um diodo.

No modo de operação reversa, com o diodo ZENER conduzindo não pode ser mantido por muito tempo, pois o capacitor produz gás hidrogênio e o aumento de pressão causará falha, vamos ter fogo no parquinho.

1.4. A máxima tensão reversa.

Mas qual a tensão ZENER, qual a máxima tensão reversa eu posso aplicar no capacitor eletrolítico?

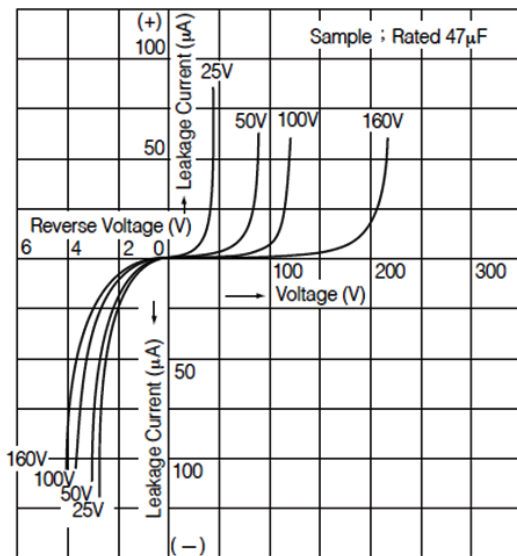


Fig. 2 - 2 V - I Characteristics
(Voltage - Current Characteristics)

Figura 1: Gráfico da tensão ZENER no modelo.

Eu pesquisei com outros fabricantes e o valor de 1,5 V também aparece em outras literaturas como sendo a máxima tensão inversa a ser aplicado ao capacitor eletrolítico como nos manuais da Siemens e Epcos.

No manual da Nichicon sugere uma tensão entre 1V e 2V, sendo que tensões acima de 1V já são consideradas perigosas.

1.5. Usando capacitores em circuitos de acoplamento.

Então usar capacitores eletrolíticos para acoplamento de pequenos sinais AC, sem offset, isso é centrada em zero volt, com tensões de pico entre zero e menos 1,5V é possível, essa é a tensão do diodo ZENER conduzindo como diodo, como os sinais AC são compostos de picos rápidos, essa tensão rápida é suportável, mas o ideal é usar em aplicações até 1V. Então podemos concluir que usar capacitores eletrolíticos nas entradas dos pré-amplificadores é permitido sim.

1.6. Capacitores acoplando alto-falantes.

Mas e os capacitores nas saídas dos amplificadores?

Usar capacitores eletrolíticos na saída de um amplificador de potência alimentado com fontes simétricas não é aconselhável, isso porque as tensões presentes vão ser maiores do que 1,5V, nesse caso o melhor é ligar o alto-falante direto, isso porque a tensão AC presente sobre o capacitor está referenciada ao zero volt, é uma tensão AC pura. Por exemplo, para um amplificador simples de 3W com um alto-falante de 8 OHM, a tensão de pico pode chegar a quase 7V.

1.7. Capacitores em amplificadores de fonte simples

Mas para capacitores na saída dos amplificadores de potência com fontes simples a coisa muda. Usar capacitores eletrolítico na saída de amplificadores alimentados com fonte simples é possível, isso porque a tensão sobre o capacitor é igual a metade da tensão de corrente contínua sobreposta a tensão AC, então o capacitor está normalmente polarizado, sempre que o capacitor estiver polarizado corretamente a aplicação é possível, mesmo com variação de tensão ac.

1.8. Capacitores de acoplamento entre etapas

Então, usar capacitores em circuitos de acoplamento entre etapas amplificadoras não tem problema, isso porque as tensões de polarização garantem que o capacitor vai ficar sempre polarizado, o que vai variar é a tensão positiva, a gente diz que é uma tensão AC com offset de tensão positivo, ela não está centrada no zero volt.

1.9. Conclusão.

Arthurzinho montando o capacitor no pré-amplificador exclama: “Então para pequenos sinais AC é permitido, para AC grandão pé proibido!”

Professor Bairros observando responde: “Isso mesmo, capacitor eletrolítico polarizado só em circuito de corrente contínua, ou corrente contínua pulsada, mas não pode inverter a polarização mais de 1,5V, senão teremos fogo no parquinho.

Mas dá para usar capacitores eletrolíticos não polarizados ou montados em anti-série, mas isso é conversa para outro tutorial.”

1.1. Referências

YOUTUBE: <https://youtu.be/OinPmyDssAQ>