第一章 离散信号与系统

1.1 因果性、记忆性

是否用到了 $x[n]$ 的未来值/过去值，而不是其他可计算的值。

1.2 LTI 系统

既是线性系统，又是时不变系统，称为 LTI 系统。其**充要条件**是 $y[n] = x[n] \otimes h[n]$ 。

1.2.1 因果系统

$h[n] = h[n]u[n]$

1.2.2 稳定系统

$$\sum_{-\infty}^{+\infty} |h(n)| = M < +\infty$$

1.2.3 特征频率与 LTI 系统

若是有一个无限长的指数信号，那么有一个单频信号：
2.27

$$\left[e^{j\omega_0 n}\right] \to \sum_{k=-\infty}^{+\infty} 2\pi\delta\left(\omega - \omega_0 + 2k\pi\right)$$

但是若是有限长，那么就有引入除去 ω_0 的分量，因此对于一个 LTI 系统来说，放大 $e^{j\omega_0 n}$ 和 $e^{j\omega_0 n}u[n]$ 需要的系统函数是不一样的。

1.3 差分方程的阶数

输出 $y[n-i]$ 最高值和最低值 i 的差值。

LCCDE = linear constant-coefficient difference equation .

第 二 章 DTFT 等变换

2.1 变换共轭性质

具有普适性。

$$
\begin{gathered}
\mathcal{Z}\left[x^{*}[n]\right]=\sum_{n=-\infty}^{\infty} X^{*}[n] z^{-n}=\left(\sum_{n=-\infty}^{\infty} x[n]\left(z^{*}\right)^{-n}\right)^{*}=X^{*}\left(z^{*}\right) \\
\mathcal{Z}[x[-n]]=\sum_{n=-\infty}^{\infty} x[-n] z^{-n}=\sum_{n=-\infty}^{\infty} x[n]\left(z^{-1}\right)^{-n}=X\left(z^{-1}\right) \\
\mathcal{Z}[\operatorname{Re}\{x[n]\}]=\mathcal{Z}\left[\frac{x[n]+x^{*}[n]}{2}\right]=\frac{1}{2}\left[X(z)+X^{*}\left(z^{*}\right)\right] \\
\mathcal{Z}[\operatorname{Im}\{x[n]\}]=\mathcal{Z}\left[\frac{z[n]-x^{*}[n]}{2 j}\right]=\frac{1}{2 j}\left[X(z)-X^{*}\left(z^{*}\right)\right]
\end{gathered}
$$

2.2 频域阶数

2.42

若是在原有的系统函数多一个 z ，说明原来 a_0z^0 的位置变成了 a_0z^1 ，也就是 a_n 变成了 a_{n+1} 。同理 z^{-1} 对应 a_{n-1} 。由于使用因果信号，z^{-1} 的形式更合适。

2.3 系统设计

2.56

需要一个系统时，可以通过其定义入手，配凑式子。