

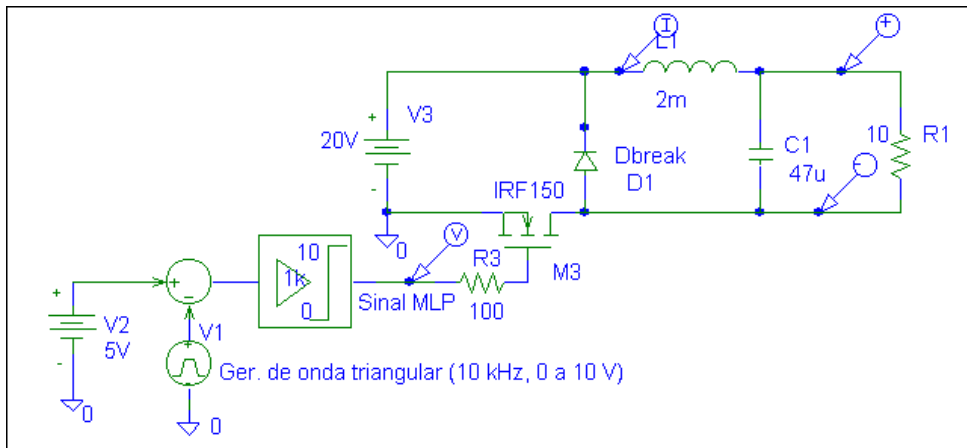
EE 833 - Eletrônica de Potência
Exercício preparatório para o 5º Módulo

Parte 1: Estudo do circuito de potência

O circuito abaixo representa uma fonte chaveada do tipo abaixadora de tensão, controlada por Modulação por Largura de Pulso (MLP). O sinal MLP é gerado através da comparação de uma onda triangular com um sinal de referência. O sinal MLP comanda o transistor.

Sempre partindo de condições iniciais nulas, tanto no indutor quanto no capacitor, verifique e comente as formas de onda indicadas no esquema em duas situações:

- a) Com o indutor de 2 mH
- b) Com o indutor de 200 uH



Parte 2: Estudo dinâmico

Embora uma fonte chaveada seja um sistema não-linear, é possível modelá-la linearmente em torno de um ponto de operação. Para tanto utilizam-se os valores médios das variáveis. Neste caso, a parte chaveada do circuito, composta pelo transistor e pelo diodo, é representada como um amplificador, no qual o ganho depende da largura de pulso, δ .

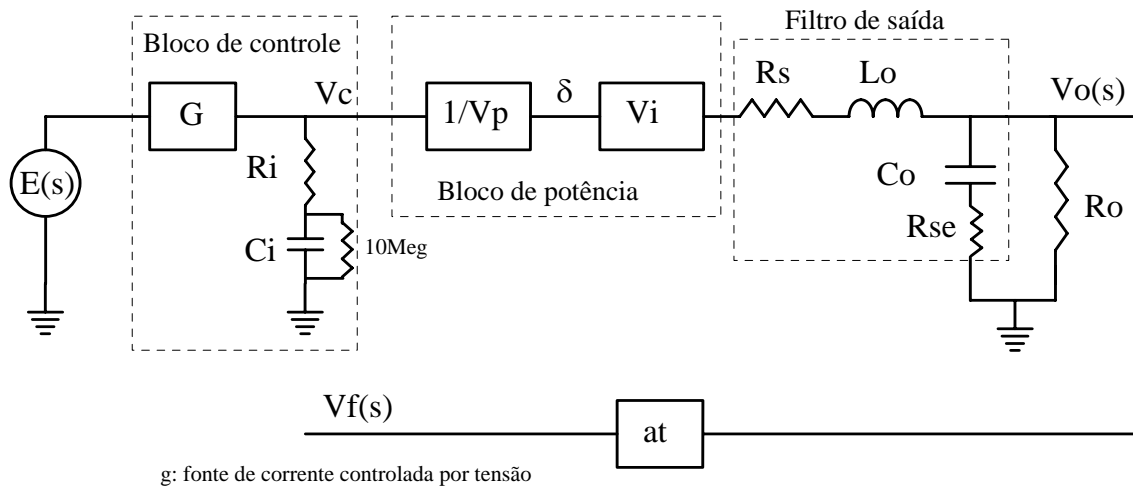
- a) Utilizando o esquema indicado abaixo, plote os diagramas de Bode ($V_f(s)/E(s)$) relativos à operação da fonte. Determine a margem de fase e a margem de ganho. Comente o resultado.

Esta simulação é feita por meio da análise AC, no menu Analysis/Setup/AC Sweep. Estude o comportamento para uma faixa de frequência entre 1 Hz e 10 kHz. Escalas logarítmicas, principalmente no eixo de frequência, são recomendáveis.

Utilize os seguintes dados:

- $L_o = 10\text{mH}$
- $C_o = 220\mu\text{F}$
- $R_{se} = 4\Omega$
- $R_s = 1\Omega$
- $R_o = 22\Omega$
- $C_i = 100\text{nF}$
- transcondutância* do amplificador de erro, $g = 4 \cdot 10^{-4}$
- amplitude da tensão da rampa, $V_p = 3\text{V}$
- tensão de entrada é $V_i = 20\text{V}$
- atenuador: $at = 1/5$
- $R_i = 50\text{k}\Omega$
- $E(s) = 1\text{V}$

* este elemento comporta-se como uma *fonte de corrente controlada por tensão* (componente G no Pspice). Para maiores esclarecimentos, consulte a apostila da 5ª experiência.



- b) Repita o item anterior para uma resistência $R_i=10k$. Comente as diferenças em termos do que se pode esperar em termos da estabilidade do sistema.
- c) Utilizando o mesmo circuito, mas operando em malha fechada e introduzindo uma limitação na tensão que é aplicada ao filtro de saída (uma vez que tal tensão não pode ser superior à tensão V_i), obtenha a *resposta no tempo* a um degrau de 1V na referência. Comente o resultado para os 2 valores de R_i analisados (50k e 10k).

Esta é uma análise do comportamento no tempo (menu Analysis/Setup/Transient). Ajuste os parâmetros de simulação necessários (intervalo de tempo, precisão, passos máximos, etc.) a fim de observar resultados compatíveis com a expectativa derivada do estudo feito no domínio da frequência.

