

硬十用户专享资料

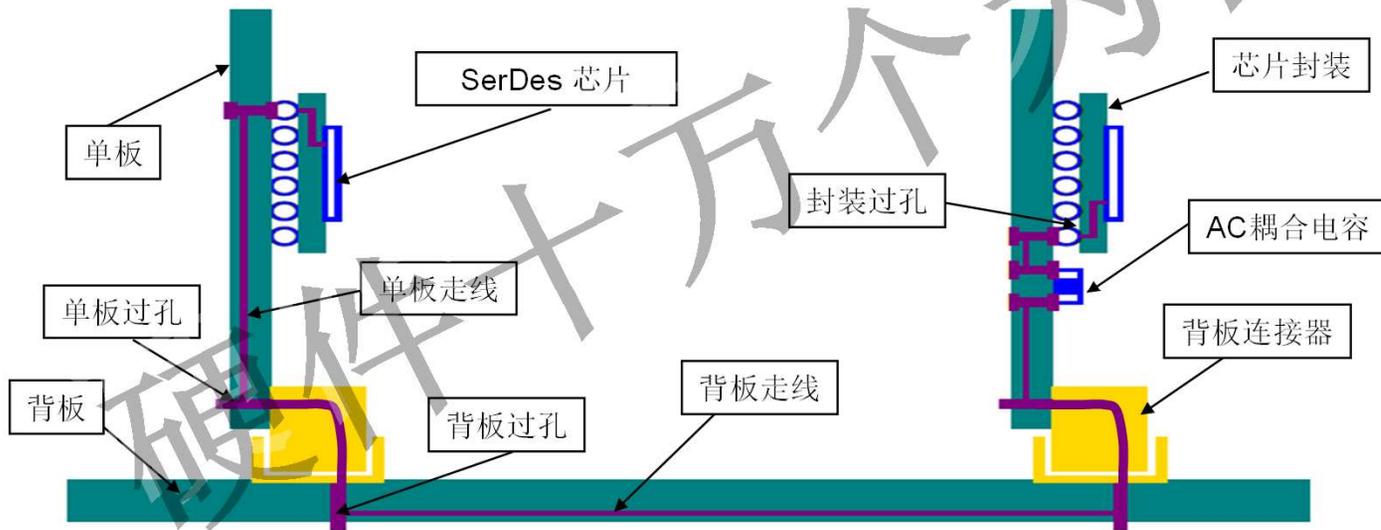
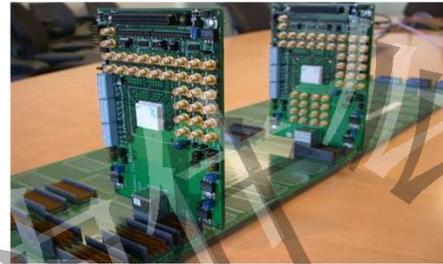
之 高速互联技术

目录

- 高速串行链路系统主要组成部分
- 高速串行链路系统对信号的影响
- 片内解决方案
 - 预加重和去加重
 - 有源连续时间线性均衡器(CTLE)
 - 前馈均衡器(FFE)
 - 判决反馈均衡器(DFE)
- 无源链路解决方案
 - 连接器-选型和PINMAP
 - 互连设计-板材层叠背钻等工艺
 - 评估手段-衡量标准 无源仿真 有源仿真

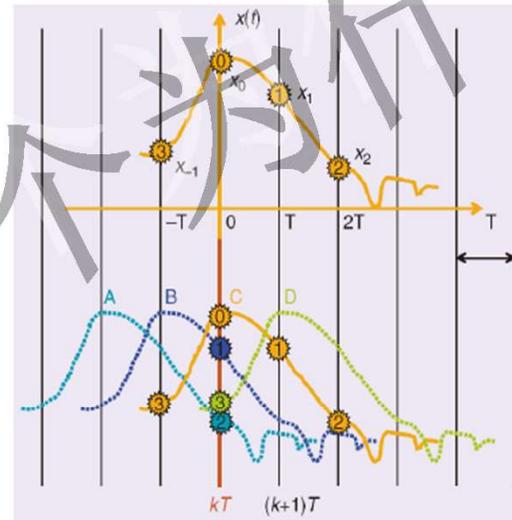
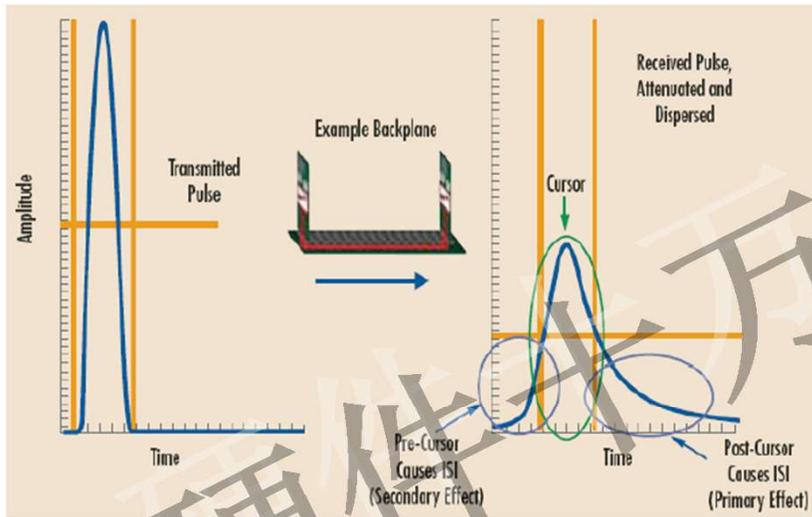
高速串行链路系统主要组成部分

- 高速电传输链路系统由有源器件和无源通道共同组成。
- 有源器件的代表是SerDes芯片，包括发送端和接收端。
- 无源通道由单板和背板通过连接器实现端到端信号传输。

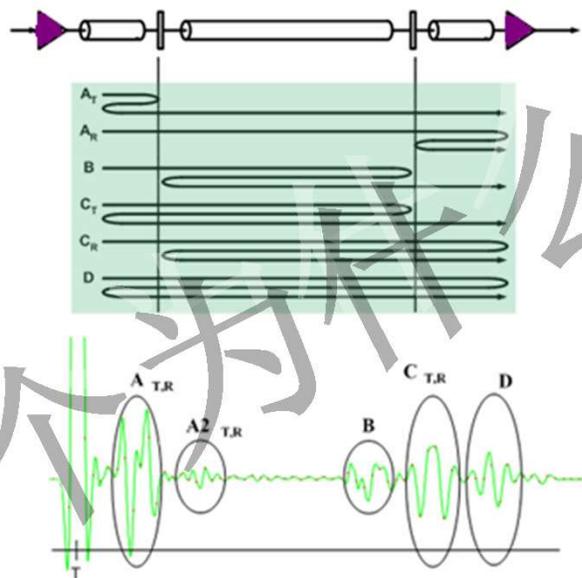
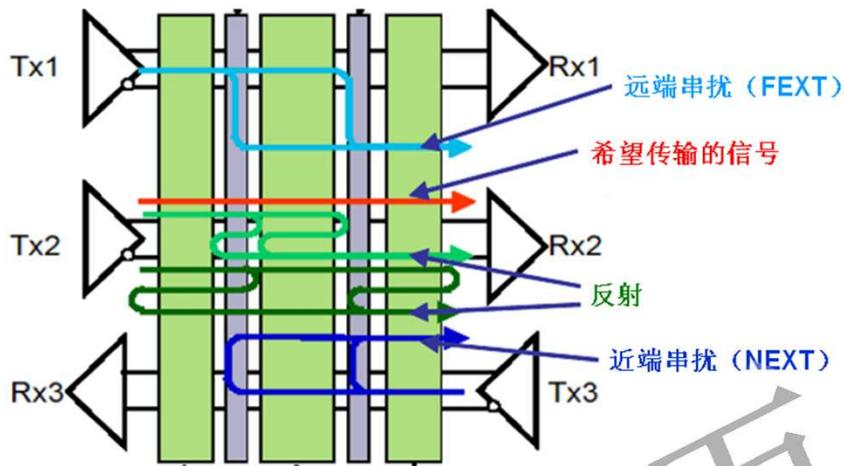


高速串行链路系统对信号的影响

- ISI, Inter Symbol Interference
- 传输通道的带宽受限, 导致码元时域展宽

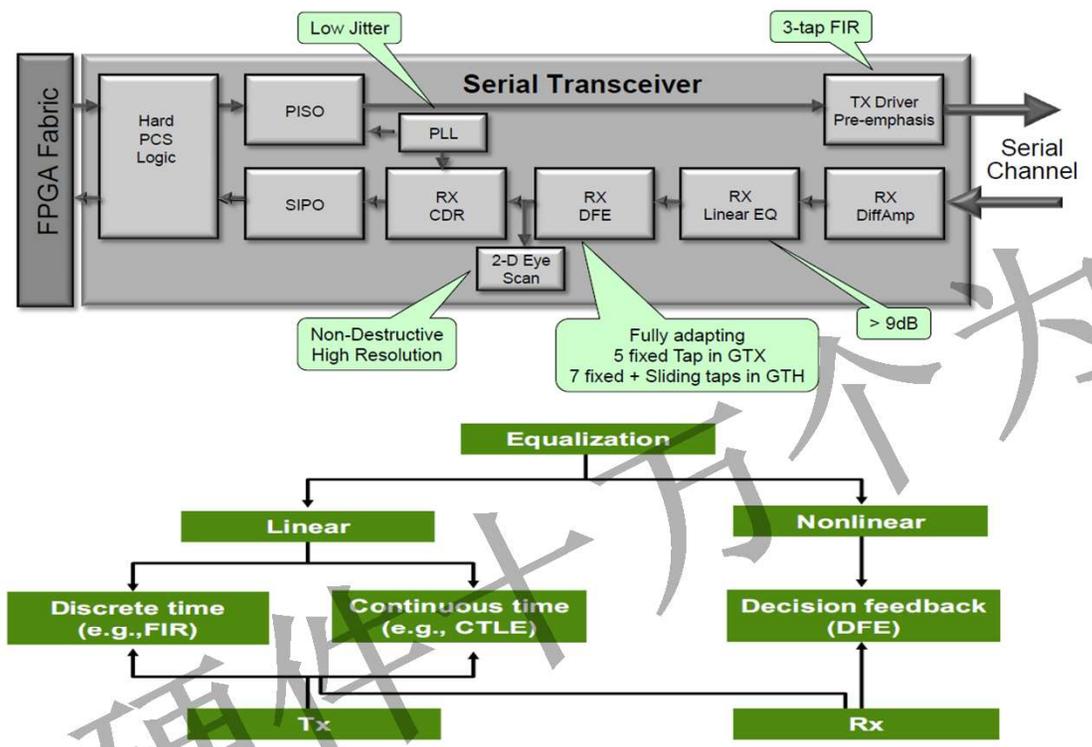


高速串行链路系统对信号的影响



- 当信号经过无源链路时，由于信道损耗（插损）、阻抗不连续（反射、回损）、其它信道的干扰（串扰）等，信号完整性受到破坏、信噪比（SNR）降低，以至于信号传递可能出现误码（BER）。
- 影响SNR的还有振铃, EMI, 地弹, 开关电源噪声, 热噪声, 白噪声/闪烁噪声/随机噪声, 环境变化（温度、湿度，等）。

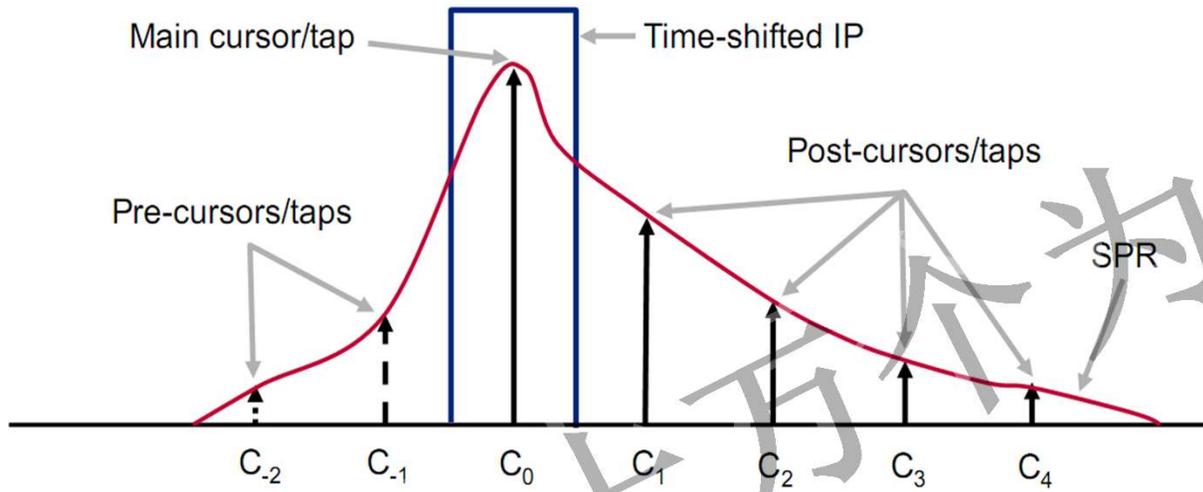
片内解决方案-均衡技术



发送端：预加重或去加重

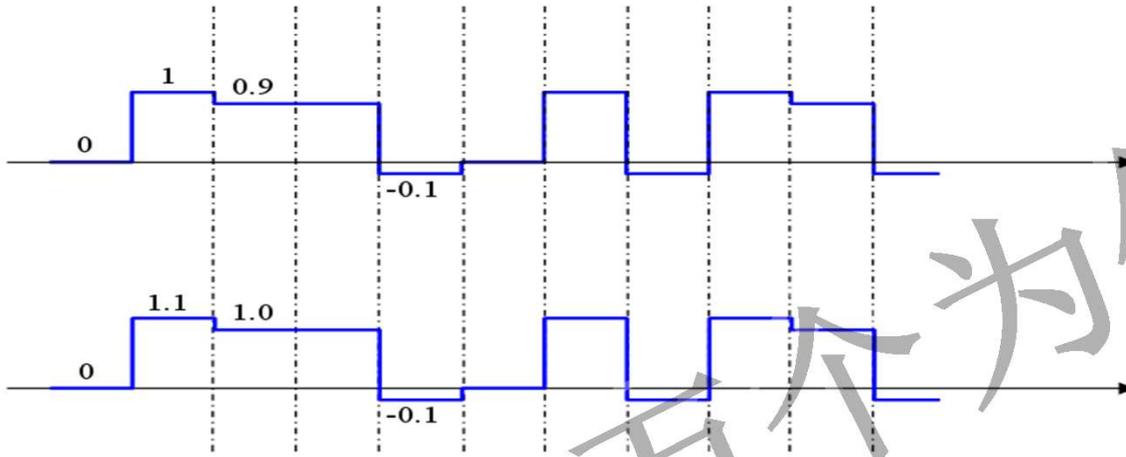
接收端：有源连续时间线性均衡器(CTLE, Continuous Time Linear Equalizer)，前馈均衡器(FFE, Feed-Forward Equalizer)，判决反馈均衡器(DFE, Decision Feedback Equalizer)

均衡技术-抽头定义和单脉冲响应



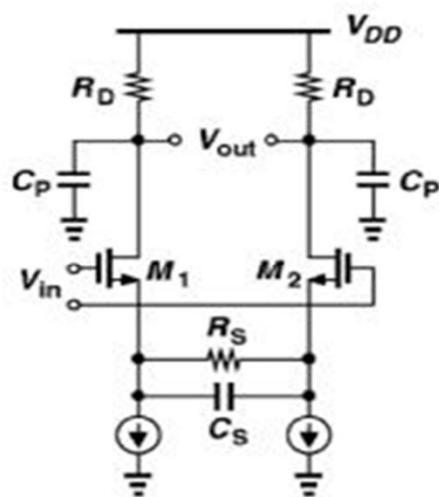
IP: Ideal Pulse
SPR: Single Pulse Response

均衡技术-预加重和去加重

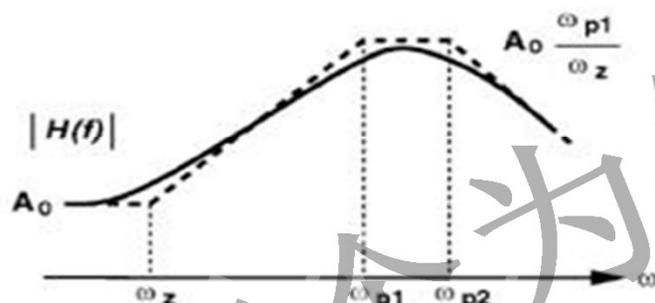


- 预加重指增加高频部分的能量，去加重指降低低频部分的能量，区别在于以哪个电平作为参考
- 去加重以首bit为参考，预加重以后续bit为参考

均衡技术-CTLE



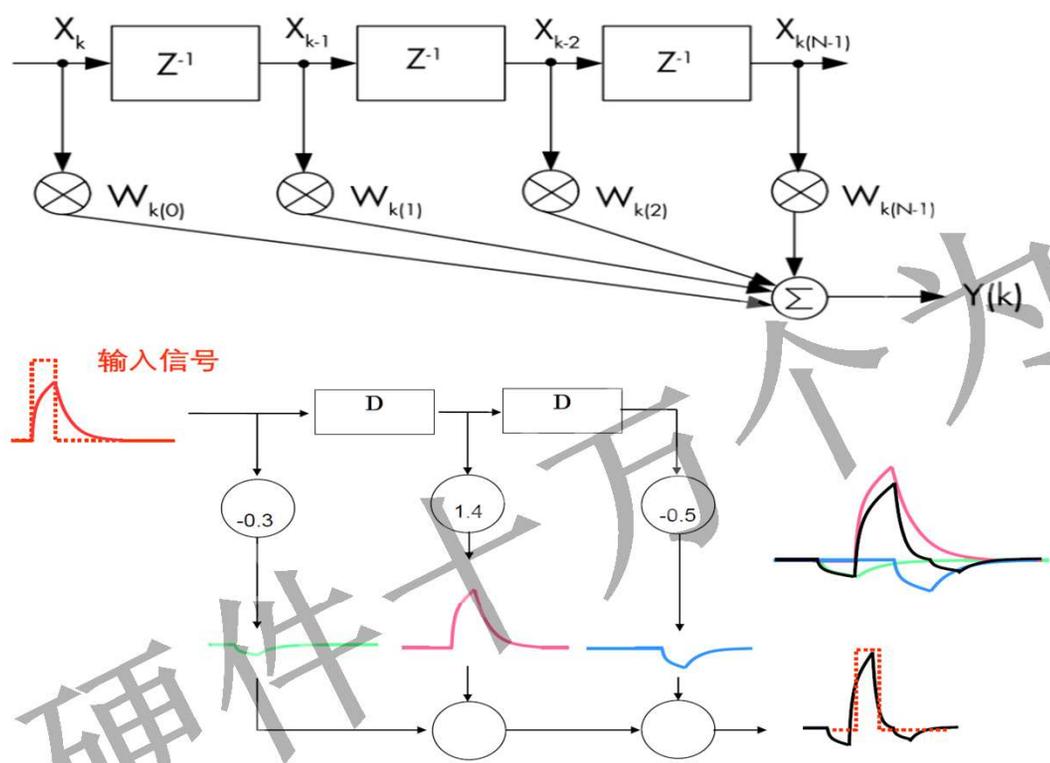
[Gondi JSSC 2007]



$$H(s) = \frac{g_m}{C_p} \frac{s + \frac{1}{R_S C_S}}{\left(s + \frac{1 + g_m R_S / 2}{R_S C_S}\right) \left(s + \frac{1}{R_D C_p}\right)}$$

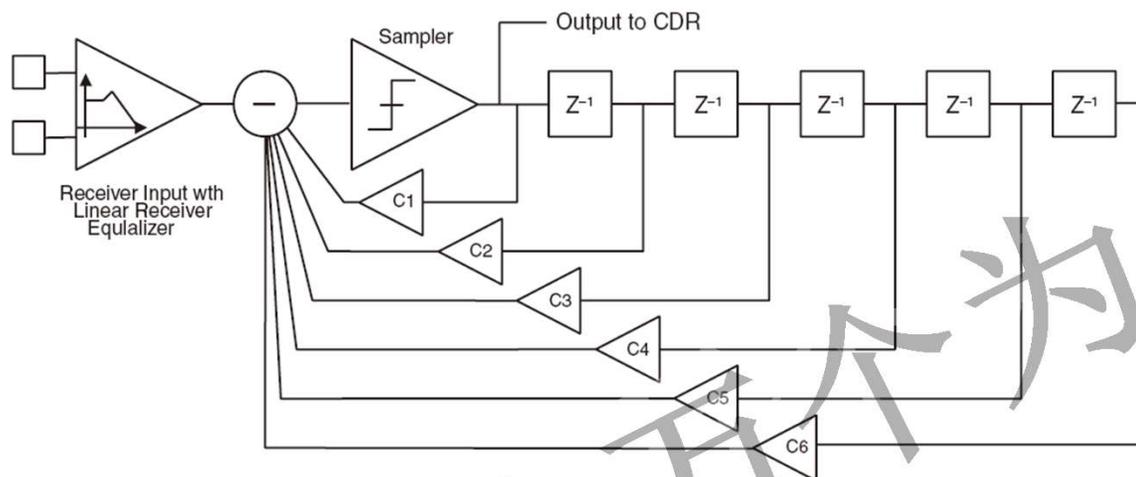
$$\omega_z = \frac{1}{R_S C_S}, \quad \omega_{p1} = \frac{1 + g_m R_S / 2}{R_S C_S}, \quad \omega_{p2} = \frac{1}{R_D C_p}$$

均衡技术-前馈均衡器



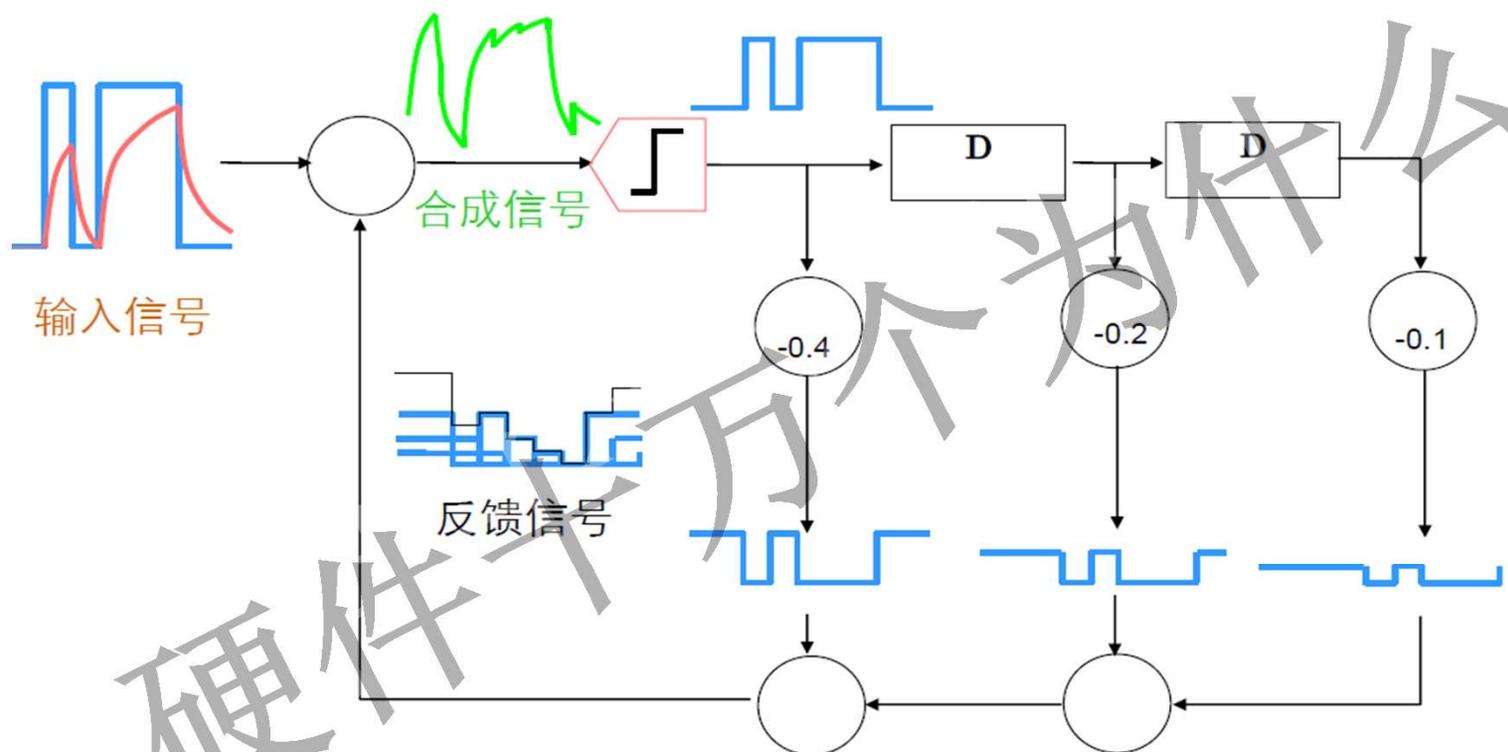
FFE参数C0补偿信号的幅度，参数C-1补偿信号的上升沿，参数C1补偿信号的下降沿，三者叠加后实现高通滤波器效应。

均衡技术-判决反馈均衡器



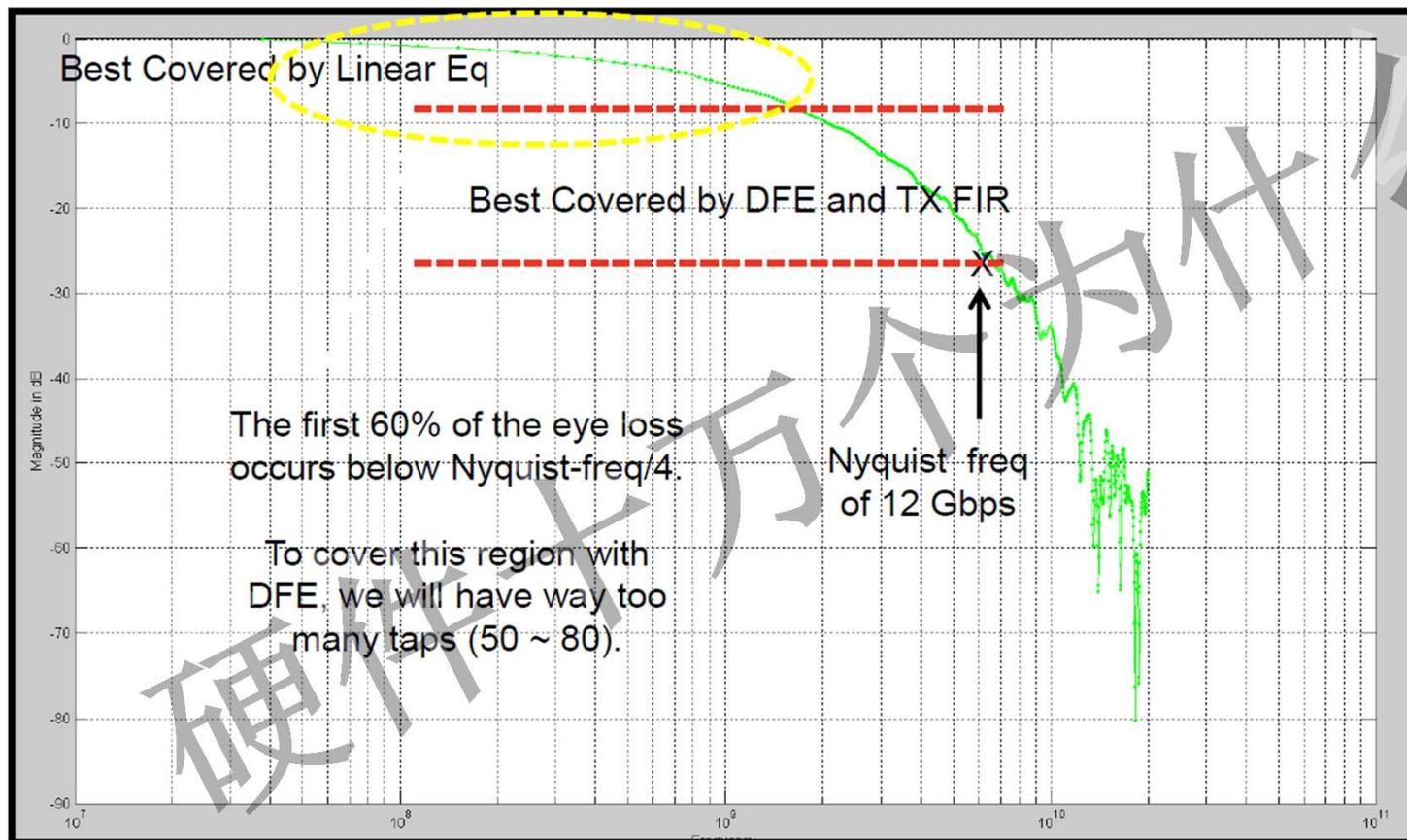
- DFE是一种非线性均衡器，它利用先前码元的判决结果来消除当前码元的码间干扰
- DFE一般和CTLE配合使用
- DFE的输出信号中不包含通道噪声

均衡技术-3阶DFE均衡器





均衡技术-不同均衡器作用范围



 **硬十**
硬件十万个为什么

THANK YOU!

