

5.30

五、串行总线的优点是布线简单，且方便长距离传输数据，缺点在于传输速度相对慢
并行总线的优点是传输速度快且延迟低，缺点是不适合长距离传输，布线复杂，受时钟频率限制
两者接口速率不同主要因为传输带宽和时钟频率不同

$$2/11 \quad 960 \text{ symbol/s} \quad (2) \quad 960 \times 7 = 6720 \text{ bit/s}$$

3/11 I₂C 数据包由 Start, Address, Data 和 Stop 组成

(2) 半双工 可以减少引脚数量，不用为每个方向都分配一个引脚

(3) 当 SCL 为高电平且 SDA 下降沿表示 Start, SCL 高电平时 SDA 上升沿表示 Stop

$$4/11 \quad MTF = \frac{1}{4}N$$

(2) 使用 RAID 6，可承受任意 2 个硬盘同时损坏

5 寻道时间：从磁头当前磁道移动到目标磁道所需时间

旋转时间：等待磁盘目标扇区转到磁头下方的时间

数据传输时间：数据读写所需时间

磁盘转速↑，旋转时间↓ 磁头数量↑，寻道时间↓ 更好的控制电路↑，寻道时间↓，旋转时间↓

$$6/11 \quad 6 \times 240 \times 12 \text{ KB} = 17280 \text{ KB}$$

$$(2) \text{ 数据传输速率} = 5400 / 60 \times 12 \text{ KB} = 1080 \text{ KB/s}$$

$$(3) t = 60 / 5400 \times 0.5 = 0.00556 \text{ s} = 5.56 \text{ ms}$$

7 有不同算法可减少磁盘访问时间，如电梯算法，会先沿新请求的方向前进，并尽可能多地处理该方向上的请求，当没有时才反向处理请求

8 RAID4中写优化会将数据写入单独的盘上，而不是分散写在磁道上，这样在连续读时会使性能下降。随机读取则可能带来性能改善

9 磁盘 I/O 请求减少 $\Rightarrow \lambda \downarrow$ $W = \frac{1}{\mu - \lambda}$ $\frac{dW}{d\lambda} = \frac{1}{(\mu - \lambda)^2}$
 $\because \mu$ 不变， λ 下降 $\frac{dW}{d\lambda} = \frac{1}{(\mu - \lambda)^2} \downarrow$ 性能提升幅度下降

10 DMA和处理器会争抢内存带宽；存储器层次设计可减少带宽浪费 因为好的缓存层次结构可以使 CPU 更多访问 cache，而无需访问主存

六、常见的仲裁机制有分布式仲裁和集中式仲裁

集中式仲裁优点是有快仲裁器处理，较为精确，缺点在于存在单点故障风险 适用于较小规模的系统
分布式仲裁优点是避免了单点故障的风险，缺点是可能存在冲突和延时 适用于大型系统

2 APB 特点是低功耗低带宽，用于连接低频外设。AHB 是高性能协议，支持高带宽和低延迟，一般面向高性能系统模块互连。AXI 是高性能高带宽协议，常用于 SoC 和多核系统。
ACE 是在 AXI 基础上加了缓存一致性扩展的协议，一般用于多核共享数据的访问。CHI 是高性能高吞吐量的总线协议，适用于大型多核处理器和服务器

3 (1) AXI 包含了读地址、写地址、读数据、写数据、写响应共 5 个通道 没有读响应通道是因为读响应信号会在读数据通道中传输

(2) 读时：读数据通道必须在读地址通道后握手；写时：写数据通道必须在写地址通道后握手
这是为了保证 AXI 总线读写时操作顺序正确

(3) 定时传输是一次传输多个数据的方式，有固定突发、交错突发和递增突发 三种