

自动控制理论（甲）第三周作业

2.16

试通过方块图等效变换求图 2-92 所示系统的传递函数。

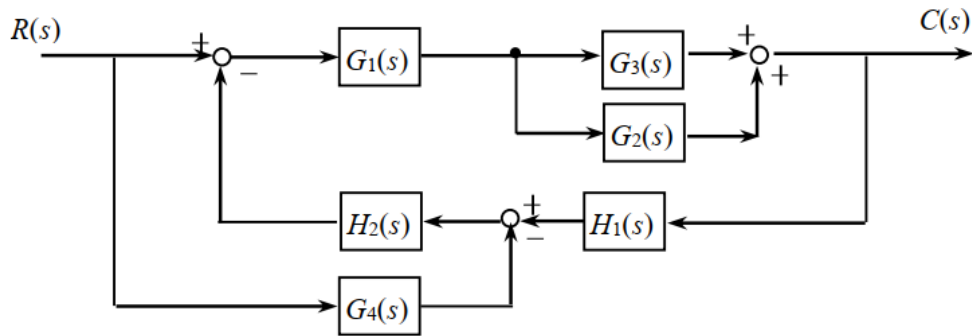


图2-92 题2.16方块图

答案与解析——

G_4 移到 H_2 左, 即可轻松化得

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{G_1G_2 + G_1G_3 + G_1G_2G_4H_2 + G_1G_3G_4H_2}{1 + G_1G_2H_1H_2 + G_1G_3H_1H_2}$$

(15分)

2.17

试通过方块图等效变换求图 2-93 所示系统的传递函数 $C(s)/R(s)$

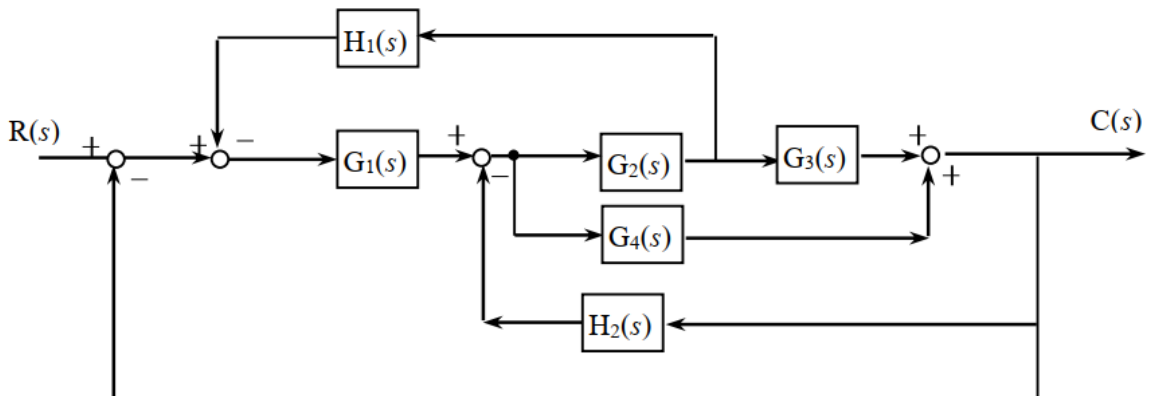


图2-93 题2-17方块图

答案与解析——

H_1 移到 G_1 右, G_4 引出点移到 G_2 右, 即可轻松化得

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{G_1G_2G_3 + G_1G_4}{1 + G_1G_2H_1 + G_2G_3H_2 + G_4H_2 + G_1G_2G_3 + G_1G_4}$$

(15分)

2.21

图 2-97 所示是系统的方块图。(1) 试通过方块图等效变换求 $C(s)/R(s)$; (2) 试将方块图转化为信号流程图, 并运用梅逊公式求出 $C(s)/R(s)$ 。

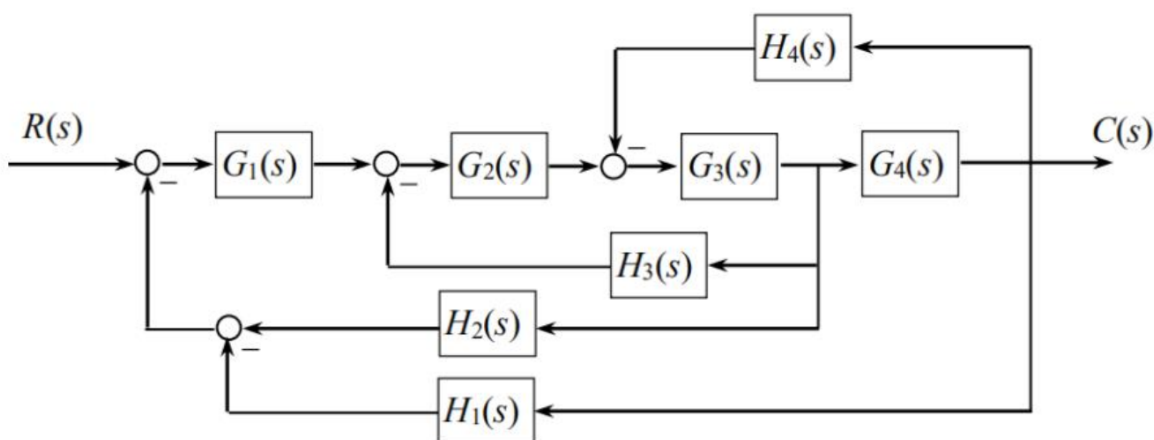


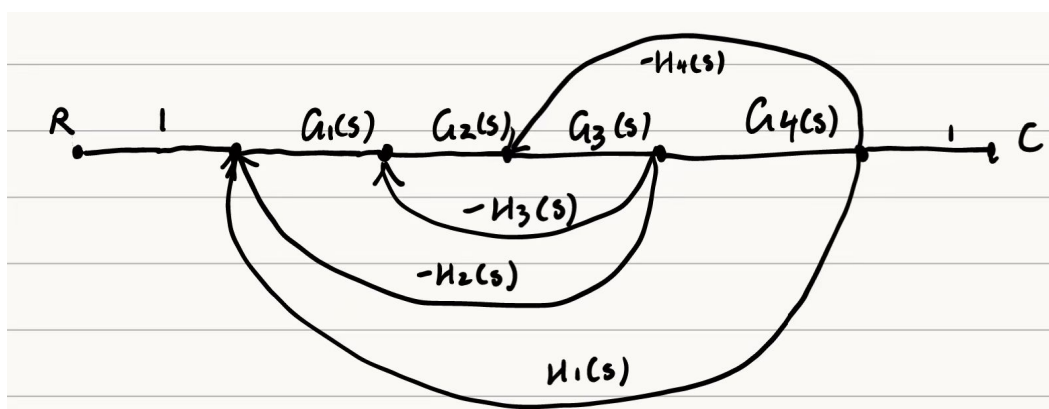
图2-97 题2-21方块图

答案与解析——

方块图变换: H_3, H_2 引出点移到 G_4 右

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{G_1 G_2 G_3 G_4}{1 + G_2 G_3 H_3 + G_1 G_2 G_3 H_2 + G_3 G_4 H_4 - G_1 G_2 G_3 G_4 H_1}$$

梅逊公式: 信号流程图如下



回路增益: 回路1 $-G_2 G_3 H_3$, 回路2 $-G_1 G_2 G_3 H_2$, 回路3 $G_1 G_2 G_3 G_4 H_1$, 回路4 $-G_3 G_4 H_4$

前向通道增益: 仅一条 $G_1 G_2 G_3 G_4$

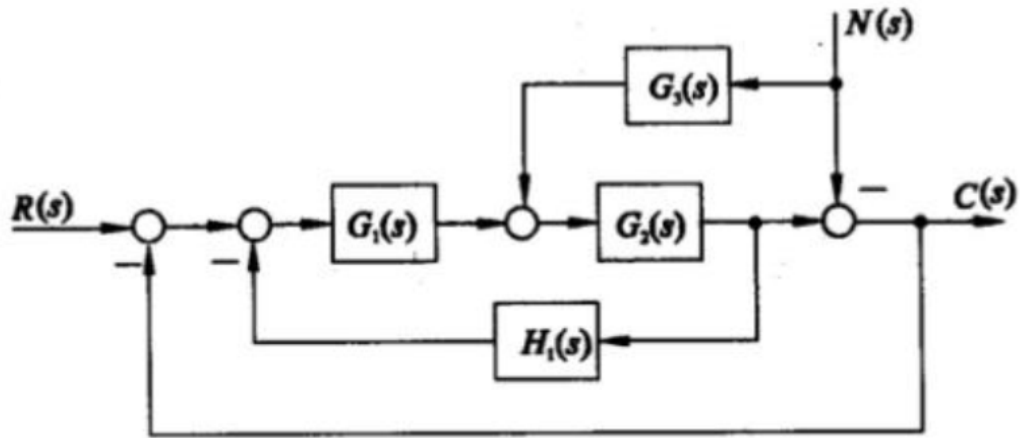
所有回路均与前向通道接触, 所有回路相互接触, 所以有

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{G_1 G_2 G_3 G_4}{1 + G_2 G_3 H_3 + G_1 G_2 G_3 H_2 + G_3 G_4 H_4 - G_1 G_2 G_3 G_4 H_1}$$

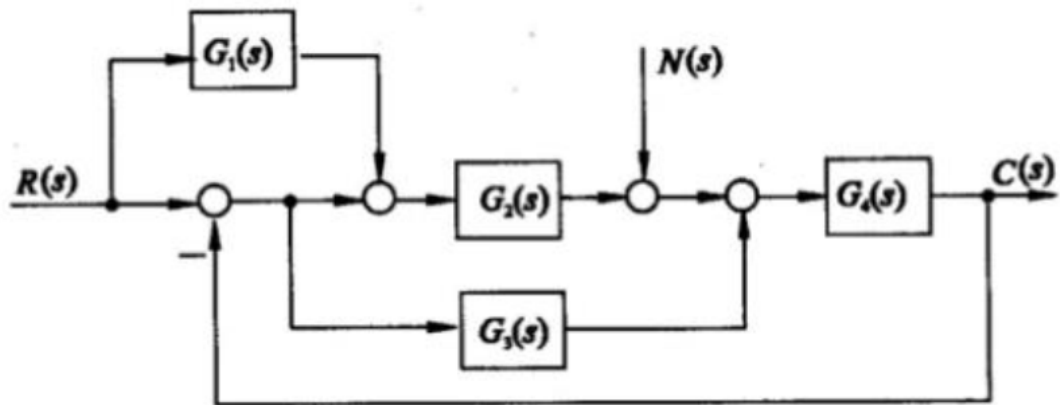
(30分, 方块图求解和梅逊公式求解各15分)

2.22

(1) 试简化图 2-98 中系统结构图, 求传递函数 $C(s)/R(s)$ 和 $C(s)/N(s)$; (2) 用梅逊增益公式验证你的结果



(a)



(b)

图2-98 题2-22方块图

本题方法与前面类似

图a——

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{G_1 G_2}{1 + G_1 G_2 + G_1 G_2 H_1}$$

$$\frac{C(s)}{N(s)} = \frac{G_2 G_3 - 1 - G_1 G_2 H_1}{1 + G_1 G_2 + G_1 G_2 H_1}$$

图b——

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{G_4(G_2 + G_3) + G_1 G_2 G_4}{1 + G_4(G_2 + G_3)}$$

$$\frac{C(s)}{N(s)} = \frac{G_4}{1 + G_4(G_2 + G_3)}$$

(40分，每张图20分，两个结果和各自的梅逊增益公式验证各5分)