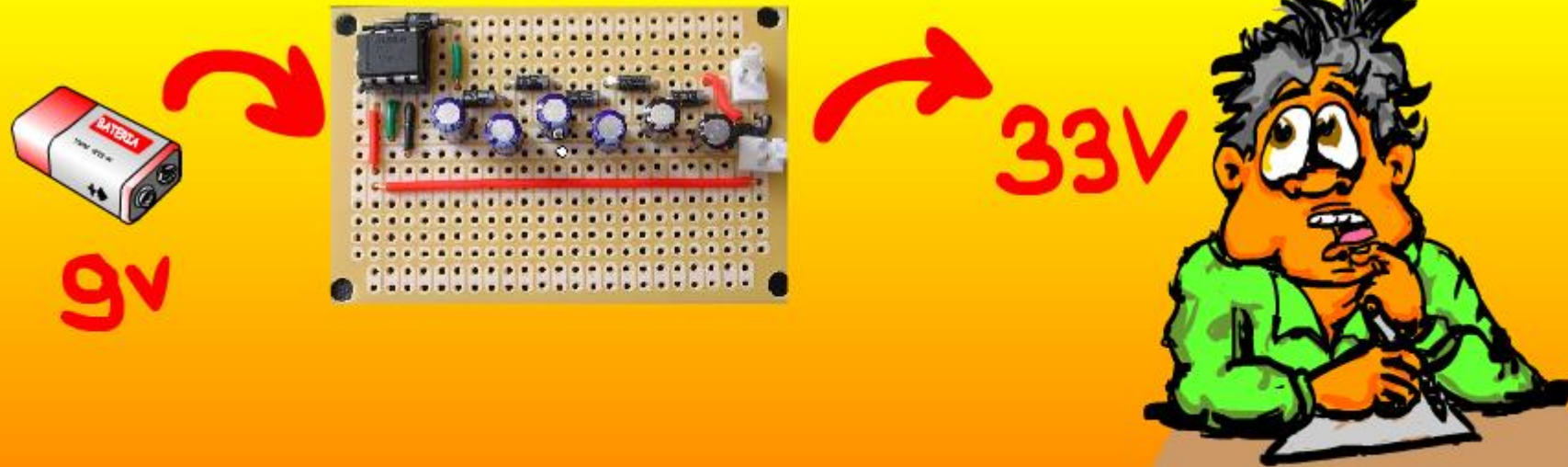


QUER AUMENTAR A TENSÃO DA SUA PILHA?



Charge Pump



The image shows a screenshot of the website www.bairrospd.com. The website header includes the logo 'bairrospd' and the text 'BAIROS PROJETOS' and 'DIDÁTICOS E ELETRÔNICOS'. A green banner at the top of the page reads 'ESTUDE ELETRÔNICA NO SITE WWW.BAIROSPD.COM!'. Below this, there is a section titled 'Um site para pesquisar eletrônica' with three columns of text. A navigation menu is visible with links for 'HOME', 'PDFs', 'Cursos', 'Bibliotecas', 'Tutoriais', 'Você Sabia', and 'Contato'. A featured article titled 'APRENDA A LER RESISTORES' is shown with a cartoon illustration of a man and children. To the right of the article is a search box and a section titled 'O QUE SIGNIFICA GASTAR ENERGIA ELÉTRICA: Uma questão de Potência.' At the bottom of the page, there is a blue button that says 'AULAS OU ASSESSORIA COM O ENGENHEIRO E PROFESSOR ROBERTO BAIROS?' and a 'CLIQUE AQUI!' link.

**VISITE
O NOSSO
SITE e
CANAL
YOUTUBE**

www.bairrospd.com
Professor Bairros

www.bairrospd.com

https://www.youtube.com/channel/UC_ttfxnYdBh4lbiR9twtP

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

PARA AULAS ONLINE CONTATE VIA SITE.

www.bairrospd.com

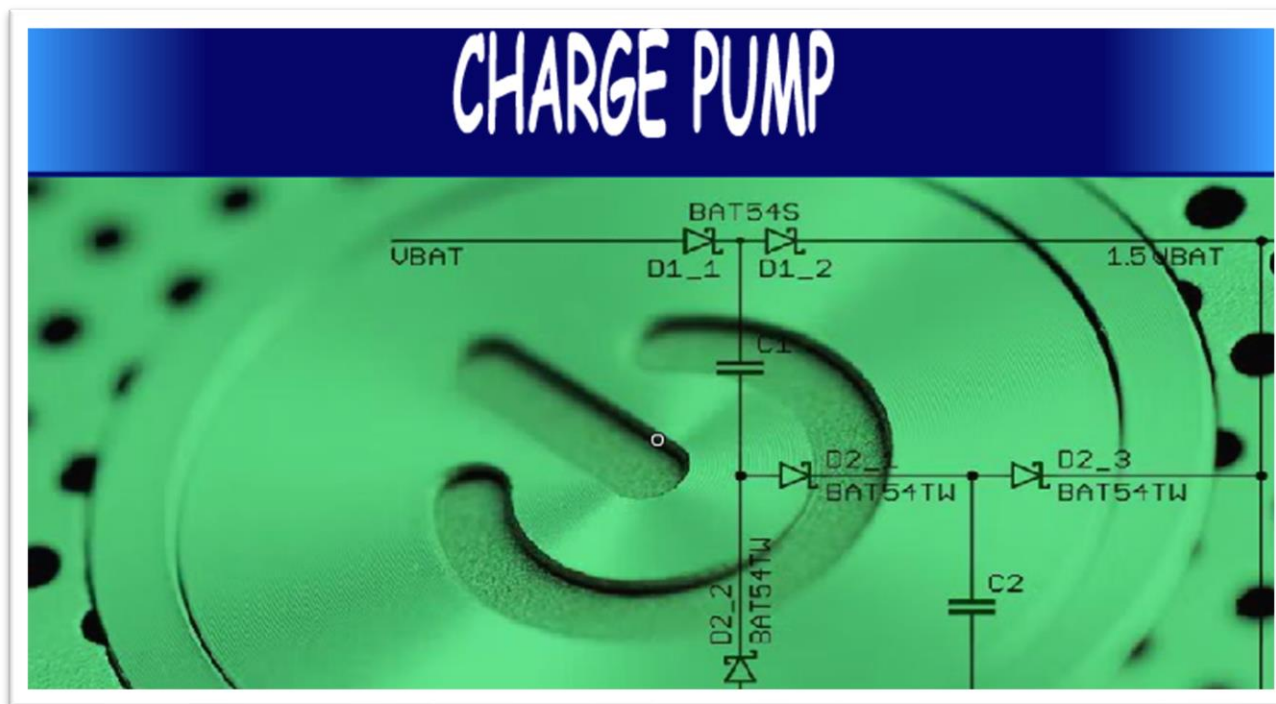
SUMÁRIO

Charge Pump

Charge Pump	3
O princípio de funcionamento.	4
Exemplo.	5
O circuito Dickson Pump Charge	8
O circuito de meia ponte.	13
Charge pump com o CI ICL7660	15
Conclusão.	28
Créditos	29

Charge Pump

CHARGE PUMP



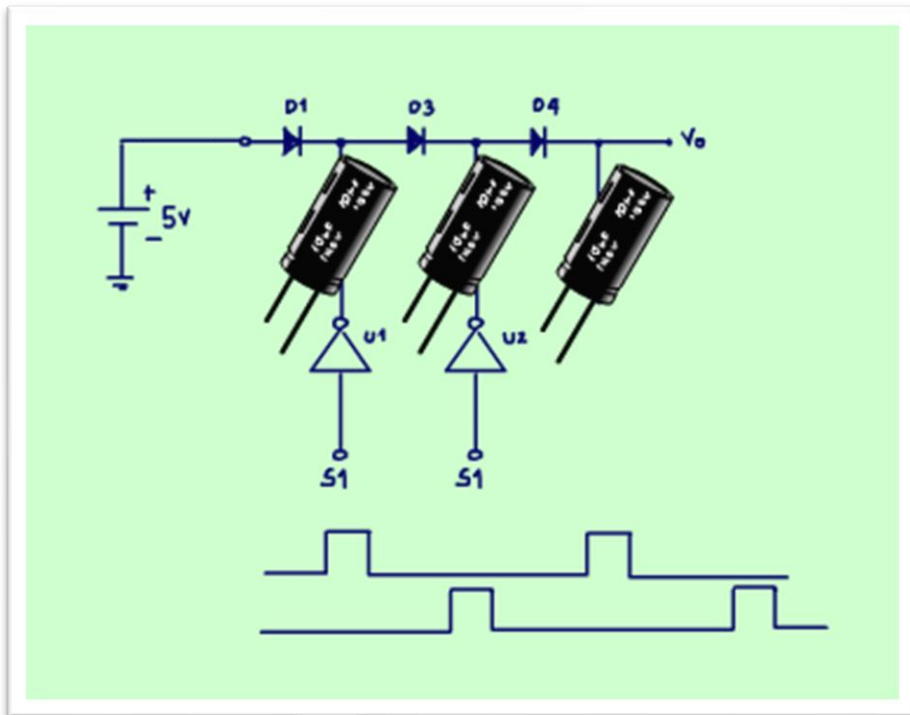
Você já pensou em obter 33V ou até mais de uma simples bateria de 9V, sem transformador, pois é isso que faz o circuito chamado charge pump.

Esse circuito é muito usado para elevar a tensão dc em pequenos equipamentos, dentro dos modernos circuitos integrados chamados de LDO LOW DROP OUT, isso é com pouca queda de tensão entre a entrada e a saída, assunto que veremos em breve nesse canal amalucado, mas hoje vou falar sobre o circuito chamado charge pump.

Vamos lá.

Charge Pump

O PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO.

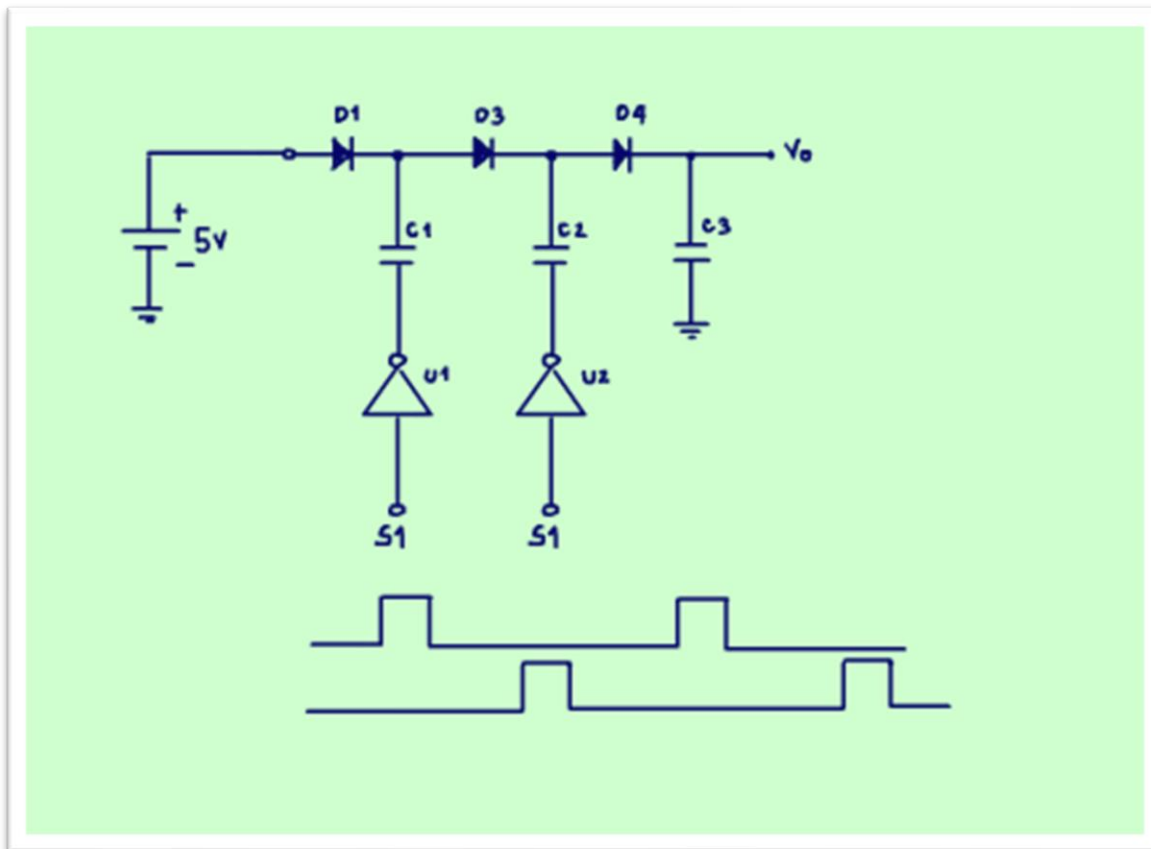


O truque usado pelo circuito de charge pump consiste em carregar e descarregar capacitores de forma a colocá-los em série e assim ir aumentando a tensão.

Esse é um circuito similar ao dobrador, triplicador de tensão em AC, mas agora na versão DC.

Charge Pump

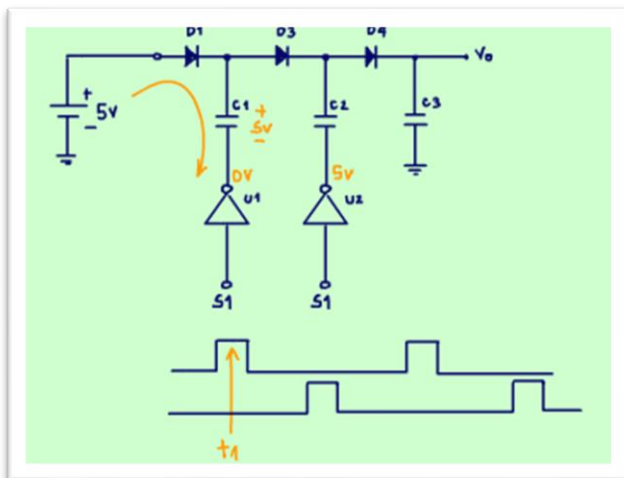
EXEMPLO.



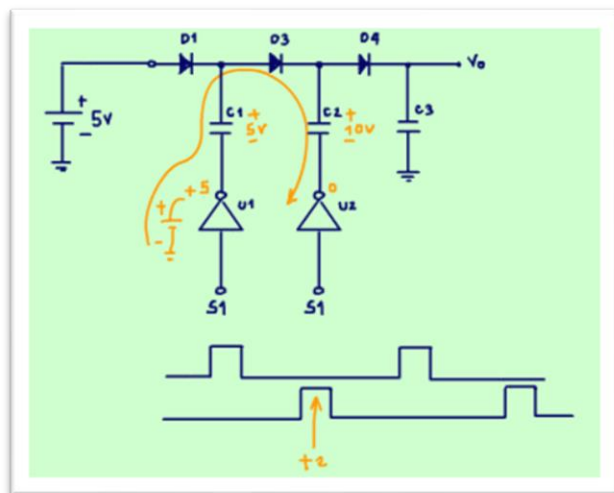
Para entender melhor só vendo mesmo, então veja o exemplo do circuito da figura.

Para carregar e descarregar foram usadas portas lógicas, então esse é um circuito que pode ser usado para triplicar a tensão de 5V.

Charge Pump

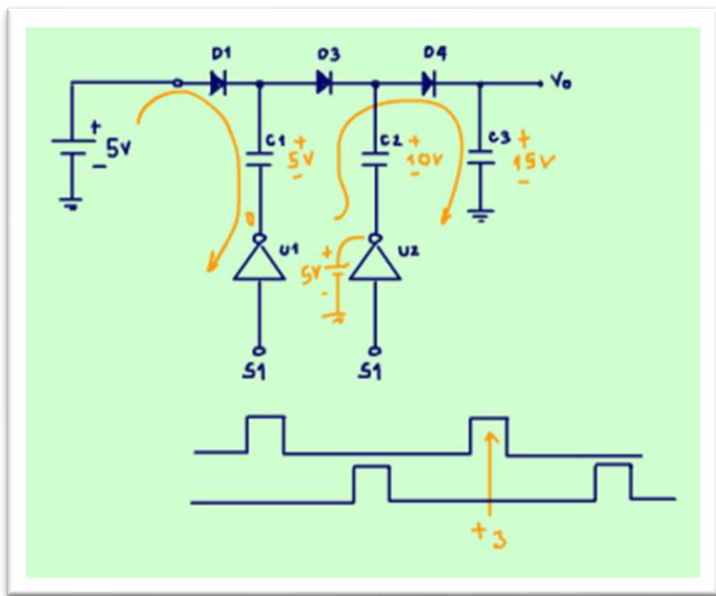


No tempo igual T1, o capacitor C1 se carrega, a saída de U1 é zero.



No tempo T2, a saída de U1 vai para 5V, é como se uma fonte ficasse em série com C1, como a saída de U2 está no terra, então C2 se carrega, mas agora com a soma da tensão de C1 mais a tensão da fonte fornecida por U1, resultado C2 se carrega com 2 vezes a tensão da fonte.

Charge Pump

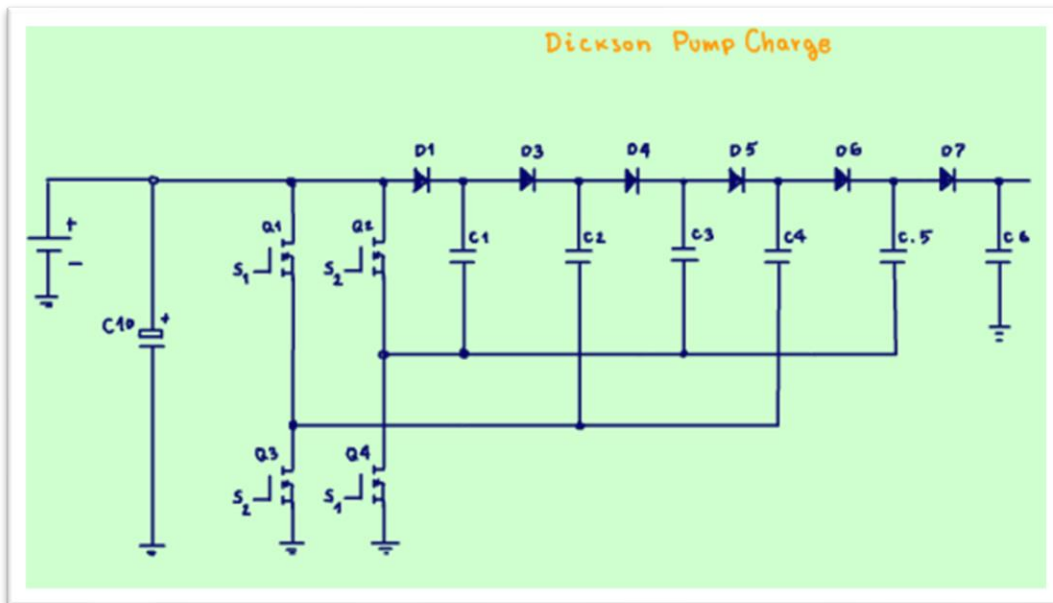


No tempo T3, o capacitor C1 se carrega novamente e agora é o capacitor C2 que se descarrega no capacitor C3, com a tensão armazenada antes de 2 vezes a tensão da fonte mais a tensão da fonte fornecida agora por U2, veja a mágica acontecendo, agora é C3 que se carrega com 3 vezes a tensão da fonte, a tensão triplicou e sem usar AC.

Esse já é um circuito prático, mas existem configurações para maiores potências.

Charge Pump

O CIRCUITO DICKSON PUMP CHARGE

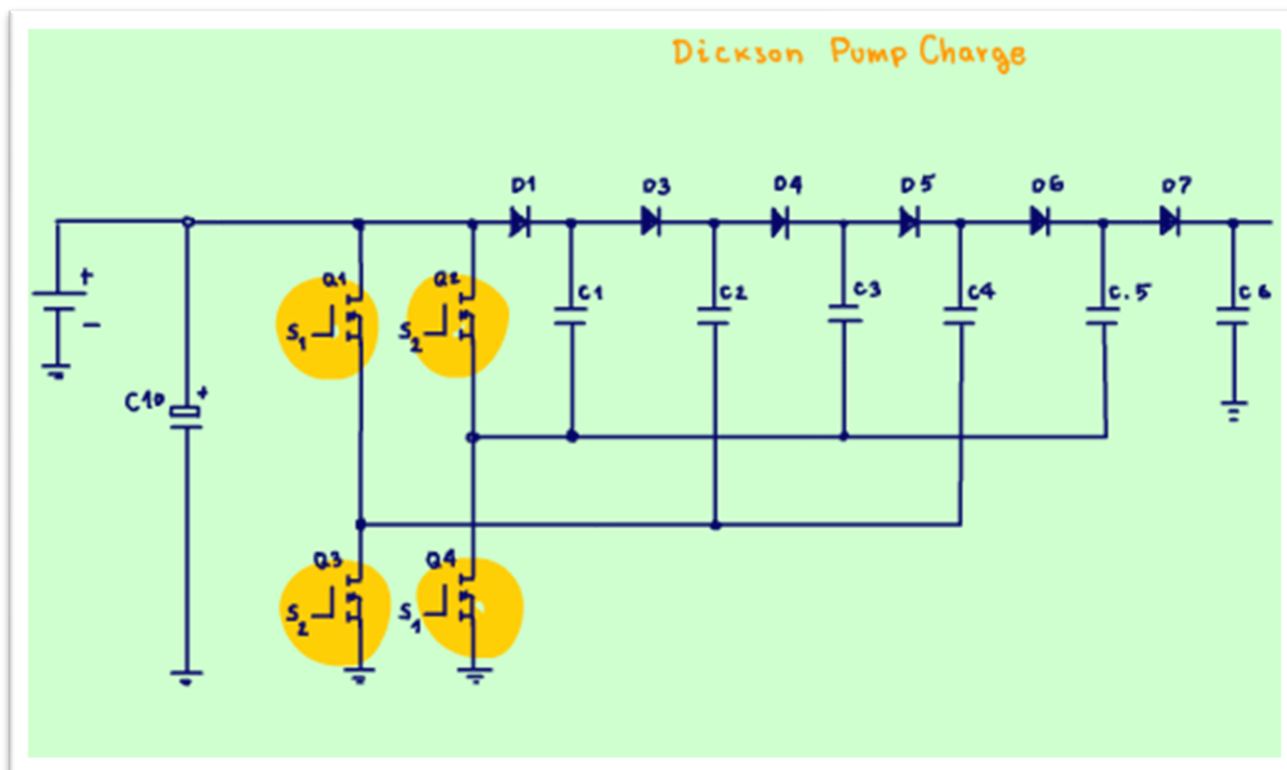


Como a configuração Dickson.

Essa é uma configuração prática usando transistores MOSFET para comutar os capacitores, a tensão de saída vai depender do número de capacitores, simples assim.

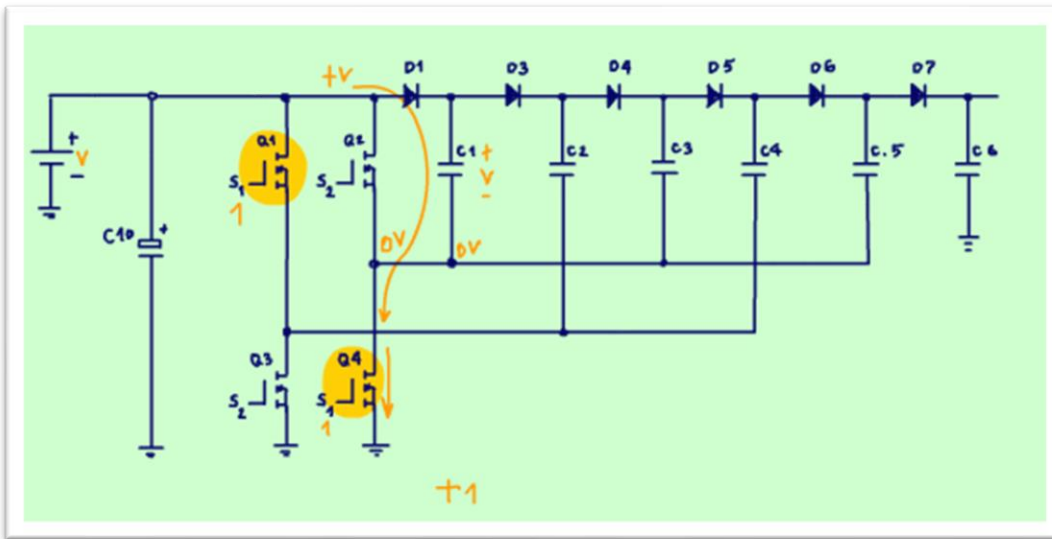
Veja como funciona.

Charge Pump

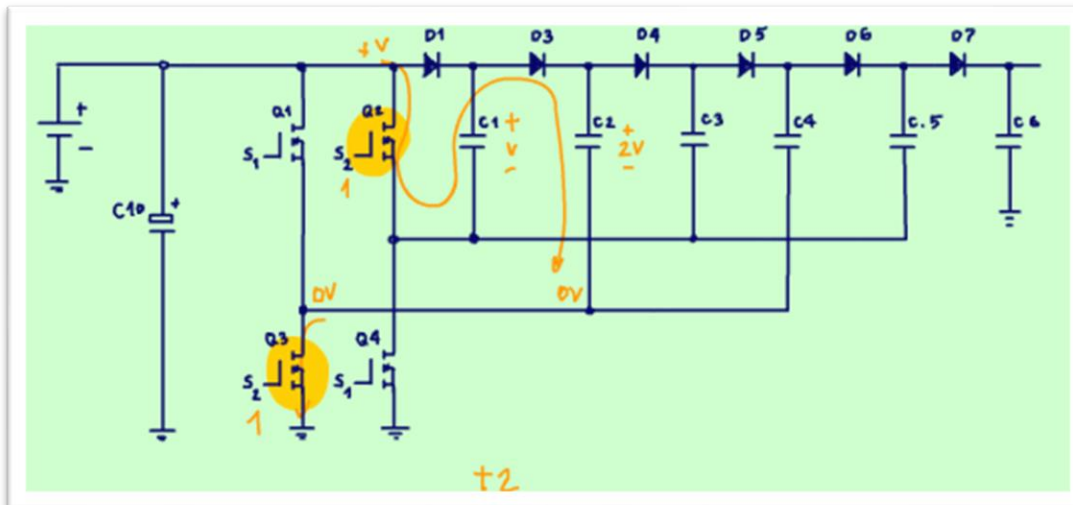


O circuito é basicamente o circuito do exemplo anterior, com mais estágios, para comutar os capacitores foi usando um conjunto de quatro MOSFETs na configuração de ponte H completa, então qualquer driver para acionamento de MOSFET em ponte H pode ser usado, como o IR2110.

Charge Pump

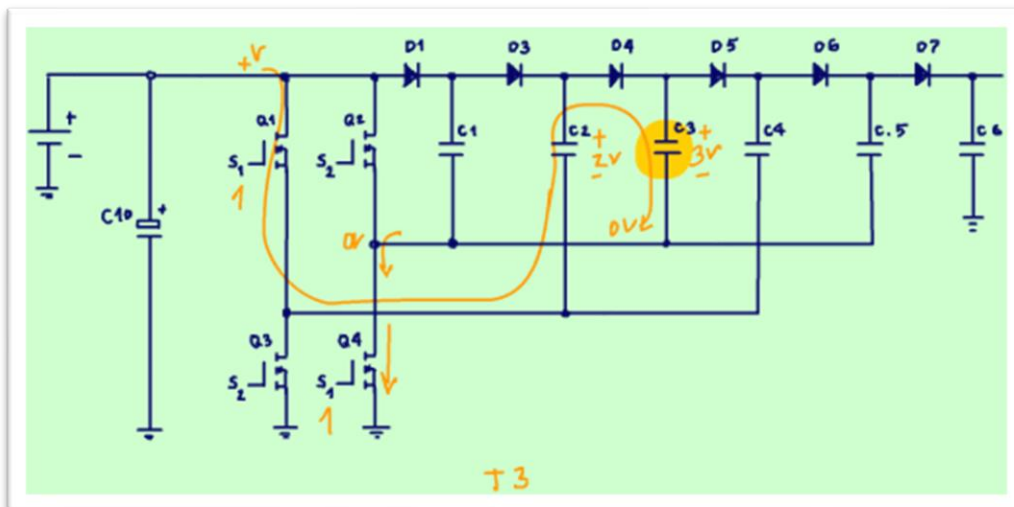


No tempo T1, o sinal S1 liga o par de MOSFETs como na figura, então o capacitor C1 se carrega com a tensão da fonte 1V.

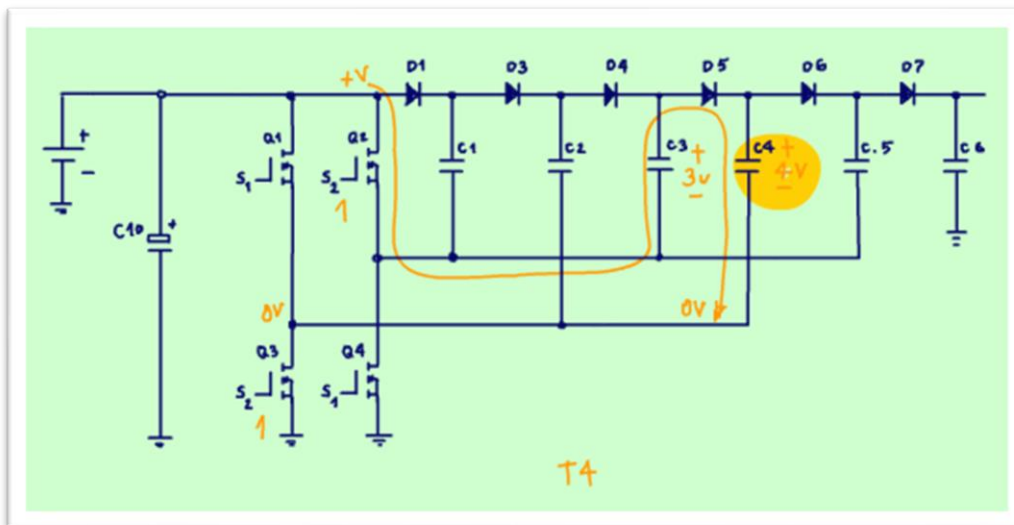


No tempo T2, o sinal S2 liga o outro par de MOSFETs e agora é C2 que se carrega com a tensão da fonte mais a tensão de C1, então se carrega com 2V.

Charge Pump

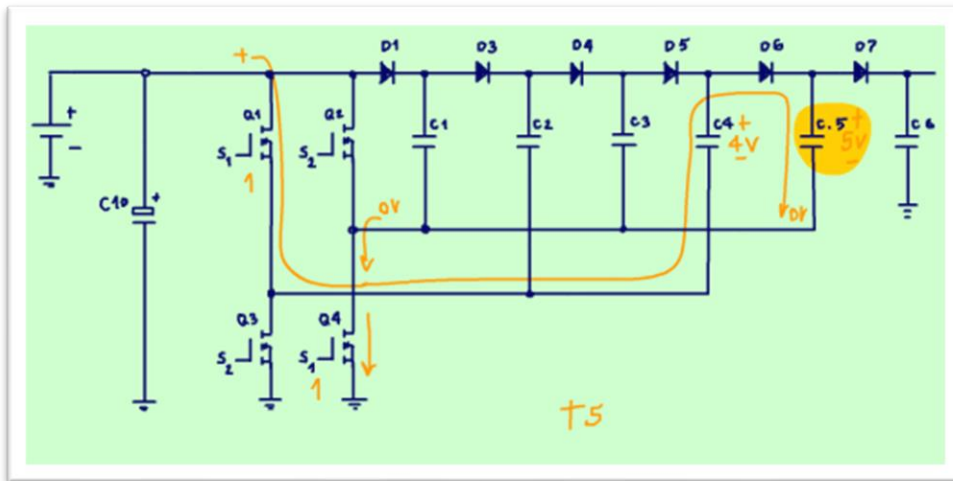


No tempo T_3 , C_1 se carrega novamente, mas agora C_2 se descarrega sobre C_3 , mais a tensão da fonte, então C_3 se carrega com $3V$, no desenho eu salientei somente a carga de C_3 .

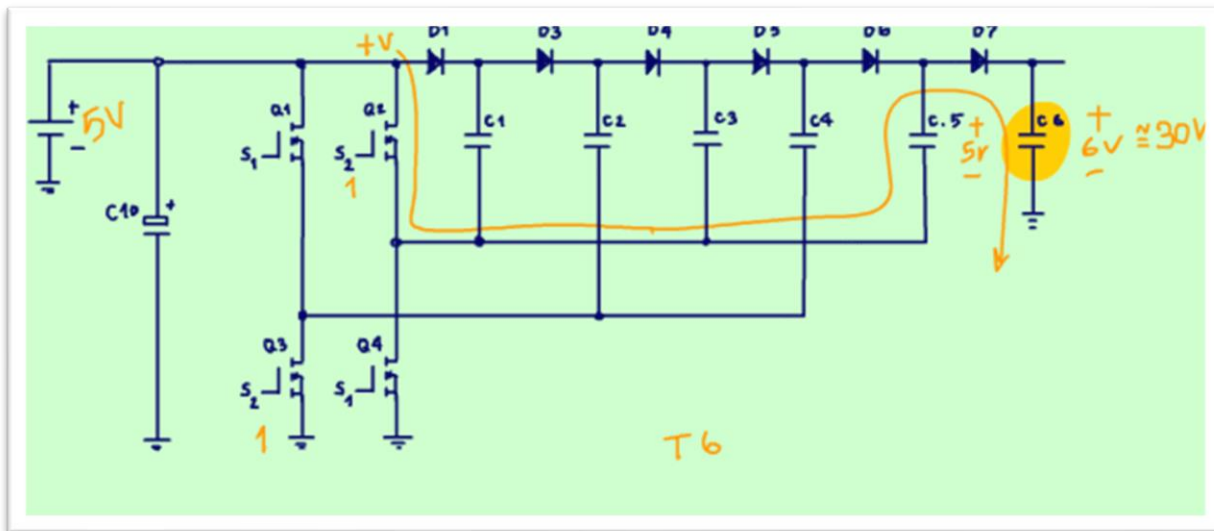


No tempo T_4 , agora é C_3 que se descarrega sobre C_4 gerando a tensão $4V$.

Charge Pump



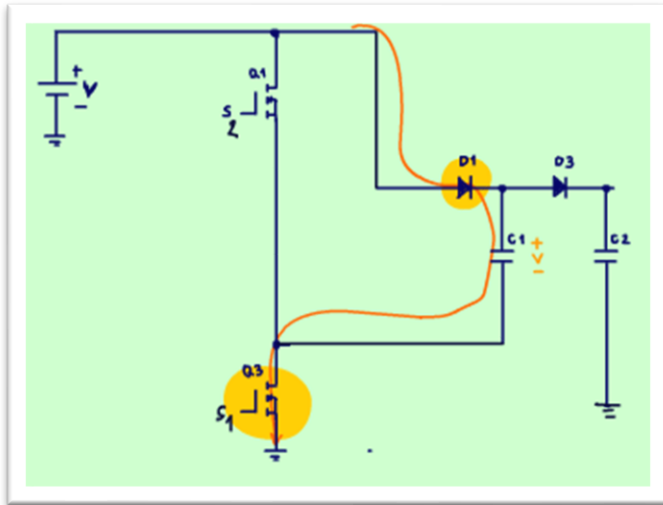
E assim o ciclo se repete para T_5 , é o capacitor C_5 que fica com 4V.



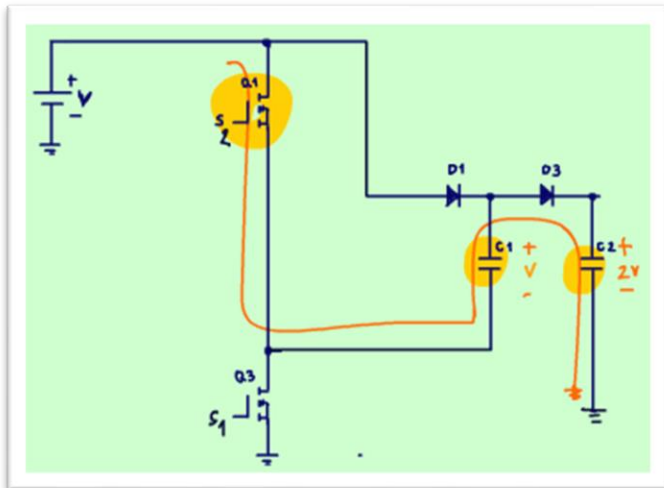
E finalmente no tempo igual a T_6 o capacitor de saída se carrega com a tensão final 6 vezes a tensão da fonte, então se a tensão de entrada for 5V, teremos na saída 30V, que maravilha.

Claro que esse circuito tem perdas, então a tensão na saída é aproximadamente 30V, mas a tensão aumenta mesmo.

Charge Pump



No tempo T1 C1 se carrega via D1 e a chave MOSFET S1.

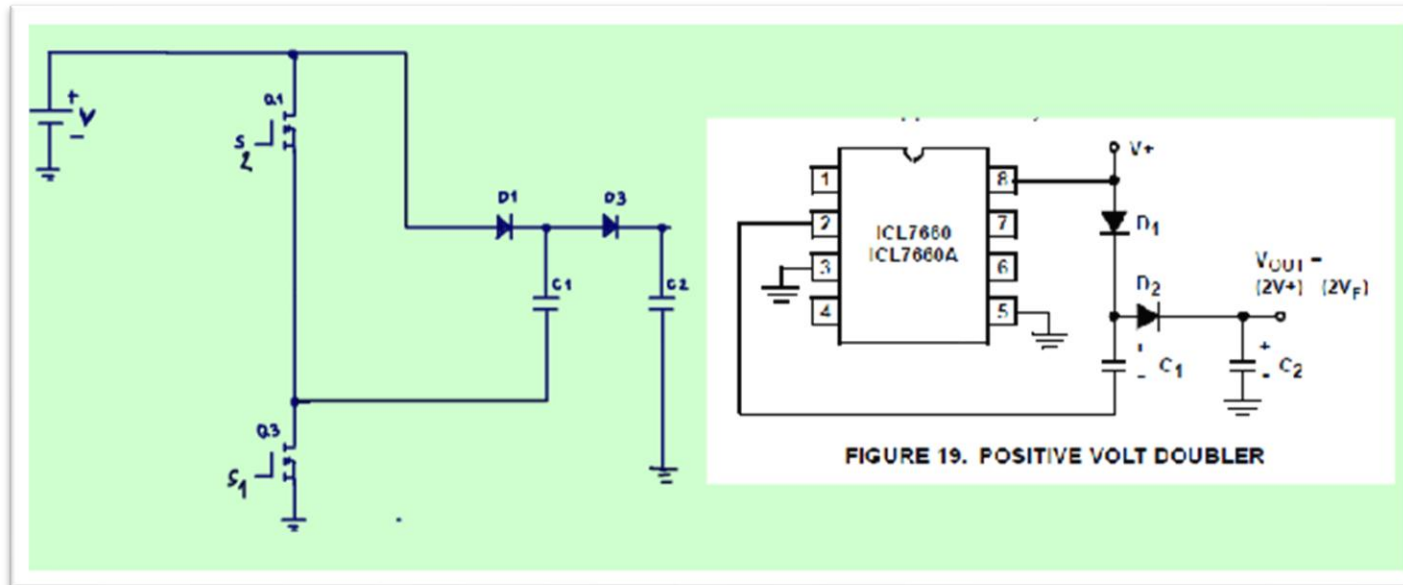


No tempo T2 a chave MOSFET 2 liga e a alimentação é colocada em série com C1 para carregar C2 com o dobro da tensão, muito simples.

Mas você deve estar se perguntando, mas dá pra fazer esse circuito na prática, de forma simples.

Charge Pump

CHARGE PUMP COM O CI ICL7660



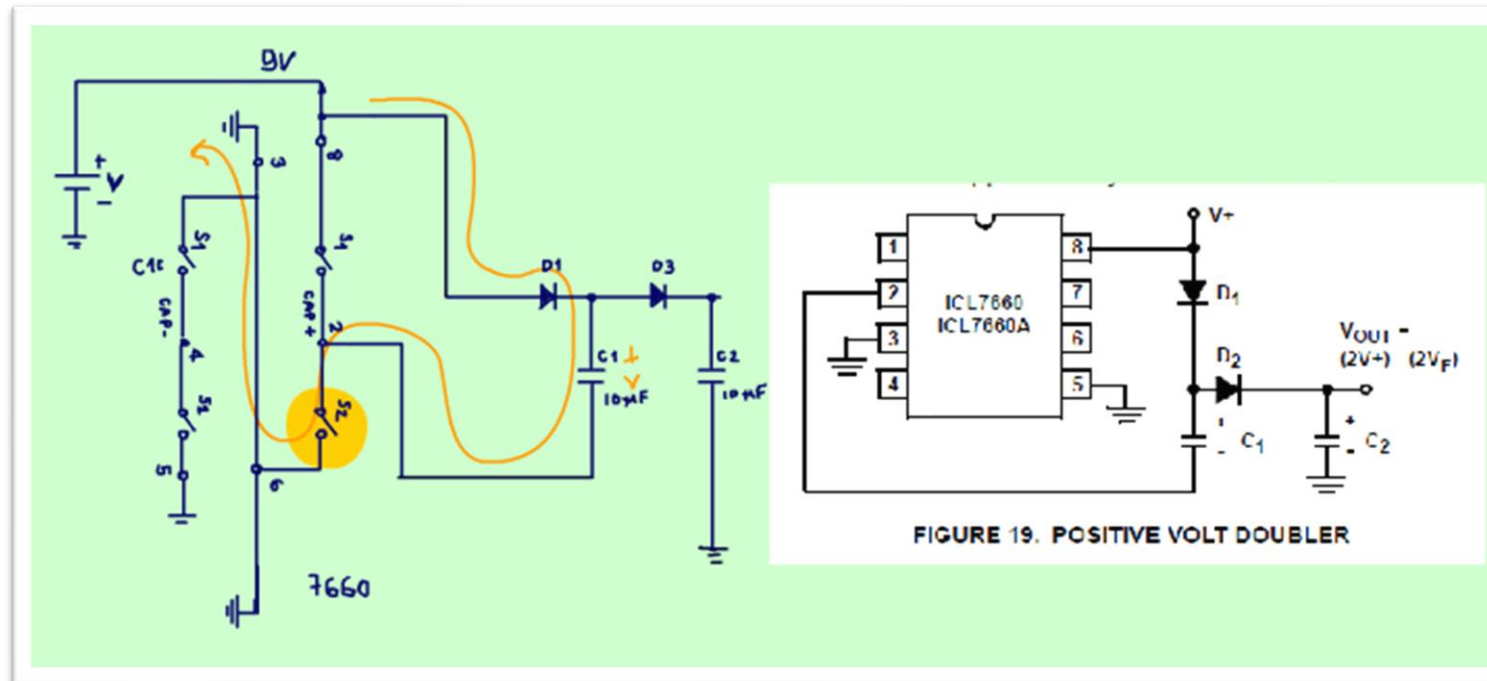
Sim, usando o CI ICL7660, que é muito utilizado para gerar fontes negativas a partir de uma fonte positiva, ou gerar fontes simétricas e agora você já sabe, para fazer dobradores de tensão, então se você entrar com 9V na alimentação vai ter aproximadamente 18V na saída, é aproximadamente porque existem perdas, nos diodos nos MOSFETs de comutação etc.

Os capacitores são de baixos valores porque o circuito montado assim comuta as chaves a aproximadamente 10 KHz.

Claro que na prática a potência é pequena, você vai conseguir ligar uma carga de 20 mA no máximo.

Eu já fiz um tutorial mostrando o funcionamento desse CI, está na descrição desse vídeo.

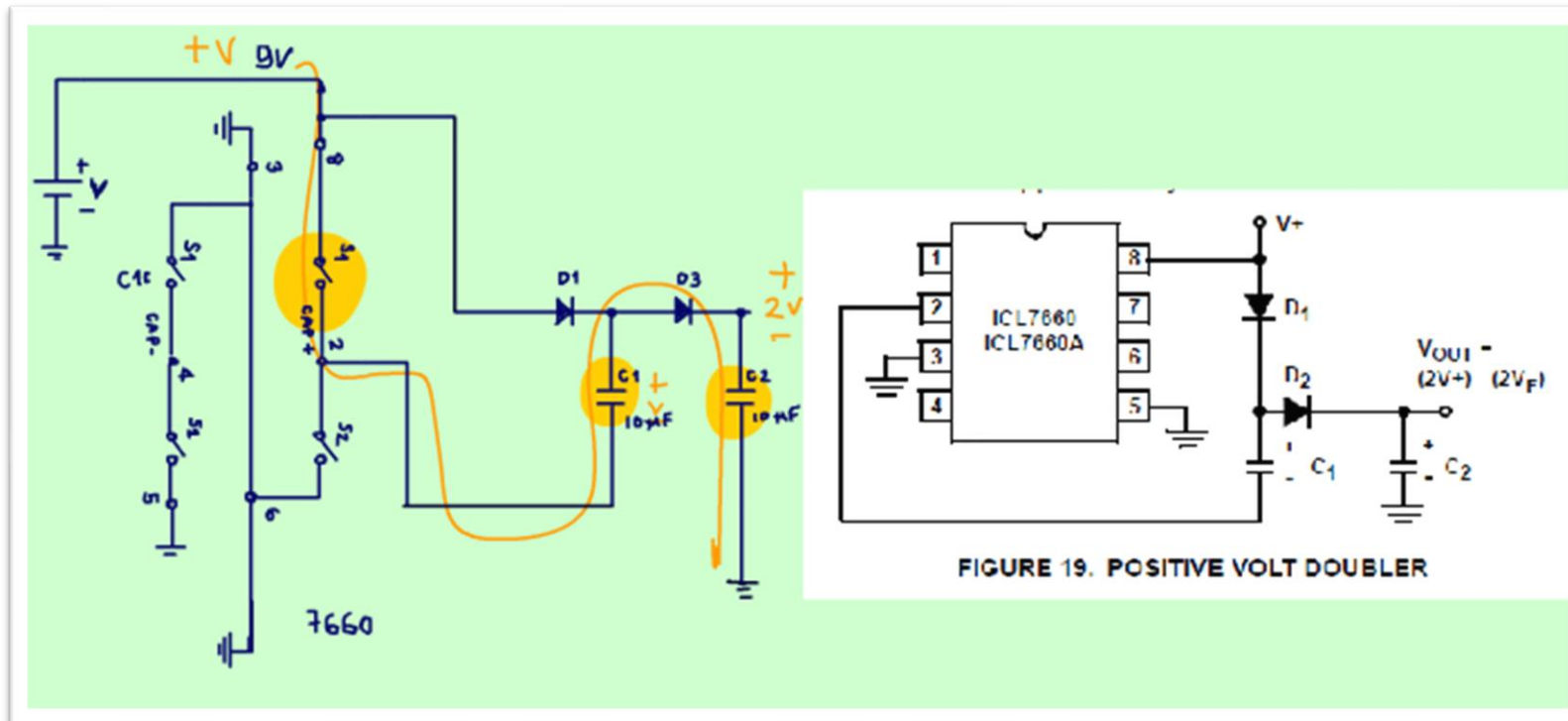
Charge Pump



Veja o funcionamento.

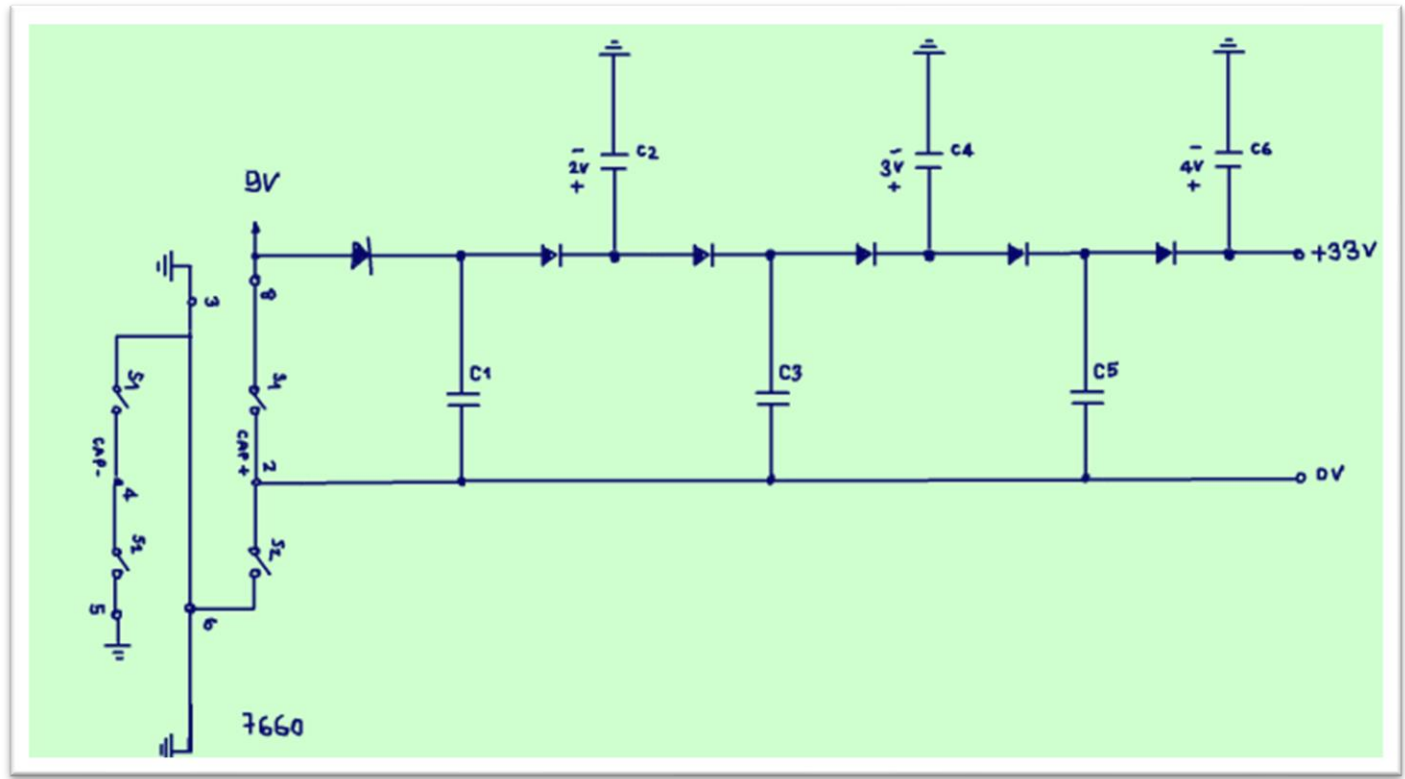
Quando a chave S2 fecha, uma chave com MOSFET interna do CI, o capacitor C1 se carrega via diodo D1 e a chave S1.

Charge Pump



Quando a chave S1 fecha o capacitor C1 se descarrega sobre C2, mais a tensão da fonte, com isso a tensão sobre C2 é 2 vezes a tensão da fonte, dobrou a tensão.

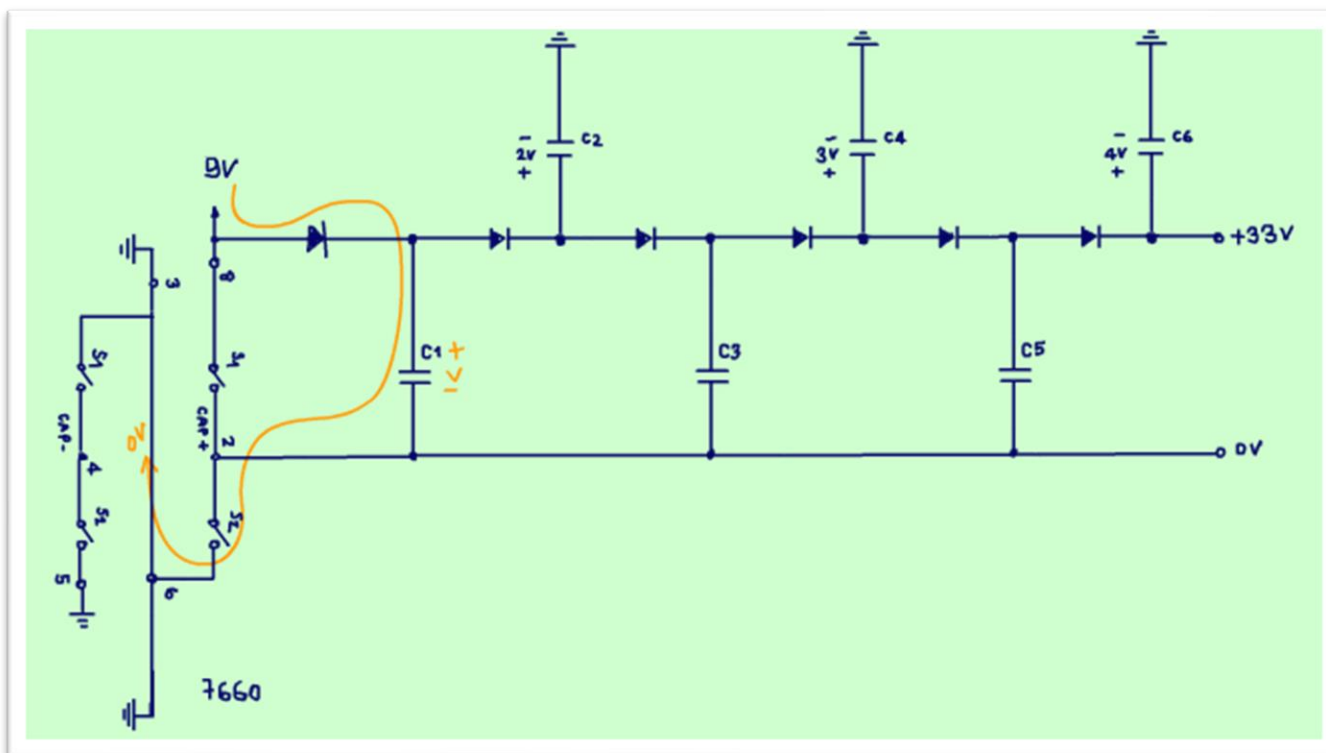
Charge Pump



Mas se dá para dobrar, dá para triplicar ou mais ainda!

Sim dá veja o circuito da figura, eleva a tensão até aproximadamente 33V, tá bom não é mesmo, tudo a partir de uma fonte de 9V.

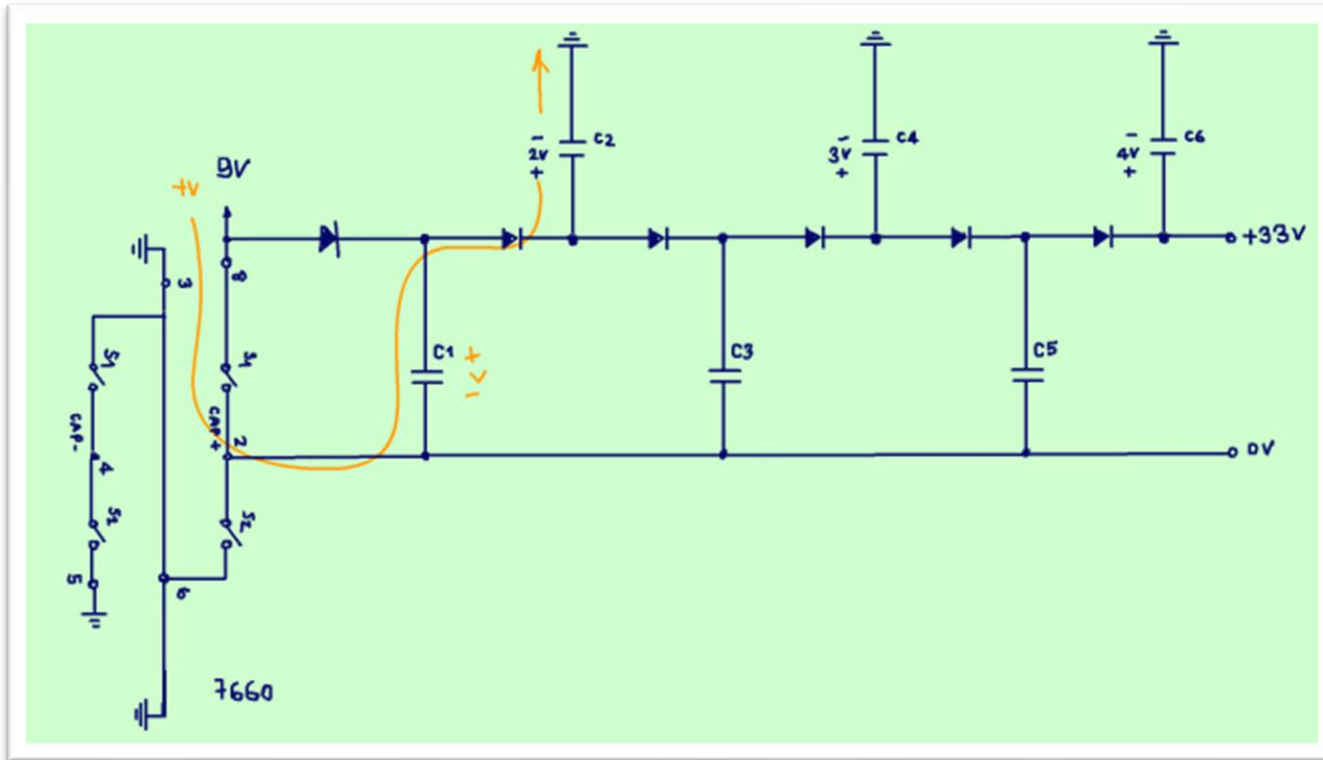
Charge Pump



O funcionamento é o mesmo do dobrador com mais etapas.

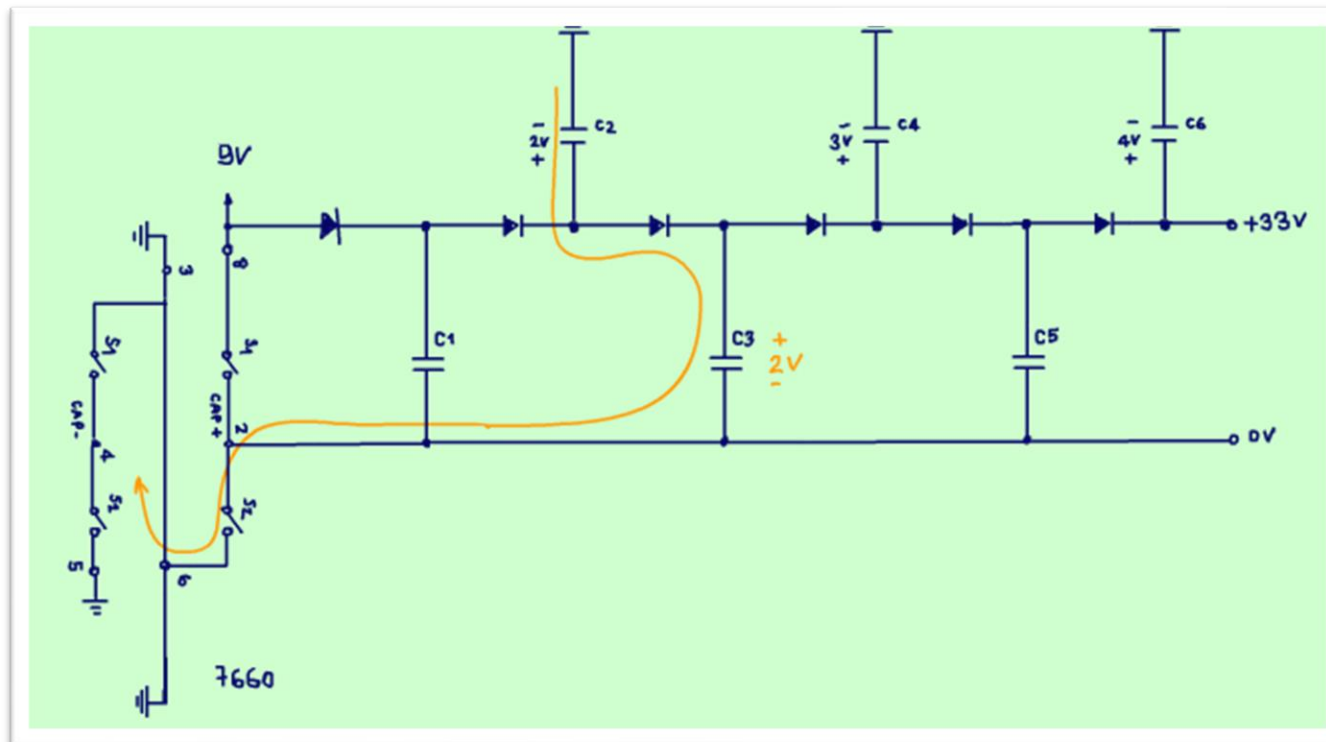
No tempo T1 um C1 carrega.

Charge Pump



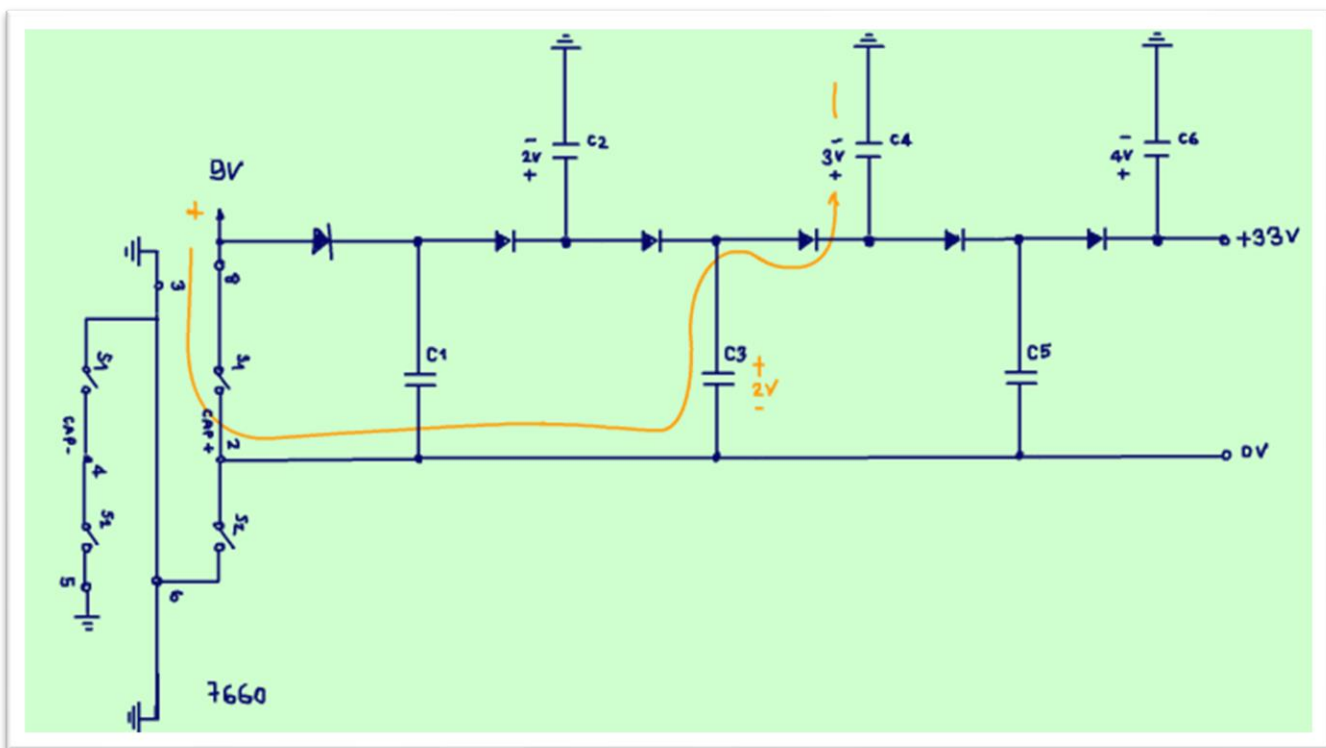
No tempo T2 C1 descarrega sobre C2 mais a tensão da fonte, C2 se carrega com 2V, dobra a tensão.

Charge Pump



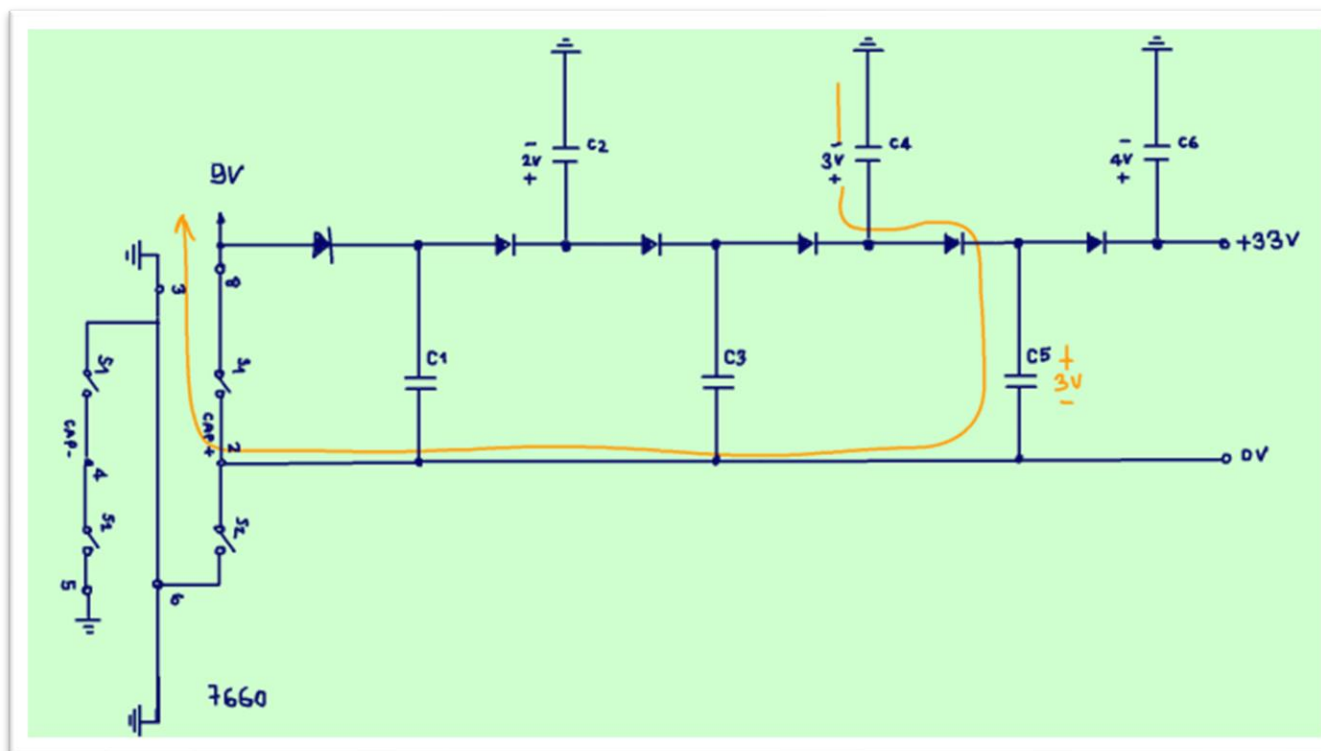
No tempo T3 é C2 que transfere a energia para C3 que fica com a mesma carga de C2 2V.

Charge Pump



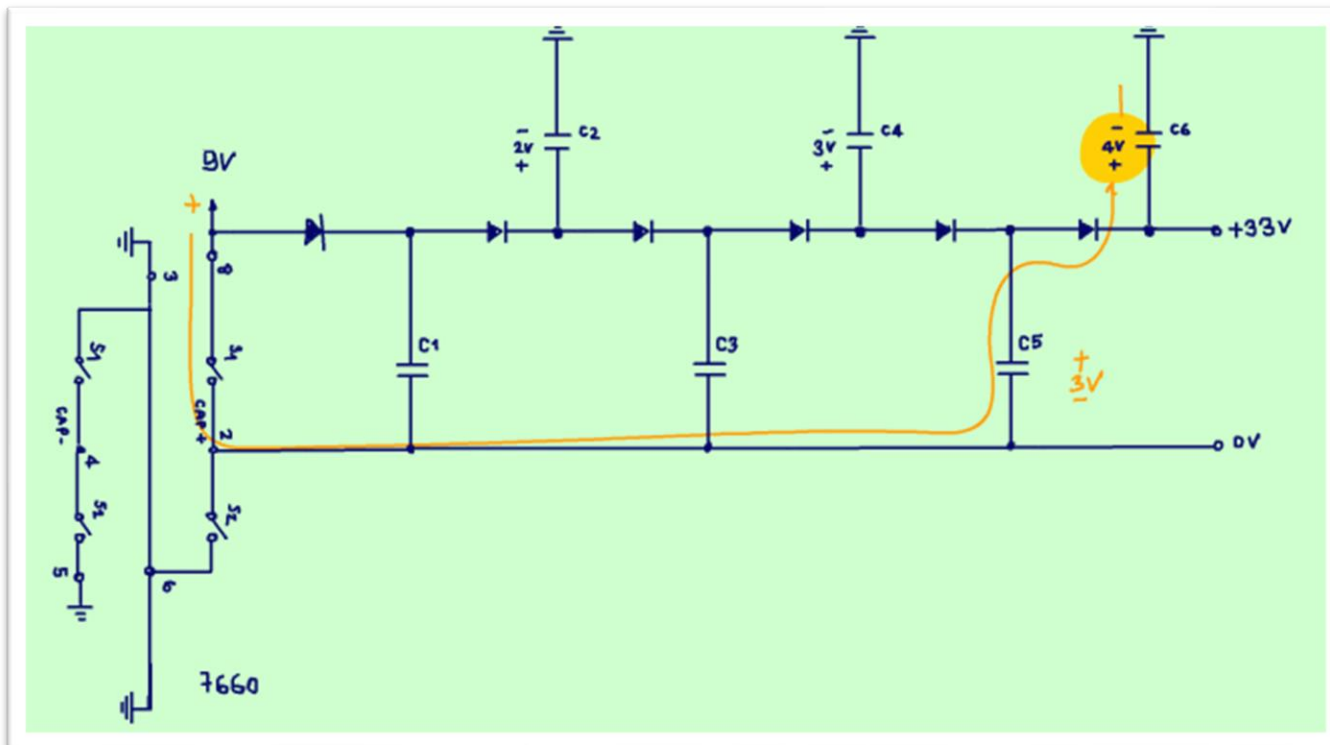
No tempo T4 agora é C3 que se descarrega sobre C4, mais a tensão da fonte e C4 se carrega com 3V.

Charge Pump



E assim no ciclo T5, C4 passa a carga para C5.

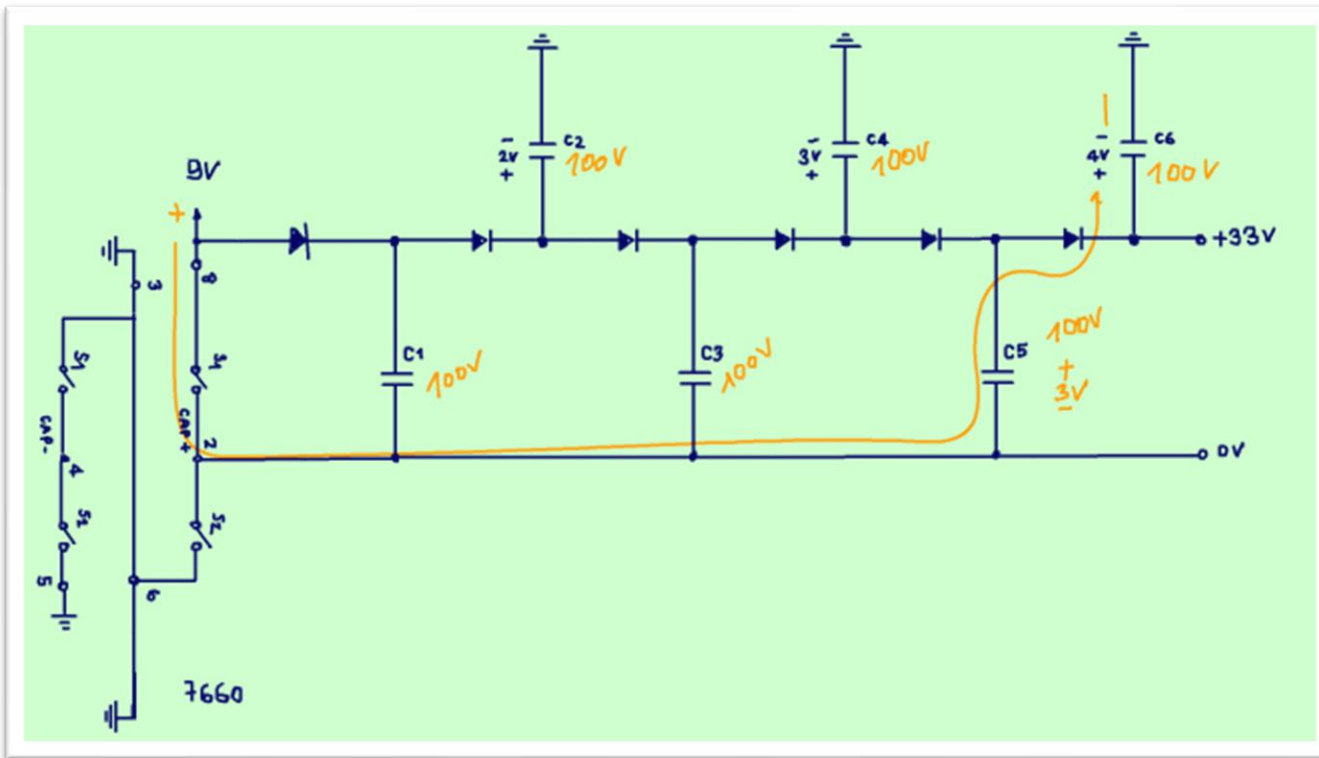
Charge Pump



E no tempo T6 C5 descarrega sobre C6 mais a tensão da fonte e pronto está lá, 4 vezes a tensão da fonte sobre C6.

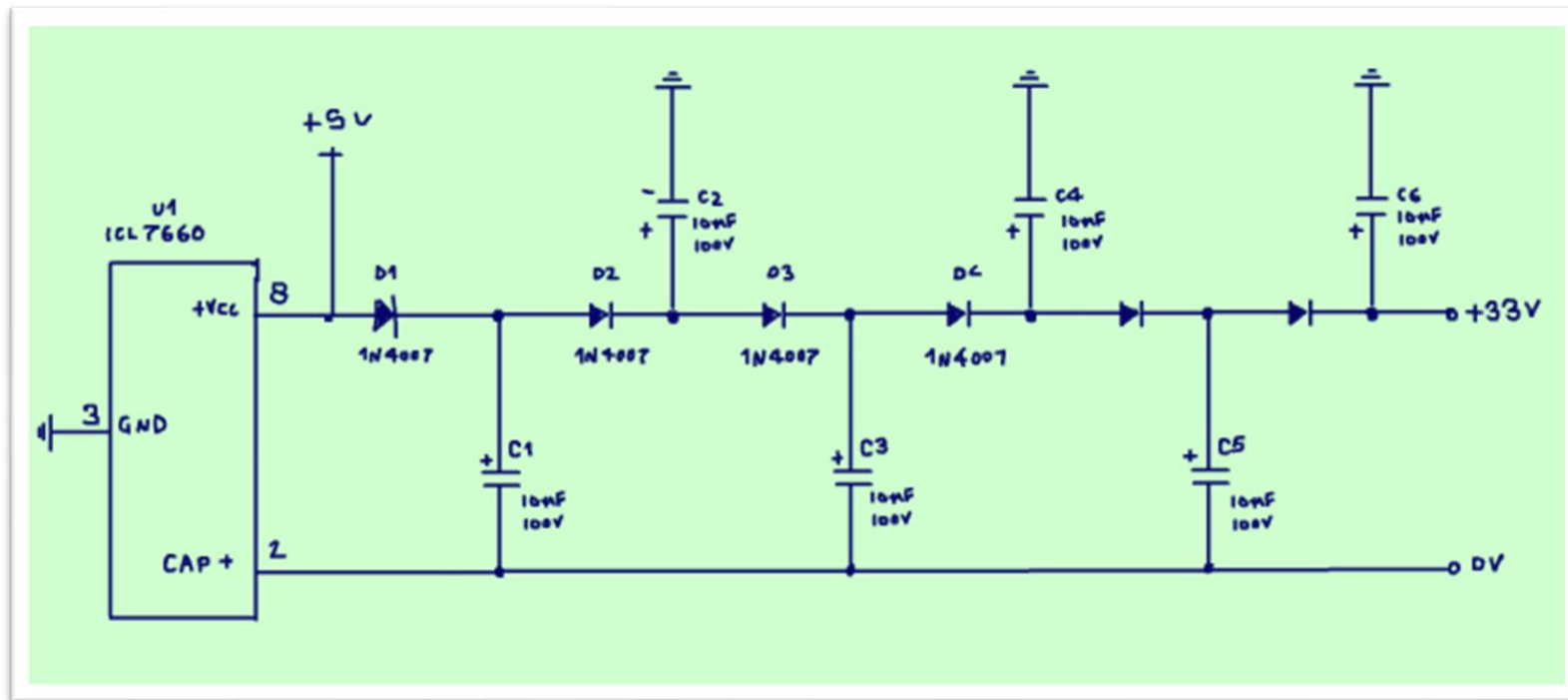
A tensão só não é 36 V devido as perdas, dá para aproximar que cada diodo coloca uma perda de meio volt.

Charge Pump



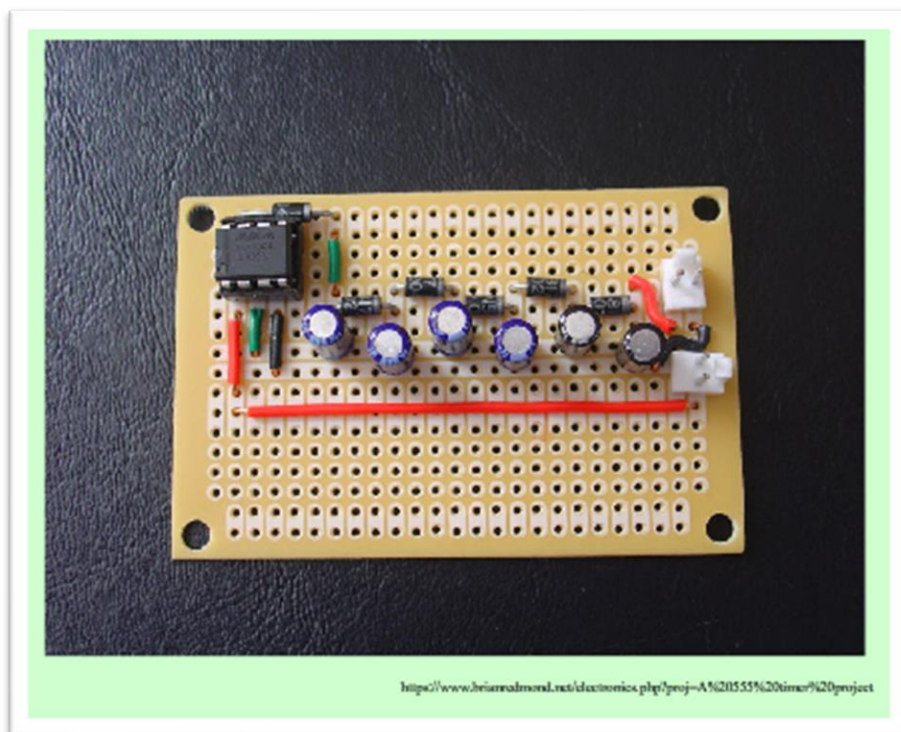
Outro detalhe é quanto as tensões nos capacitores, para não complicar compre todos os capacitores para 100V, note que a tensão no último não é pequena.

Charge Pump



Veja o diagrama completo com todos os detalhes, a pinagem do CI 7660 e tudo amis.

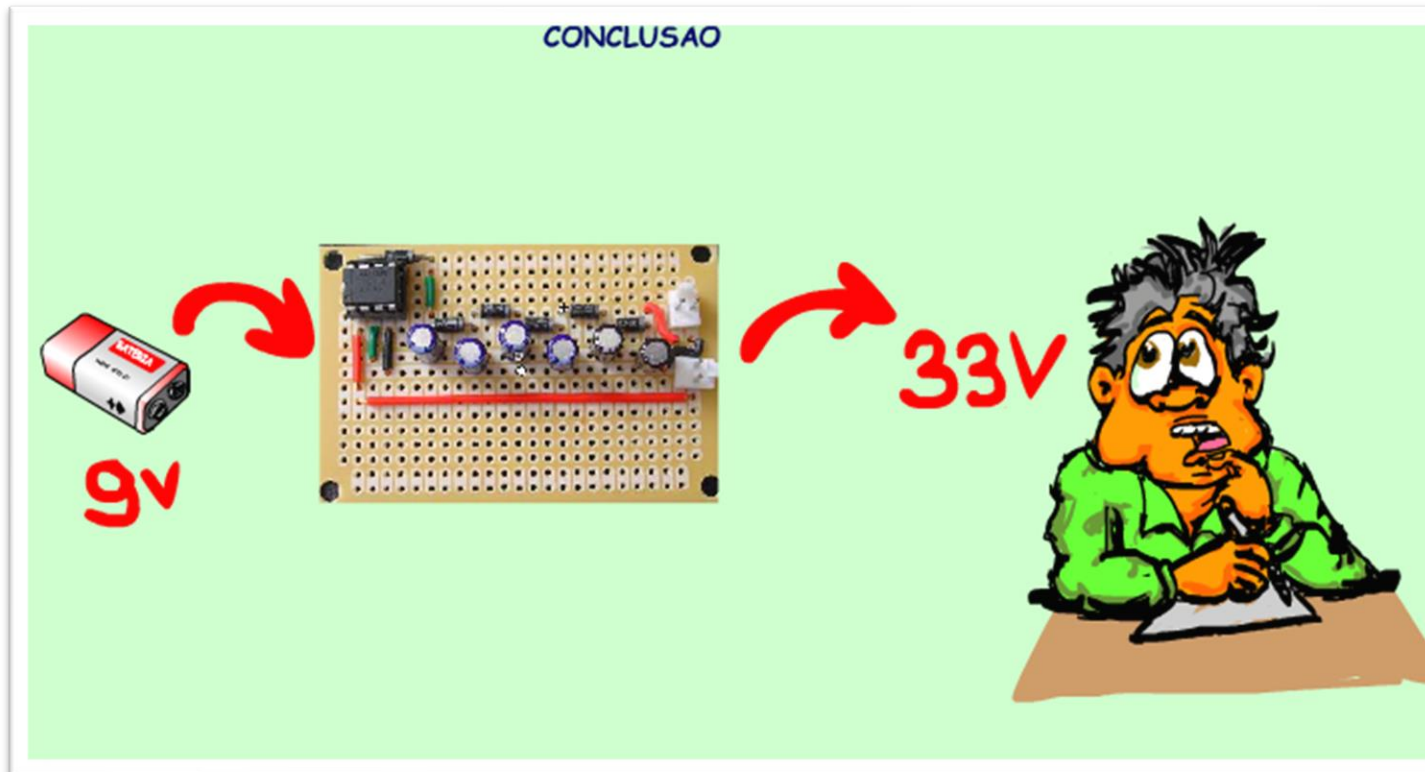
Charge Pump



E claro aqui está a foto de uma montagem real, essa não é minha, é do Brian, o link está na descrição desse vídeo.

Charge Pump

CONCLUSÃO.



Pronto mais um tópico meio diferente que o professor trouxe para esse canal amalucado, essa eletrônica tem cada uma que as vezes parecem duas, até a próxima então.

Charge Pump

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!

Charge Pump

The image shows a screenshot of the website www.bairrospd.com. The website header includes the logo 'bairrospd' and the text 'BAIRROS PROJETOS DIDÁTICOS E ELETRÔNICOS'. A green banner at the top reads 'ESTUDE ELETRÔNICA NO SITE WWW.BAIRROSPD.COM'. Below this, there is a section titled 'Um site para pesquisar eletrônica' with a description: 'Para de pesquisa para o estudo de eletrônica', 'Aplicação em circuitos e testes para situações e trabalhos de eletrônica.', and 'Um trabalho desenvolvido pelo professor Roberto Bairros dos Santos.' A navigation menu includes 'HOME', 'Cursos', 'Resistência', 'Tutoriais', 'Você Sabia', and 'Contato'. A featured article is titled 'APRENDA A LER RESISTORES' with a cartoon illustration of a man and children. Below the article, there is a search bar and a section titled 'O QUE SIGNIFICA GASTAR ENERGIA ELÉTRICA: Uma questão de Potência.' At the bottom of the screenshot, there is a blue button that says 'AULAS OU ASSESSORIA COM O ENGENHEIRO E PROFESSOR ROBERTO BAIRROS?' and a 'CLIQUE AQUI!!' link.

**VISITE
O NOSSO
SITE e
CANAL
YOUTUBE**

www.bairrospd.com
Professor Bairros

www.bairrospd.com

https://www.youtube.com/channel/UC_ttfxnYdBh4lbiR9twtpPA

Charge Pump

Charge Pump

<https://youtu.be/SK0tNCYwX3c>

Você já pensou obter 1000V de uma simples bateria de 9V, sem transformador, pois é isso que faz o circuito chamado charge pump, ou bomba de carga.

Claro que essa não é a principal aplicação desse tipo de circuito, ele é muito usado elevar a tensão dc em pequenos equipamentos dentro dos modernos circuitos integrados chamados de LDO LOW DROP OUT, isso é com pouca queda de tensão entre a entrada e a saída, assunto que veremos em breve nesse canal amalucado, mas hoje vou falar sobre os circuitos da charge pump.

Vamos lá.

Assuntos relacionados.

<https://www.brianredmond.net/electronics.php?proj=A%20555%20timer%20project>

ICL7660: <https://youtu.be/uTWkqWS1RH8>

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)

SEO:

Charge pump, circuitos de charge pump, o que é um circuito de charge pump, como funciona um circuito de charge pump,