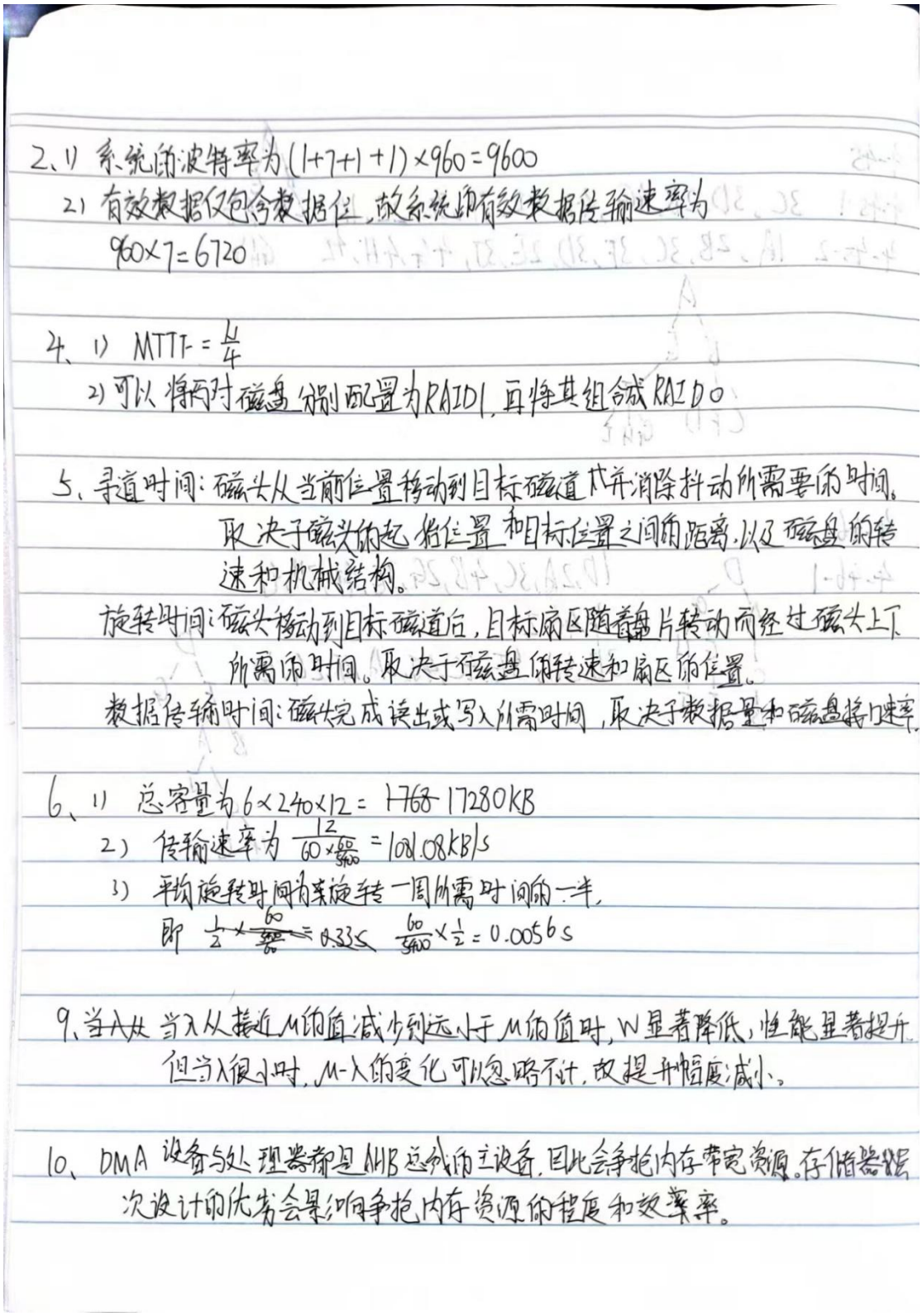
第五章：



1. 串行总线将组成字符的各位串行地发往线路。

优点：

传输速率高，可以方便地实现长距离传输；

由于数据只在一根线路上传输，因此不容易出现数据冲突和干扰；

只需要一根线路就可以传输数据，因此实现比较简单。
缺点:
传输速度较慢，因为数据只能一个一个地传输；
无法同时传输多条数据，因此在传输多个数据时需要等待前一个数据传输完成；
对于大量数据的传输，串行传输的效率很低。

并行总线的字符编码的各位同时传输
优点:
传输速度快，可以同时传输多个位，因此适合于短距离高速传输；
在大量数据的传输中，可以将数据分成多个块并行传输，提高传输效率；
可以实现高速数据传输，例如内存和处理器之间的数据传输。
缺点：
需要多条线路进行传输，因此设计和实现成本较高；
容易出现数据冲突和干扰，需要使用特殊技术进行控制；
由于信号在多根线路上传输，信号衰减较大，不能使用过长的传输线路。

串行接口的速率会比并行快的原因:
数据传输的方式不同：串行总线是按位传输的，每一位之间需要一定的时间间隔；并行总线是按块传输的，每一块可以同时利用多条线路进行传输；
数据同步的问题不同：串行总线需要使用时钟信号或者同步信号来保证收发双方的同步；并行总线则不需要使用额外的控制信号来保证同步；
信号干扰和衰减的问题不同：串行总线由于只有一根线路，因此信号干扰和衰减相对较小；并行总线由于有多根线路，因此信号干扰和衰减相对较大。

3.
1）由启动信号；数据字节；应答位；停止信号组成的，数据字节常为 7 位，其余常为 1 位
2） I2C 输入输出数据共用一根线，数据可以沿着两个方向传输，但要分时进行（即半双工）
3）起始：SDA 线由高电平切换成低电平，SCL 线由高电平切换成低电平
终止：SDA 线由低电平切换成高电平，SCL 线由高电平切换成低电平

7. 磁盘控制电路常用的优化算法有以下几种：
1）FCFS（先来先服务）算法：按照请求到达的顺序依次处理，简单公平，但是效率低，磁头移动距离长；
2）SSTF（最短寻道时间优先）算法：选择距离当前磁头位置最近的请求进行处理，提高了效率，减少了磁头移动距离，但是可能导致某些请求长时间得不到服务；
3）SCAN（扫描）算法：又称电梯算法，磁头按照一个方向移动，处理沿途的所有请求，直到到达边界后反转方向，类似于电梯的运行方式，避免了某些请求的饥饿，但是边界处的请求等待时间较长；
4）C-SCAN（循环扫描）算法：在 SCAN 算法的基础上，将磁盘柱面看作一个环形链，当磁头到达一端后，直接跳到另一端继续扫描，减少了反转方向时的等待时间，使请求的等待时间更加均匀；
5）LOOK（查看）算法：在 SCAN 和 C-SCAN 算法的基础上，改进了磁头的移动策略，不再移动到磁盘的整个宽度，而是只移动到最远请求的位置，然后反转方向或跳转位置，减少了不必要的移动距离。

8.RAID4 的写入优化是指使用 NVRAM（非易失性随机存取存储器）缓存来提高写入性能，避免频繁访问奇偶校验磁盘。RAID4 的写入优化对读取速度的影响取决于读取模式和数据分布。一般来说，RAID4 的随机读取性能很好，因为可以并行地从多个数据磁盘读取数据。但是，如果读取的数据块恰好在奇偶校验磁盘上，或者需要进行校验计算，那么读取速度就会受到影响。另外，如果写入优化导致奇偶校验磁盘的数据与数据磁盘的数据不一致，那么在发生故障时，恢复数据的速度也会降低。

第六章

1.
1）集中仲裁：将所有的总线请求集中到一个总线控制器，由它按照一定的算法进行裁决。集中仲裁又分为链式查询、计数器定时查询和独立请求三种方式。 - 链式查询：总线上所有的部件共用一根总线请求线，当有部件请求使用总线时，需经此线发总线请求信号到总线控制器，总线控制器便查询总线是否忙碌，如不忙碌便立即发总线响应信号到 BG
线串行地从一个部件传送到下一个部件，依次查询，直到某个部件有总线请求便不再传下去。此方式下，部件离总线控制器越近优先级越高，离总线控制器越远则优先级越低。 优点：优先级固定，只需较少的控制线就能按一定优先次序实现总线控制，结构简单，扩充容易。
缺点：对硬件电路的故障敏感，且优先级不能改变，这要极易导致当优先级高的部件频繁请求总线时，优先级低的部件长期不能使用总线。
适用场景：适用于对实时性要求不高、设备数量较少、优先级固定的系统。

2）计数器定时查询：采用一个计数器来控制总线使用权，因此增加了一组设备地址线，少了总线响应线，仍是共有一根总线请求线。工作原理如下，当总线控制器收到总线请求信号并判断总线空闲时，计数器开始计数，计数值通过设备地址线发向各个部件，当地址线上的计数值与请求使用总线设备的地址一致时，该设备获得总线控制权，同时中止计数器的计数及查询。
优点：计数器计数可从“0”开始，当设备优先次序固定，则设备优先级就按 0，1……的顺序排列，固定不变；计数可以从上一次的终点开始，即采用一种循环方法，此时设备使用总线的优先级相等；计数器的初值还可由程序设置，因此优先次序可以改变，且这种方式对电路的故障不那么敏感。
缺点：增加了控制线，若设备有 n 个，则大致需要⌈log_2⁡n⌉+2 条控制线，控制也比链式查询复杂。
适用场景：适用于对实时性要求较高、设备数量较多、优先级可变的系统。

3）独立请求：每个设备都有一对总线请求线和总线允许线，当部件需要使用总线时，经各自的总线请求线向总线控制器发送总线请求信号，在控制器中排队，总线控制器按一定的优先次序决定批准某个部件的请求，并经该部件的总线允许线向该部件发送总线响应信号，将总线控制器交给该部件。
优点：响应速度快，对优先次序的控制相当灵活。
缺点：控制线数量多，若有设备 n 个，则需要 2n+1 条控制线，其中的 1 是指反馈线，用于让设备向总线控制器反馈已经使用完总线；总线控制逻辑复杂。
适用场景：适用于对实时性要求极高、设备数量不多、优先级灵活的系统。

4）分布仲裁：分布仲裁方式不需要中央仲裁器，每个潜在的主模块都有自己的仲裁号和仲

裁器。当它们有总线请求时，就会把它们各自唯一的仲裁号发送到共享的仲裁总线上，每个仲裁器从仲裁总线上得到的仲裁号与自己的仲裁号比较。若仲裁总线上的仲裁号优先级高，则它的总线请求不予响应，并撤销它的仲裁号。最后，获胜者的仲裁号保留在仲裁总线上。
优点：无需中央仲裁器，简化了硬件结构，提高了响应速度。
缺点：需要额外的仲裁总线，增加了信号干扰和延迟的可能性。
适用场景：适用于对实时性要求高、设备数量较多、优先级可变的系统。
2.
1）APB（高级外设总线）是一种简单的低功耗低带宽的总线，通常用于连接低速的外设，如UART、I2C 等。　APB 不具备流水线功能，只有两个时钟周期：设置周期和访问周期。
2）AHB（高级高性能总线）是一种高性能的总线，通常用于连接 CPU 和高速设备，如 RAM、DMA 等。　AHB 具备流水线功能，可以在一个时钟周期内完成一次传输。 AHB 支持突发传输、分离式传输和仲裁机制。
3）AXI（高级可扩展接口）是一种高性能的总线，可以用于 ARM 和 FPGA 之间的高速数据交互。　AXI 是在 AMBA 3.0 中引入的，相比 AHB 有更多的特性，如独立的读写通道、突发长度可达 256 拍、支持乱序传输和响应等。
4）ACE（高级可扩展接口协同）是一种支持缓存一致性的总线，可以用于多核处理器之间的数据共享。 ACE 是在 AMBA 4.0 中引入的，基于 AXI，在其基础上增加了缓存维护信号和屏障信号等。
5）CHI（可扩展互连协议）是一种支持缓存一致性和 QoS 机制的总线，可以用于多层互连网络中。 CHI 是在 AMBA 5.0 中引入的，相比 ACE 有更高的灵活性和可扩展性，支持动态电源管理、DFX 方法和多种传输类型等。

3.
1)分别是读地址通道、读数据通道、写地址通道、写数据通道和写响应通道。
读响应只需要一个 2 位的信号来表示读传输的状态，而且读响应必须与读数据同时返回，所以将它合并到读数据通道中，不会影响传输效率，但是简化了接口和节省资源。

2)在读/写传输事务中，通道的握手信号时序需要满足以下依赖关系：
读地址通道：主设备在给出有效的地址和控制信号之前，必须等从设备准备好接收。从设备在给出准备好接收之前，必须等待主设备给出有效的地址和控制信号。
读数据通道：从设备在给出有效的数据和响应信号之前，必须等待主设备准备好接收。主设备在给出准备好接收之前，必须等从设备给出有效的数据和响应信号。
写地址通道：主设备在给出有效的地址和控制信号之前，必须等从设备准备好接收。从设备在给出准备好接收之前，必须等待主设备给出有效的地址和控制信号。
写数据通道：主设备在给出有效的数据和字节选通信号之前，必须等从设备准备好接收。从设备在给出准备好接收之前，必须等待主设备给出有效的数据和字节选通信号。
写响应通道：从设备在给出有效的响应信号之前，必须等待主设备准备好接收。主设备在给出准备好接收之前，必须等从设备给出有效的响应信号。
设置这样的约束的目的是为了实现握手机制，保证每次传输都有明确的开始和结束，避免数据丢失或冲突。

3)AXI 的突发传输是指一次事务中连续传输多个数据拍的操作。突发传输可以提高总线利用率和性能，同时减少地址信息的开销。AXI 有四种突发传输类型，分别是：
单拍突发：只传输一个数据拍，没有突发长度和突发大小的限制。

递增突发：传输多个数据拍，每个数据拍的地址都是在前一个数据拍的地址基础上递增一个突发大小的值，突发长度可以是 1 到 256 之间的任意值。
固定突发：传输多个数据拍，每个数据拍的地址都是相同的，突发长度可以是 1 到 16 之间的任意值。
回环突发：传输多个数据拍，每个数据拍的地址都是在一个突发边界内循环递增一个突发大小的值，突发长度可以是 1 到 16 之间的任意值。