

PPT视频结构化摘要

第 1 页

时间区间: 2.0s - 51.0s



对于我们现实生活当中,经常遇到这些连续时间信号,我们要把它转换成时间上离散的信号进行处理和分析。所以说我们研究数字信号处理的方法,首先要建立对于离散时间信号的系统和相应的分析方法。所以说我们先看一下关于离散时间信号与系统的分析基础。这一章当中的主要内容是由以下几节。好的,我们首先看一下第二章。离散时间信号也系统分析。我们知道数字信号它是时间少离散,在时间离散,幅度也是离散了这样的信号。

第 2 页

时间区间: 51.0s - 84.7s

第二章 离散时间信号与系统分析基础

主要内容:

§ 2-1. 引言

§ 2-2. 连续时间信号的取样及取样定理

§ 2-3. 离散时间信号的表示及运算规则

§ 2-4. 离散时间线性非时变系统与差分方程

§ 2-5. 离散时间信号和系统的频域分析

§ 2-6. 傅里叶变换

第二节是连续时间信号的取样及取样定理。第三节是离散时间信号的表示及运算规则。第四节是离散时间线性非时变系统与差分方程。第五节是离散时间信号和系统的频域分析。第六节是傅里叶变换的对偶性质。第七节是离散时间信号和系统的评域分析。

第 3 页

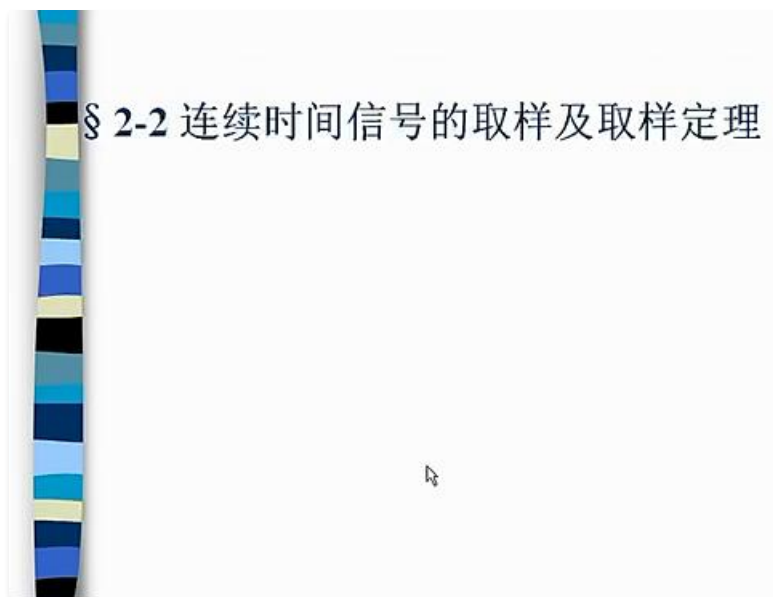
时间区间: 84.7s - 155.5s

§ 2-7. Z变换	
§ 2-8. 拉氏变换、傅氏变换及Z变换间关系(略)	
§ 2-9. 逆Z变换	
§ 2-10. Z变换的定义与性质	
§ 2-11. 单边Z变换	间信号的取样及取样定理
§ 2-12. 系统	间信号的表示及运算规则
	间线性非时变系统与差分方程
	间信号和系统的频域分析
	变换的对称性质

第七节是离散时间信号和系统的评域分析。第九节是离散时间信号和系统的评域分析。第十节是离散时间信号和系统的评域分析。这一张内容虽然是比较多有12节,但是很多内容关于信号的材样,它复裂变化以及这变化等等。这些内容我们在前面的信号和系统当中已经学过,我们是通过这的学习能够使大家把前面的概念能有一个加盛,大家能够更好的掌握关于离散时间信号的分析方法。离散时间信号我们要通过连续时间信号把它转换来得到的。

第 4 页

时间区间: 155.5s - 174.5s



所以我们先看一下离散时间信号的获取, 也是第二节, 连续时间信号的取样, 结取样定理。

第 5 页

时间区间: 174.5s - 194.9s

§ 2-2 连续时间信号的取样及取样定理

- 一、信号的取样
- 二、取样定理
- 三、折叠频率与奈奎斯特(Nyquist)频率
- 四、信号的恢复
- 五、取样的内插公式

我们这一节有这样几个问题, 第一个信号的取样, 第二是取样定理, 第三是奈奎斯特频率与 Nyquist 的频率, 第四信号的恢复, 第五是取样的内插公式。

第 6 页

时间区间: 194.9s - 208.3s

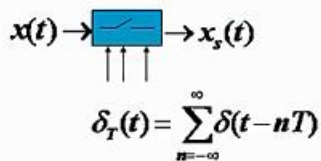


首先我们看一下第一个问题, 关于信号的取样, 就是我们如何从连续时间信号来获取这样一个离散时间信号。

第 7 页

时间区间: 208.3s - 358.8s

一、信号的取样



我们一个连续时间信号可以通过一个电子开关, 每个一个固定时间间隔, 必和一次来抽取它这个才样时刻的数值。假如我们有一个连续时间信号 $X(t)$, 它通过一个电子开关, 开关必和之后, 可就可以得到这个才样时刻的对应信号 $X(nT)$ 。开关是每个固定时间间隔, 必和一次, 这个大体就是一个才样周期。通过开关, 每个固定时间间隔, 必和来莫你一个周期性的理想卖充序列。理想卖充序列可以用 Darter.TT 来表示, Darter.TT 等于 N 等于傅窮到正程, Darter.T解NT 。我们加 DarterT 是一个理想卖充信号, 这样一个合适表示理想卖充序列, 其中的大体就是开关的必和间隔, 也就是我们的才样周期。我们的才样信号 $X(nT)$ 可以用连续时间信号和理想卖充序列的成绩来表示, 也就是 $X(nT) = X(t) \cdot \text{DarterT}$ 成绩, 也就是大体 T , 经过推牢之后, 有这样一个表达是, 它等于 $\Sigma_{n=-\infty}^{\infty} X(nT) \delta(t - nT)$, $X(nT) \text{成绩 DarterT解NT}$ 。 N 等于 $X(nT) \text{成绩}$, 也就是 $X(nT) \text{成绩}$ 来表示, 有这样一个表达是, 我们的才样信号, 我们的才样信号, 我们的才样信号, 我们的才样信号, 我们的才样信号, 我们的才样信号, 我们的才样的频率, 或者是才样抽期, 到满足一定的条件, 那就是才样定理。

第 8 页

时间区间: 358.8s - 376.0s



我们看一下第二个问题, 取样定理, DarterT, 还是一个周期韩述, 如果满足DarterT, 可以展开成傅宿业极数,。

第 9 页

时间区间: 376.0s - 442.2s



二、取样定理

$\delta_T(t)$ 是周期函数,可以展成傅立叶级数

$$\delta_T(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} A_n e^{jn\Omega_s t},$$
$$\Omega_s = 2\pi f_s = \frac{2\pi}{T}, \text{ 采样角频率}$$

也就是我们的DarterT, 等于XXT, 等于傅窗业极数, ANE的借NOMGXT, 其中这个OMGX, 它等于二判FS, 也等于T分去二判, OMX被充完才样角频率, 其中FS是才样频率, 大贴就是我们的才样周期, 当中的傅列极数的系数AN, 它应该等于T分之一, 几分辅的2分之一, 到正2分之一, DarterT, 常言E的负贱NOMGXT, 经过计算以后, 所以说AN就等于T分之一。

第 10 页

时间区间: 442.2s - 584.5s

$$\therefore \delta_T(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \frac{1}{T} e^{jn\Omega_s t}$$

$$\begin{aligned} X_s(j\Omega) &= \int_{-\infty}^{\infty} x(t) \delta_T(t) e^{-j\Omega t} dt \\ &= \frac{1}{T} \sum_{n=-\infty}^{\infty} X(j\Omega - jn\Omega_s) \end{aligned}$$

结论：采样后信号的频谱是原连续信号的频谱以 Ω_s

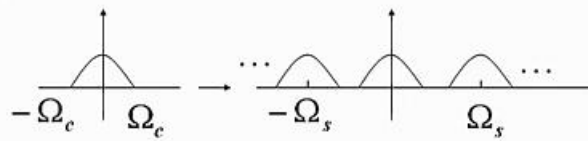
$$A_n = \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} \text{的周期延拓}$$

我们傅列级数的系数等于T分之一，当然DarterT，有变成这样的形式，DarterT，等于XXT，等于傅窗到中因，T分之一，E的贱NOMGXT，我们才样信号的频埔，经过才样以后的信号XXT，它的频埔就是XX借我们一个，它就是对XXT做傅列变换，等于几分辅窗到中因XT，专业Darter大T，E的负贱NOMGXT，因为XXT成为Darter大T，是我们才样信号XXT，是对才样信号做傅列变换，经过推到之后，它等于T分之一，CigmaN等于傅窗到中因X借我们一个解释，借NOMGXT，其中的X借我们一个，X借我们一个是我们原先连续信号的频埔，X借我们一个是原先连续信号XXT的频埔，那么才样信号的频埔，它是T分之一，CigmaN等于傅窗到中因X借我们一个解释，是把原先连续信号的频埔X借我们一个 YOMGXT，就是以我们的才样角频率为周期进行了周期演托，我们这个表来式，我们才样信号频埔的这个表来式，我们可以看出这样一个结论，我们才样后的信号的频埔是连续信号的频埔，X借我们一个以才样角频率 OMGXT为周期进行了周期演托，。

第 11 页

时间区间：584.5s - 791.3s

混叠频率: $\Omega_A = \Omega - n\Omega_s (n = 0, \pm 1, \pm 2 \text{等})$



设信号的最高频率为 Ω_c , 带宽为 Ω_c
 而采样频率为 Ω_s , 是原信号的频谱以 Ω_s 为周期延拓, $\Omega_s \geq 2\Omega_c$
 不会产生混叠误差

比如说我们这个采样信号的频谱, 它的混叠频率 Ω_A 等于 $\Omega - N\Omega_s$, 其中 N 从傅里叶到中变化的整数, N 等于零或正负一, N 是整数, 我们采样信号的频谱是连续信号的频谱进行了周期延拓, 我们可以用这样一个图式, 简单的图式给大家做一个讲解, 假设我们一个原先的连续信号, 它的频谱是这样一种形式, 它的上限频率是 Ω_c , 经过采样之后, 这个采样信号的频谱是把连续信号的频谱以 Ω_s 为周期进行了周期延拓, 就变成这样一种形式, 每个 Ω_s 都会有这样的一段频谱出现, 它是一个周期信号, 周期是 Ω_s , 也就是说我们有这样一个结论, 这个在10月进行采样之后, 在频谱是进行周期延拓, 10月起样, 频谱进行周期延拓, 假设我们信号的最高频率是 Ω_c , 那么它的带宽, 就是它平面的宽度是2倍的 Ω_c , 假设我们共同的采样频率是 Ω_s , 那么当 $\Omega_c \leq \frac{1}{2}\Omega_s$, 也就是 $\Omega_s \geq 2\Omega_c$ 的时候, 那么它的频谱不会出现混叠, 就是我们这个周期信号的频谱, 它不会出现重叠, 那么我们可以通过一个频域的低通滤波器, 取出这个基频信号进行恢复, 它不会产生混叠误差, 那么我们也就是说可以无失真恢复出原先的连续信号, 就是当满足这样一个条件, 采样频率, 待于等于2倍的信号上限频率的时候, 不会产生混叠误差, 我们信号可以采样信号, 可以无失真恢复出原先的连续时间信号, 这个就是我们的采样定理, 就是 Ω_s , 我们一个带宽有限的信号, 带宽有限, 那么它有一个最高频率 Ω_c , 当采样频率满足 $\Omega_s \geq 2\Omega_c$ 的时候, 信号可以无失真恢复, 这就是奈奎斯特的采样定理, 那么这个采样定理在我们时期的工程应, 当中是非常重要的一个理论基础。

第 12 页

时间区间: 791.3s - 925.7s

三、折叠频率与奈奎斯特(Nyquist)频率

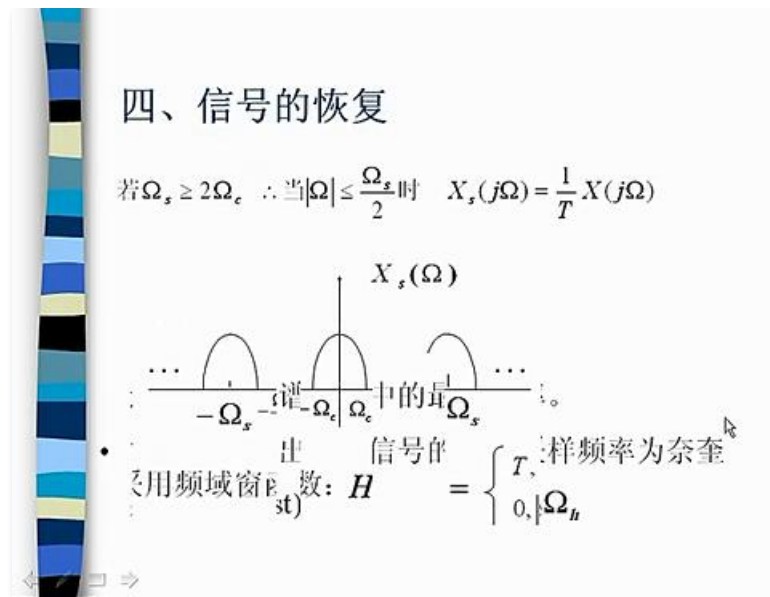
- 折叠频率的定义:

离散时间系统，
 设信号频谱分量为 Ω_c ，带宽为 $2\Omega_c$
 而采样频率为 Ω_s ，则当 $\Omega_s \geq 2\Omega_c$ 时
 可以恢复出原始信号，否则会发生混叠。
 这个 $\Omega_s/2$ 就是奈奎斯特(Nyquist)频率，也是采样定理。

下面我们看一下采样定理，延伸出来了这样几个概念，第三个，抓地频率与Navis的频率，抓地频率的定理是这样的，那么它OMG0到于2分之OMGS或者是，F0等于2分之A0，它也等于2T分之E，那抓地频率是指，当利用一个采样频率为OMGS或者是Fs的离散时间系统，进出了一时，这个系统所能通过的信号频率，分量中的最高频率，那么也就是说我们，给定一个系统指定，那么它的采样频率也是固定的，那么就是OMGS，那抓地频率是指，这个系统所能通过的信号的最高频率，这个频率OMG0应该等于2分之OMGS，那么能够恢复出原始信号的最低采样频率，称为NACS的频率，这个OMGS等于2倍的OMGH，也就是采样频率应该至少等于信号最高频率的两倍，那OMGH这里是指信号的最高频率，那这个NACS的频率也就是说我们信号给定，我们如何来确定这个系统的采样频率，先取样的这个系统的区样频率，这个区样频率至少应该是信号是指定的，信号上限频率的两倍，这个两倍的信号最高频率就被称为NACS的频率，。

第 13 页

时间区间: 925.7s - 1076.7s



那信号进行取样之后, 那如何来进行恢复呢, 看一下第1个第4个问题信号的恢复, 如果采样频率OMGS, 它大于等于2倍的OMGC, 那么当OMG小于等于2分之OMGS的时候, 那么XS叫OMG, 也就是采样信号的频姆, 它就等于T分之E, X叫OMG, X叫OMG是原先连续时间信号的频姆, 我们可以从图上看一下, 这是XSOMG, 这是关于采样信号的频姆, 那么当OMG小于等于2分之OMGS的时候, 那我们在这一段, 采样信号的频姆就是和原先连续时间的信号的频姆, 差一个长细数T分之E, 所以说我们可以通过加窗, 把这个周期性的信号取出其中的一段, 也就是它的基品信号, 取出其中的这样一段, 那么它实际上就代表了原先连续时间信号的频姆, 所以说我们可以采用一个频率窗盘说H叫OMG, 一个频率窗盘数的表达是下来定义的H叫OMG等于1, 当OMG绝对只小于等于2分之OMGS的时候, 它等于大T, 那么为什么等于大T呢, 那是它就通过等于这样一个长数和采样信号当中的和原先连续信号的差的细数相成约去, 那么到OMG大于2分之OMGS的时候, H叫OMG在于零,。

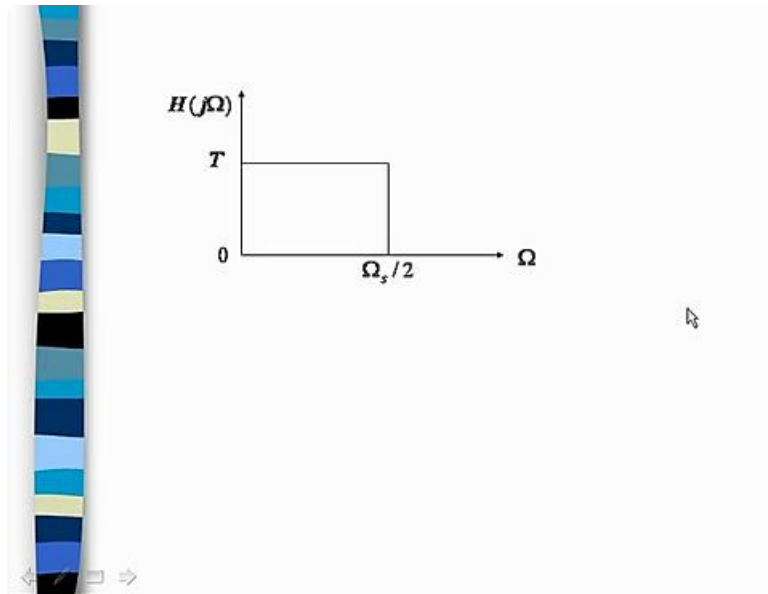
第 14 页

时间区间: 1076.7s - 1079.9s



第 15 页

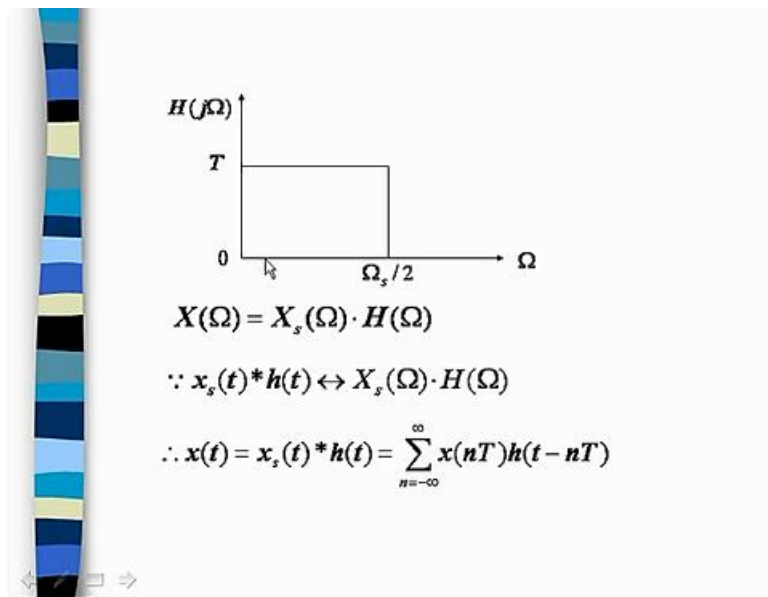
时间区间: 1079.9s - 1206.2s



这个就是我们频率窗盘数的这个频姆H叫OMG, 到门它在这个正乱中, OMG小于2分之OMGS的时候,它等于大T, 那么其他的频段都等于零, 那我们连续时间信号的频姆XOMG, 它就可以通过采样信号XSOMG, 与我们这个频率窗盘数做成绩取出它的机平, 就是XSOMG成也HOMG, 我们这个原先连续时间信号的频姆XOMG可以通过这种方法来获取XOMG等于XSOMG成也HOMG, 我们知道通过这个卷机定理, 那么在频率是成绩, 我们频姆做了成绩, 那么它对应的在十域应该是卷机的关系, 那它对应的十域含书XST和HT之间应该是一个卷机关系, 也就是说我们的连续时间信号XT等于XST成也, 啊,于HT的卷机XST也于HT的卷机, 它就等于SigmaN等于復穷到重雄XNT成也HT间NT, 这个就是我们信号的恢复, 通过对于裁量信号的频姆与频率双含书做成绩来获取,。

第 16 页

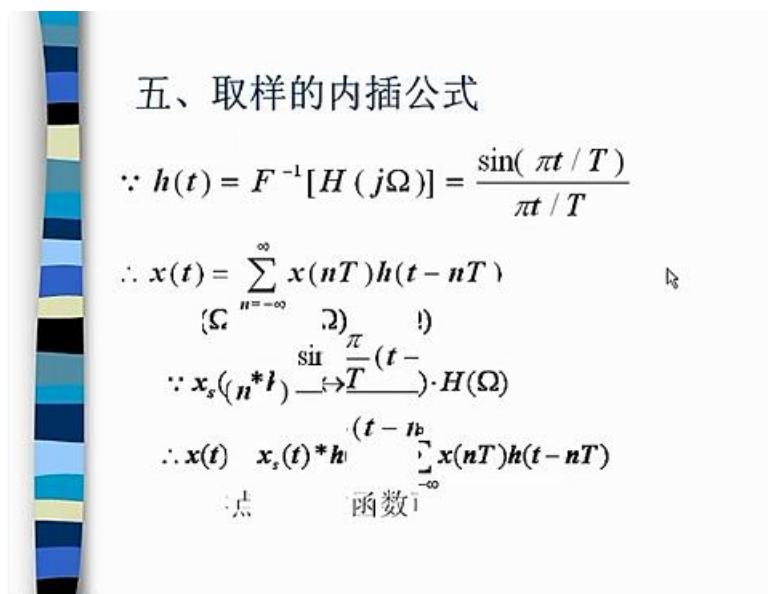
时间区间: 1206.2s - 1236.4s



这个离原先连续时间信号的频谱, 那么连续时间信号的频谱, 说反变幻就可以得到连续时间信号, 或者我们可以将采样信号与频率双含书对应的十域含书HT做卷积, 那么如何用采样信号来表示原先的连续信号呢,。

第 17 页

时间区间: 1236.4s - 1386.6s



[illegible]