

明德扬科技教育有限公司

SDRAM 接口练习 4 思路

官 网: [www.mdy-edu.com](http://www.mdy-edu.com)

淘 宝: [mdy-edu.taobao.com](http://mdy-edu.taobao.com)

QQ 群: 97925396

QQ 咨询: 158063679

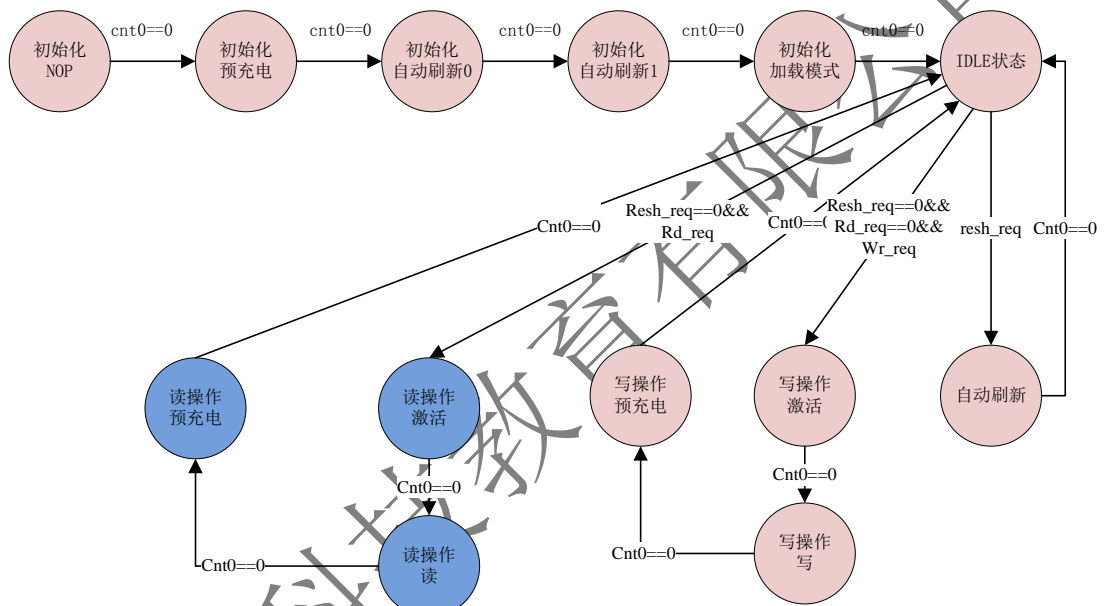
## 一、功能简述

1. 当初始化完成后，处于 IDLE 状态。输入接口有读请求  $rd\_req$  和写请求  $wr\_req$  信号。如果  $rd\_req$  为 1 时，则进行读操作；否则如果  $wr\_req$  为 1，则进行写操作。也就是说读请求的优先级高于写请求。

2. 读写模式为：全页模式，该模式在写完成时，需要给出预充电命令才能结束。全页模式的写，可参考数据手册第 52 页的内容；全面模式的读，可参考数据手册第 45 页内容。

3. 初始化完成后，每隔【1562-256(突发长度)-3(激活时间)-3(预充电时间)】=1300 时进行刷新。如果时间到了时处于 IDLE 状态，则立刻进行自动刷新；如果处于读写状态，则等待变到 IDLE 状态后，再执行自动刷新。

4. 根据练习 3 思路，其状态机如下图所示：



该状态机的优点：状态机比较简单，除了 IDLE 之外，基本上是顺序跳转的；每个状态跳转的条件都非常简单。因此该状态机实现起来容易。

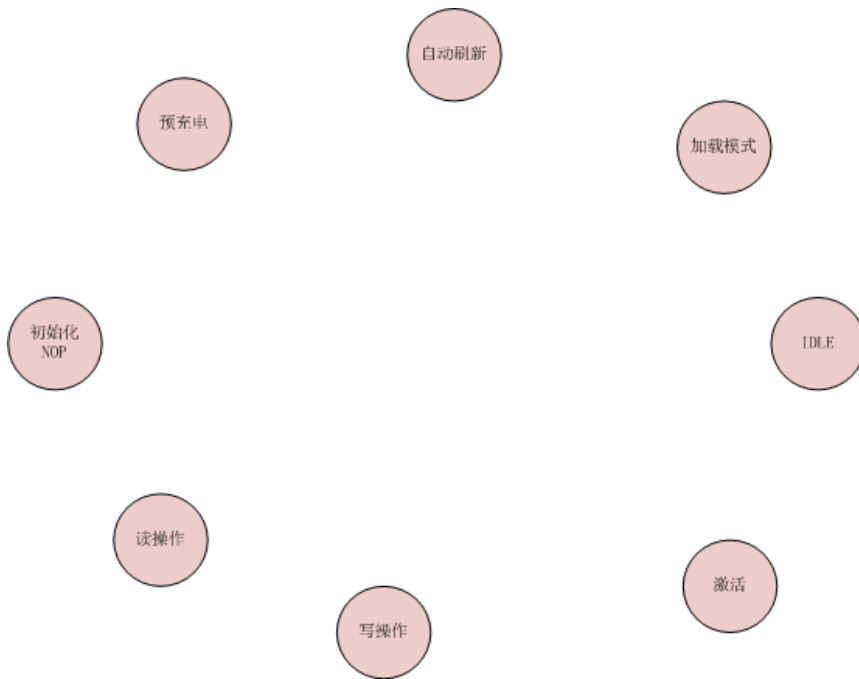
该状态机的缺点：产生如  $command$ 、 $cnt0$  信号都比较复杂，这是由于状态多的原因，并且有些状态是重复的。例如初始化自动刷新 0、初始化自动刷新 1 和自动刷新三个状态，其实命令都是相同的。

从上可看，状态机虽然简单，但这造成了其他信号的复杂。如果其他信号较多时，那么这样设计就得不偿失了。

现在要求：完善状态机结构，将上机状态机相似的状态合并，减少状态数，并重新设计代码。

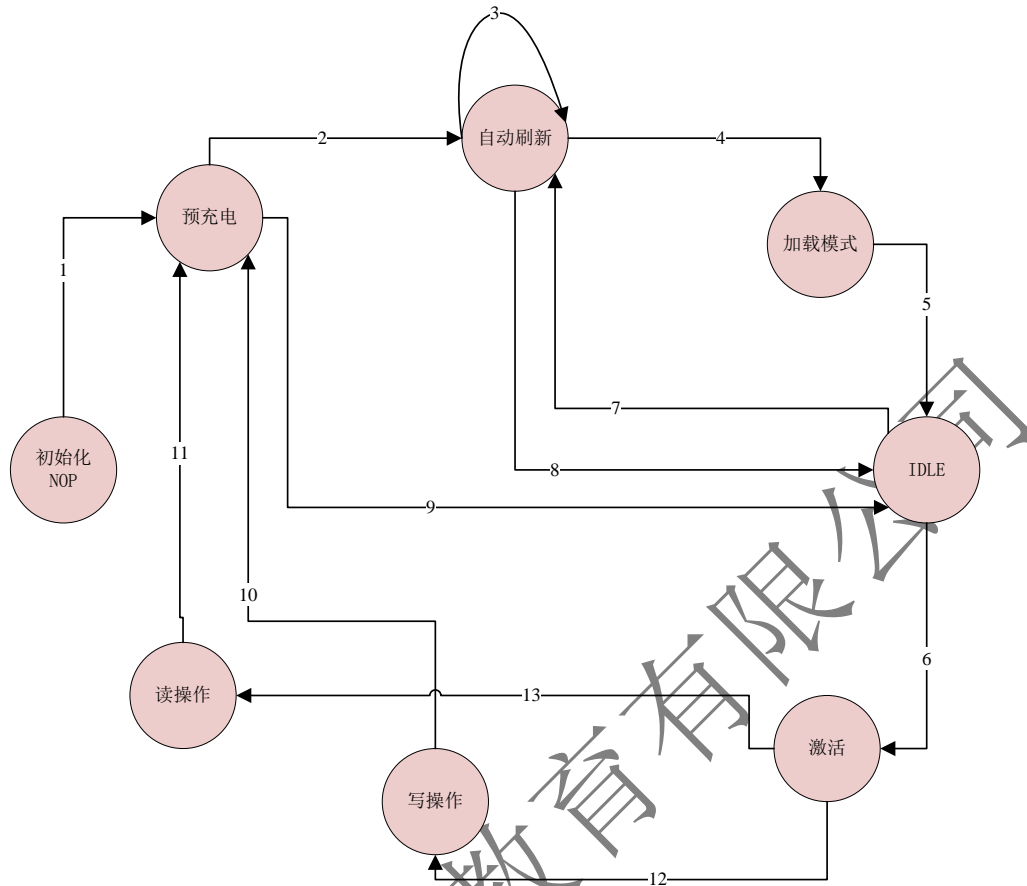
## 二、设计思路

可以根据每个命令来作为一个状态来进行设计，因此可分为如下状态：



分析下各个状态之间有哪些跳转。

因此，其各个状态之间的转移如下：



分析转移条件：

在初始化状态 NOP，只要计数结束就跳转预充电状态，不存在其他情况，故 1 处的转移条件为： $\text{cnt0}==0$

在预充电状态，如果此时是初始化，其要跳到自动刷新处，如果是读或者写操作，其要跳到 IDLE 处。可以通过  $\text{init\_flag}$  来标示，当其为 1 时是初始化当中。故 2 的转移条件为： $\text{cnt0}==0\&\&\text{init\_flag}$ ；故 9 的转移条件为： $\text{cnt0}==0\&\&\text{init\_flag}==0$ 。

在自动刷新状态，如果是初始化阶段，其要刷新两次，然后跳到加载模式；如果不是初始化状态，其结束后跳到 IDLE。要刷新两次，所以要计数，可设计计数器  $\text{resh\_cnt}$ 。故 3 的转移条件为： $\text{cnt0}==0\&\&\text{resh\_cnt}==0\&\&\text{init\_flag}$ 。故 8 的转移条件为： $\text{cnt0}==0\&\&\text{init\_flag}==0$ 。

在加载模式，只要计数结束就跳到 IDLE 状态。故 5 处的转移条件为： $\text{cnt0}==0$ 。

在 IDLE 状态，其有两种情况。当自动刷新时间到时，就跳到自动刷新；否则，当读或者写请求有效时，就要激活状态。用  $\text{resh\_req}$  表示刷新请求。故 7 的转移条件为： $\text{resh\_req}$ 。故 6 的转移条件为： $\text{resh\_req}==0\&\&(\text{rd\_req}\|\text{wr\_req})$ 。

在激活状态，其有两种情况，读或者写。可用  $\text{rd\_flag}$  来表示是读，其为 0 表示写。故 12 的转移条件为： $\text{cnt0}==0\&\&\text{rd\_flag}==0$ 。故 13 的转移条件为： $\text{cnt0}==0\&\&\text{rd\_flag}$ 。

在写操作状态，当其结束后，跳到预充电。故 10 的转移条件为： $\text{cnt0}==0$ 。

在读操作状态，当其结束后，跳到预充电。故 11 的转移条件为： $\text{cnt0}==0$ 。

综上所述，此状态机的结构图如下：

