

## 开关电源同步与非同步

### 引言

开关电源是通过功率管打开时给电感充电，电感储能；功率管断开时，电感释放能量，从而实现电压变换。在功率管断开时，电感释放能量需要电流回路，续流元器件的选用不同，就会涉及到不同的整流方式，即同步整流和非同步整流。那么同步整流和非同步整流到底有什么差别呢？

### 一、区分同步与非同步

#### 1.非同步

以 BUCK 电路为例，若电路中只有一个 MOS 管（功率管），而在续流回路中采用的是整流二极管（二极管具有单向导电性，不需要外加电路控制其通断），则该电路就是非同步的，因为它只有一个 MOS 管（或者说开关管）需要用电路控制，续流二极管不需要控制电路，也就不去强调同步控制二极管（D1），即可以理解为非同步，非同步电路如图 1。

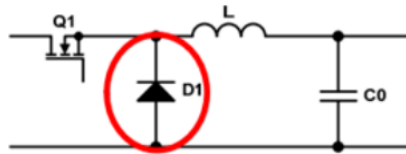


图 1

#### 2.同步

若在电路中续流回路中使用的也是 MOS 管（Q2），即上下管都是 MOS 管，因为 MOS 管本身是需要外控制的元器件，整流过程中必须根据电源的开关时序同步控制 Q1 与 Q2，所以该电路为同步，同步电路如图 2 所示。

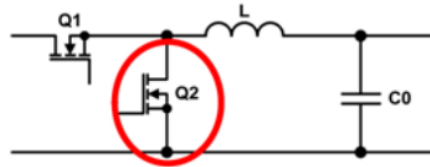


图 2

同步是采用通态电阻极低的功率 MOS 管，来取代整流二极管以降低整流损耗的一项新技术；它能大大提高 DC/DC 变换器的效率。功率 MOS 管属于电压控制型器件，且它在导通时的伏安特性呈线性关系。用功率 MOS 管做整流器时，要求栅极电压必须与被整流电压的相位保持同步才能完成整流功能，故称之为同步整流。

### 二、同步，非同步的优缺点

#### 1.非同步的优缺点

##### ◆稳定性高

由于肖特基二极管被动导通，不会存在同步整流电路中上下管同时导通的情况，所以其稳定性同比要高于同步整流电路。

##### ◆效率低

当流过肖特基二极管的电流较大时，续流电流在二极管上产生的电压比较大（0.5V 左右），当输出的电压很低的时候，二极管的电压降就占了很大的比重，它消耗的功率相对较大，所以在在大电流，小电压输出时候效率偏低。

#### 2.同步的优缺点

##### ◆效率较高

一般 MOS 管的内阻非常小，在流过相同电流条件下，其导通电压降远远小于普通肖特基二极管的正向导通压降，则 MOS 管的损耗功率远远比二极管的小，所以同步整流的效率会高一些。

◆稳定性不足

MOS 管需要驱动电路，同步整流需要为 MOS 管额外添加一个控制电路，使得上下两个 MOS 管能够同步，相对于非同步，同步的控制电路相对复杂，电路越复杂，稳定性越不可靠，若逻辑出现混乱，上下管同时导通，则系统必定失效。

### 三、同步与非同步的选择

选择使用同步还是非同步主要从效率、成本和可靠性三个方面来考虑。对于较高输出电压，较高的占空比，非同步系统中的肖特基二极管与同步整流的下功率管的功耗都比较少，此时同步整流与非同步整流的转换效率差异不明显；而对于低输出电压，低占空比，大电流应用来说，采用同步整流的转换效率相对较高。综上，如果要求效率比较高而对成本和可靠性的要求不太高的话，就可以选用同步整流方案；若对效率要求不是很高，则首选非同步，其可靠性比较好。