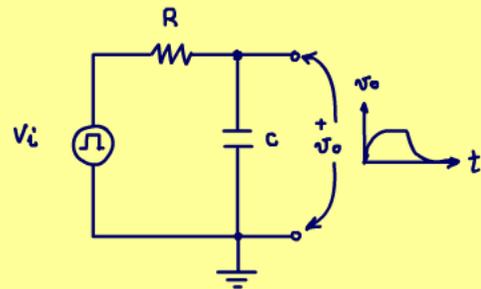
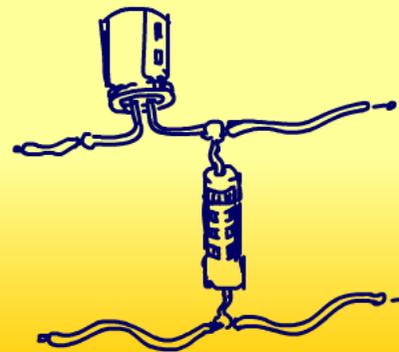
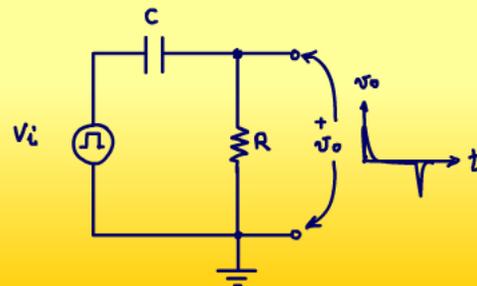
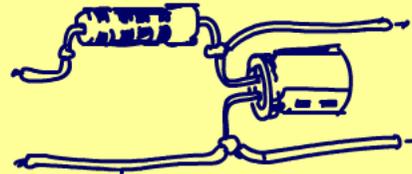


DIFERENCIADOR & INTEGRADOR



Circuito 1 Integrador





**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>

Circuito RC integrador e diferenciador

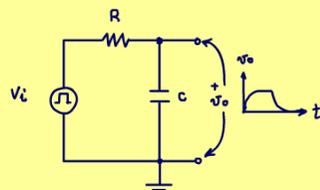
Sumário

1. Circuito RC integrador e diferenciador	3
1. Introdução	4
2. Os circuitos.	5
3. O integrador.....	6
4. O diferenciador.	7
5. a equação básica do capacitor	8
6. A integral no capacitor.	9
7. A integral e a diferencial de forma simples.	10
8. A diferencial	11
9. Quanto mais rápido variar a função	12
10. O diferenciador.....	13
11. O diferenciador em CC.	14
12. O integrador.	15
13. As aplicações do integrador	16
14. A aplicação do diferenciador.....	17
15. Temporizador com atraso para desligar	18
16. Descarregando o capacitor.	19
17. Créditos	21

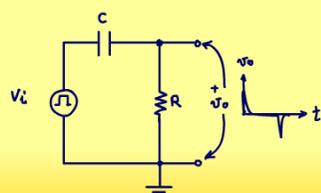
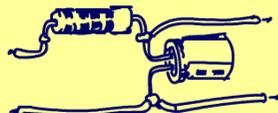
Circuito RC integrador e diferenciador

1. CIRCUITO RC INTEGRADOR E DIFERENCIADOR

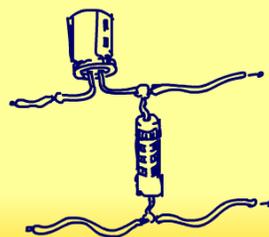
Circuito RC integrador e diferenciador



Circuito 1 Integrador



Circuito 2 Diferenciador

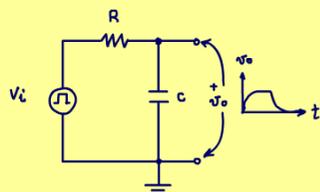


YOUTUBE:

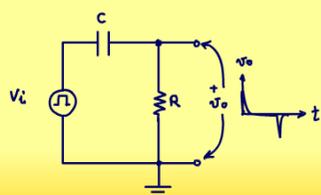
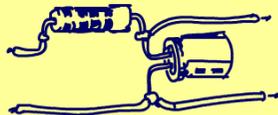
Circuito RC integrador e diferenciador

1. INTRODUÇÃO

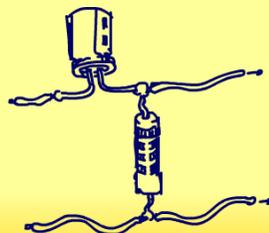
Circuito RC integrador e diferenciador



Circuito 1 Integrador



Circuito 2 Diferenciador



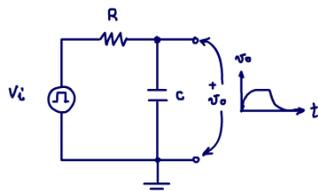
Nesse tutorial eu vou mostrar o funcionamento básico do circuito RC integrador e diferenciador.

Vamos lá.

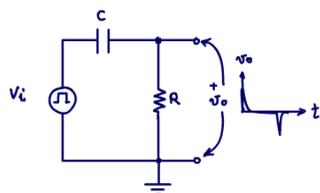
Circuito RC integrador e diferenciador

2. OS CIRCUITOS.

2. OS CIRCUITOS.



Circuito 1 Integrador



Circuito 2 Diferenciador

Se eu perguntasse a você, que circuitos são esses da figura?

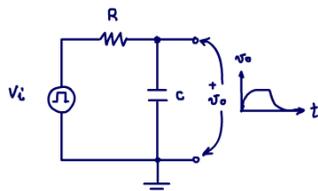
Provavelmente você responderia: Um filtro passa alto e outro filtro passa baixo.

E está correto, se olharmos sob o ponto de vista das tensões alternadas senoidais, mas sabia que esses circuitos têm outro nome quando usados em corrente contínua?

Circuito RC integrador e diferenciador

3. O INTEGRADOR.

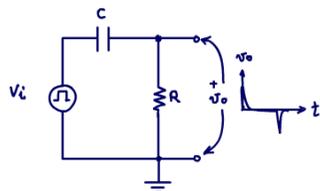
3.0 INTEGRADOR.



Circuito 1 Integrador

$$v_o(t) = \int \frac{1}{C} v_c(t) dt$$

Integral



Circuito 2 Diferenciador

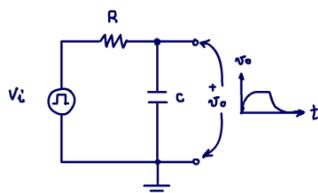
O primeiro circuito RC é chamado de integrador e é de longe o mais conhecido.

Ele é chamado assim porque a tensão na saída é tomada sobre o capacitor e essa tensão é resultado da operação de integração da tensão de entrada, a operação de integral é uma das operações do cálculo.

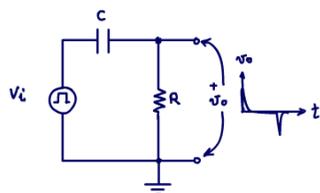
Circuito RC integrador e diferenciador

4. O DIFERENCIADOR.

4. O DIFERENCIADOR.



Circuito 1 Integrador



Circuito 2 Diferenciador

$$v_o = R \cdot i_c = R C \frac{dv_c}{dt}$$

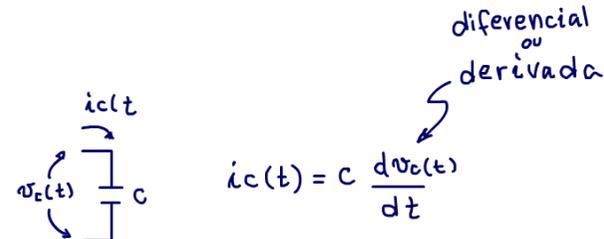
↙ diferencial

O segundo circuito é chamado de diferenciador, ele é chamado assim porque a tensão na saída é tomada sobre a resistência e essa tensão é o resultado da operação do produto da corrente pela resistência, LEI DE OHM simples, mas a corrente passa pelo capacitor é função da operação diferencial do cálculo, por isso a tensão na saída vai ser resultado da diferencial da tensão de entrada.

Circuito RC integrador e diferenciador

5. A EQUAÇÃO BÁSICA DO CAPACITOR

5. A EQUAÇÃO BÁSICA DO CAPACITOR



The diagram shows a capacitor symbol with current $i_c(t)$ flowing through it and voltage $v_c(t)$ across it. To the right, the equation $i_c(t) = C \frac{d v_c(t)}{dt}$ is written. Handwritten notes above the equation say "diferencial ou derivada" with an arrow pointing to the derivative term.

Mas, por que aparecem essas funções estranhas nesse circuito, a diferencial e a integral?

Tudo devido a equação básica do capacitor, veja ela na figura, eu inclusive já fiz um vídeo explicando essa equação nos mínimos detalhes, inclusive como resolver essa operação diferencial, está na descrição desse vídeo.

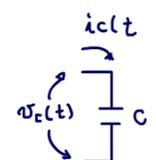
A equação básica do capacitor diz que a corrente no capacitor é função do valor do capacitor e da taxa de variação da tensão sobre o capacitor, essa taxa de variação é chamada de derivada no cálculo, veja na figura como ela é escrita.

Essa equação é útil para saber a corrente no capacitor quando eu sei a tensão sobre esse capacitor.

Circuito RC integrador e diferenciador

6. A INTEGRAL NO CAPACITOR.

6.A INTEGRAL NO CAPACITOR.



Equação Básico do capacitor \Rightarrow

$$i_c(t) = C \frac{dv_c(t)}{dt}$$

derivada

$$v_c(t) = \frac{1}{C} \int_{t_0}^{t_f} i_c(t) dt$$

Integral

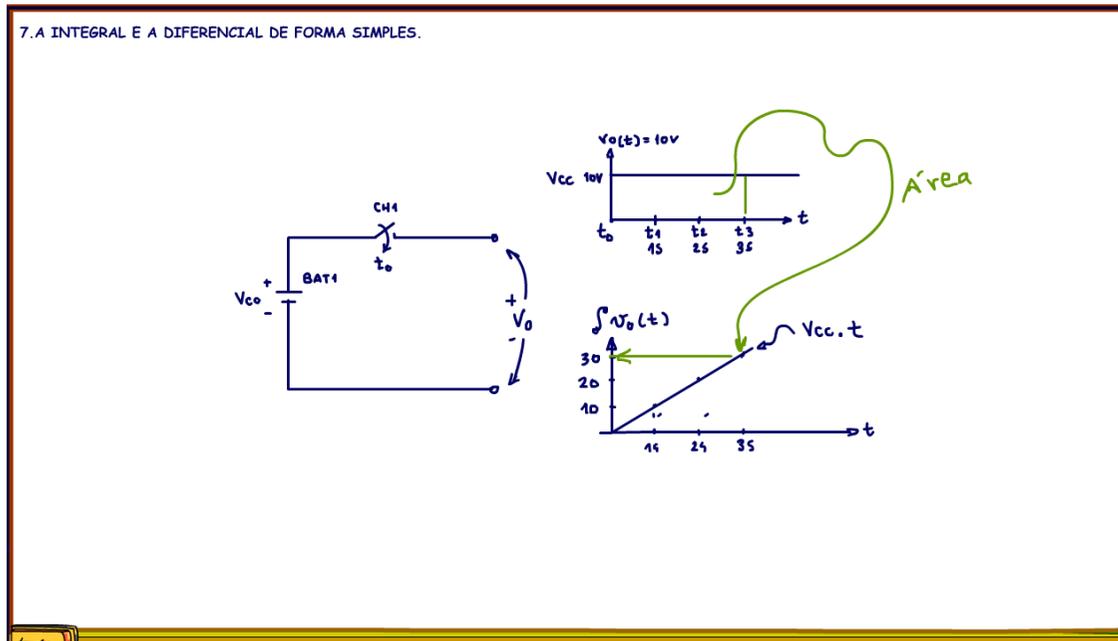
Mas se eu tiver corrente e quiser saber a tensão?

Aí é só aplicar a função inversa, que é a integral, veja como é escrita na figura, aquele esse gigante é o símbolo da integral e para ter um valor exato ela deve ser calculada tendo um tempo inicial t_0 e um tempo final t_f .

Claro que o valor exato vai depender dessas operações complicadas, a derivada e a integral, mas aqui eu não estou interessado no valor exato, mas no conceito, pois os nomes desses circuitos saíram desses conceitos.

Circuito RC integrador e diferenciador

7. A INTEGRAL E A DIFERENCIAL DE FORMA SIMPLES.



Uma forma simples de explicar a integral de uma função é pensar que ela expressa a área sob o gráfico, veja o gráfico de uma função constante, é a função da tensão de uma bateria a partir no momento que ela é ligada.

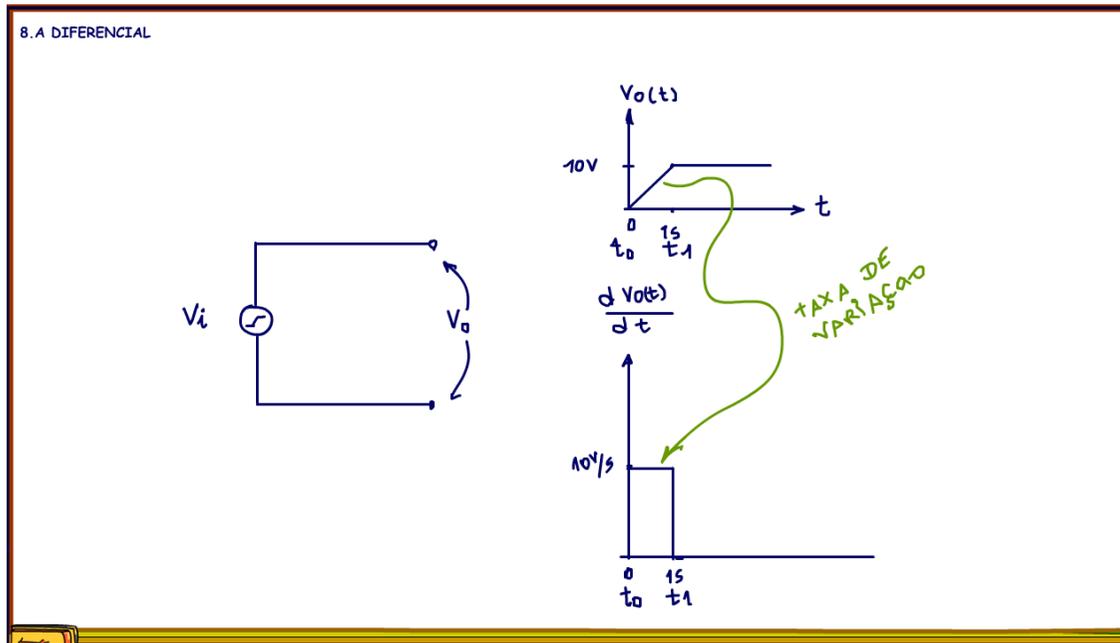
A função integral é a área desse gráfico, mas você precisa especificar o tempo final, por exemplo após um segundo a área é $10V \times 1s = 10$, mas se o tempo for aumentando, em 2s será 20, em três segundos será 30 e assim por diante.

Podemos até desenhar gráfico da função integral no tempo, o seu valor indica a área da função inicial.

Em suma, conhecendo o gráfico da função você determina a integral calculando a área!

Circuito RC integrador e diferenciador

8. A DIFERENCIAL



A diferencial expressa a taxa de variação da função inicial, se a função inicial variar, a diferencial indica a taxa de variação em relação ao tempo.

Veja a figura abaixo, a função de uma fonte de tensão cuja tensão varia no início, é isso que acontece na prática, a tensão não sobe de imediato, nesse caso a tensão saiu do zero até 10V em 1 segundo e depois ficou estabilizada em 10V.

Como a diferencial expressa a variação, só vamos ter um valor para a diferencial entre o tempo t_0 e t_1 de um segundo, essa variação é uma constante igual 10 V por segundo, essa é a taxa de variação ao longo de todo esse tempo.

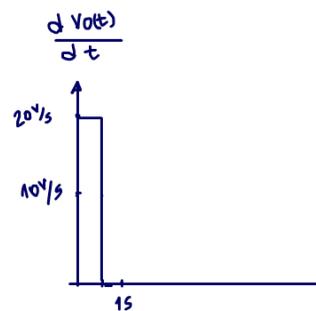
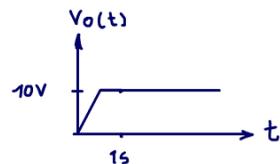
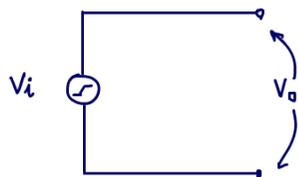
Após o tempo de 1S a função inicial se mostrou constante não variou, então a diferencial é zero.

Em suma, a diferencial só vai apresentar um valor durante a variação da função inicial.

Circuito RC integrador e diferenciador

9. QUANTO MAIS RÁPIDO MAIOR A DIFERENCIAL

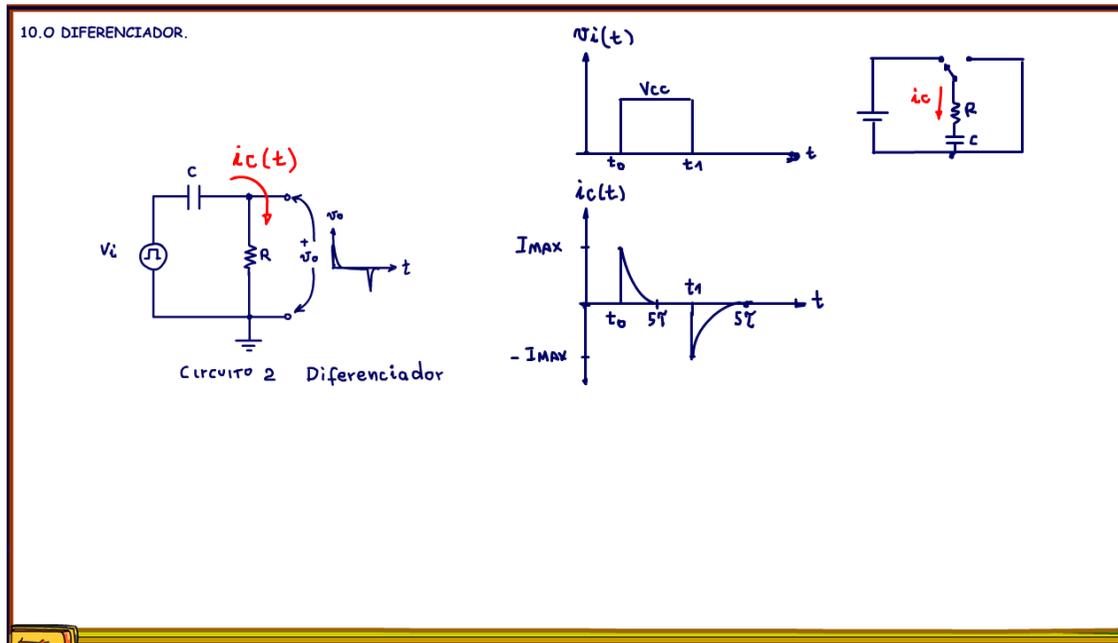
9. QUANTO MAIS RÁPIDO MAIOR A DIFERENCIAL



Note que quanto mais rápido variar uma função, maior é a diferencial, assim se no exemplo anterior o tempo t_1 fosse de meio segundo, a diferencial seria de $20V/s$.

Circuito RC integrador e diferenciador

10. O DIFERENCIADOR.

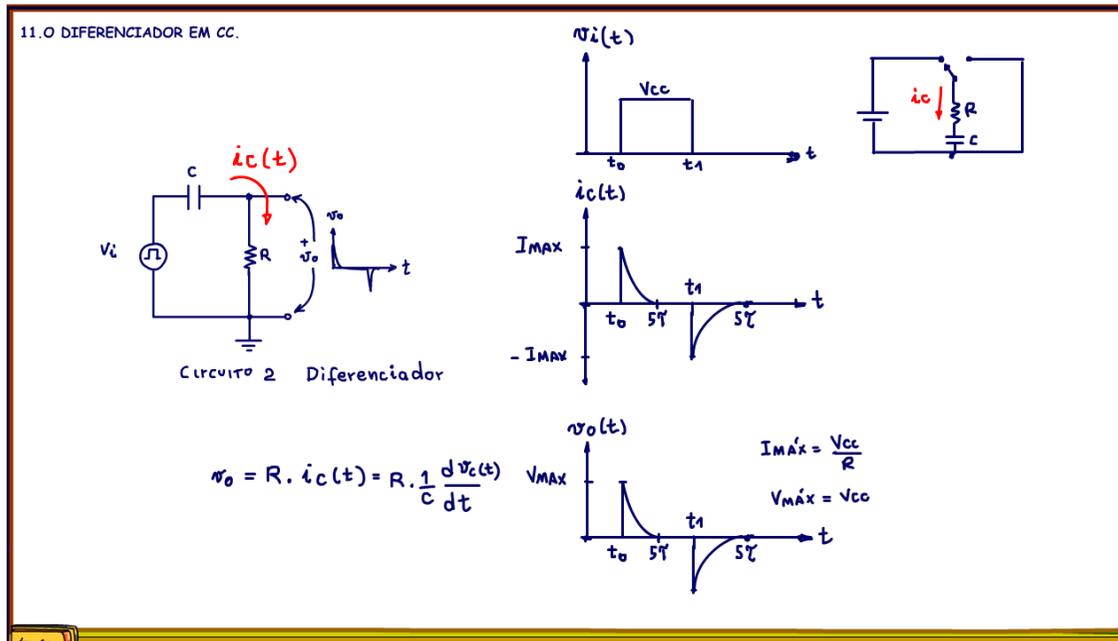


No circuito da figura a tensão de saída é o produto da resistência pela corrente que circula no circuito que é função da corrente no capacitor que é uma função diferencial e que aparece em todo o livro, esse circuito é equivalente a um circuito de carga e descarga de um capacitor, a corrente é máxima no início e vai caindo de forma exponencial até aproximadamente zero no tempo de cinco constante de tempo RC.

Esse gráfico é um gráfico de uma diferencial, note que enquanto o capacitor está carregando tem variação da corrente, então a diferencial apresenta um valor, mas depois do capacitor carregado não tem mais variação de corrente então a diferencial é zero.

Circuito RC integrador e diferenciador

11. O DIFERENCIADOR EM CC.



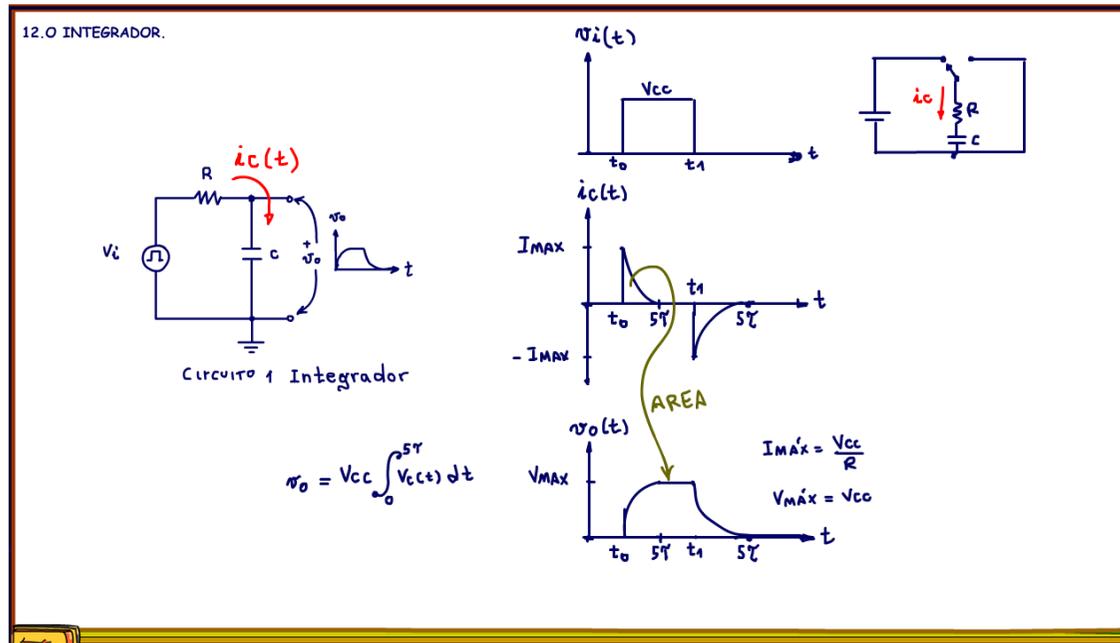
Ao aplicar um pulso de onda quadrado de tensão ao circuito RC da figura, a tensão de saída vai ser a tensão sobre a resistência R que é igual a corrente vezes a resistência, mas a corrente foi visto a pouco, é função da corrente no capacitor que uma função diferencial, por isso esse circuito é chamado de diferenciador.

Note que só aparece um pico de tensão na saída quando o pulso de tensão na entrada está variando, ao ligar e ao desligar.

No tempo final vai aparecer um pulso de tensão negativo porque o capacitor vai estar se descarregando e a corrente vai circular no sentido contrário.

Circuito RC integrador e diferenciador

12. O INTEGRADOR.



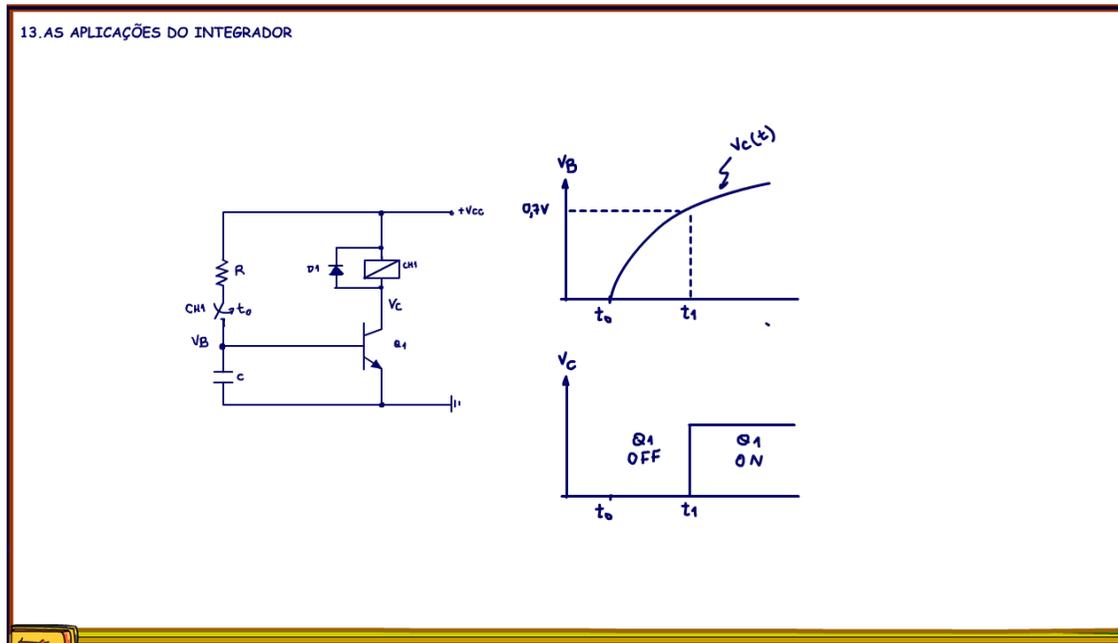
No circuito integrador a tensão é retirada direto sobre o capacitor e você viu a pouco que essa tensão é função da integral da corrente que circula pelo capacitor, mas no circuito RC todo mundo está carca de saber a resposta da tensão sobre o capacitor, é aquela conhecida função exponencial que mostra a carga do capacitor, e que a partir de 5 vezes a constante de tempo ela fica praticamente constante.

Essa tensão de saída é na verdade a integral da função da corrente visto antes, a área da função da corrente, essa área vai aumentando rapidamente no início, mas chega ao seu valor máximo no final, e como a corrente não varia mais, esse será o seu valor máximo.

Por isso esse circuito é chamado de integrador.

Circuito RC integrador e diferenciador

13. AS APLICAÇÕES DO INTEGRADOR



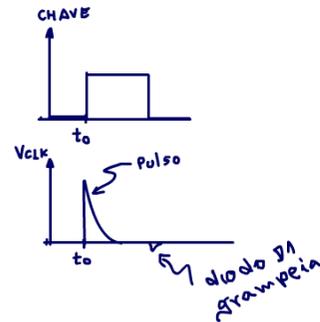
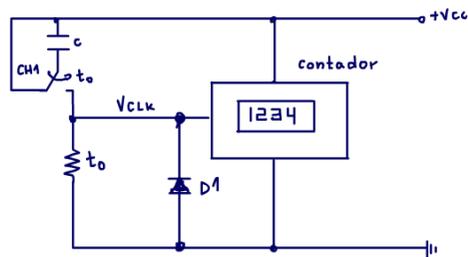
O integrador é muito usado na eletrônica porque a tensão no capacitor pode ser usada para avaliar o tempo que o capacitor está ligado, mesmo não sendo uma função linear, mas para pequenos tempos até uma constante de tempo RC , essa variação pode ser considerada linear, então é muito usada em temporizadores com atraso ao ligar.

A tensão V_B na figura vai demorar um pouco para alcançar o valor de disparo do transistor, o tempo determinado pela integral.

Circuito RC integrador e diferenciador

14. AS APLICAÇÕES DO DIFERENCIADOR.

14. AS APLICAÇÕES DO DIFERENCIADOR.



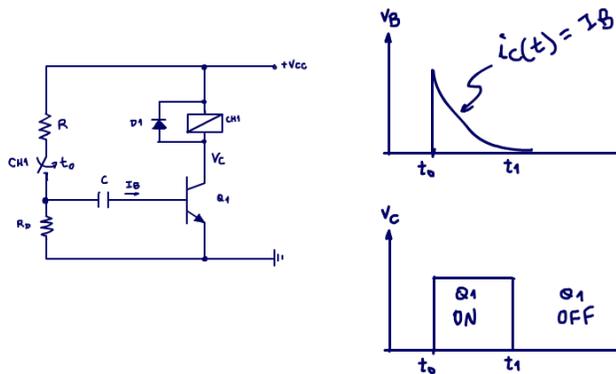
O diferenciador tem menos aplicações, mas tem uma aplicação muito importante, é o circuito abaixo.

Nesse circuito a tensão sobre a resistência é um pulso sempre que uma chave for ligada ou desligada, esse sinal pode ser usado como um clock, uma aplicação é em contadores.

Circuito RC integrador e diferenciador

15. TEMPORIZADOR COM ATRASO PARA DESLIGAR

15. TEMPORIZADOR COM ATRASO PARA DESLIGAR

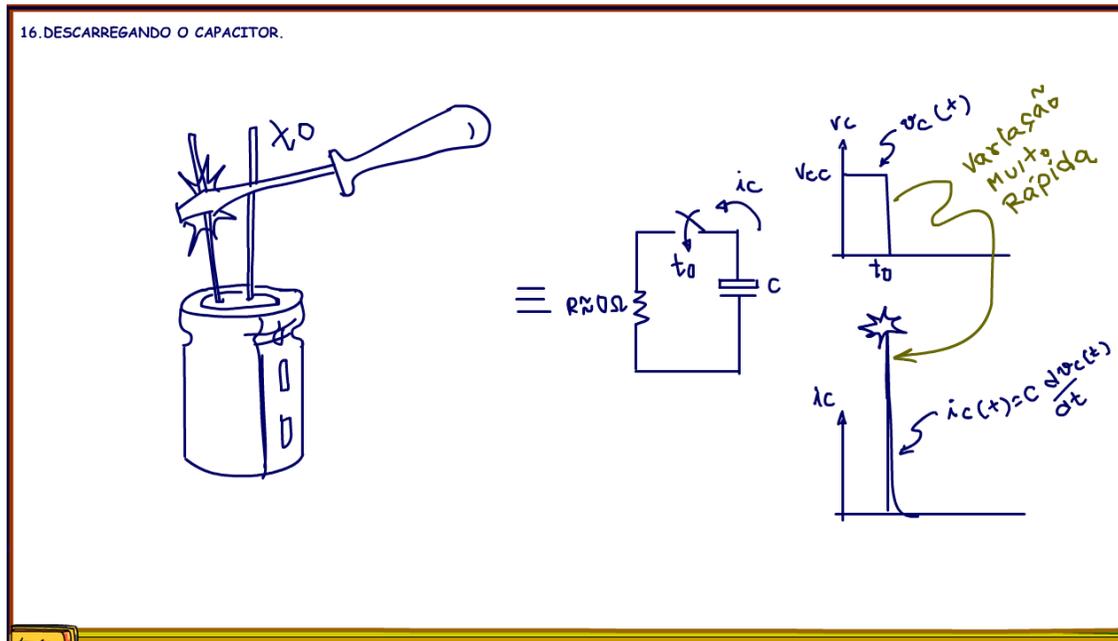


Uma outra aplicação é para fazer um temporizador de atraso no desligar, é só inverter o capacitor e a resistência no circuito anterior, ao ligar a chave o capacitor vai mandar corrente para a base do transistor que liga, ao final do tempo de carga do capacitor, a corrente cai a zero e o transistor desliga.

A resistência R_D serve para descarregar o capacitor.

Circuito RC integrador e diferenciador

16. DESCARREGANDO O CAPACITOR.

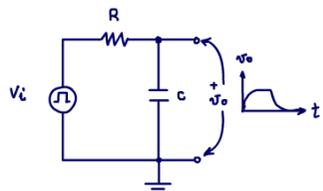


Você deve evitar de descarregar o capacitor com uma chave de fenda, ao fazer isso equivale a um circuito RC com baixa resistência, então a variação de tensão sobre o capacitor será muito rápida, quase instantânea, com uma variação tão rápida a corrente tende a valores muito altos, e poderá danificar o seu capacitor, por isso você vê aquela faísca ao fazer isso, ou quando fazia isso, que agora você já sabe, não deve fazer mais.

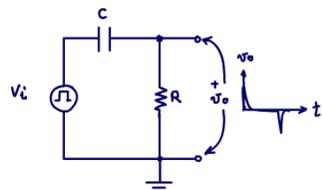
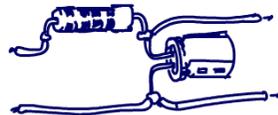
Circuito RC integrador e diferenciador

17. CONCLUSÃO.

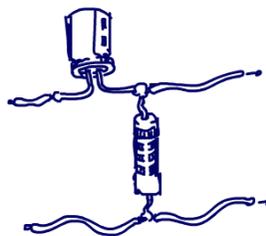
17. CONCLUSÃO.



Circuito 1 Integrador



Circuito 2 Diferenciador



Você viu nesse tutorial porque os circuitos das figuras são chamados de integrador e diferenciador.

Circuito RC integrador e diferenciador

18. 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)

Circuito RC integrador e diferenciador

20240202 Circuito RC integrador e diferenciador

Circuito RC integrador e diferenciador

Nesse tutorial eu vou mostrar o funcionamento básico do circuito RC integrador e diferenciador.

Assuntos relacionados.

Equação básica do capacitor: <https://youtu.be/Qvhff4RLaLk>

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

SEO:

Circuito integrador, circuito diferenciador, circuito RC, análise de circuitos,

YOUTUBE: <https://youtu.be/dyYJJIW8sEg>

DIFERENCIADOR & INTEGRADOR