2.5 证明：对电气系统，由分压原理　　u_o为输出量　u_i为输入量

$$\frac{u_o}{u_i}=\frac{R_2+\frac{1}{j\omega C_2}}{R_2+\frac{1}{j\omega C_2}+\frac{R_1\cdot\frac{1}{j\omega C_1}}{R_1+\frac{1}{j\omega C_1}}}=\frac{(R_1+\frac{1}{j\omega C_1})(R_2+\frac{1}{j\omega C_2})}{(R_1+\frac{1}{j\omega C_1})(R_2+\frac{1}{j\omega C_2})+R_1\cdot\frac{1}{j\omega C_1}}$$

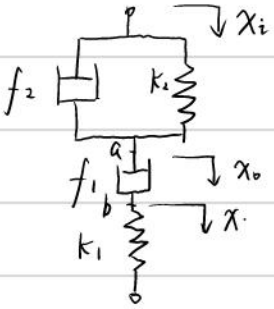
$$=\frac{(j\omega)^2C_1C_2R_1R_2+j\omega C_1R_1+j\omega C_2R_2+1}{(j\omega)^2C_1C_2R_1R_2+j\omega C_1R_1+j\omega C_2R_2+1+j\omega C_2R_1}$$

$j\omega$ 对应一阶微分

$(j\omega)^2$ 对应二阶微分

故微分方程为 $C_1C_2R_1R_2\cdot\frac{d^2u_o}{dt^2}+(C_1R_1+C_2R_2+C_2R_1)\frac{du_o}{dt}+u_o=C_1C_2R_1R_2\cdot\frac{d^2u_i}{dt^2}+(C_1R_1+C_2R_2)\cdot\frac{du_i}{dt}+u_i$

对机械系统　如下图示　x_o为输出量、x_i为输入量



分别对 a,b 点列出受力微分方程

$$\begin{cases}K_2(x_i-x_o)+f_2\cdot\frac{d(x_i-x_o)}{dt}=f_1\cdot\frac{d(x_o-x)}{dt}=f_1\cdot\frac{dx_o}{dt}-f_1\cdot\frac{dx}{dt}\\ f_1\cdot\frac{d(x_o-x)}{dt}=K_1x\end{cases}$$

联立得　$K_2x_i-K_2x_o+f_2\cdot\frac{dx_i}{dt}-f_2\cdot\frac{dx_o}{dt}=K_1x$　代入原方程中

$$K_2(x_i-x_o)+f_2\cdot\frac{d(x_i-x_o)}{dt}=f_1\cdot\frac{dx_o}{dt}-K_1f_1\frac{d}{dt}(K_2x_i-K_2x_o+f_2\cdot\frac{dx_i}{dt}-f_2\frac{dx_o}{dt})$$

整理有：$f_1f_2\cdot\frac{d^2x_o}{dt^2}+(f_1K_1+f_2K_2+f_2K_1)\cdot\frac{dx_o}{dt}+K_1K_2x_o=f_1f_2\frac{d^2x_i}{dt^2}+(f_1K_1+f_2K_2+f_2K_1)\frac{dx_i}{dt}+x_i$

∴电气系统和机械系统的微分方程形式完全相同

故为相似系统

日期:　　/