



北京交通大学

信号与系统



主讲人：陈后金
电子信息工程学院



为何引入信号的频域分析



$$x(t) = \lim_{\Delta\tau \rightarrow 0} \sum_{k=-\infty}^{\infty} x(k\Delta\tau) \delta(t - k\Delta\tau) \Delta\tau$$

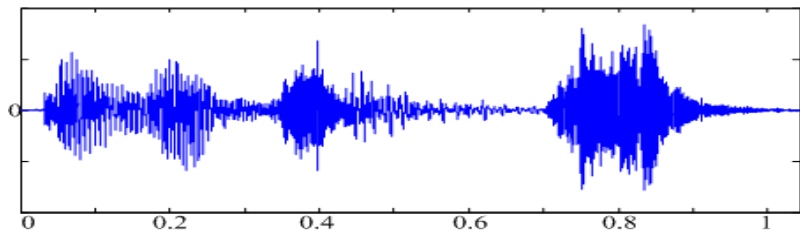
$$y^{(n)}(t) + \cdots + a_1 y'(t) + a_0 y(t) = b_m x^{(m)}(t) + \cdots + b_1 x'(t) + b_0 x(t)$$

$$x(t) * h(t) = \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau) h(t - \tau) d\tau = y(t)$$

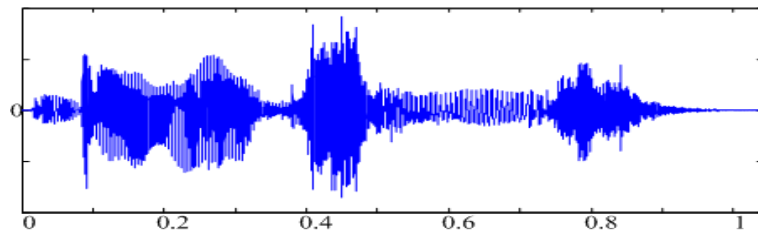


为何引入信号的频域分析

如何分析男生女生声音的特性？



女生声音时域波形

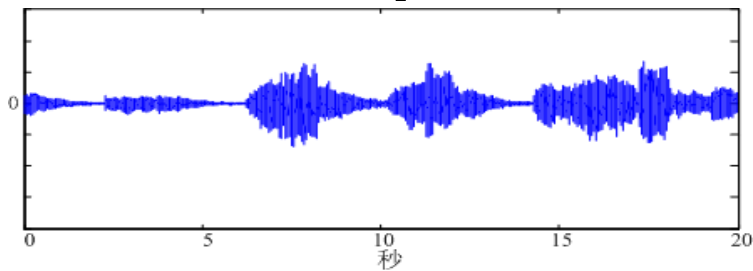


男生声音时域波形

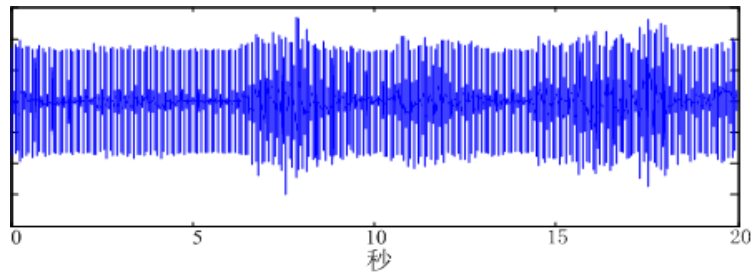


为何引入信号的频域分析

如何滤除信号中的噪声？



信号的时域波形



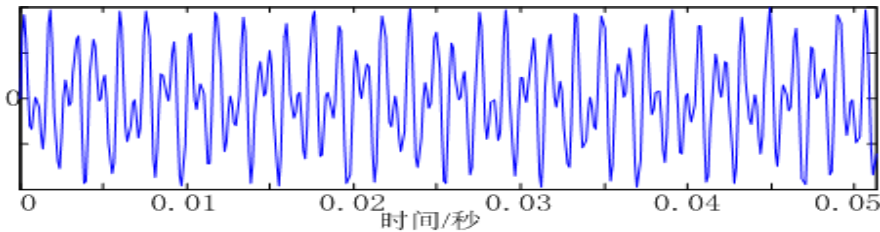
含噪信号的时域波形



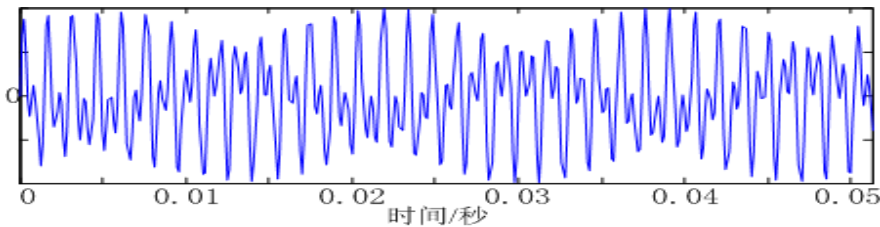
为何引入信号的频域分析



697 Hz	1	2	3	A
770 Hz	4	5	6	B
852 Hz	7	8	9	C
941 Hz	*	0	#	D
1209 Hz		1336 Hz	1477 Hz	1633 Hz



数字键‘1’的时域波形

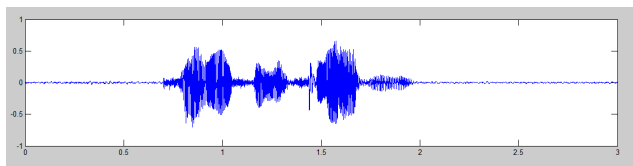
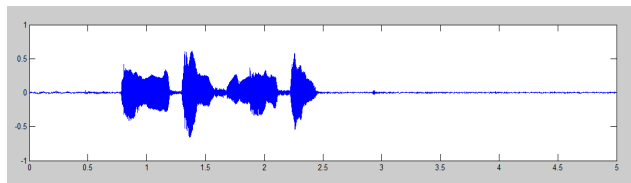


数字键‘2’的时域波形



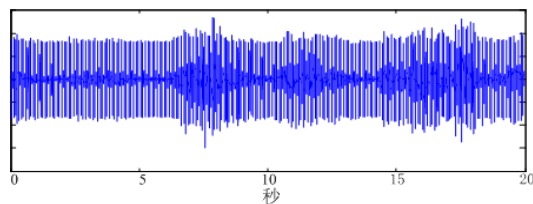
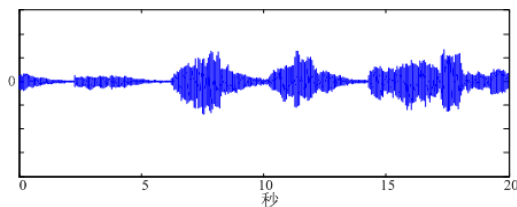
为何引入信号的频域分析

分析女生男生声音



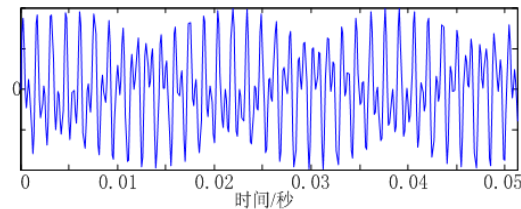
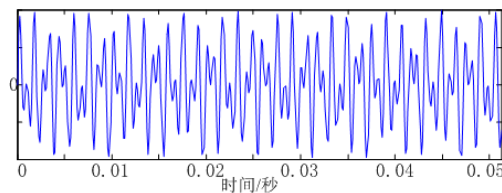
女生/男生声音时域波形

滤除信号中的噪声



信号/含噪信号时域波形

识别数字键



数字键‘1’和‘2’时域波形

信号时域分析与处理存在局限性



信号的频域分析

- ◆ 连续周期信号的频域分析
- ◆ 连续非周期信号频域分析
- ◆ 离散周期信号的频域分析
- ◆ 离散非周期信号频域分析
- ◆ 连续时间信号的时域抽样



为何引入信号的频域分析

谢 谢

本课程所引用的一些素材为主讲老师多年的教学积累，来源于多种媒体及同事、同行、朋友的交流，难以一一注明出处，特此说明并表示感谢！