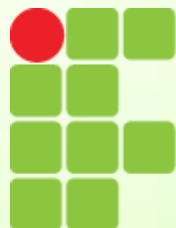


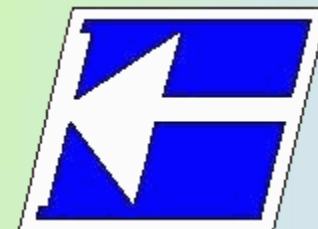
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

Departamento Acadêmico de Eletrônica

Projeto de Fontes Chaveadas



**INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA**



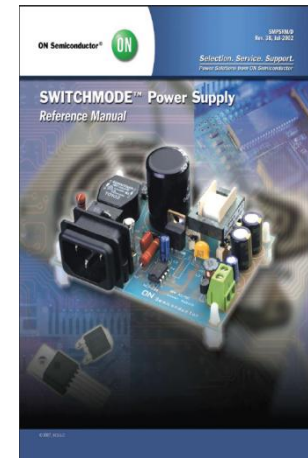
Parte 2 – Fontes Mistas

**Operação em CCM-DCM
CIs para Conversores CC-CC
Acionamento dos Interruptores
Modulação**

Prof. Clóvis Antônio Petry.

Florianópolis, março de 2009.

Bibliografia para esta aula



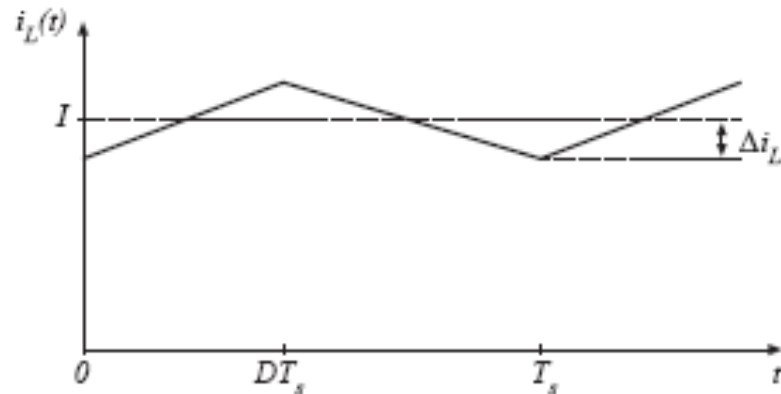
Nesta aula

Parte 2 – Fontes mistas:

1. Operação em CCM-DCM;
2. Circuitos integrados para conversores CC-CC;
3. Acionamento dos interruptores;
4. Modulação.

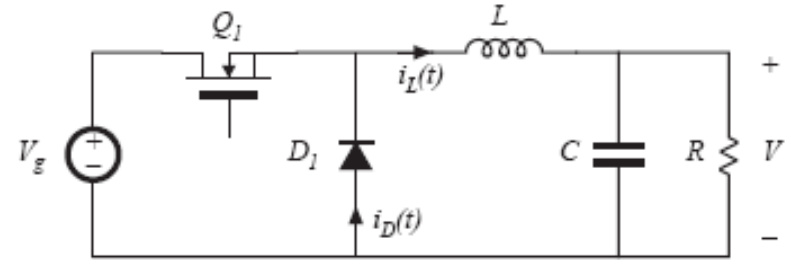
Conversores CC-CC – Modo de condução

continuous conduction mode (CCM)



conducting devices:

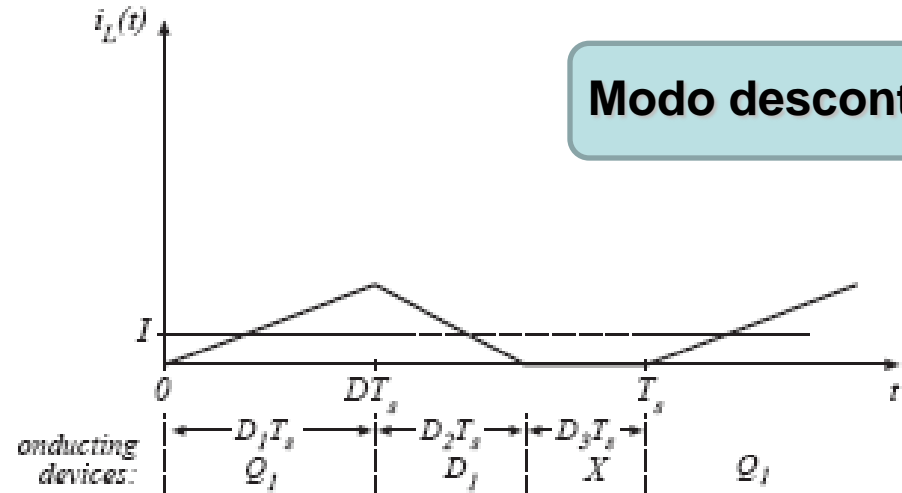
Q_1 D_1 Q_1



Discontinuous conduction mode

Modo contínuo

Modo descontinuo

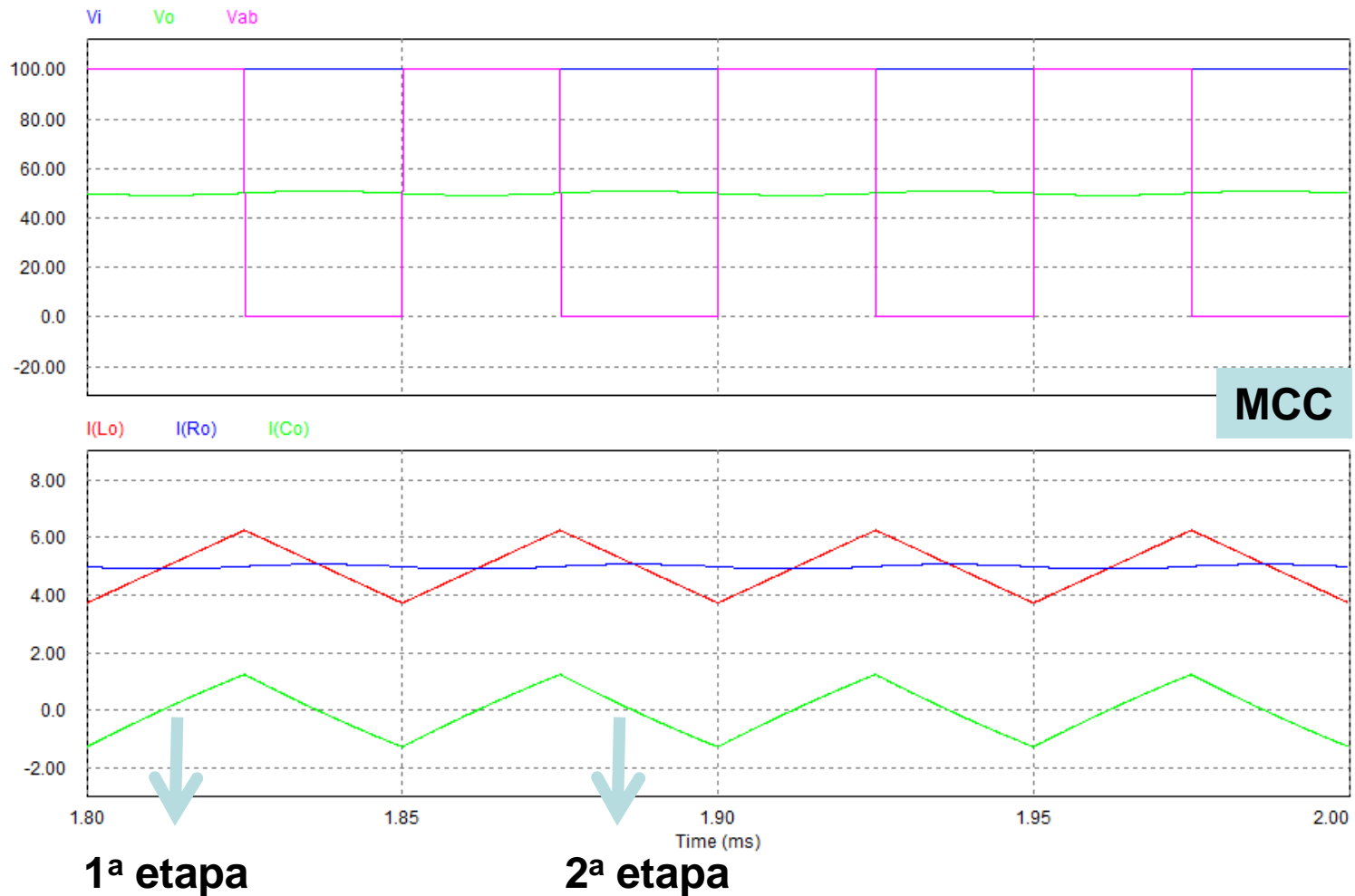


conducting devices:

$D_1 T_s$ $D_2 T_s$ $D_3 T_s$ Q_1

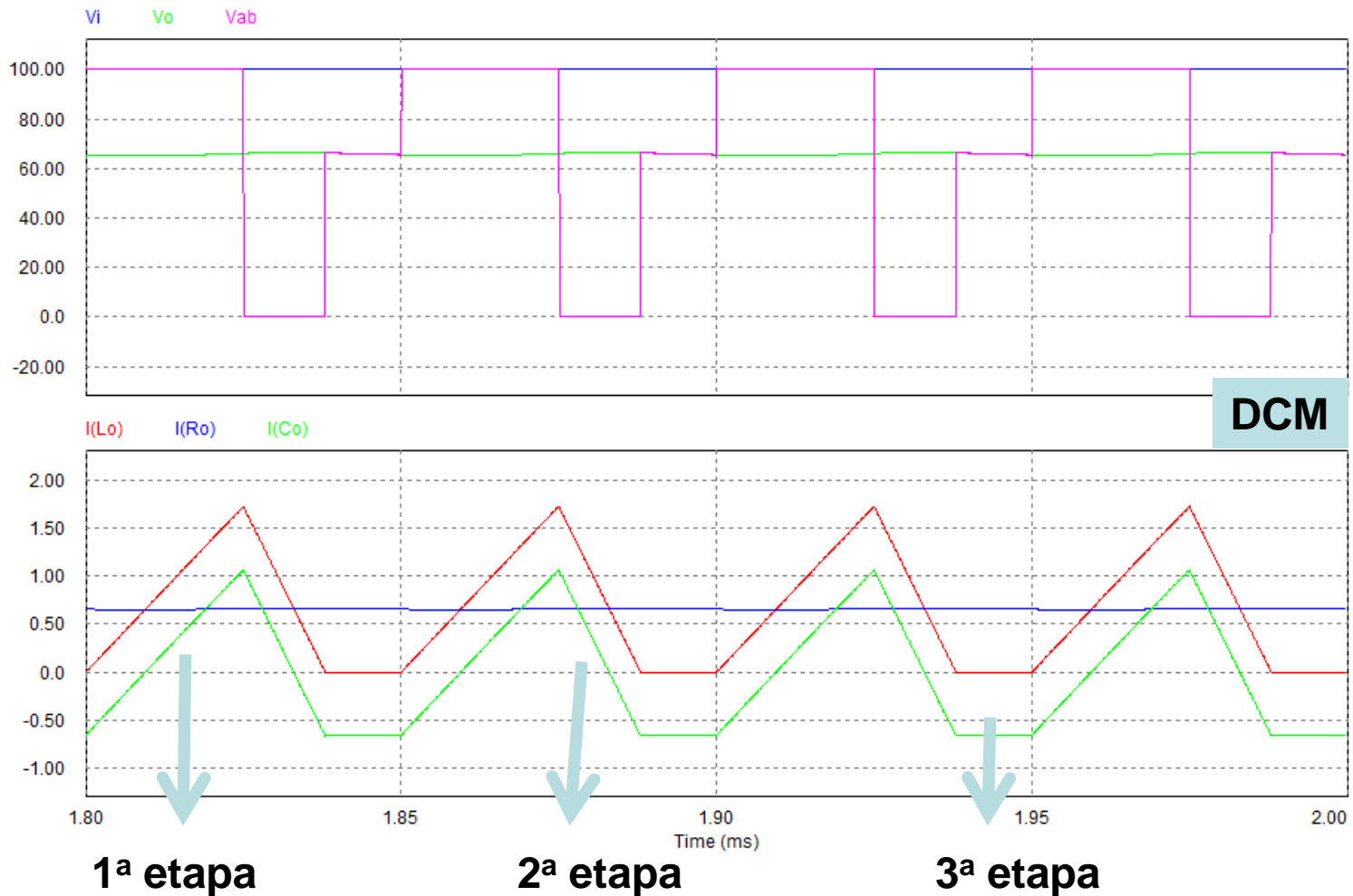
Conversores CC-CC – Modo de condução

Condução contínua (MCC) e descontínua (DCM):



Conversores CC-CC – Modo de condução

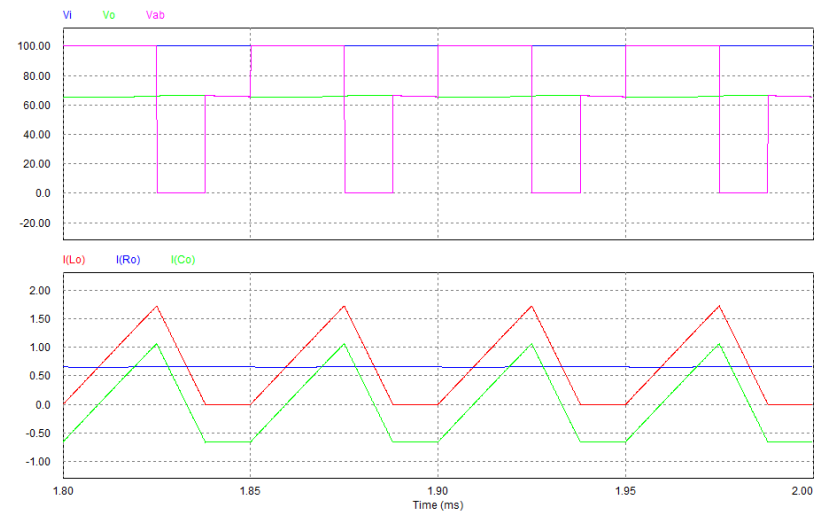
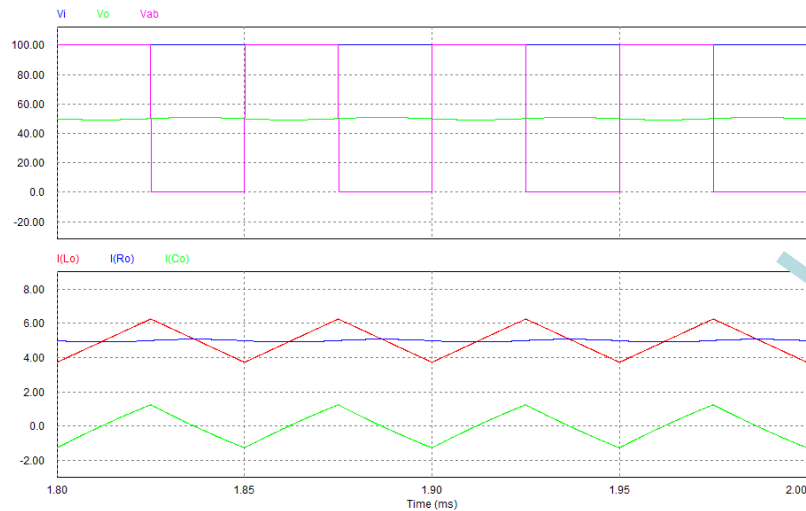
Condução contínua (MCC) e descontínua (DCM):



Conversores CC-CC – Modo de condução

Condução contínua (MCC) para descontínua (DCM):

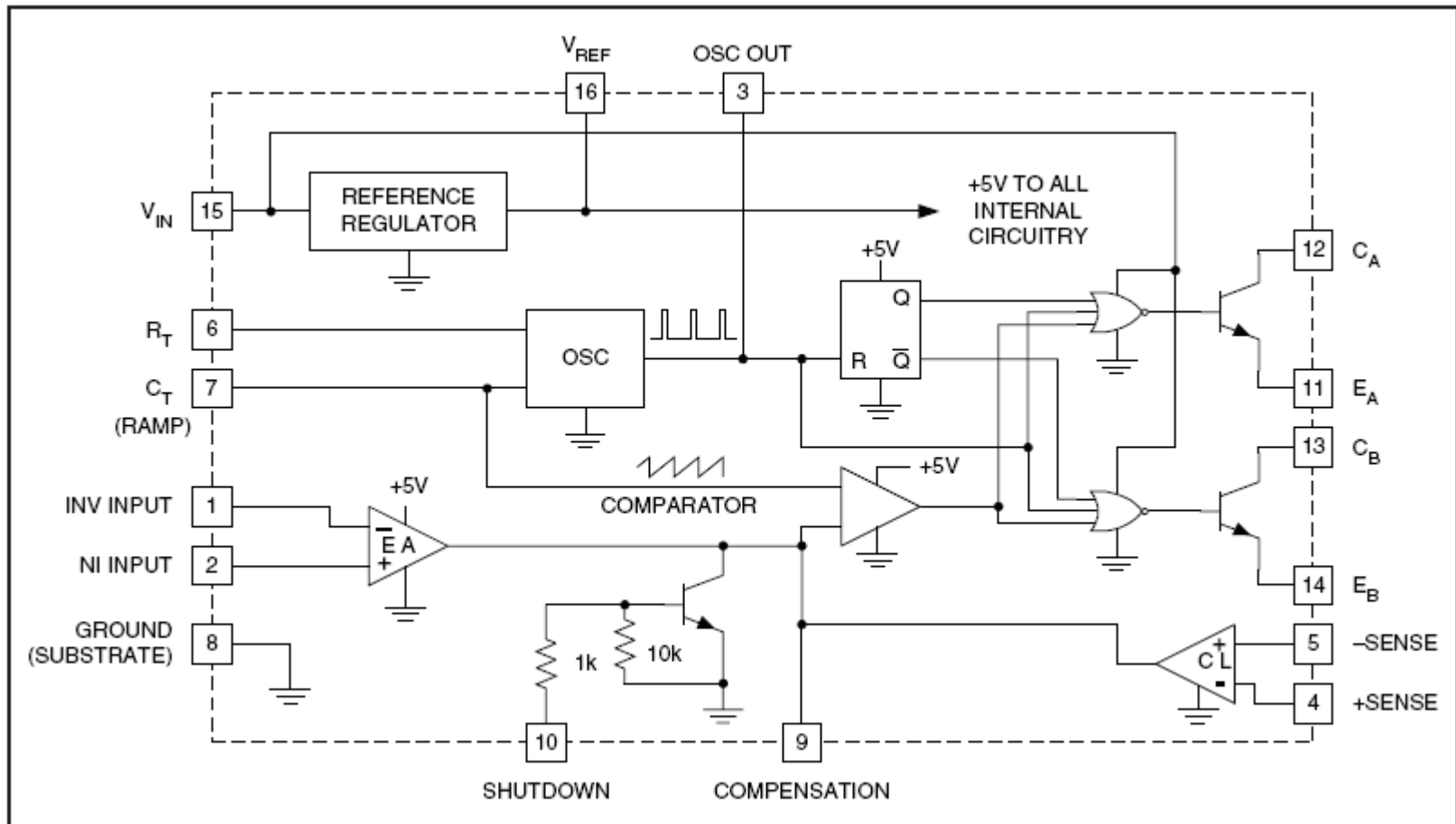
- Diminuição da carga;
- Indutor do filtro de saída muito baixo;
- Alteração da frequência de comutação;
- Alteração da tensão de entrada.



CIs para Conversores CC-CC

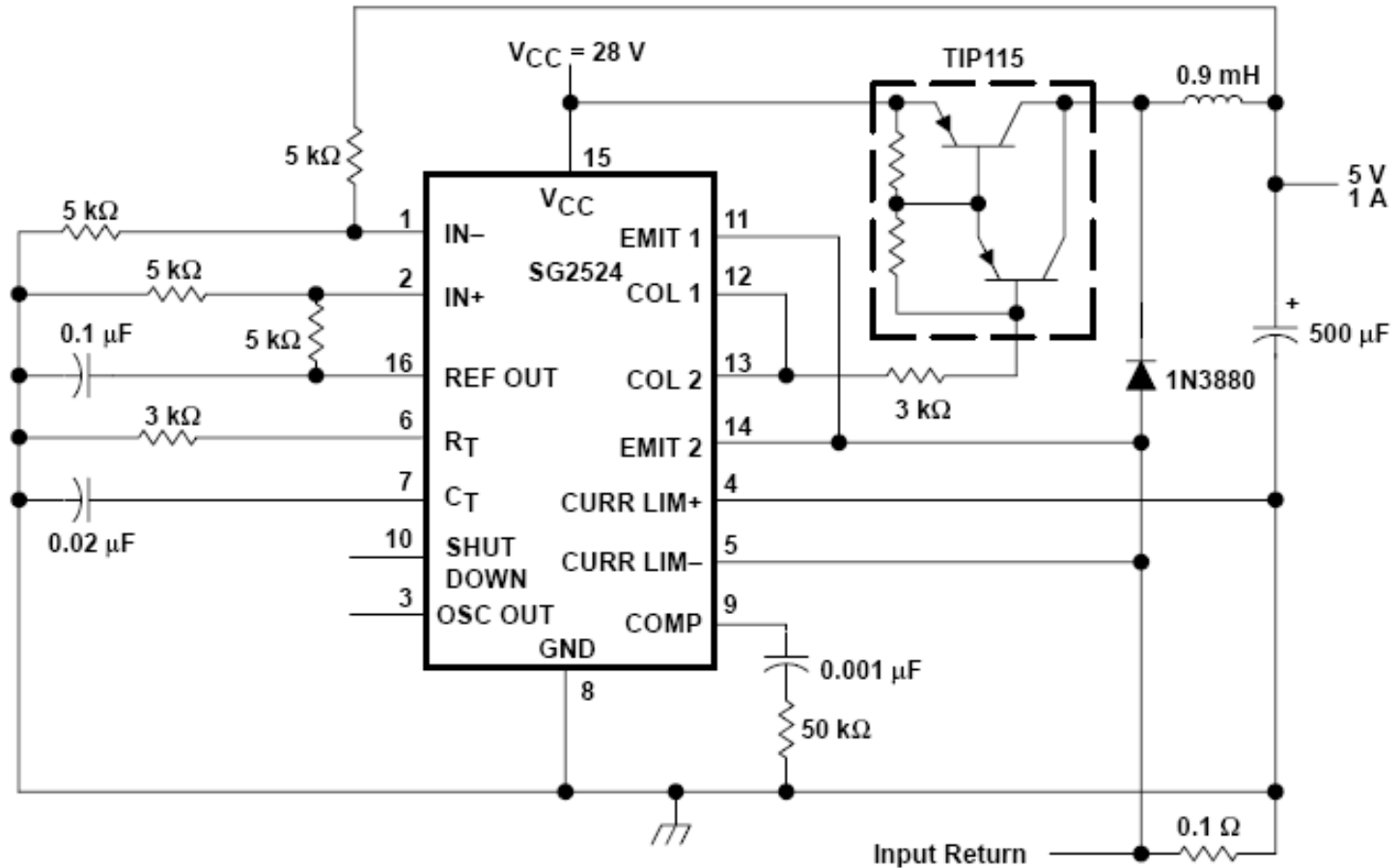
UC3524N:

 Unitrode Products
from Texas Instruments

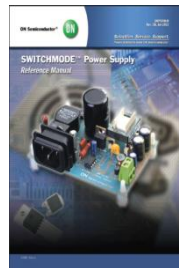
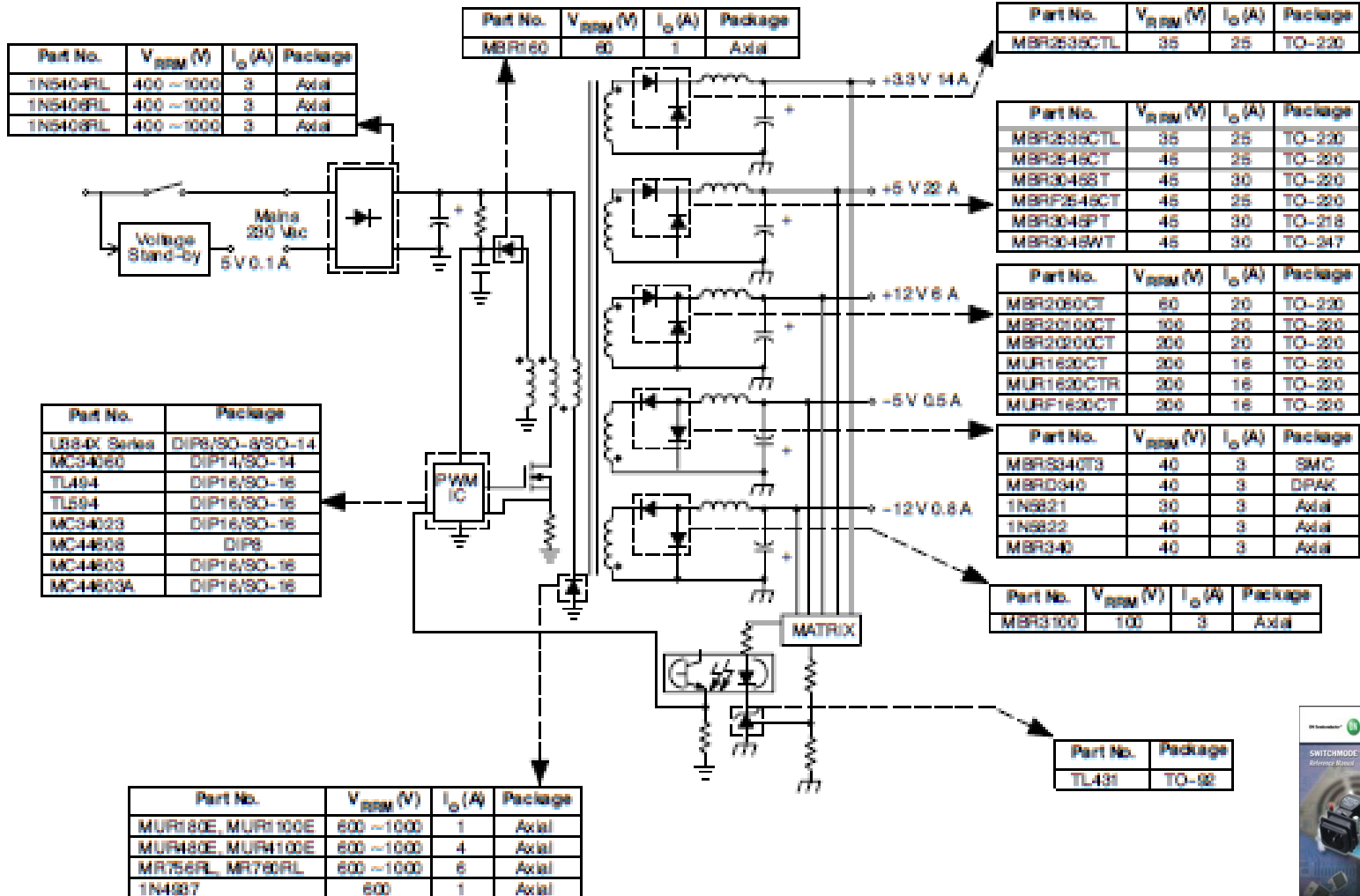


CIs para Conversores CC-CC

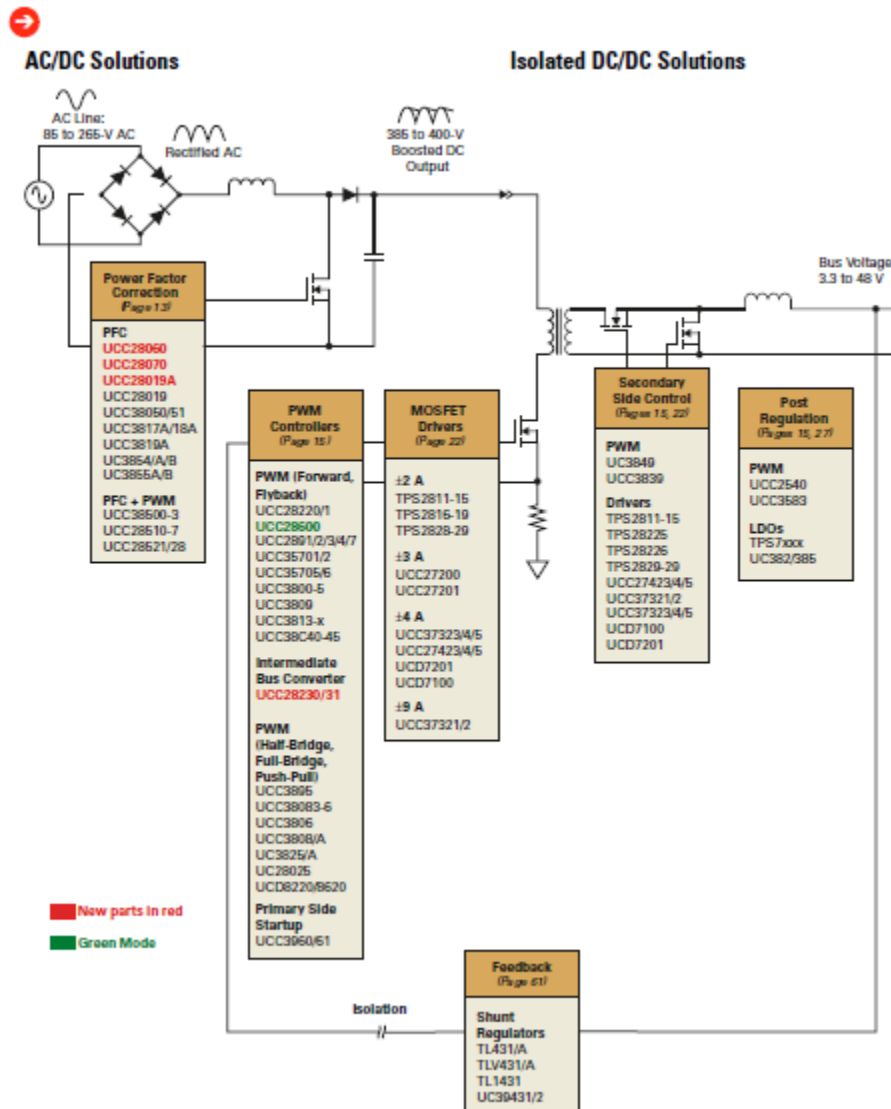
UC3524N:



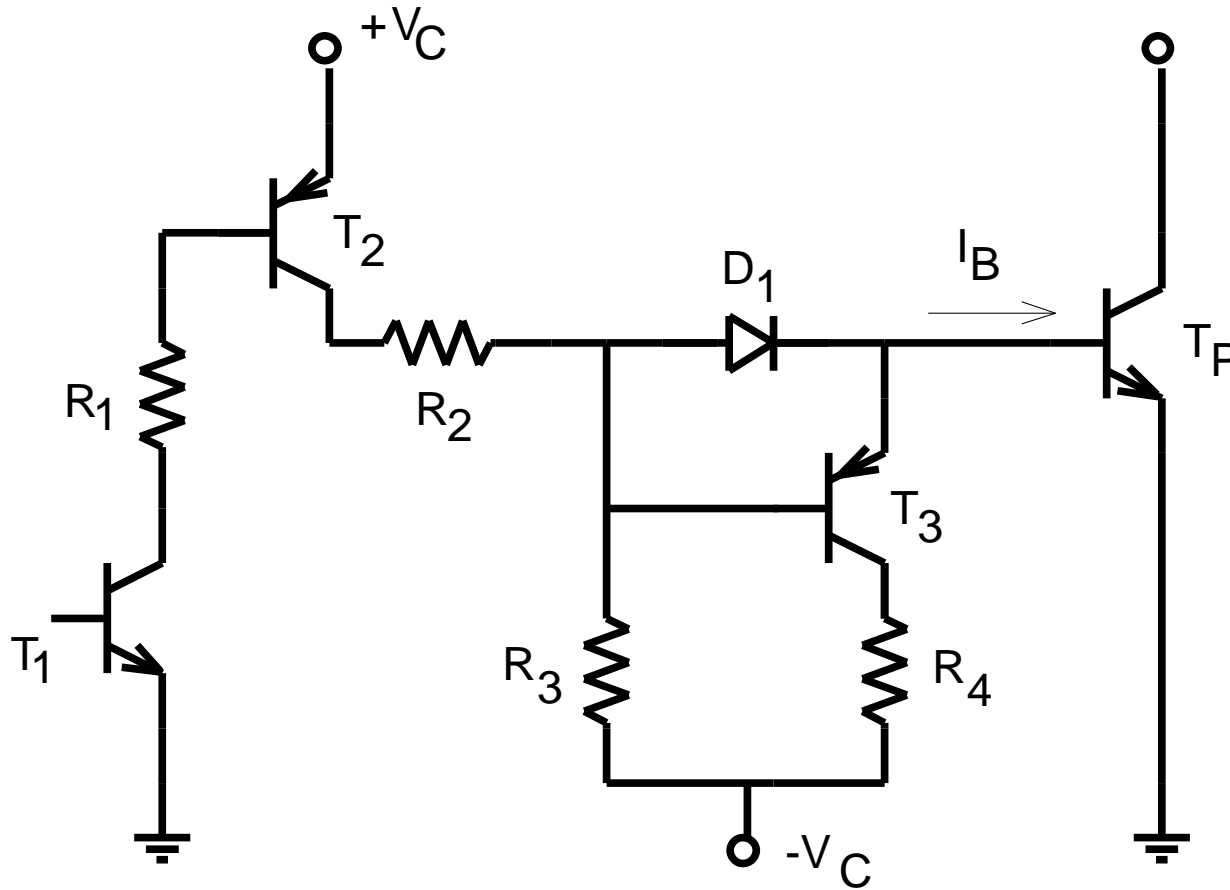
CI's para Conversores CC-CC



ICs para Conversores CC-CC

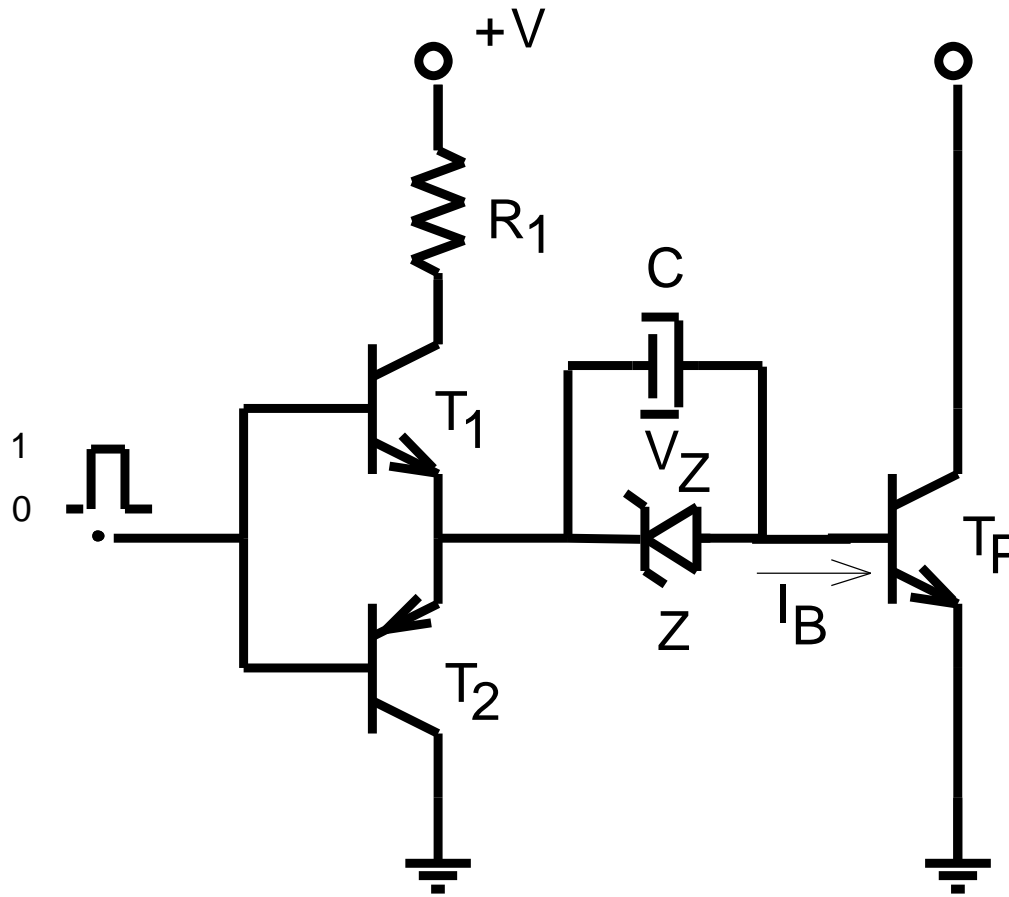


Acionamento dos interruptores - BJT



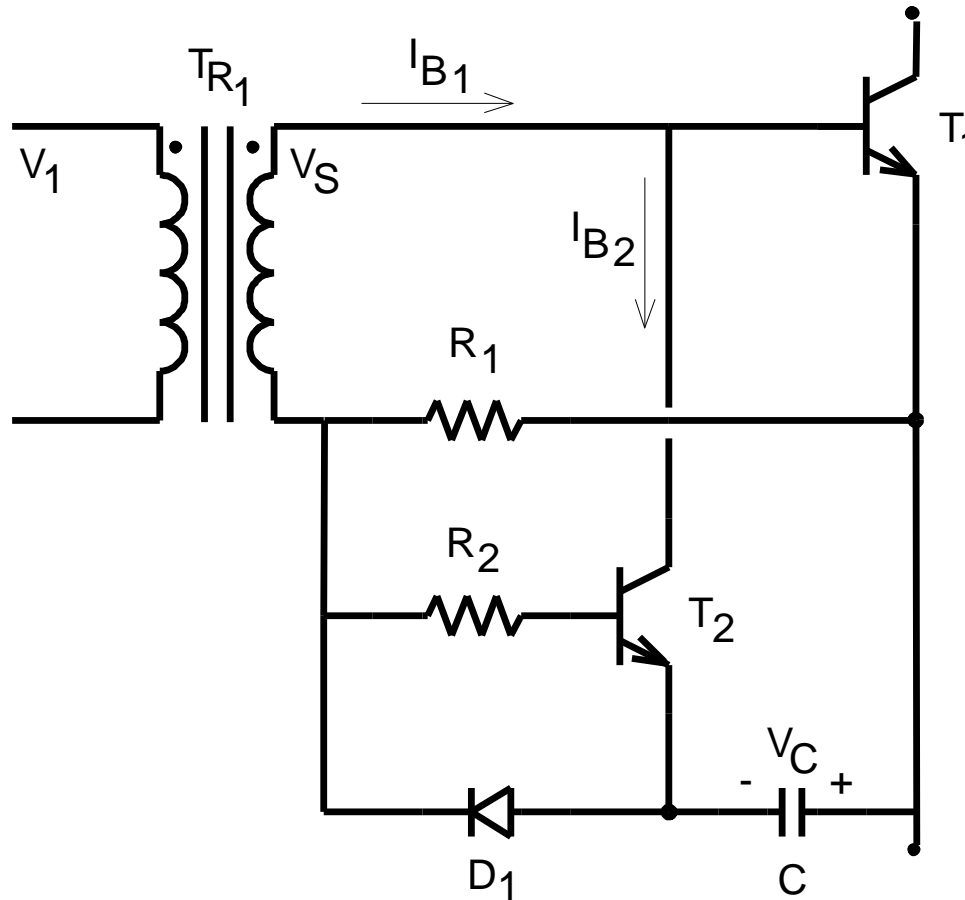
Comando de base com fonte negativa

Acionamento dos interruptores - BJT



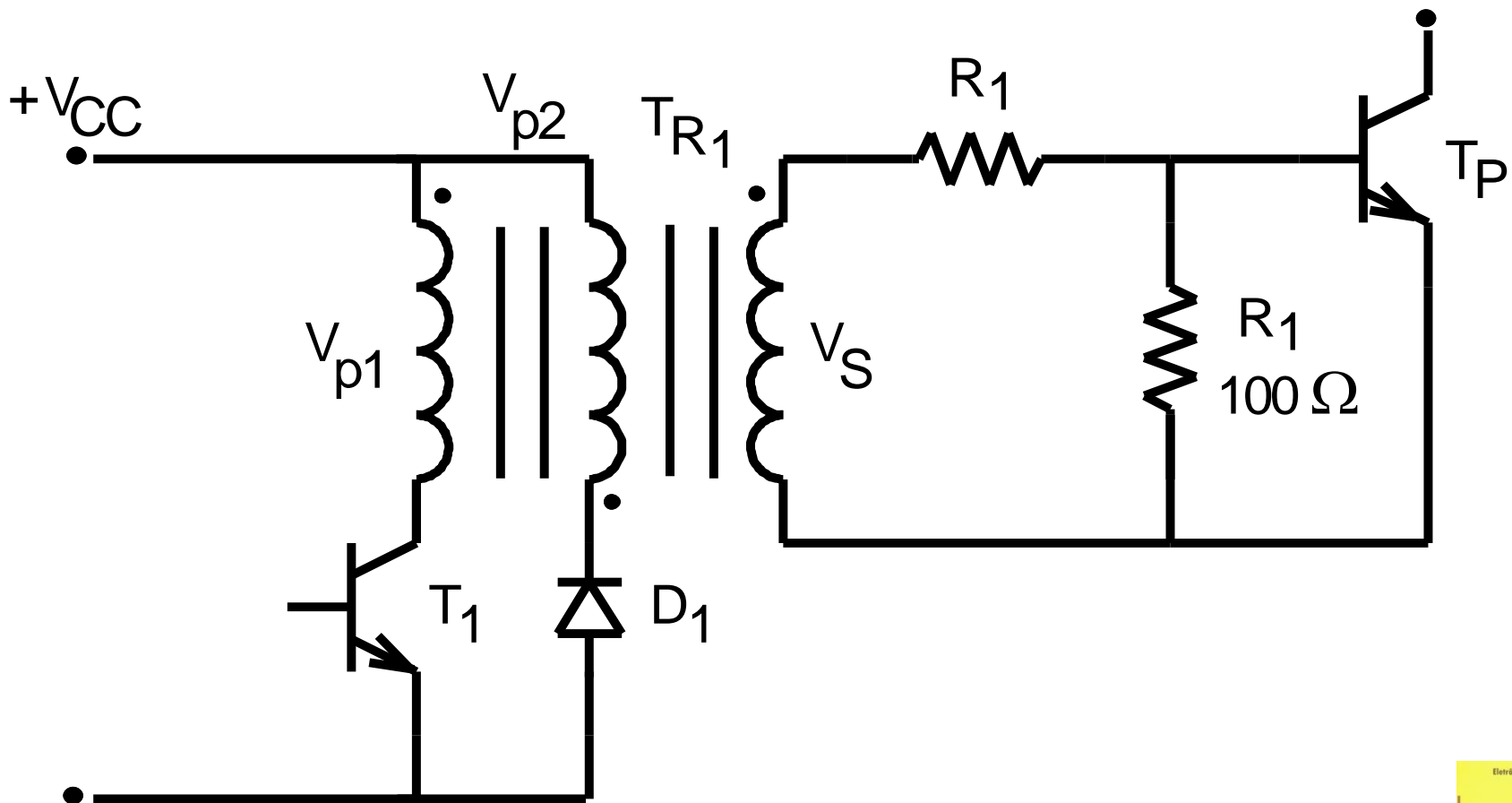
Comando de base sem fonte negativa

Acionamento dos interruptores - BJT



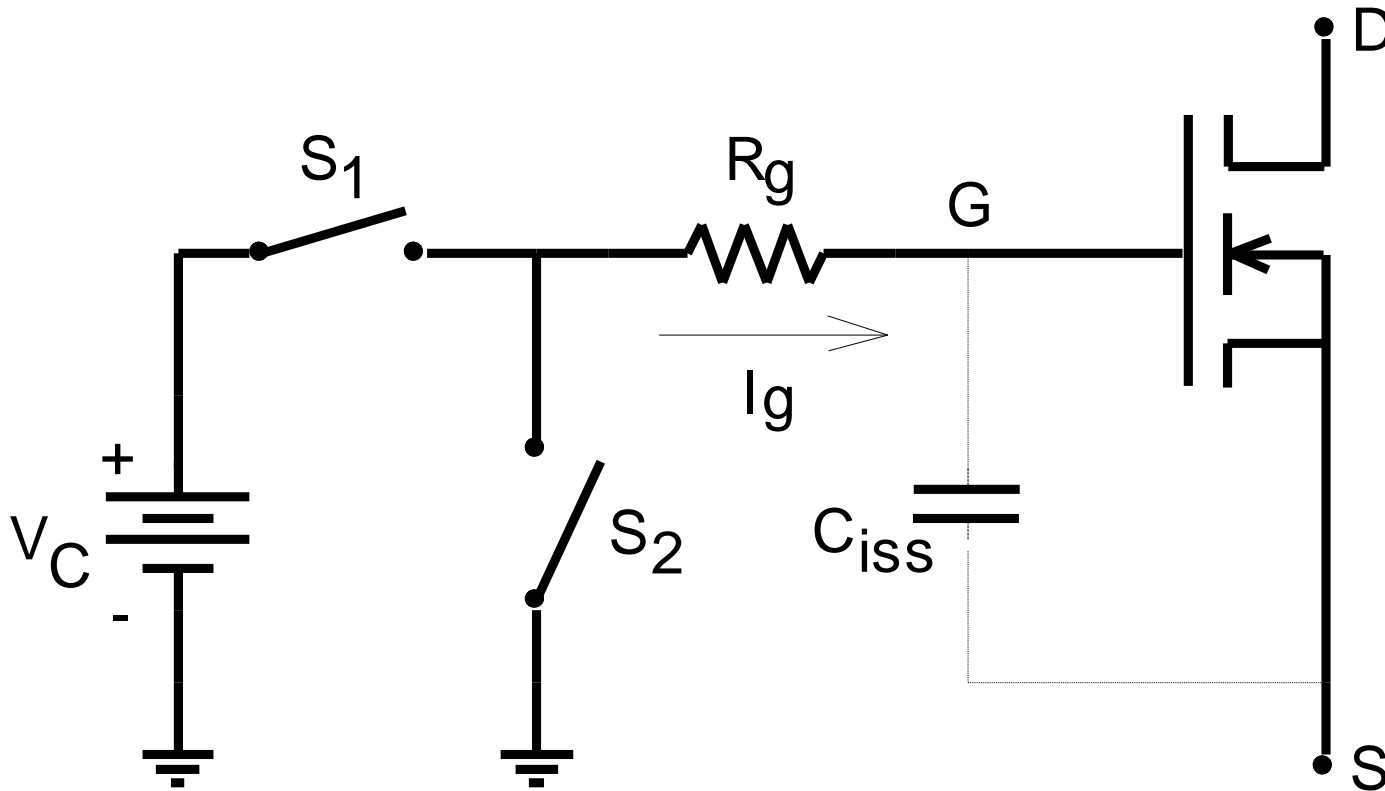
Comando de base isolado

Acionamento dos interruptores - BJT



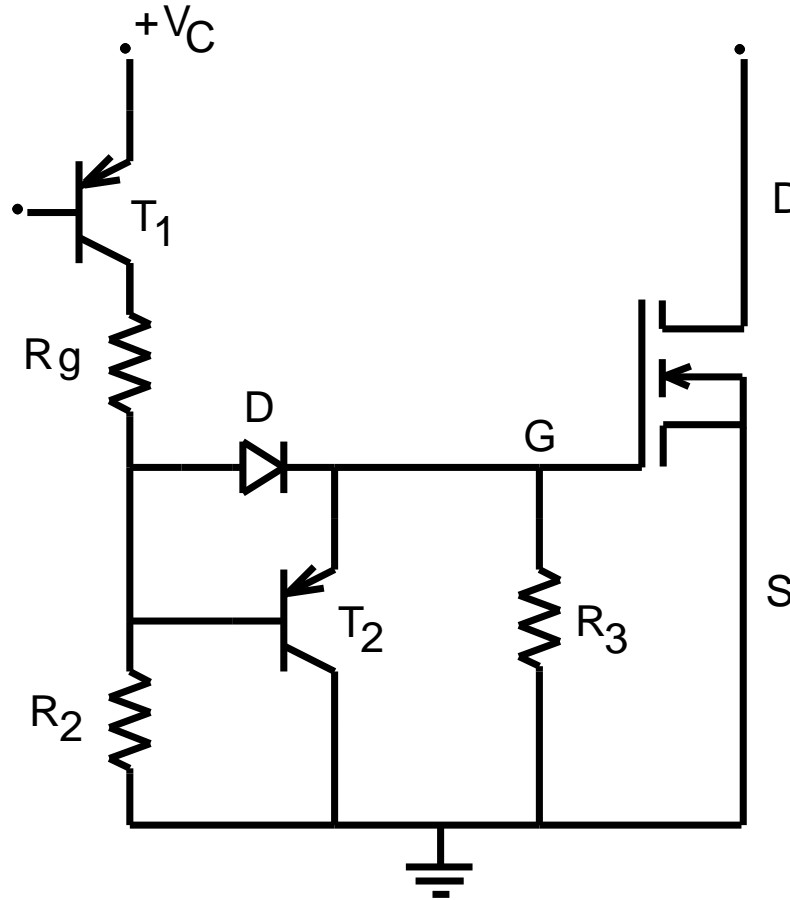
Comando de base isolado

Acionamento dos interruptores - MOSFET



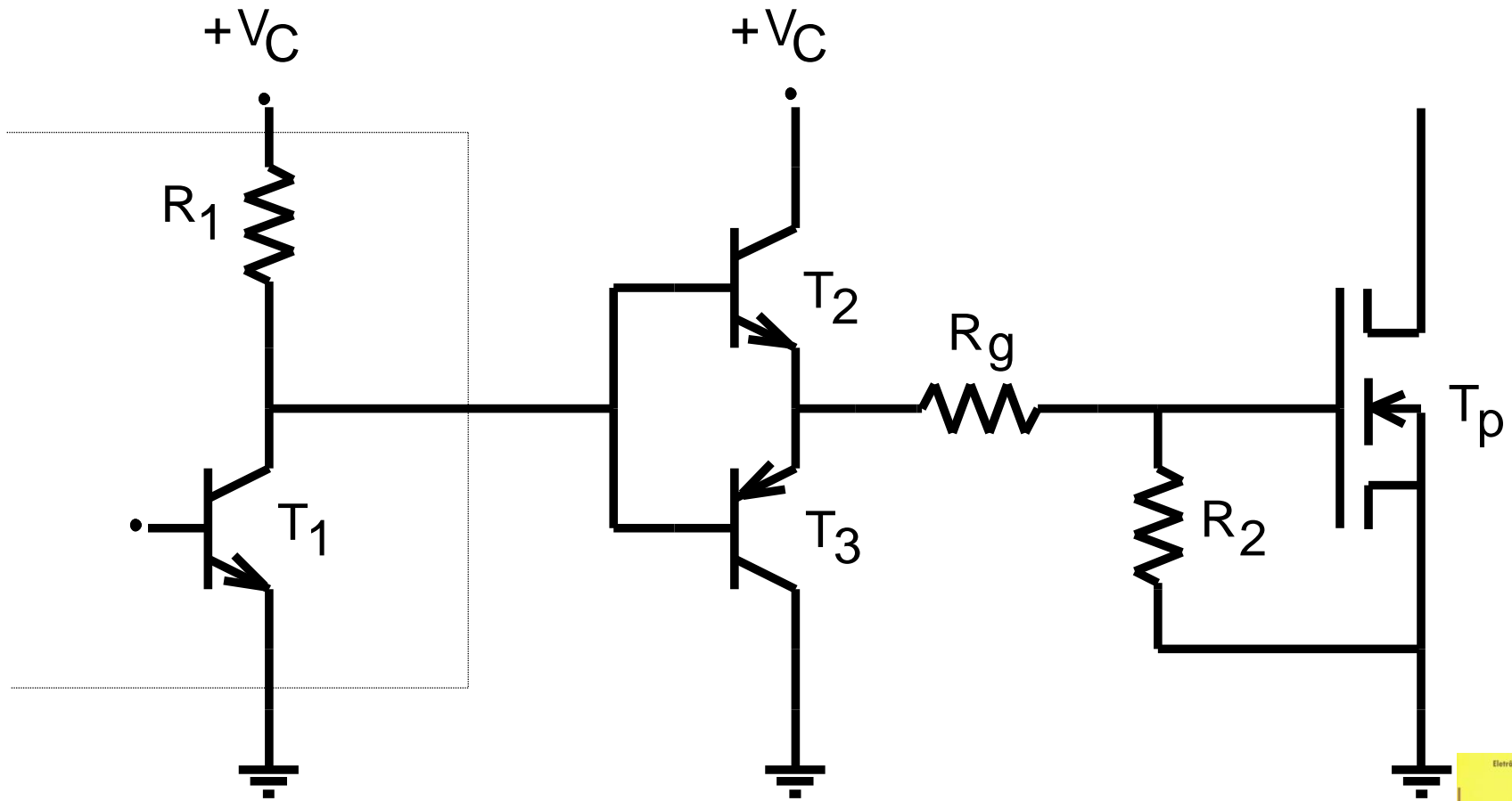
Circuito de gatilho de um MOSFET

Acionamento dos interruptores - MOSFET



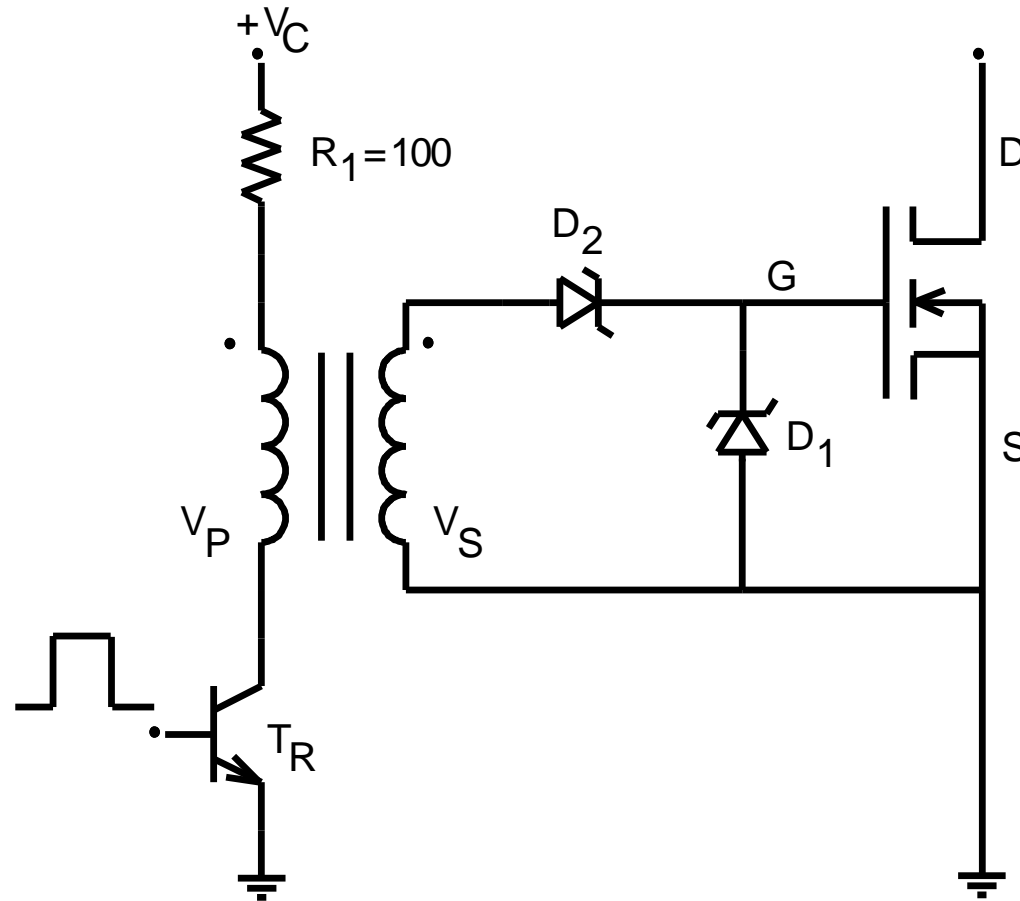
Circuito de comando de gatilho não-isolado

Acionamento dos interruptores - MOSFET



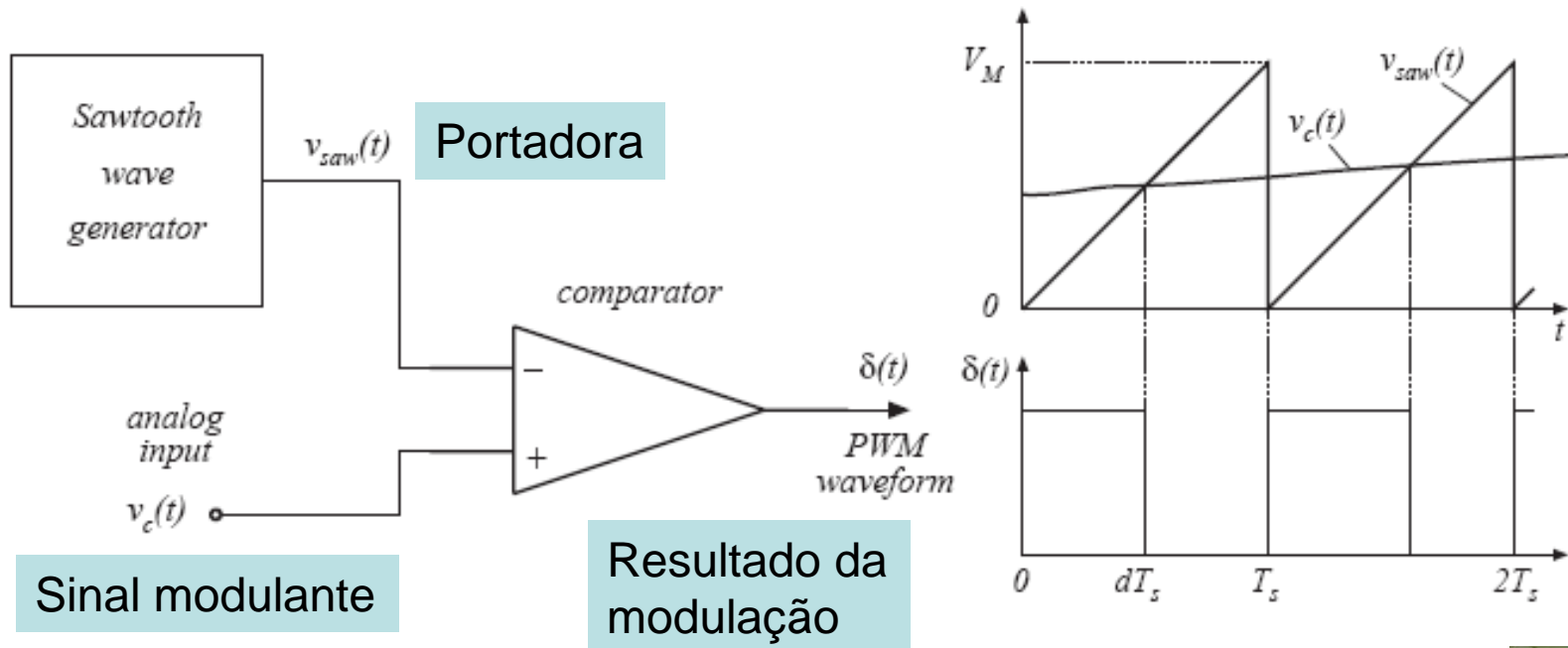
Circuito de comando de gatilho

Acionamento dos interruptores - MOSFET



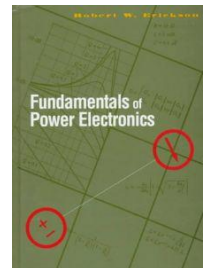
Circuito de gatilho isolado

Modulação



Considerações:

- A portadora define a freqüência de comutação;
- O sinal modulante deve ser aproximadamente contínuo durante um período da portadora;
- O sinal modulante define a fundamental da grandeza de saída do conversor.



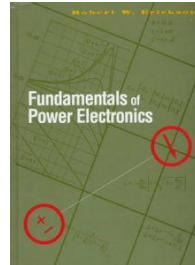
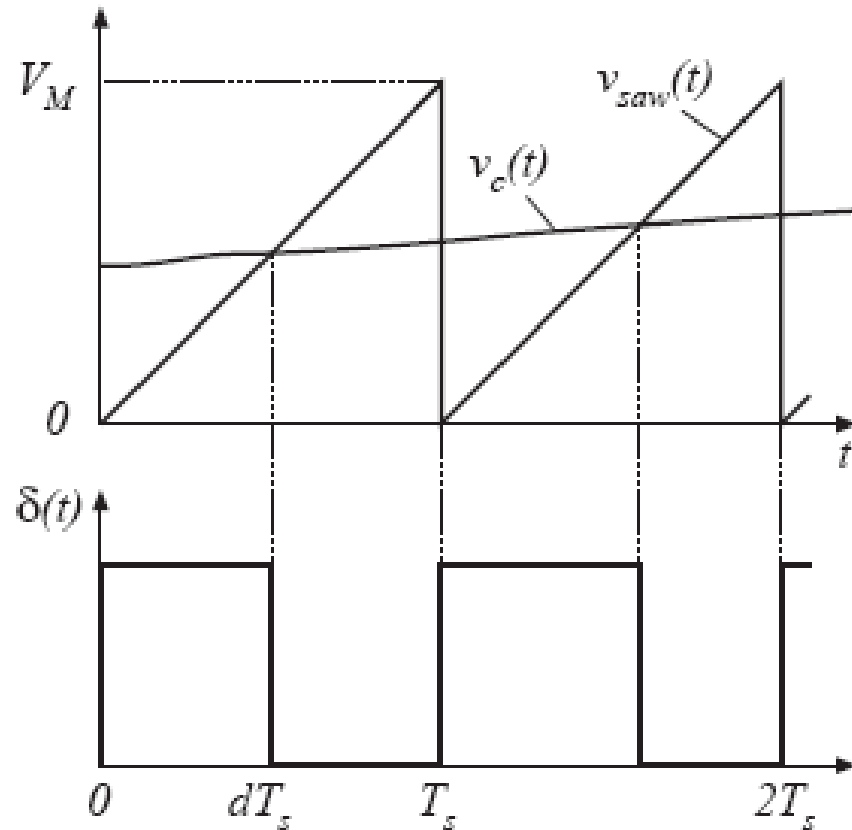
Modulação

Considerando uma dente-de-serra linear:

$$d(t) = \frac{v_c(t)}{V_M}$$

Para:

$$0 \leq v_c(t) \leq V_M$$



Modulação

Perturbando o sinal no tempo:

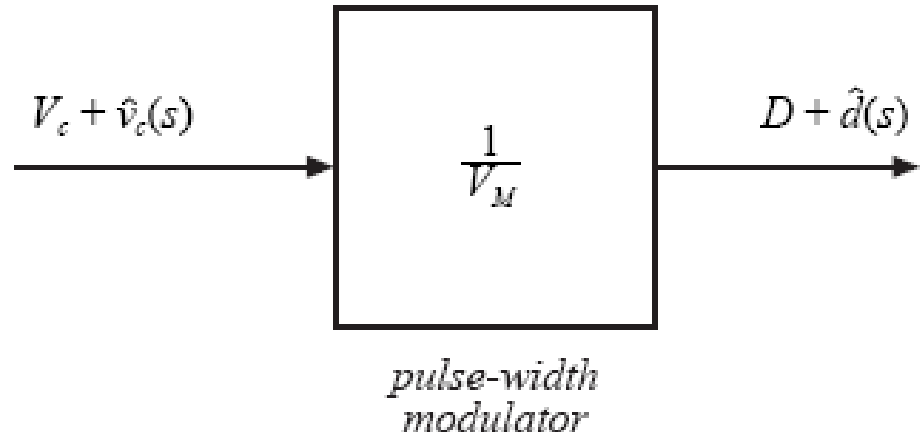
$$d(t) = D + \hat{d}(t)$$

$$v_c(t) = V_c + \hat{v}_c(t)$$

Resultado:

$$d(t) = \frac{v_c(t)}{V_M}$$

$$D + \hat{d}(t) = \frac{V_c + \hat{v}_c(t)}{V_M}$$

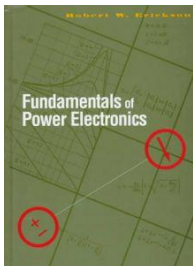


Relações CC:

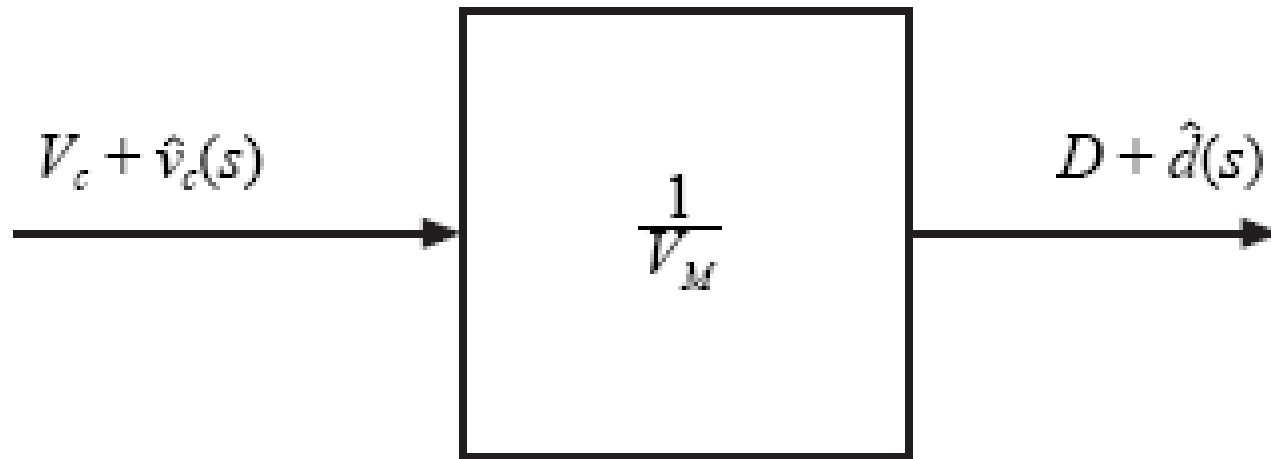
$$D = \frac{V_c}{V_M}$$

Relações CA:

$$\hat{d}(t) = \frac{\hat{v}_c(t)}{V_M}$$



Modulação



*pulse-width
modulator*

$$D = \frac{V_c}{V_M}$$

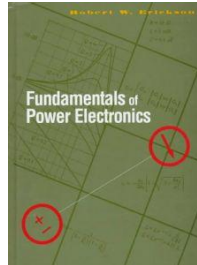
CC

$$\hat{d}(t) = \frac{\hat{v}_c(t)}{V_M}$$

No tempo

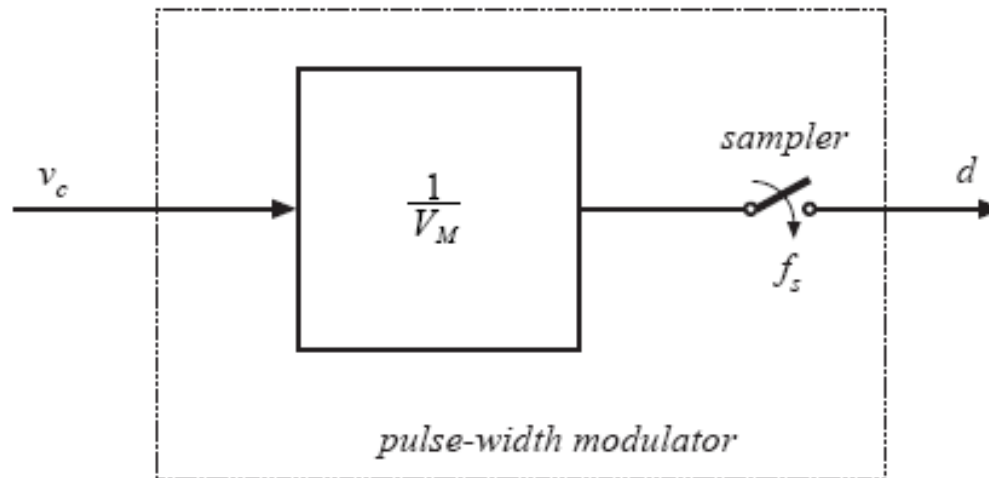
$$D(s) = \frac{V_c(s)}{V_M}$$

Na frequência



Modulação

Amostragem do sinal modulante (tensão de controle):



Considerações:

- Ocorre uma amostragem da tensão de controle a cada período de comutação;
- Assim, o teorema da amostragem (Nyquist) deve ser levado em conta:

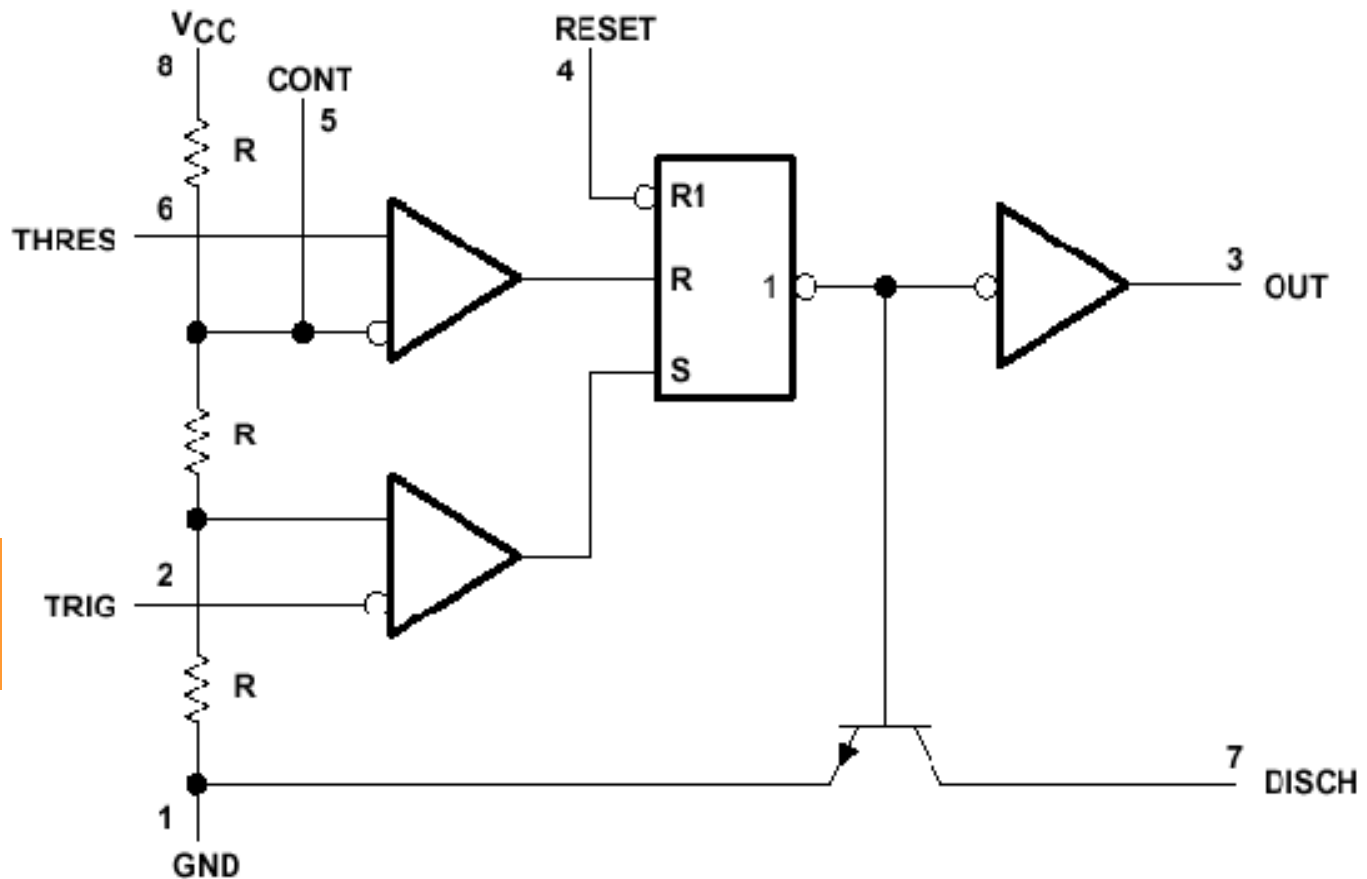
$$\ll \frac{F_s}{2}$$

Modulação

Modulador PWM usando temporizador 555:

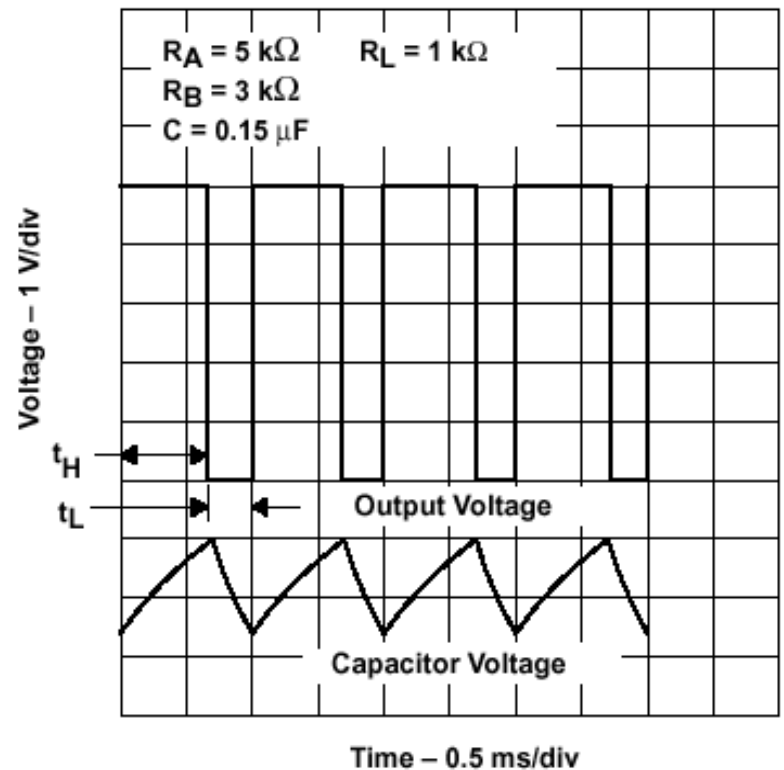
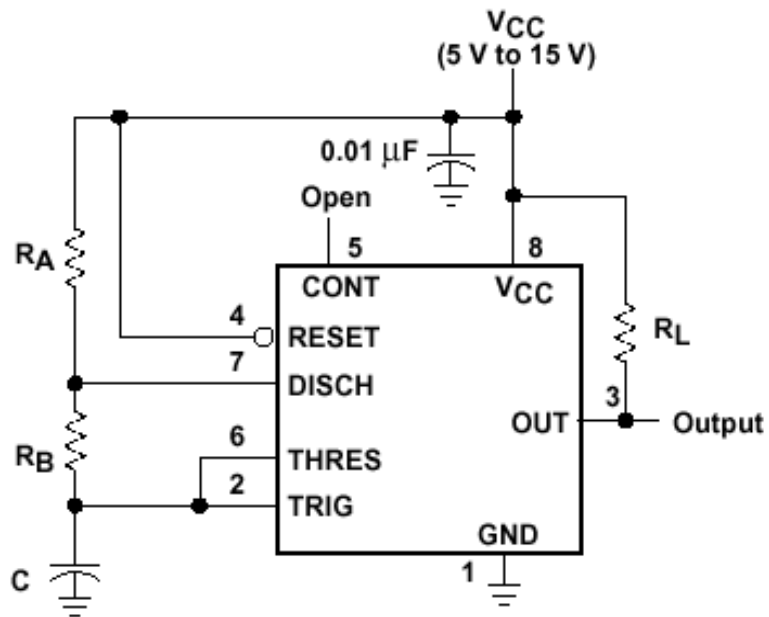
$$V_6 > \frac{2}{3}V_{cc}$$

$$V_2 < \frac{1}{3}V_{cc}$$



Modulação

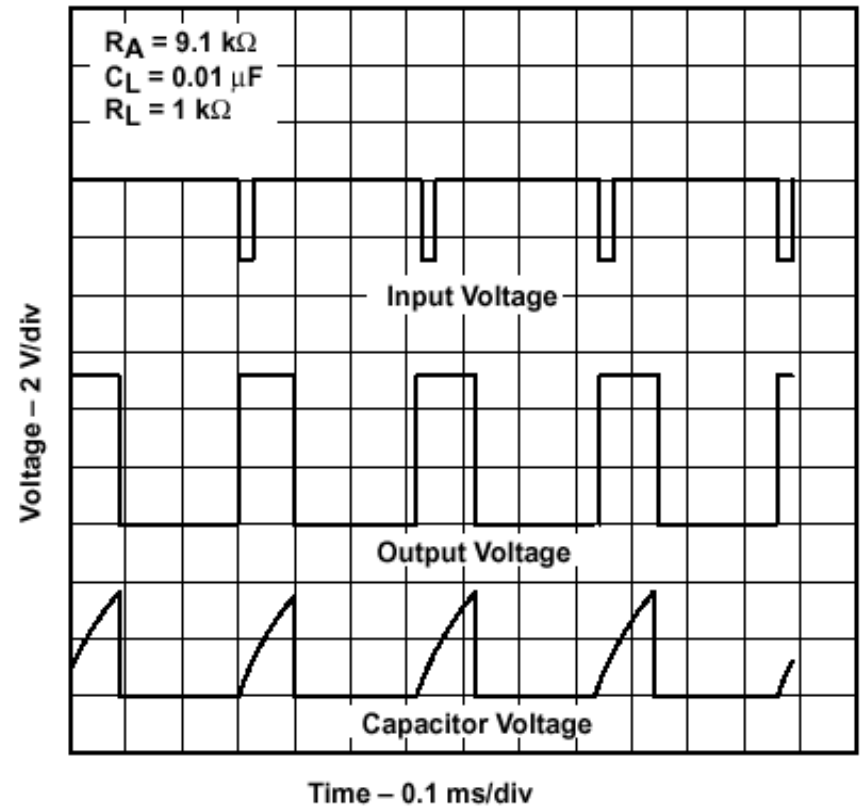
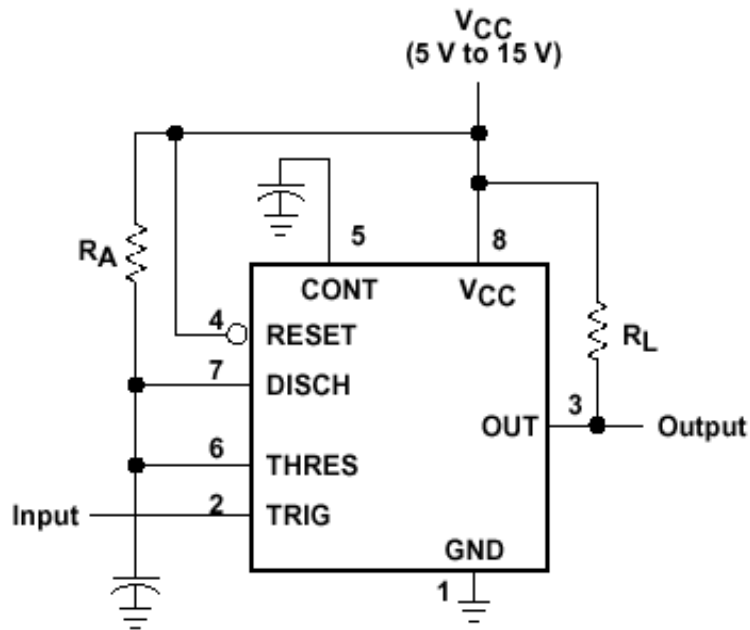
Modulador PWM usando temporizador 555:



Multivibrador astável

Modulação

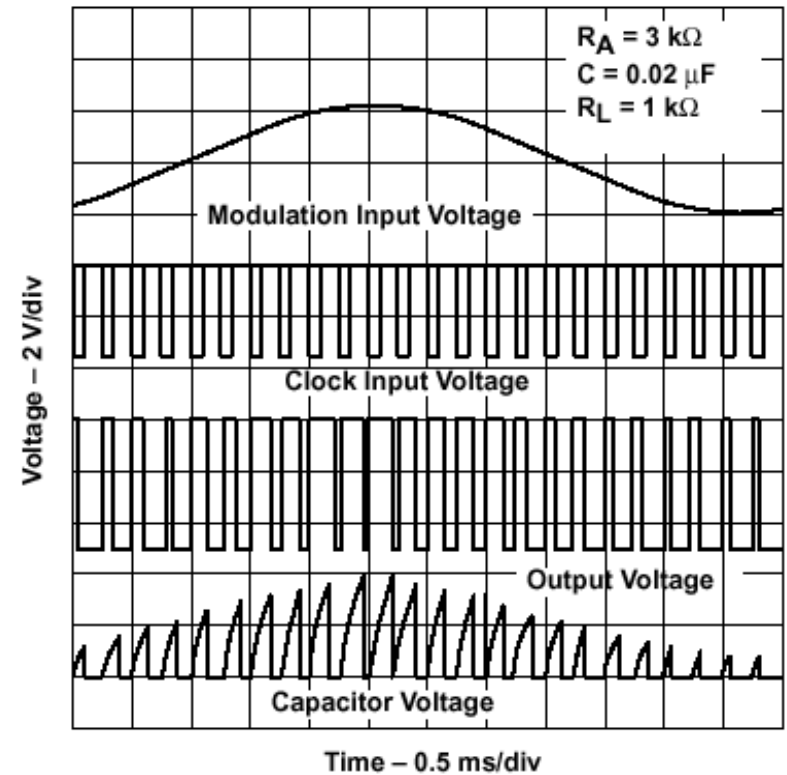
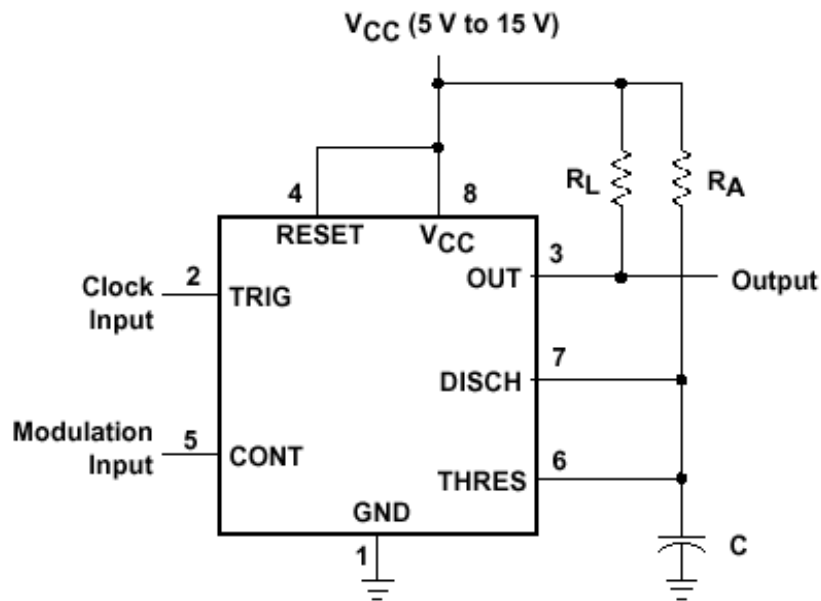
Modulador PWM usando temporizador 555:



Multivibrador monoestável

Modulação

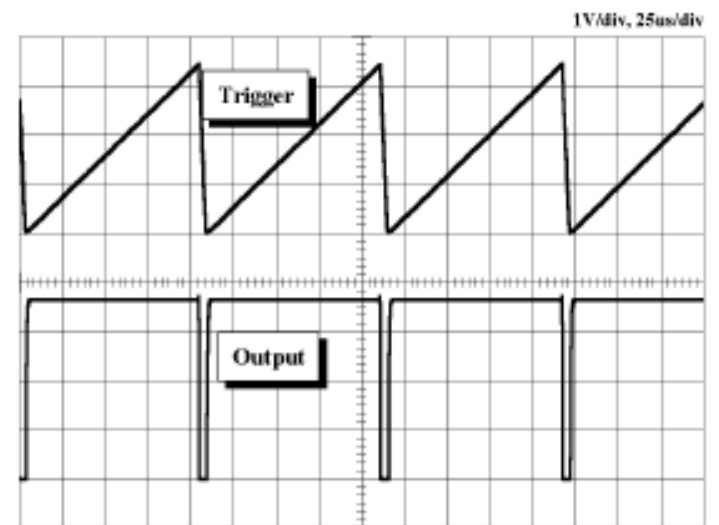
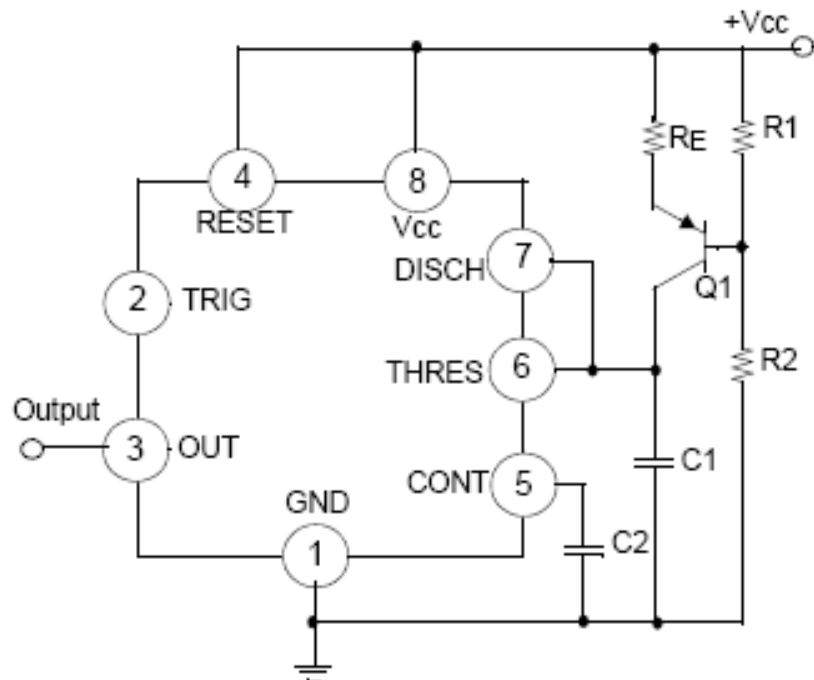
Modulador PWM usando temporizador 555:



Modulador PWM

Modulação

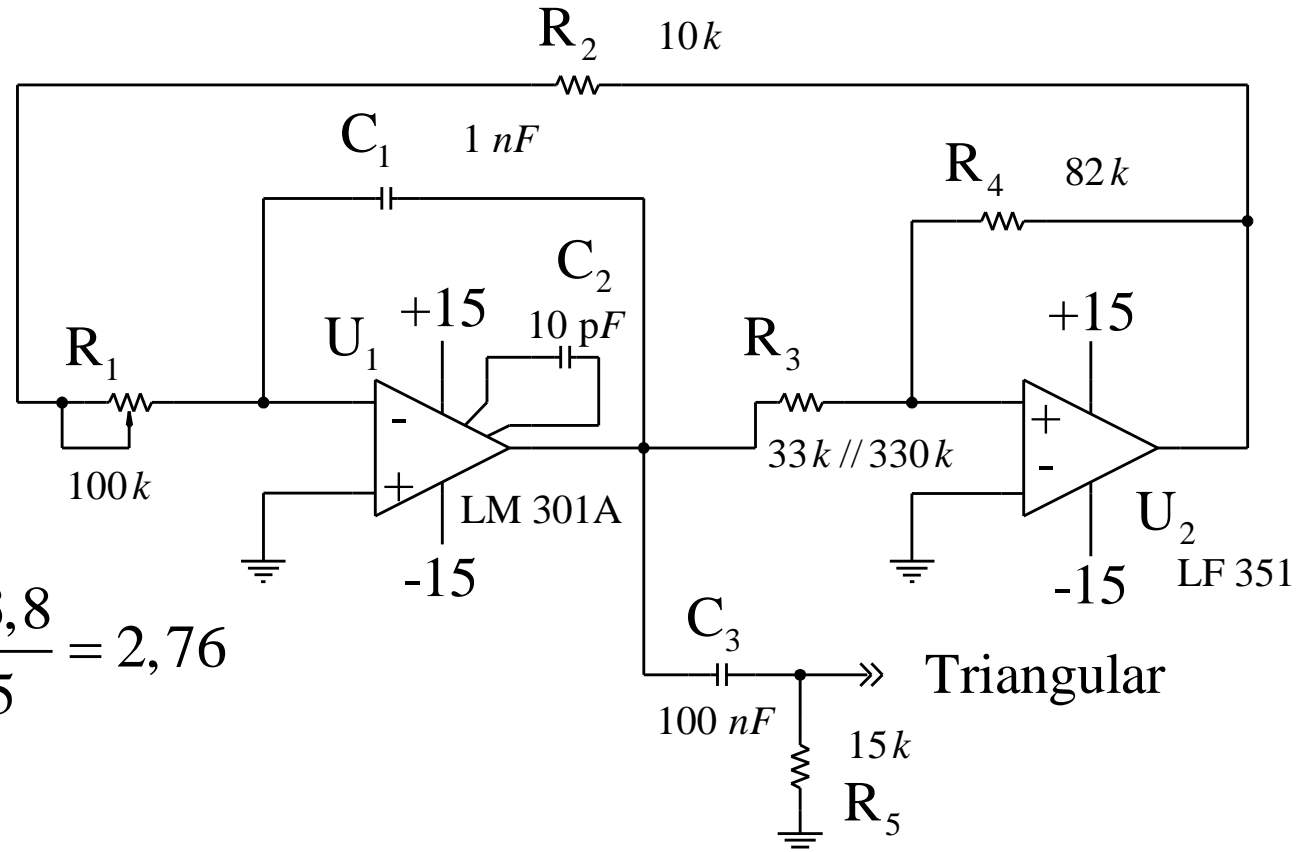
Gerador de rampa usando o temporizador 555:



$R1=47k\Omega$, $R2=100k\Omega$, $R_E=2.7k\Omega$, $R_L=1k\Omega$, $C1=0.01\mu F$, $V_{cc}=5V$

Modulação

Gerador de triangular analógico:

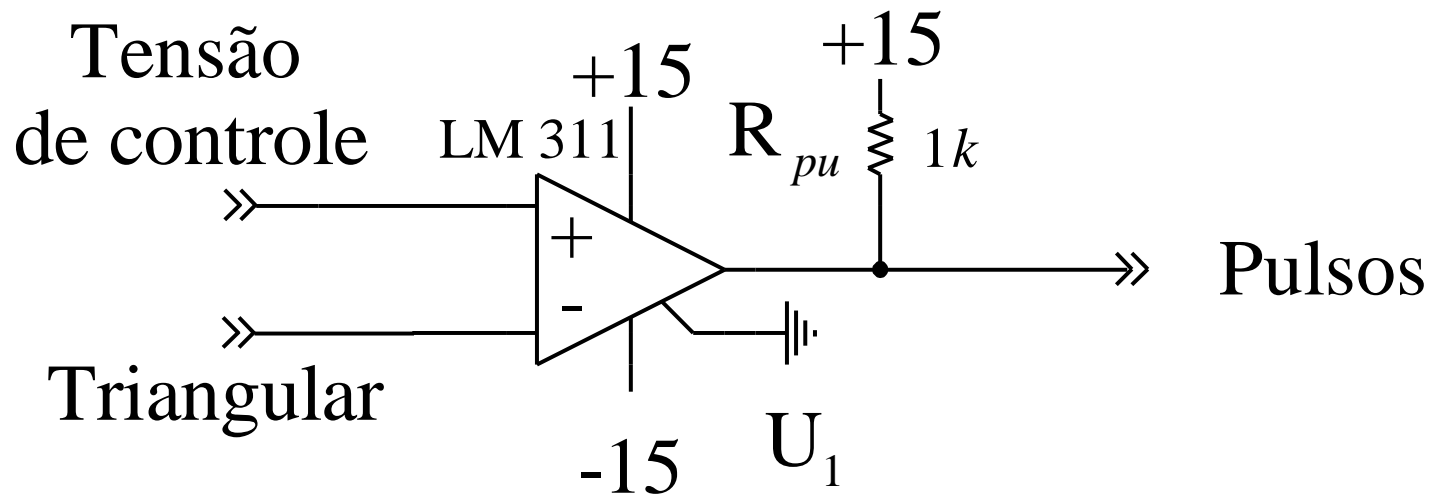


$$a = \frac{V_{sat}}{V_s} = \frac{R_4}{R_3} = \frac{13,8}{5} = 2,76$$

$$R_2 = \frac{a}{4 \cdot F_s \cdot C_1}$$

Modulação

Comparador:



Próxima aula

Parte 2 – Fontes mistas:

1. Filtros de entrada e de saída.