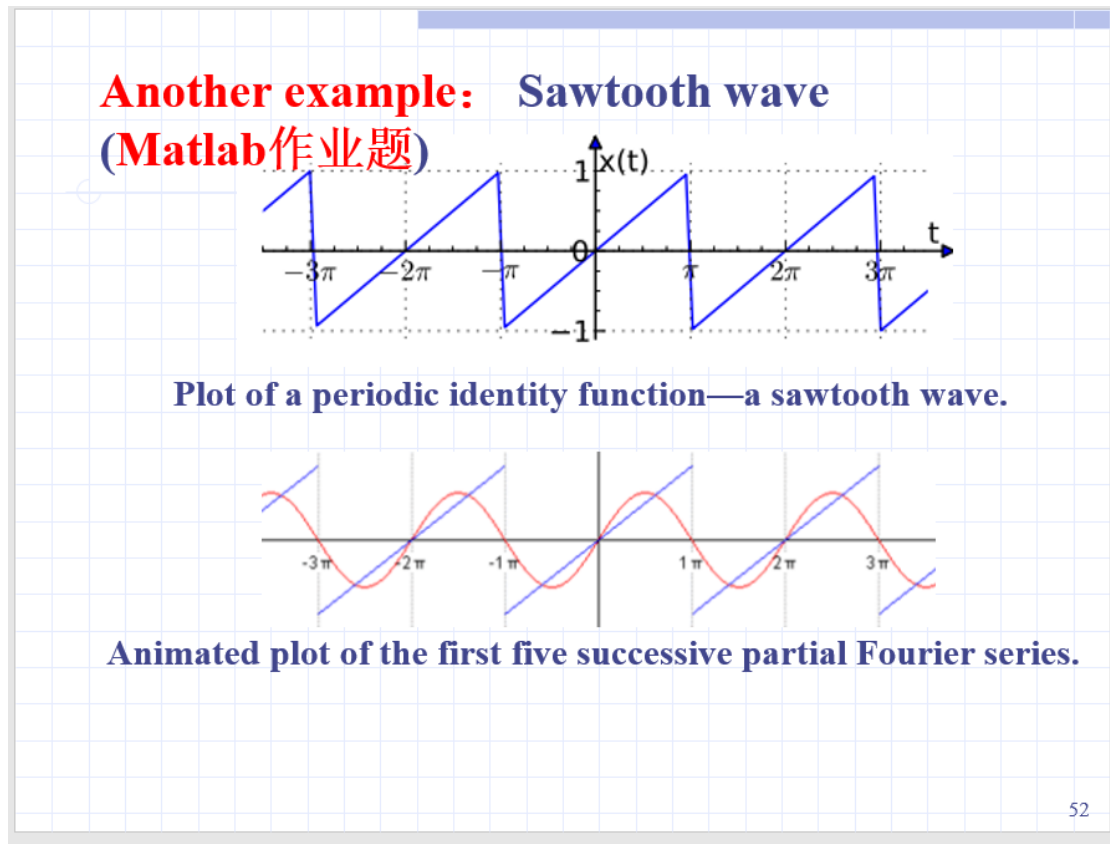


19 级电子通工《信号与系统》期末考卷

1、(张东出题) 求傅里叶级数 (题目注明要求 \sin, \cos 形式)



函数图形跟陈翔布置的一个课后作业题一模一样

2、(陈翔出题) 类似这道课后题，求信号卷积并问是不是周期，考卷的第二问陈翔用两个非 0 信号卷积，结果是 0，当时很多人算出是 0 不敢写。

4.13 设 $x(t)$ 的傅里叶变换为

$$X(j\omega) = \delta(\omega) + \delta(\omega - \pi) + \delta(\omega - 5)$$

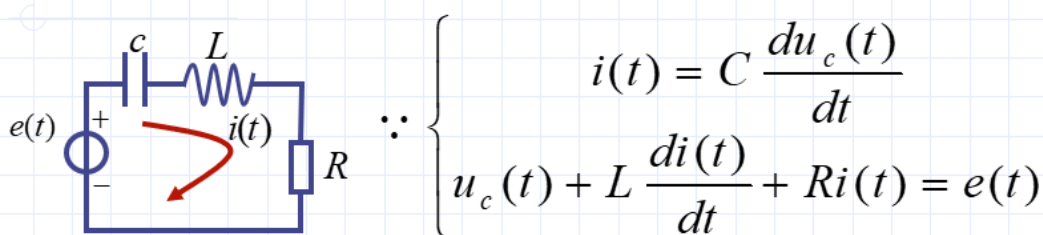
并令

$$h(t) = u(t) - u(t - 2)$$

- (a) $x(t)$ 是周期的吗?
- (b) $x(t) * h(t)$ 是周期的吗?
- (c) 两个非周期信号的卷积有可能是周期的吗?

3、(张东出题) 根据电路列微分方程，大概像下面的这个题。第二问是傅里叶变换的性质，第三问用到系统函数的知识点。

Example: An RLC circuit described by a differential equation



$$\therefore LC \frac{d^2 i(t)}{dt^2} + RC \frac{di(t)}{dt} + i(t) = C \frac{de(t)}{dt}$$

3.8 傅里叶级数与线性时不变系统

从前面几节已经看出，傅里叶级数表示可以用来构造任何离散时间周期信号，以及在实践中具有重要意义的几乎所有连续时间周期信号。另外，在 3.2 节中也看到，一个线性时不变系统对一组复指数信号的线性组合的响应具有特别简单的形式。具体而言，在连续时间情况下，若 $x(t) = e^{st}$ 是一个连续时间线性时不变系统的输入，那么其输出就为 $y(t) = H(s)e^{st}$ ，其中， $H(s)$ 由式 (3.6)

$$H(s) = \int_{-\infty}^{+\infty} h(\tau)e^{-s\tau}d\tau \quad (3.119)$$

给出，其中 $h(\tau)$ 是该线性时不变系统的单位冲激响应。

复习要全面。

4、(陈翔出题) 本卷最难的题 根据框图和输入信号求输出表达式，求的是时域表达式，这道题的得用频域画图才能解（尽管这道题没有提到频域）。输入信号表达式具体忘了，但挺复杂的， \cos 带了平方还乘了个 \sin 好像，得用傅里叶变换的性质去画图。第一问画出频谱图

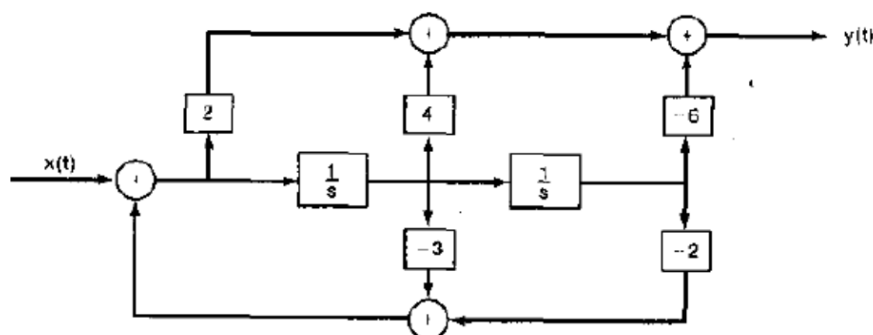
后可以倒推时域表达式（注意纵坐标的变化），第二小问画图画着画着发现两个频谱图没有重叠部分，相乘直接为 0，倒推回时域表达式自然为 0。具体可参照采样那部分的习题去进行练习。

5、（张东出题）考了个系统框图，根据图写出表达式并求解，类似下题

Example: Direct-form representation for the system of

$$H(s) = \frac{2s^2 + 4s - 6}{s^2 + 3s + 2}$$

$$H(s) = \frac{1}{s^2 + 3s + 2} (2s^2 + 4s - 6)$$



几种类型的框图得看得懂，也得会自己根据表达式画框图（18 届期末考试有考）

6、（张东出题）根据单边拉普拉斯变换解微分方程，求 zero-input 和 zero-status，如下题

Example

A causal LTI system is described by the following differential equation

$$y''(t) + 3y'(t) + 2y(t) = 2f'(t) + 6f(t)$$

Suppose $f(t) = u(t)$, $y(0_-) = 2$, $y'(0_-) = 1$

Determine the zero-input response and zero-state response of this system.

$$y''(t) + 3y'(t) + 2y(t) = 2f'(t) + 6f(t)$$

Perform LT at the two sides of the differential equation

$$s^2Y(s) - sy(0_-) - y'(0_-) + 3sY(s) - 3y(0_-) + 2Y(s) = 2sF(s) + 6F(s)$$

$$\therefore (s^2 + 3s + 2)Y(s) - [sy(0_-) + y'(0_-) + 3y(0_-)] = 2(s + 3)F(s)$$

$$\text{We have: } Y(s) = Y_x(s) + Y_f(s) = \frac{sy(0_-) + y'(0_-) + 3y(0_-)}{s^2 + 3s + 2} + \frac{2(s + 3)}{s^2 + 3s + 2} F(s)$$

$\therefore F(s) = L[u(t)]$, consider the initial conditions,

$$\therefore Y_x(s) = \frac{sy(0_-) + y'(0_-) + 3y(0_-)}{s^2 + 3s + 2} = \frac{2s + 7}{s^2 + 3s + 2} = \frac{5}{s + 1} - \frac{3}{s + 2}$$

$$Y_f(s) = \frac{2(s + 6)}{s^2 + 3s + 2} \cdot \frac{1}{s} = \frac{3}{s} - \frac{4}{s + 1} + \frac{1}{s + 2}$$

Use ILT on the above equation and acquire the zero-input response and zero-state response

$$y_x(t) = L[Y_x(s)] = (5e^{-t} - 3e^{-2t})u(t)$$

$$y_f(t) = L[Y_f(s)] = (3 - 4e^{-t} + e^{-2t})u(t)$$

纯数学计算题，真题比这个还要简单点好像

7、(陈翔出题) 根据 Z 变换求差分方程的解, 印象中是要求个系统函数再做个逆变换变成时域表达式, 最简单的那种, 没什么计算量, 不愧是陈翔

学习技巧: 基本概念弄懂, 傅里叶级数和三大变换会求, 三大变换的性质得熟练掌握, 懂得用频域去解决时域的问题, 大胆相信自己的答案。当然, 复习要全面, 张东虽然出题常规但也会考比较不常规的知识点, 陈翔出的题如果要你纯计算就应该是非常简单的, 当然陈翔比较喜欢出动脑子~~(搞人心态)~~的题

还有一道比第四题更难的大题后来陈翔删了, 听说是也是时频域变换的题目, 估计在补考或者 20 届的期末考会出现[狗头]