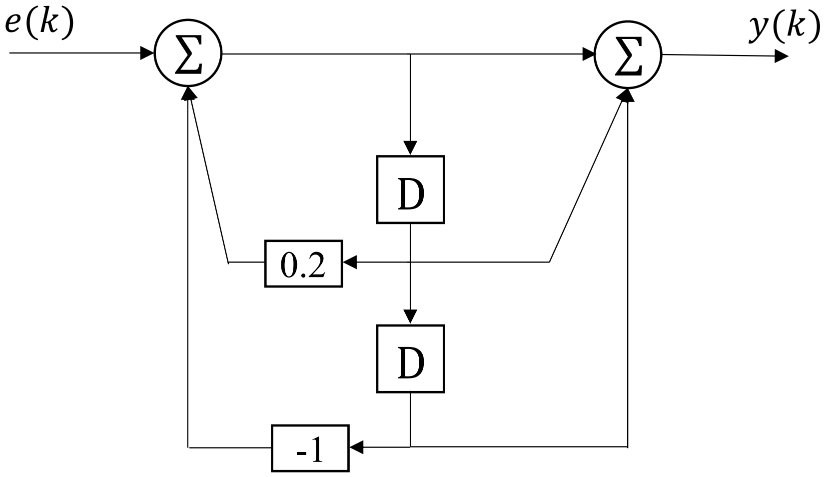
8.19 已知系统函数如下，试作其直接形式、并联形式及串联形式的模拟框图。

（2）$H(z)=\frac{1+z^{-1}+z^{-2}}{1-0.2z^{-1}+z^{-2}}$　　　　（3）$H(z)=\frac{z^2}{(z+0.5)^3}$

解:（2）　$H(z)=\frac{1+z^{-1}+z^{-2}}{1-0.2z^{-1}+z^{-2}}$　　（直接形式、串联形式）

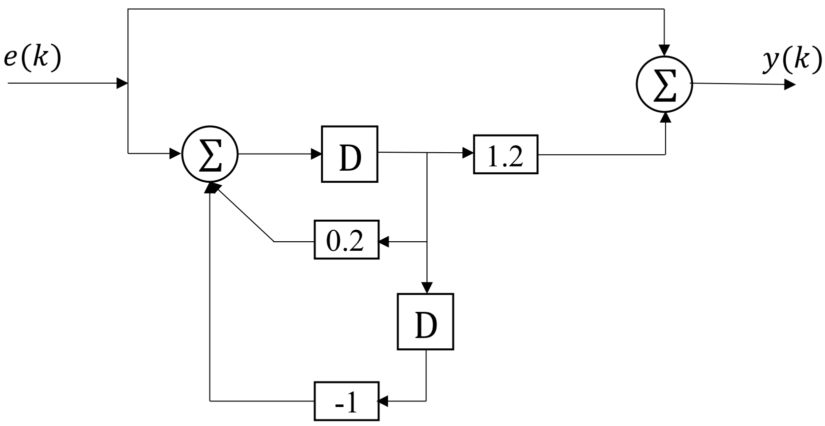
$=1+\frac{1.2z^{-1}}{1-0.2z^{-1}+z^{-2}}$　　（并联形式）

1)　直接形式、串联形式



由于$H(z)=\frac{1+z^{-1}+6z^{-2}}{1-0.2z^{-1}+z^{-2}}$的分母不可因式分解，故直接形式与串联形式为同一模拟框图形式。

2)　并联形式

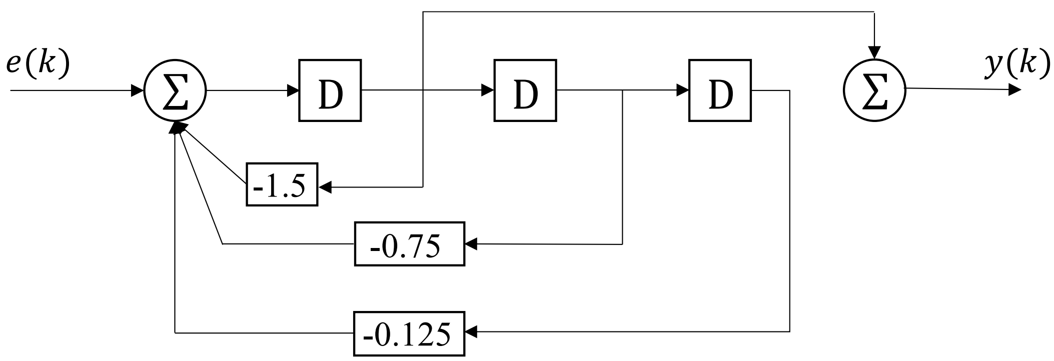


（3） $H(z) = \frac{z^2}{(z+0.5)^3} = \frac{z^{-1}}{0.125z^{-3}+0.75z^{-2}+1.5z^{-1}+1}$ （直接形式）

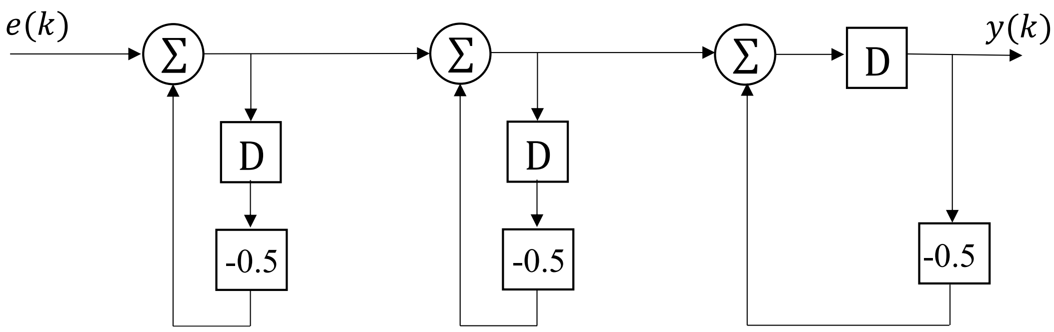
$= \frac{z}{z+0.5} \cdot \frac{z}{z+0.5} \cdot \frac{1}{z+0.5} = \frac{1}{1+0.5z^{-1}} \cdot \frac{1}{1+0.5z^{-1}} \cdot \frac{z^{-1}}{1+0.5z^{-1}}$ （串联形式）

$= \frac{1}{z+0.5} + \frac{-1}{z^2+z+0.25} + \frac{0.25}{z^3+1.5z^2+0.75z+0.125}$ （并联形式）

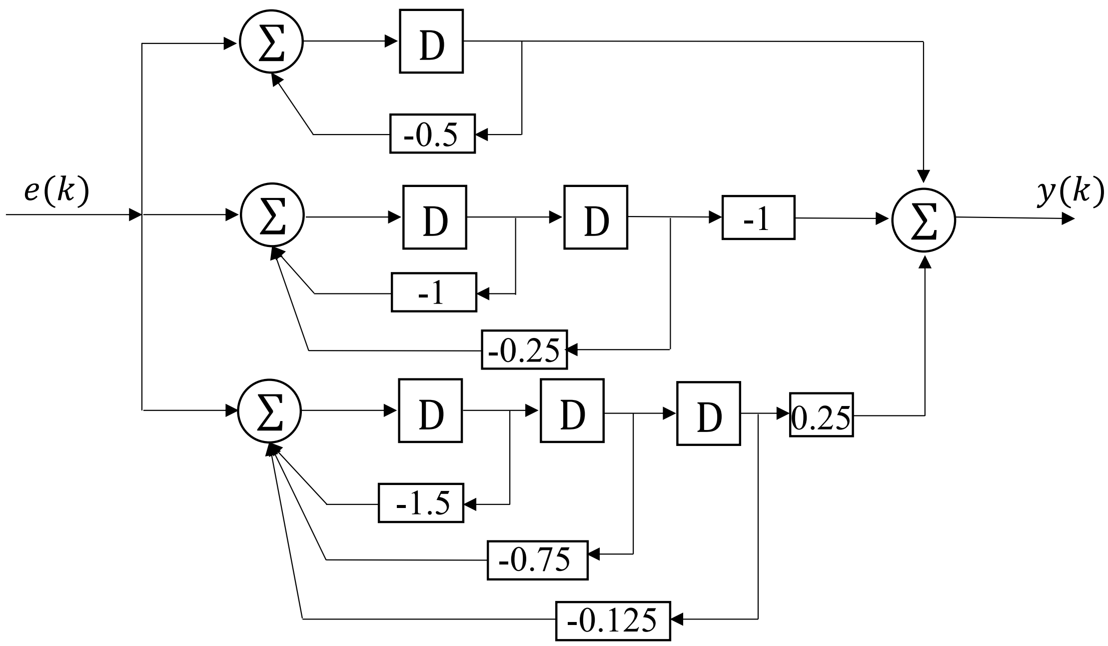
1) 直接形式



2) 串联形式



3) 并联形式



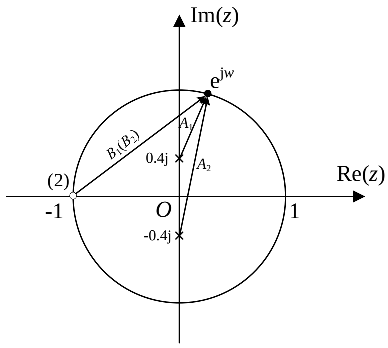
8.23 粗略绘制具有下列系统函数的幅频响应曲线。

（2）$\boldsymbol{H(z)=\frac{(1+z^{-1})^2}{1+0.16z^{-2}}}$

解：$H(z)=\frac{(1+z^{-1})^2}{1+0.16z^{-2}}=\frac{(z+1)^2}{z^2+0.16}=\frac{(z+1)^2}{(z+0.4\mathrm{j})(z-0.4\mathrm{j})}$。

故系统的极点：$P_1=0.4\mathrm{j}$，$P_2=-0.4\mathrm{j}$。零点：$Z_1=Z_2=-1$。

因此可绘制系统的极零图如下所示：



因此$|H(e^{\mathrm{j}\omega})|=\frac{|B_1|\times|B_2|}{|A_1|\times|A_2|}$。当$\omega$从 0 增加到$\pi$时，$|H(e^{\mathrm{j}\omega})|$的变化如下：

当$\omega=0$时，$|H(e^{\mathrm{j}\omega})|=\frac{2\times2}{0.4^2+1^2}\approx3.45$

当ω增加时，$|H(e^{\mathrm{j}\omega})|$逐渐减小。

当$\omega=\pi$时，$|H(e^{\mathrm{j}\omega})|=0$。

再根据对称性可知，幅频响应曲线在区间$(0，2\pi)$内关于$\omega=\pi$对称，故可绘出粗略的幅频响应曲线如下图所示：