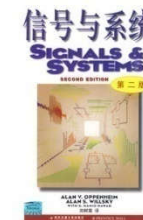




吉林大学

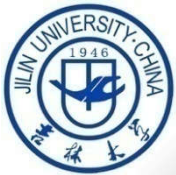


Signals and Systems

暑期实践 2022

5. Simulink仿真系统分析与设计 Part 2

刘通 曾晓献
吉林大学仪电学院



时间安排

Tue AM (b) 调制解调, (c) 反馈使系统稳定





调制解调——信号与系统教材8.1

正弦载波的幅度调制

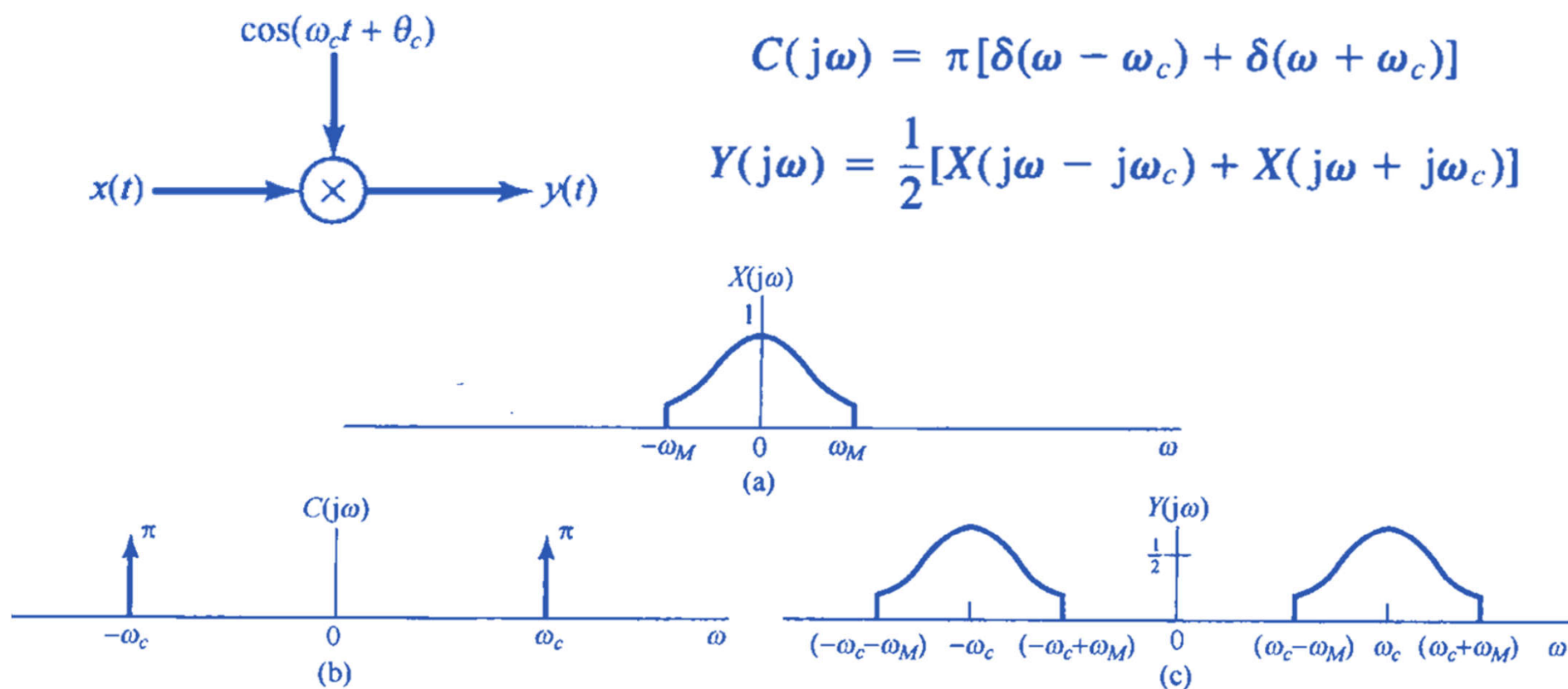


图 8.4 正弦载波幅度调制在频域中的效果。(a) 调制信号 $x(t)$ 的频谱;
(b) 载波信号 $c(t) = \cos\omega_c t$ 的频谱;(c) 幅度已调信号的频谱



调制解调——信号与系统教材8.1

正弦幅度调制的解调

$$w(t) = y(t) \cos \omega_c t$$

$$w(t) = x(t) \cos^2 \omega_c t$$

$$\cos^2 \omega_c t = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cos 2\omega_c t$$

$$w(t) = \frac{1}{2} x(t) + \frac{1}{2} x(t) \cos 2\omega_c t$$

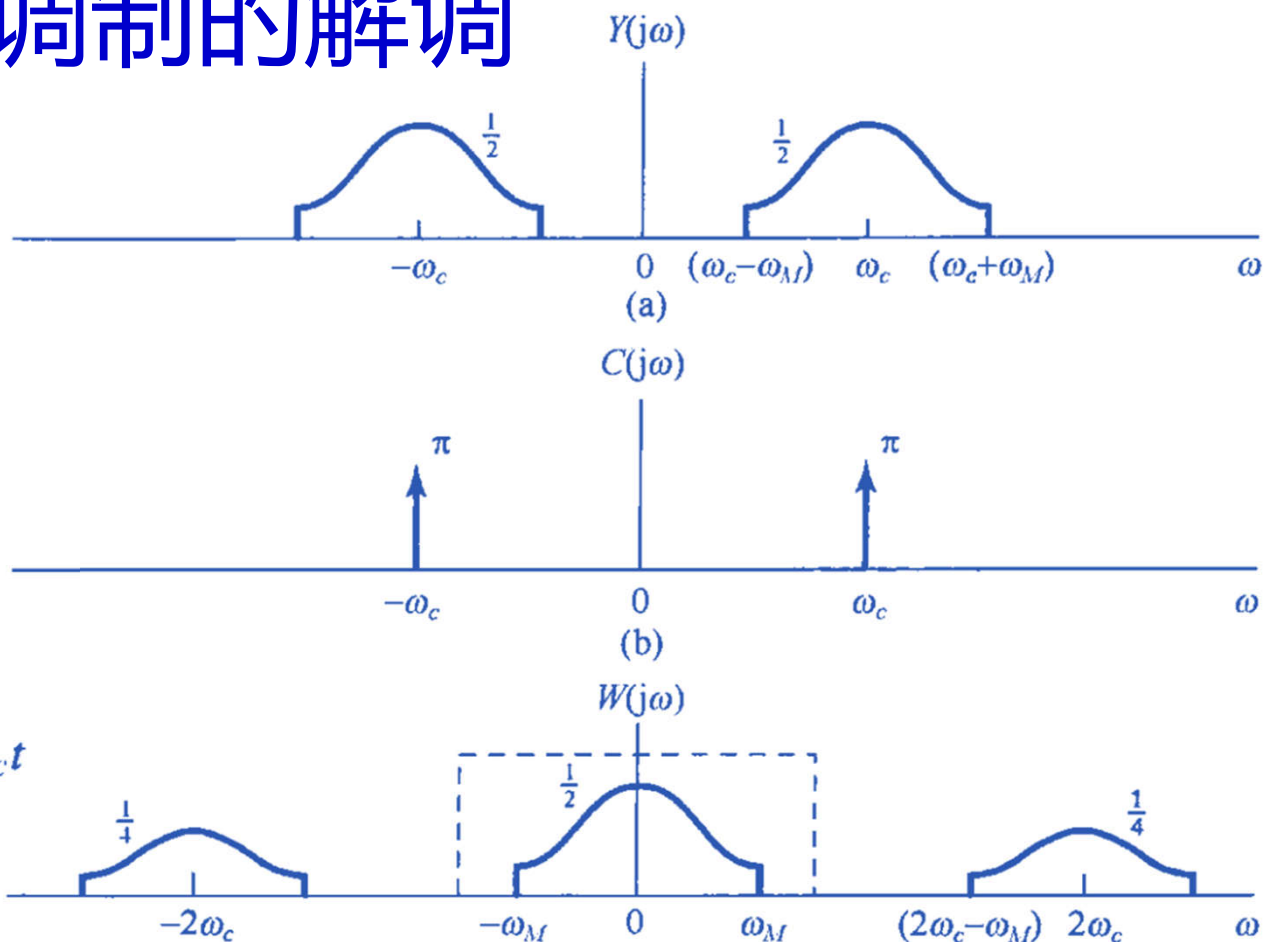
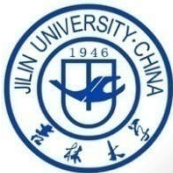


图 8.6 正弦载波的幅度已调信号的解调。(a) 已调信号的频谱;(b) 载波信号的频谱;(c) 已调信号乘以载波后的频谱。图中虚线指出用于提取已解调信号的低通滤波器的频率响应



调制解调——实验要求

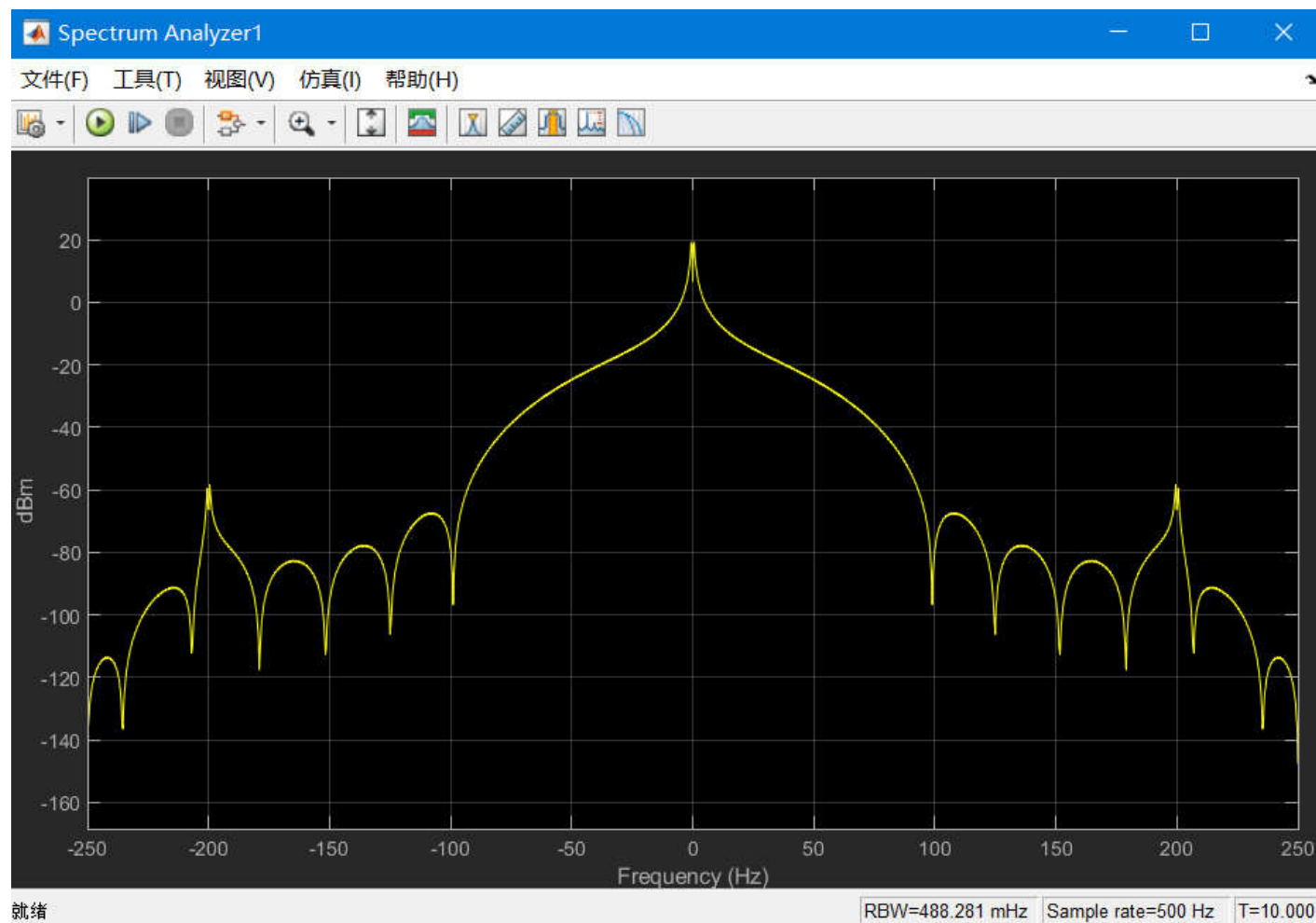
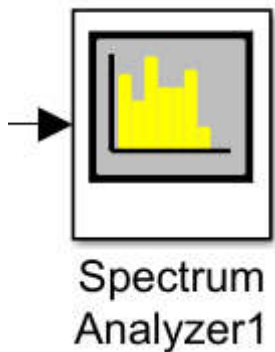
- b. 正弦幅度调制-解调系统仿真设计与频率特性分析：利用乘法器低通滤波器，设计调制解调系统。具体要求：设计的仿真系统，能够对低频输入信号（如三角波信号等）与高频载波相乘进行调制，然后再与高频载波相乘，通过低通滤波器，从而实现解调，恢复原信号。

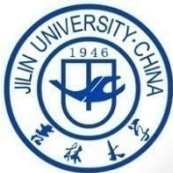




Blocks 1. Spectrum Analyzer 频谱分析仪

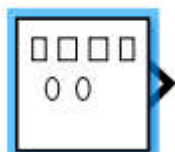
离散
单通道





Blocks 2. Signal Generator 信号发生器

离散
单通道



Signal
Generator

Block Parameters: Signal Generator1

Signal Generator

Output various wave forms:
 $Y(t) = \text{Amp} * \text{Waveform}(\text{Freq}, t)$

Parameters

Wave form: sine

Time (t): sine

Amplitude: square

1

Frequency: sawtooth

1

Units: random

rad/sec

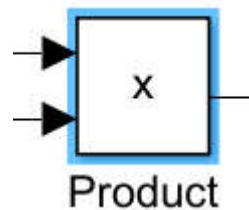
☒ Interpret vector parameters as 1-D

OK Cancel Help Apply

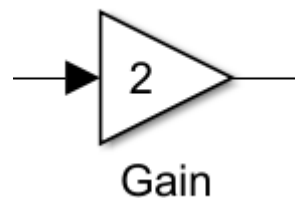


More Blocks

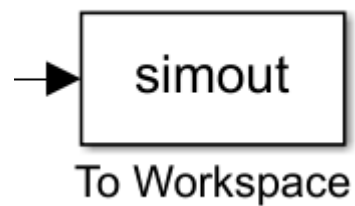
乘法器

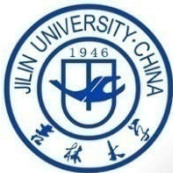


增益

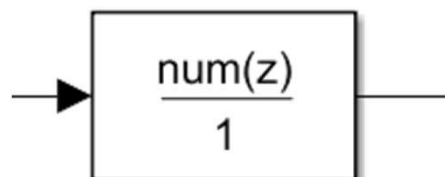


去工作区





Discrete FIR Filter 离散非递归滤波器



Discrete FIR Filter

Block Parameters: Discrete FIR Filter

Discrete FIR Filter

Independently filter each channel of the input over time using an FIR filter. You can specify filter coefficients using either tunable dialog parameters or separate input ports, which are useful for time-varying coefficients.

A DSP System Toolbox license is required to use a filter structure other than Direct Form.

Main Data Types

Coefficient source: Dialog parameters

Filter structure: Direct form

Coefficients: `fir1(16, 0.21, hanning(17))`

Input processing: Elements as channels (sample based)

Initial states: 0

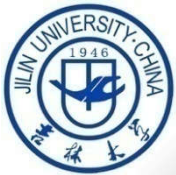
Control

☐ Show enable port

External reset: None

Sample time (-1 for inherited): 0.002

OK Cancel Help Apply

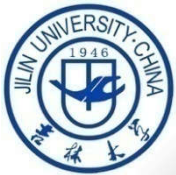


系统仿真参数

Model Configuration Parameters设置

点击界面上方菜单的齿轮图标，在弹出的界面中进行设置，设置Stop time结束时间为50；设置Max step size最大仿真步长为0.1；设置Absolute tolerance绝对误差为 $1e-6$ 。其余默认。

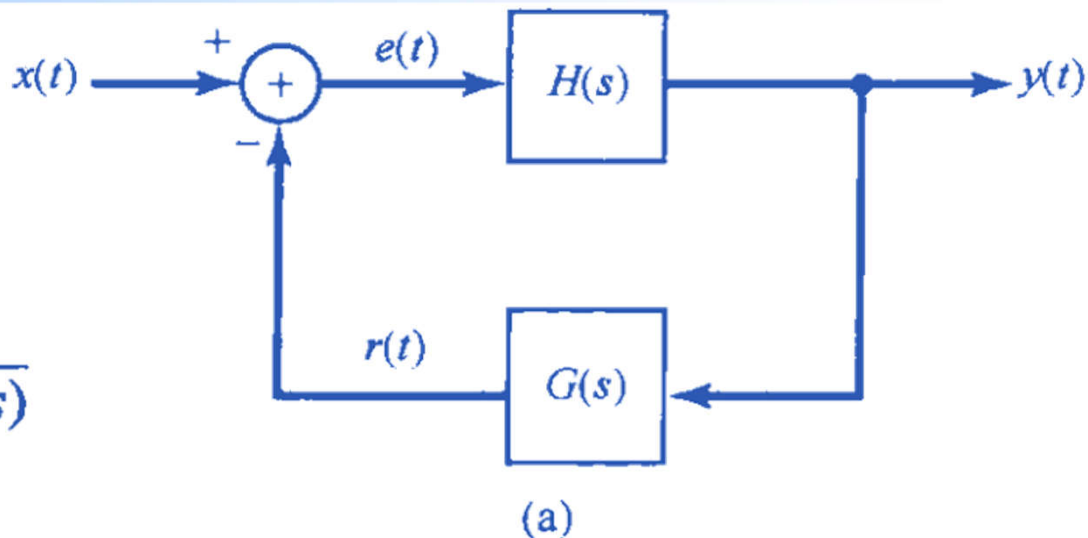




稳定性优化 —— 信号与系统教材11.2.3

基本反馈系统

$$Q(s) = \frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{H(s)}{1 + G(s)H(s)}$$



一个比例加微分系统可以让不稳定的二阶系统稳定

$$G(s) = K_1 + K_2s$$

$$H(s) = \frac{1}{s^2 - s - 2}$$

求 K_1 、 K_2 使得 $Q(s)$ 的两个极点实部小于0。



稳定性优化 —— 实验要求

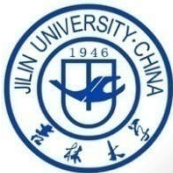
- c. 根据系统极点对系统稳定性的影响，设计反馈通路系统，将开环不稳定系统变为闭环稳定系统。具体要求：针对二阶不稳定系统

$H(s) = \frac{1}{s^2 - s - 2}$ ，设计一个比例加微分的反馈单元

$G(s) = K_1 + K_2 s$ ，根据反馈系统的系统函数

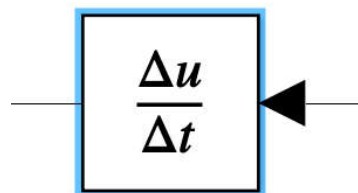
$Q(s) = \frac{H(s)}{1 + G(s)H(s)}$ ，利用反馈稳定不稳定系统

$H(s)$ 。

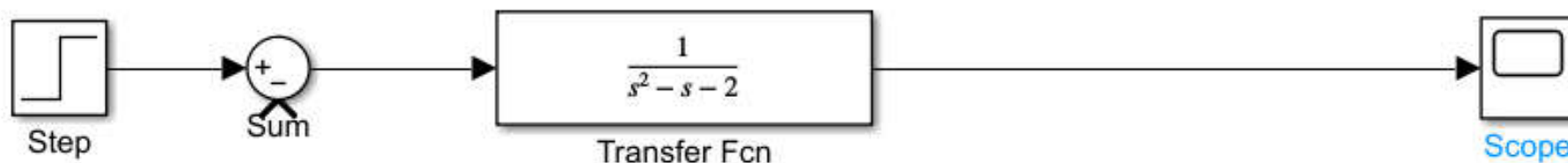


Blocks —— 请适当组合

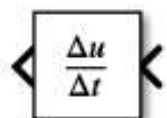
微分器



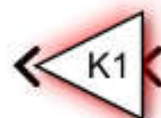
Derivative



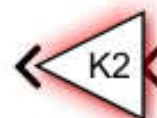
Sum2



Derivative



Gain



Gain2

