

南京邮电大学通达学院

实验报告

实验名称 连续时间系统模拟

课程名称 电工电子基础实验 B

班级学号 _____

姓 名 _____

开课时间 2021 / 2022 学年, 第 2 学期

实验：连续时间系统的模拟

一、实验目的.

1. 学习如何根据给定的连续系统的传输函数, 用基本运算单元组成模拟装置.
2. 掌握将 Multisim 软件用于系统模拟的基本方法.

二、主要设备及软件.

软件: Multisim 仿真

三、实验原理

在 Multisim 软件中, 运用其元器件库所提供的积分器、微分器、乘法器、除法器、比例模块等构成模拟电路, 会使这种仿真过程变得更为简便、有效. 若已知实际系统的传输函数为 $H(s) = \frac{Y(s)}{F(s)} = \frac{a_0 s^n + a_1 s^{n-1} + \dots + a_n}{s^n + b_1 s^{n-1} + \dots + b_n}$.

分子, 分母同时乘以 s^{-n} , 得

$$H(s) = \frac{Y(s)}{F(s)} = \frac{a_0 + a_1 s^{-1} + \dots + a_n s^{-n}}{1 + b_1 s^{-1} + \dots + b_n s^{-n}} = \frac{P(s^{-1})}{Q(s^{-1})}$$

式中, $P(s^{-1})$ 和 $Q(s^{-1})$ 分别代表分子、分母的 s 负幂次多项式. 因为 $Y(s) = P(s^{-1}) \frac{1}{Q(s^{-1})} F(s)$

令 $X = \frac{1}{Q(s^{-1})} F(s)$.

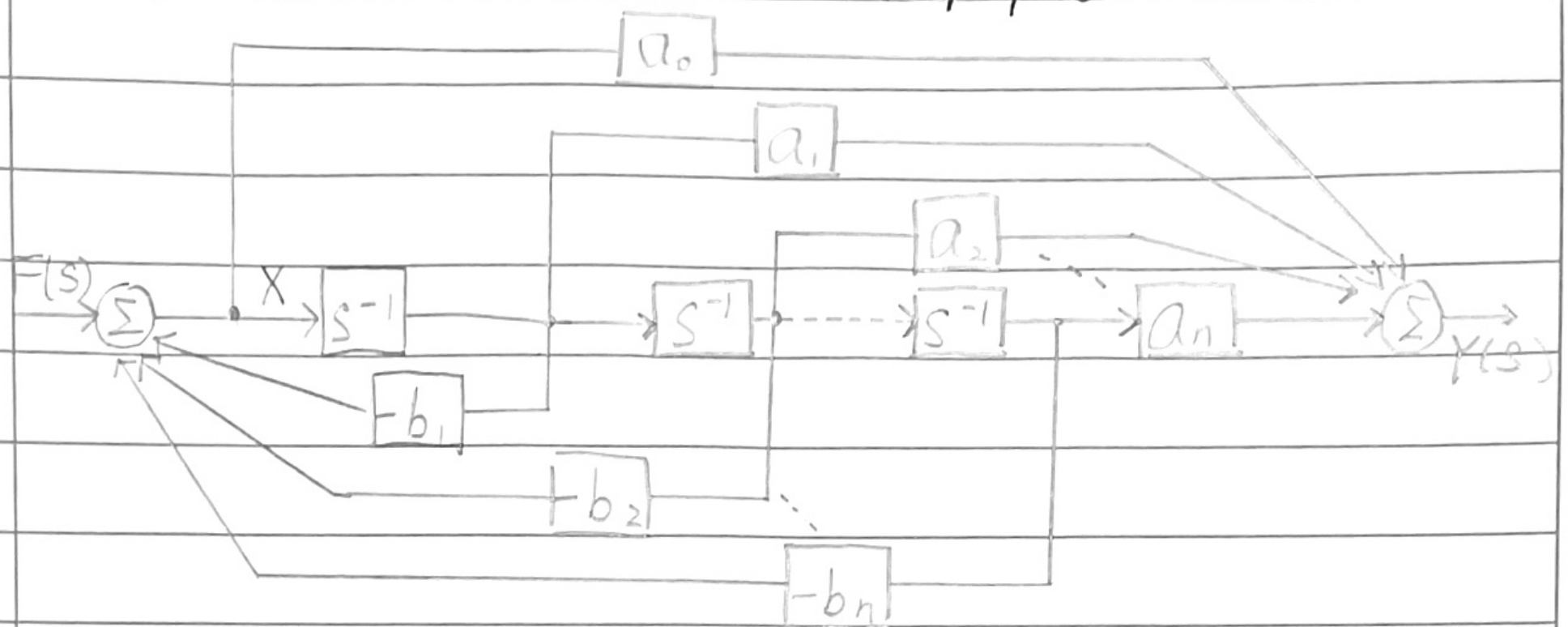
$$\text{则 } P F(s) = Q(s^{-1}) X = X + b_1 s^{-1} X + \dots + b_n s^{-n} X$$

$$X = F(s) - b_1 s^{-1} X - \dots - b_n s^{-n} X$$

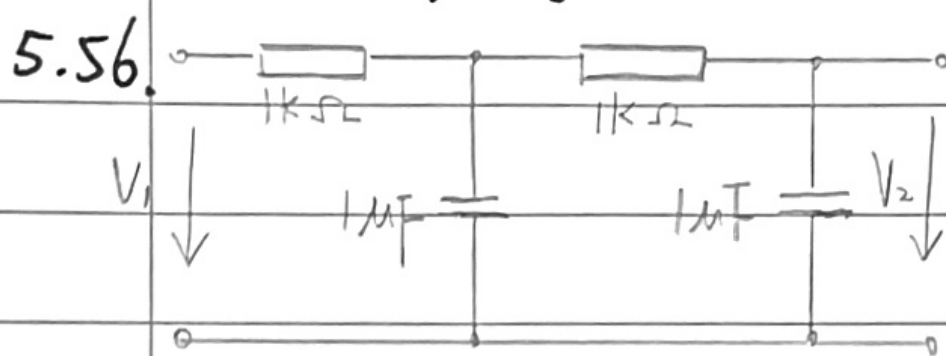
$$Y(s) = P(s^{-1}) X = a_0 X + a_1 s^{-1} X + \dots + a_n s^{-n} X.$$

根据式 (5.11) 可以画出部分系统模拟框图. 在该

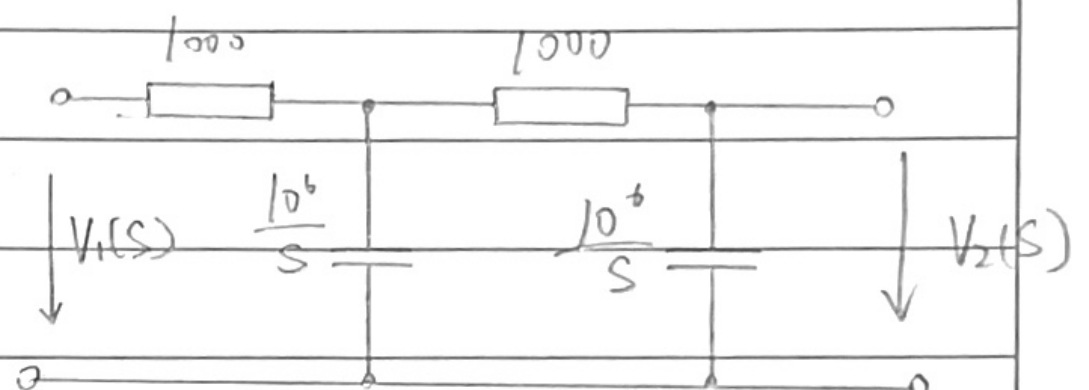
图的基础上考虑式(5.12)就可以画出完整的系统模拟图。



四、实验电路图。

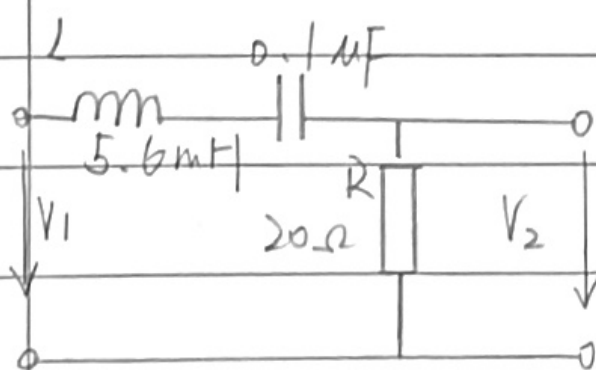


时域电路:

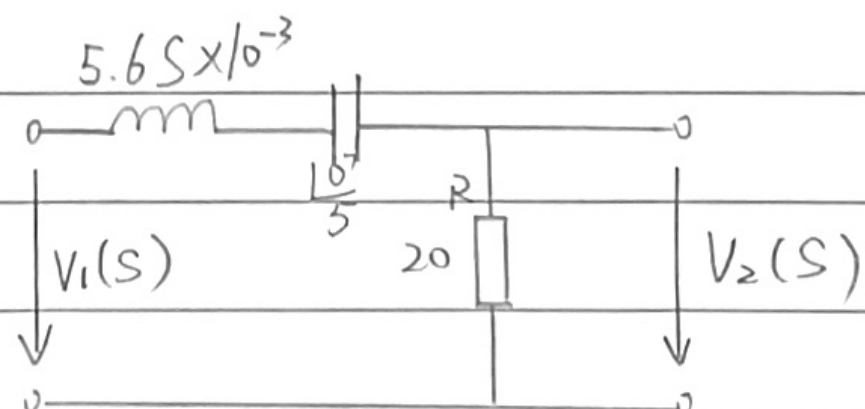


复频域电路:

5.57 二阶带通电路



时域电路.



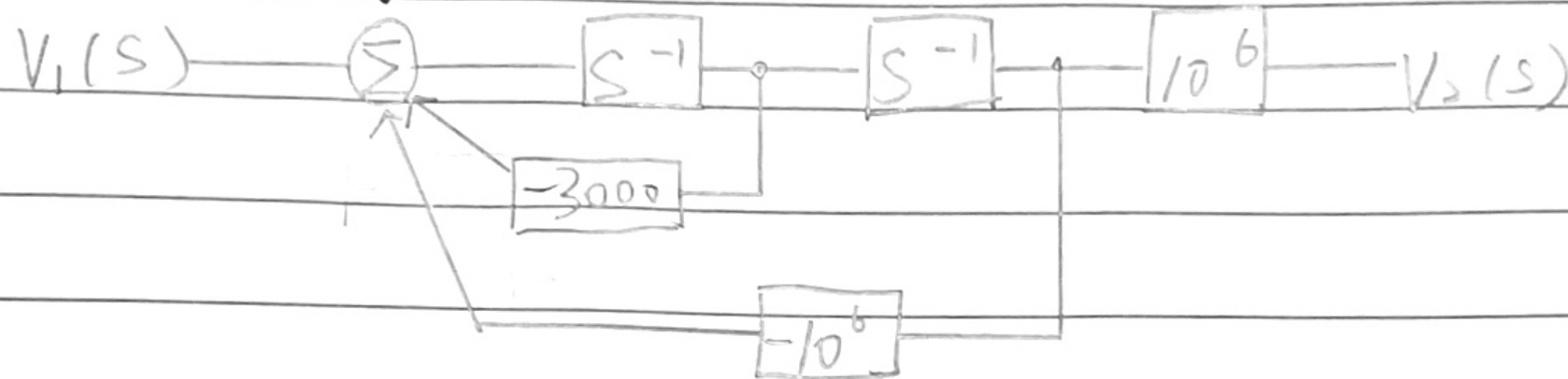
复频域电路

五、实验数据分析和实验结果

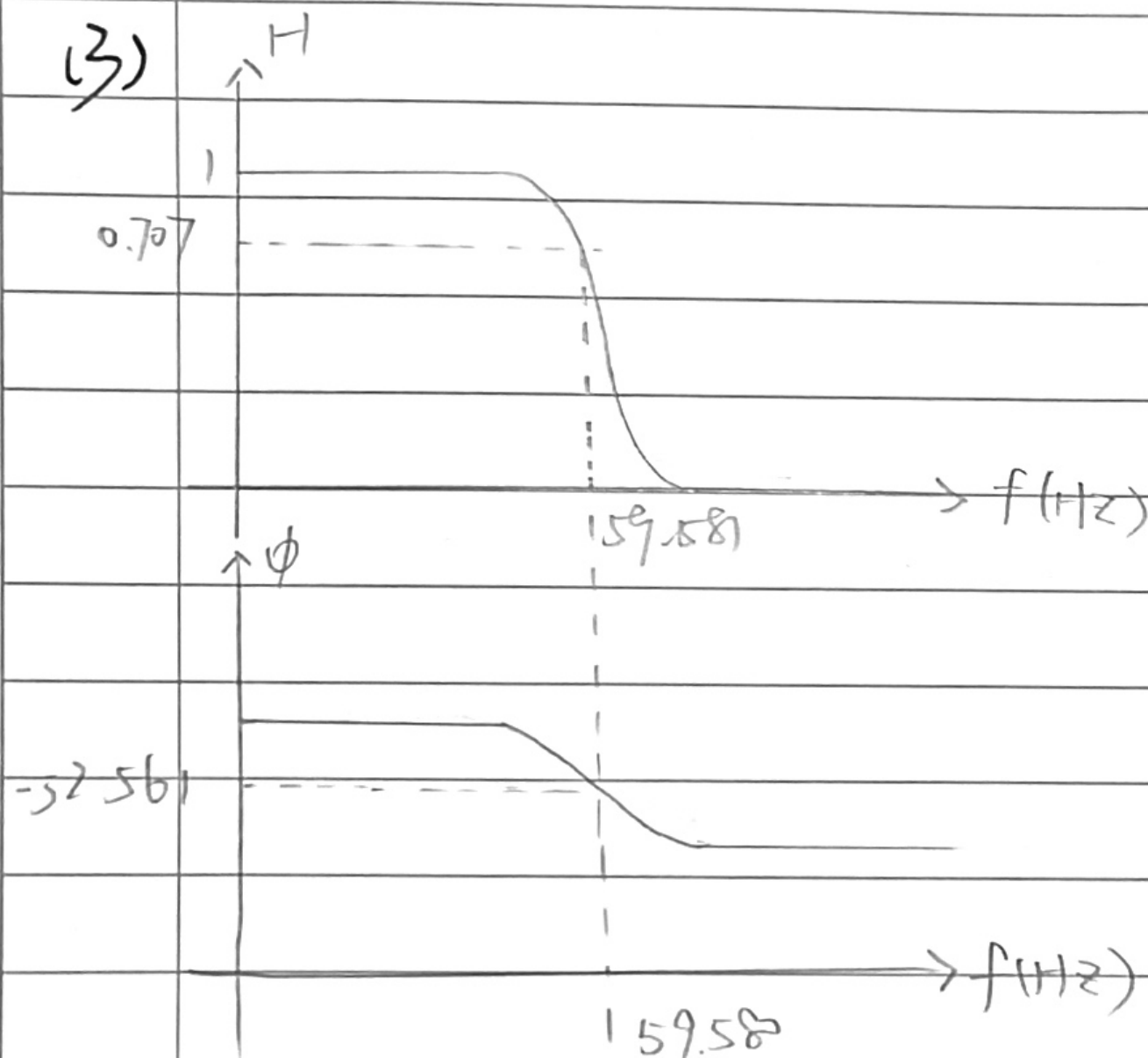
5.56 RC低通电路

$$(1) H(s) = \frac{(\frac{1}{sC} + R) // \frac{1}{sC} \times \frac{1}{sC}}{[(\frac{1}{sC} + R) // \frac{1}{sC} + R] \times (\frac{1}{sC} + R)} = \frac{10^6 s^{-2}}{10^6 s^{-2} + 3000 s^{-1} + 1}$$

(2) 系统模拟框图



(3)



557 = 阶带通电路.

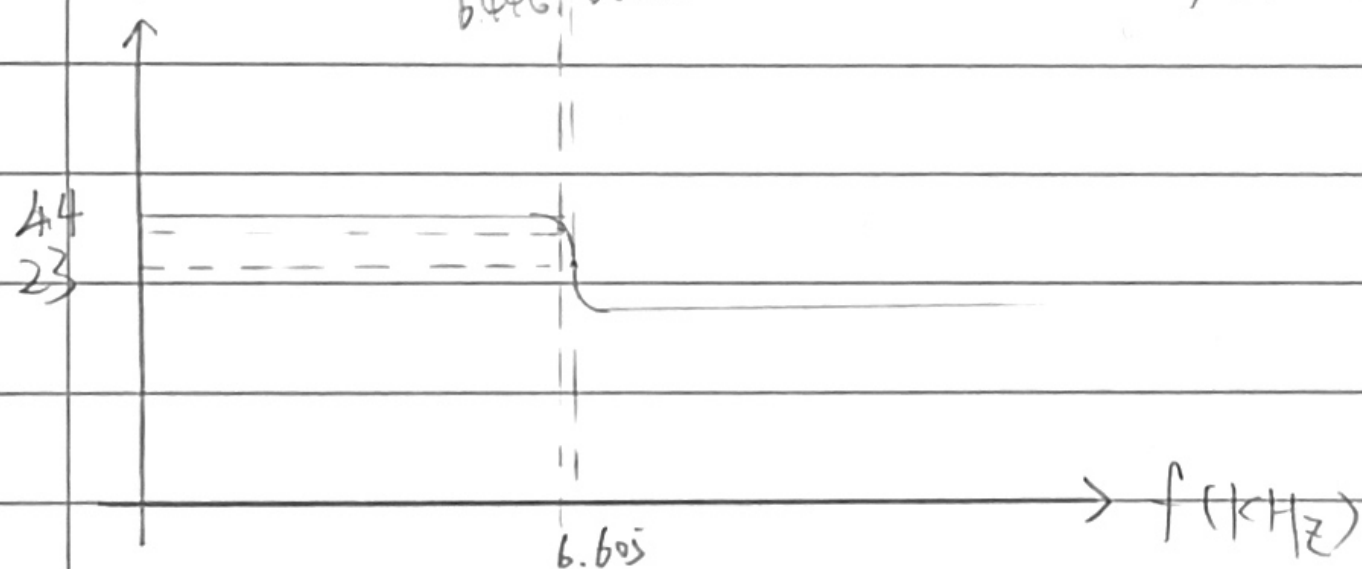
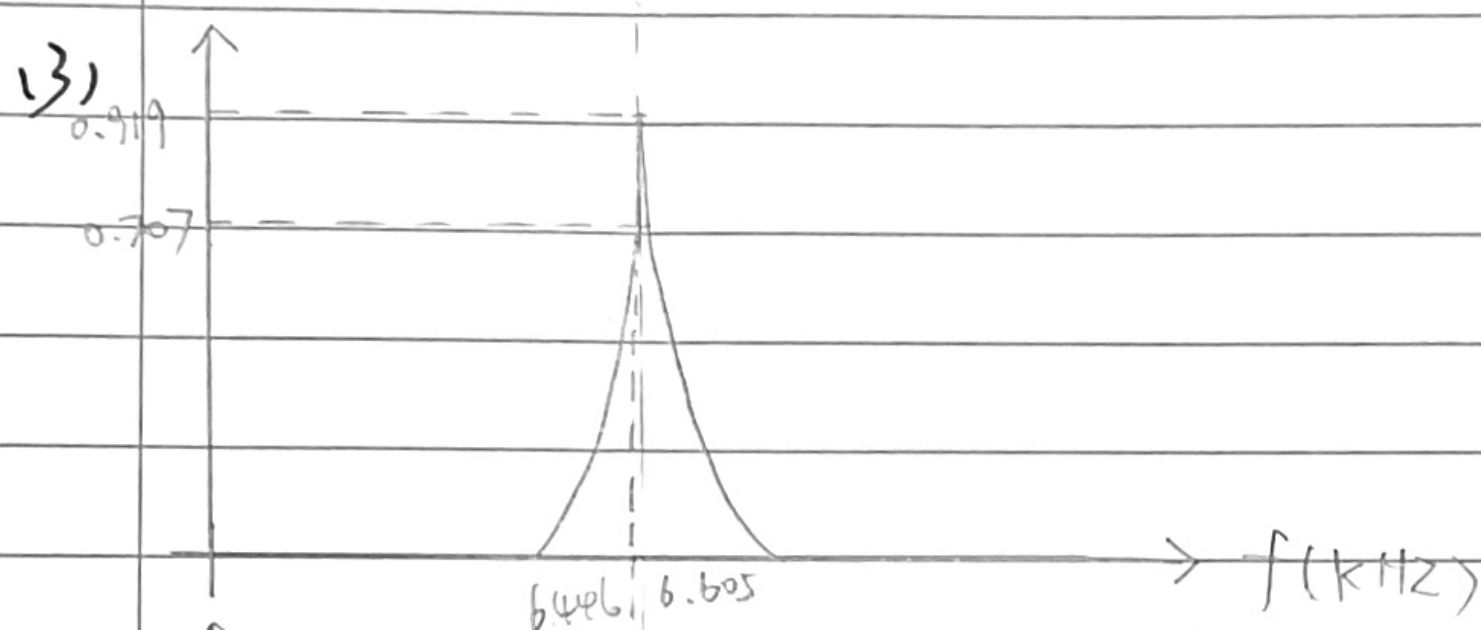
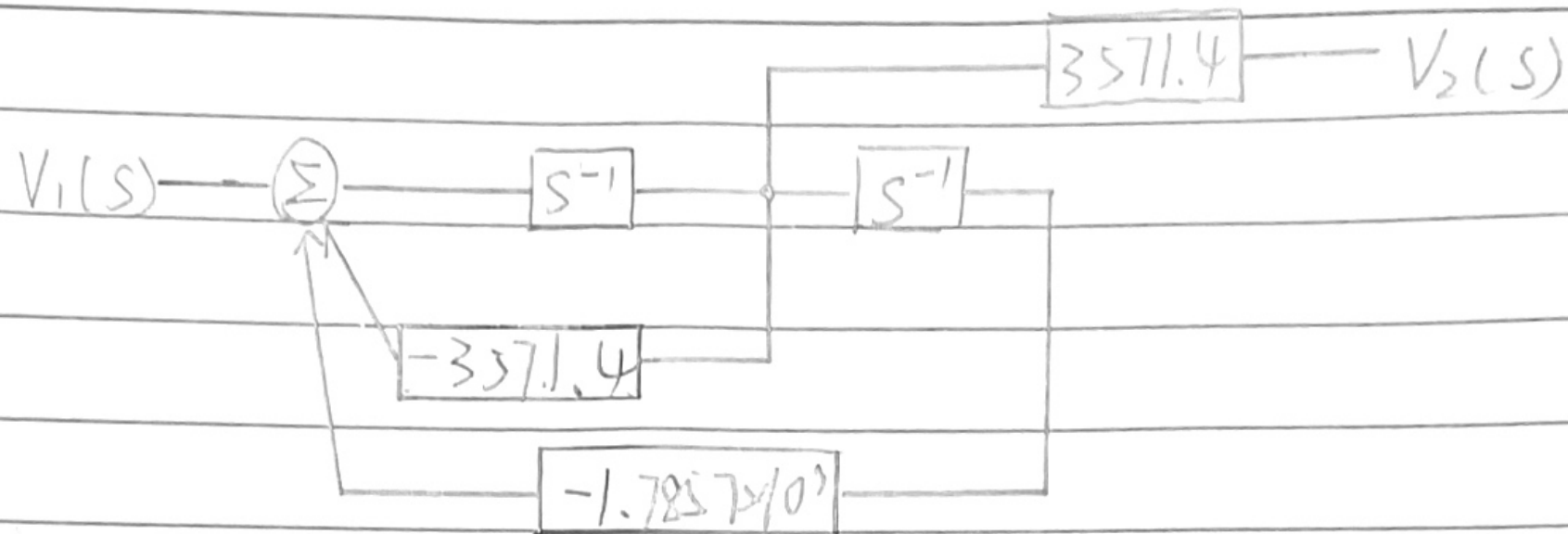
(1) $L = 5.6 \text{ mH} = 5.6 \times 10^{-3} \text{ H}$. $R = 20 \Omega$.

$C = 0.1 \mu\text{F} = 10^{-7} \text{ F}$.

$$H(s) = \frac{V_2(s)}{V_1(s)} = \frac{R}{sL + \frac{1}{sC} + R} = \frac{20}{sL + \frac{10^7}{s} + 20} = \frac{20s}{L + 10^7 s^{-2} + 20s}$$

$$= \frac{\frac{20}{L} s^{-1}}{1 + \frac{10^7}{L s^2} + \frac{20}{L s}} = \frac{3571.4 s^{-1}}{1.7857 s^{-2} \times 10^9 + 3571.4 s^{-1} + 1}$$

(2) 系统模拟框图.



六 实验小结.

1. 能够基本使用 Multisim 仿真软件,
2. 对 $H(s)$ 求法仍有不懂的地方.