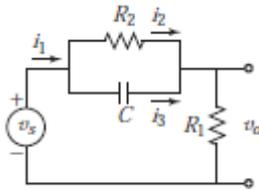


**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
**ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA**

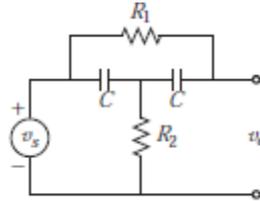
SEM 232 – Modelos Dinâmicos  
 Lista de Exercícios # 2 – Sistemas Elétricos e Eletromecânicos

1-) Abaixo são mostrados alguns circuitos elétricos. Determine para cada um a F.T. relacionando o par de entrada e saídas indicado.

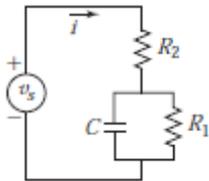
a)  $V_o(s)/V_s(s)$



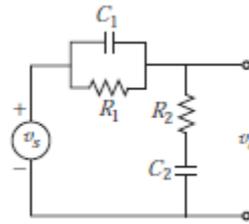
f)  $V_o(s)/V_s(s)$



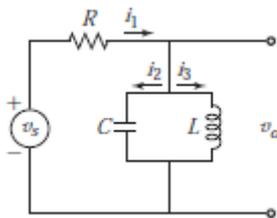
b)  $V_o(s)/V_s(s)$



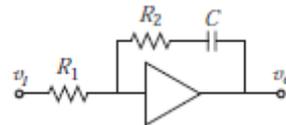
g)  $V_o(s)/V_s(s)$



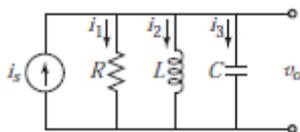
c)  $V_o(s)/V_s(s)$



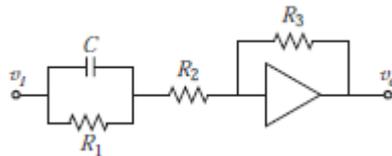
h)  $V_o(s)/V_i(s)$



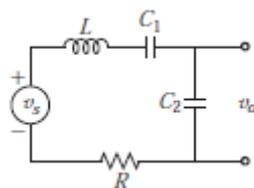
d)  $V_o(s)/I_s(s)$



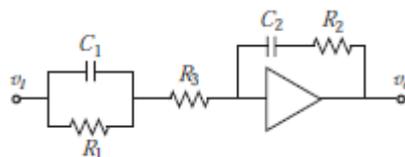
i)  $V_o(s)/V_i(s)$



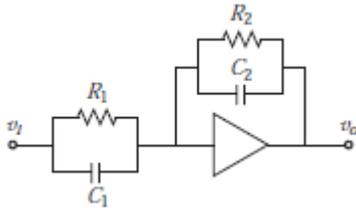
e)  $V_o(s)/V_s(s)$



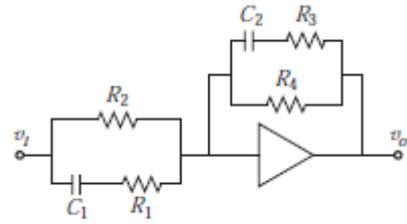
j)  $V_o(s)/V_i(s)$



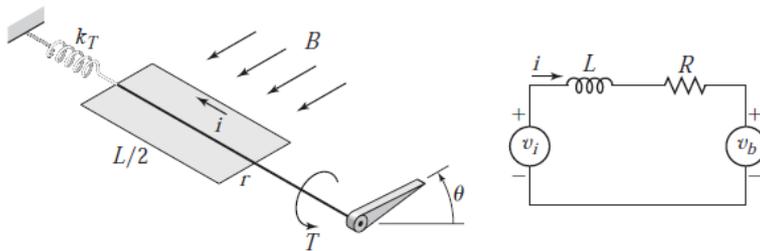
k)  $V_o(s)/V_i(s)$



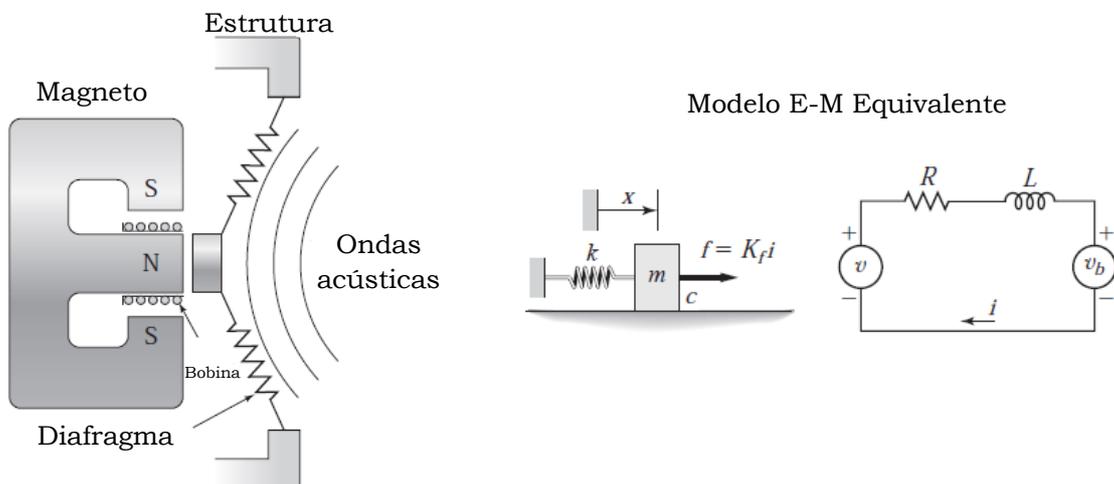
L)  $V_o(s)/V_i(s)$



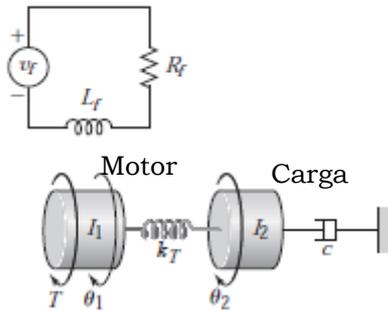
2-) A figura abaixo mostra um modelo do denominado medidor de D'arsonval que pode ser usado na medição de corrente elétrica. Neste caso, a corrente elétrica a ser medida atravessa uma bobina de indutância equivalente igual a  $L$ . Esta bobina é posicionada em um campo magnético de densidade de fluxo igual a  $B$  (Wb/m<sup>2</sup>). A interação entre esta corrente e o campo provoca um torque  $T$  que causa a deflexão angular do ponteiro conforme modelo abaixo. Admita que a força  $f$  induzida na bobina é diretamente proporcional à corrente de acordo com:  $f = BLi$  e que a tensão induzida na bobina seja dada por  $v_b$ , que por sua vez relaciona-se com a velocidade linear da bobina  $v$  através de:  $v_b = BLv$ . Obtenha a F.T. para o instrumento relacionando a posição angular  $\Theta(s)$  e a tensão  $V_i(s)$ . E.H.S..



3-) Alto falantes e microfones são exemplos comuns de uma classe de sistemas denominados eletroacústicos. A figura abaixo ilustra o funcionamento de um destes dispositivos, no caso um alto falante. Neste caso, um amplificador produz uma corrente elétrica que circula por uma bobinha que é presa ao diafragma cônico, conforme mostrado. Esta corrente elétrica ao circular pelo magneto permanente ( $B$ ) através do enrolamento da bobinha provoca uma força linear  $f$  que, quando aplicada à base do diafragma provoca movimento oscilatório do mesmo, e desta forma a conversão de energia mecânica em ondas acústicas. Seu trabalho é obter F.T. relacionando o deslocamento da base do diafragma ( $x$ ) e a tensão  $v$  induzida no circuito interno do dispositivo. E.H.S..



4-) A figura abaixo mostra um modelo de um motor DC que considera efeitos elásticos em seu eixo de rotação (conforme mencionado em aula). Obtenha a F.T. relacionando  $\theta_2$  e  $v_f$ . E.H.S..



5-) A figura mostra um modelo de um sistema E-M de controle de velocidade em locomotivas no qual a tensão do motor  $v_a$  é fornecida por um gerador movido por um motor de combustão a diesel externo. A tensão  $v_a$  é variada através de alterações na tensão de entrada  $v_f$ . Assuma que  $v_a = k\dot{\theta}_f$  e determine a F.T.  $\Omega(s)/V_f(s)$ . E.H.S..

