在同步Buck电路中，有两个MOSFET作为开关管，分别处于拓扑结构的上端和下端，所以我们一般把Q_1位置的MOSFET称为“上管”，把Q_2位置的MOSFET称为“下管”。

在实际设计过程中，图5.1所示的电路越来越少被使用。因为这种非同步Buck电路作为开关管的MOSFET只有一个，就是Q_1。Buck控制器芯片需要控制Q_1的时序，但是不需要控制二极管。在非同步Buck电路中，二极管是不需要控制的，也不存在开关管同步的问题。

从外部来看，非同步Buck电流有续流的二极管，同步Buck电路没有续流的二极管，取而代之的是一个开关管。

非同步Buck电路，二极管续流（二极管与电感形成一个通路，二极管为电感保持电流持续，电流从二极管通过）期间，二极管两端的电压相对恒定，表现为二极管的“正向导通压降”V_F。这个特性导致非同步压降电路在二极管上消耗的能量比较大，所以非同步Buck的效率比较低。因为其电路特点，不需要复杂的控制，控制器成本也比较低。

同步Buck电路，采用MOSFET，下管续流（上管关闭，下管打开，下管为电感保持电流持续，电流从下管通过）期间，MOSFET完全导通，其特性表现为D极和S极之间的导通等效阻抗$R_{DS(on)}$。由于下管的导通阻抗$R_{DS(on)}$比较小，根据欧姆定律，其两端的电压为电阻和电流的乘积，电压值也比较小。对于非同步开关电源来说，二极管的两端电压为二极管正向导通电压，大约为0.7V，功耗为电流与电压的乘积。在相同输出电流的情况下，同步Buck电路在下管上的损耗会比非同步Buck电路在二极管上的损耗小很多。虽然同步Buck电路的效率比较高，但需要额外的控制电路，所以成本也相对高一些。但是随着芯片的技术发展，同步Buck电路的优势越来越大，所以一般都选择同步Buck，规模效应带来的成本优势也逐步明显。

2. Buck电路工作原理

1）非同步Buck电路基本工作原理分析

当开关管Q_1驱动为高电平时，开关管导通，储能电感L_1被充磁，流经电感的电流线性增加，同时给电容C_1充电，给负载提供能量。非同步Buck电路的开关管导通等效为短路，二极管反向截止等效于断路，这个状态的等效电路如图5.3所示。

当开关管Q_1驱动为低电平时，开关管关断，储能电感L_1通过续流二极管放电，电感电流线性减少，输出电压靠输出滤波电容C_1放电及减小的电感电流维持，等效电路如图5.4所示。

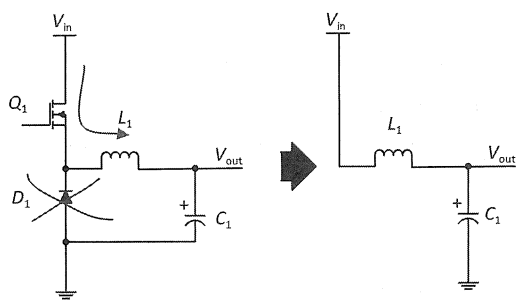

图5.3　开关管导通状态下的等效电路

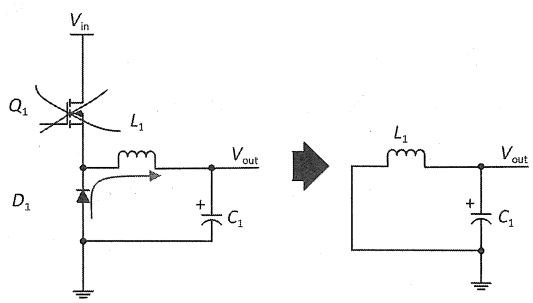

图5.4　开关管关断状态下的等效电路