BB太阳能发电控制器产品手册

多输入组合型-电压型BUCK-BOOST

电压衰减器 1.电阻分压 2.反相衰减比例器 3.加法器运放电路

电压跟随器：运放选择，单电源，rail-to-rail

最后我发现了加法器运算电路的牛逼，放弃了电阻分压+电压跟随器的方案。也不用电阻分压+加法器，因为首先在加法器那一级输入阻抗难以调整，电阻分压那一级的输出阻抗已经很大了，导致后级失真其次，加法器运放电路本来可以很方便的调整加数的放大倍数，比电阻分压还方便，而且输入阻抗大，输出阻抗小，简直完美。采样电压和一个1V的基准电压相加，将电压抬高到运放的线性区，完美解决了电压跟随器在单电源的情况下，边缘失真的问题。

ADC 基准电压参考方案-> TI高性能基准源芯片

ADC布线要则

FB磁珠 单点 数模隔离 通道线之间避免平行

容性负载： 电流增大 电压减小稳电流 一定时间 判断 是否容性负载还是过载 还是短路。

电感减小：波纹变大。电感加大响应变慢、尖峰变大。

打算用三相电感。

双向DC-DC变换器选择

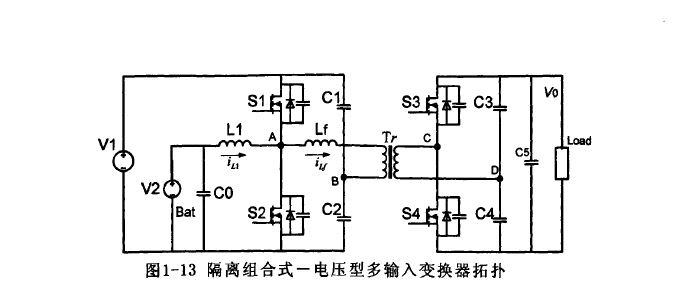
在这些应用场合，变换器一端接电压较低的蓄电池而另一端所接直流母线电压较高，对双向DC／DC变换器有如下要求：变换器要具有较大的电流或电压比；要求低压侧蓄电池具有较小的输出电流纹波；必须对电源进行能量管理。因此双向DC／DC换器采用隔离Buck—Boost型拓扑较为合理，并且要对电源进行管理应当采用数字控制。

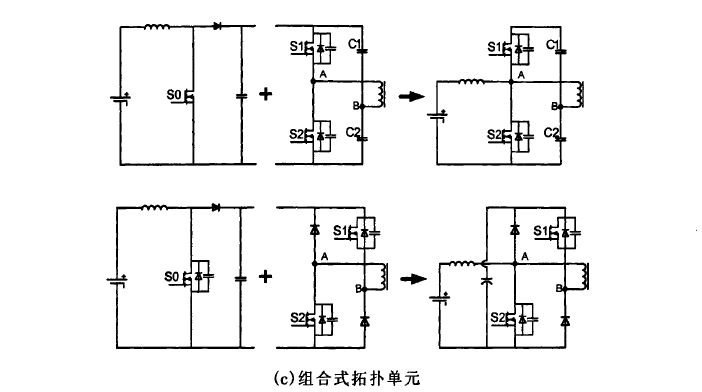
隔离式变换器拓扑按照隔离变压器的方式分为单端，推挽和桥式。

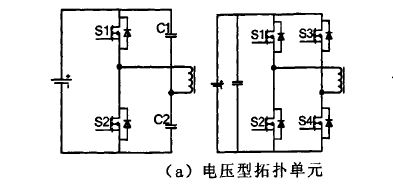
隔离Buck-Boost型变换器包括“电流-电压型”和“组合式一电压型”两类。而“电流一电压型”拓扑存在固有的启动问题和换流时的电压尖锋问题。

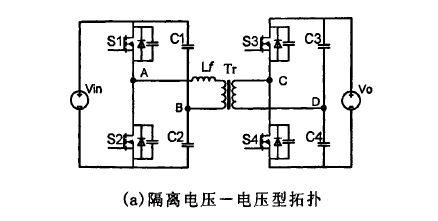
“组合式一电压型"拓扑同样也属于Buck．Boost型拓扑，相当与Boost与电压一电压型拓扑的集成，不存在启动和电压尖锋问题，并且具有较好的升压特性和较小的输入电流纹波，具有较好的实用价值。这种拓扑还可以构成多输入的变换器。

我选择的组合式-电压型拓扑也属于Buck – Boost型拓扑， 它相当于Boost变换器与电压 – 电压型半桥级联而成。具有电流源型的性质，也不存在启动和换流时的电压尖峰问题，低压侧电流纹波较小、升降压特性好、拓扑结构简洁，具有较好的实用价值。这种拓扑还可以构成多输入拓扑。



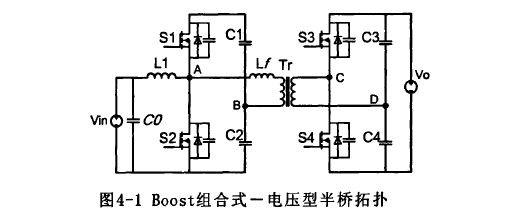




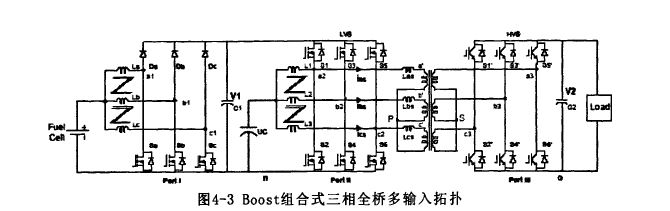


Boost组合式DC-DC变换拓扑

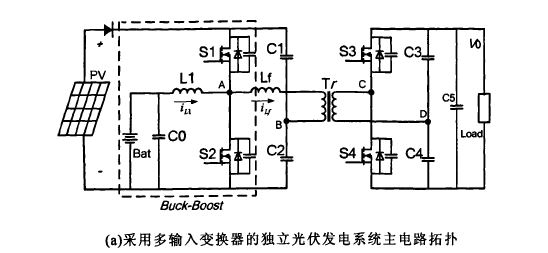
这个拓扑实质上是由Boost变换器与半桥双向DC／DC变换器级联后集成得到的，同样属于Buck--Boost型变换器，由于低压输入侧有Boost电感存输入电流纹波小，并且拓扑结构简单、能实现能量双向流动、易于实现软开关；但又不像电流一电压型变换器那样存在启动问题和电压尖锋问题，因此这类变换器非常适合用于蓄电池或燃料电池供电且升压比较大的场合。



《A Three-Port Three-Phase DC-DC Converter for Hybrid Low Voltage Fuel Cell and Ultracapacitor》提出一种更屌的拓扑Boost变换器与三相全桥变换器相结合的双向DC-DC变换器拓扑，还组成了多输入拓扑。本产品最终将进化成这种拓扑，成为完美的超大功率光伏发电控制系统。



1.组合式-电压型半桥拓扑构成光伏发电系统



太阳能电池板对蓄电池充电，蓄电池和太阳能电池同时对负载供电，以及负载向蓄电池回馈能量，通过PWM+相移控制实现太阳能电池的最大功率电跟踪。

1.1变换器PWM加相移控制与系统工作模式

在多输入变换器中包含了一个由S1 - S2 – L1 – C0 构成的Buck-Boost双向DC-DC变换器，由双电压型半桥和变压器Tr构成了V­­pv到V­o双向DC/DC变换器。

Vpv = VBat / D (1)

(2)

其中D为S1的占空比，Φ为S1、S2桥臂与S3、S4桥臂之间的移相角，Vin为输入电压。由式（1）可知通过控制D就可以控制VPv，由式（2）可知通过控制移相角Φ可以控制输出电压Vo，因此通过“PWM+相移控制”（如图2所示,、 占空比D同时变化，两者之间的移相角为Φ）可以实现太阳能电池、蓄电池与负载三者之间的能量流动）。

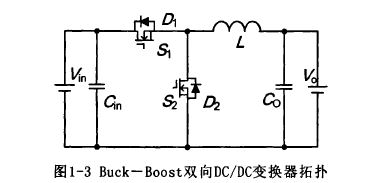


图1

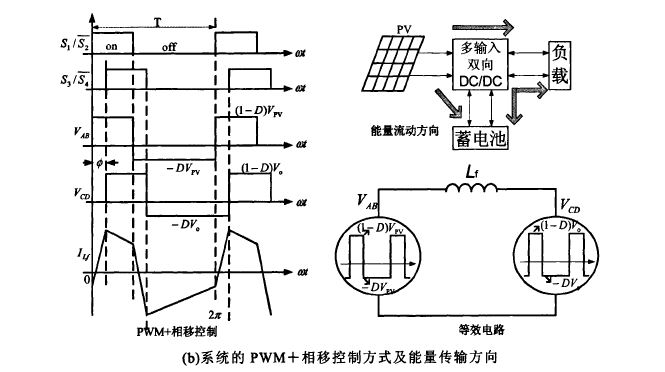
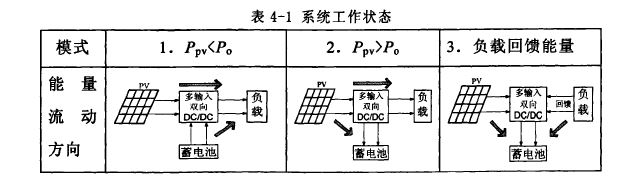


图2

系统可以工作在三种运行模式：

模式1：Ppv < Po , 太阳能电池发出的功率小于负载所需要的功率，此时太阳能电池和蓄电池同时想负载供电，能量流动方向如图3所示。由于Vpv=D·VBat：因此可以通过控制S1、S2的占空比D来实时控制太阳能电池的电压Vpv，从而可以实现MPPT。通过控制相移角Φ来控制输出电压Vo和输出功率Po。此时Buck-Boost电路工作在Boost模式，双向半桥DC/DC变换器工作在升压的状态。

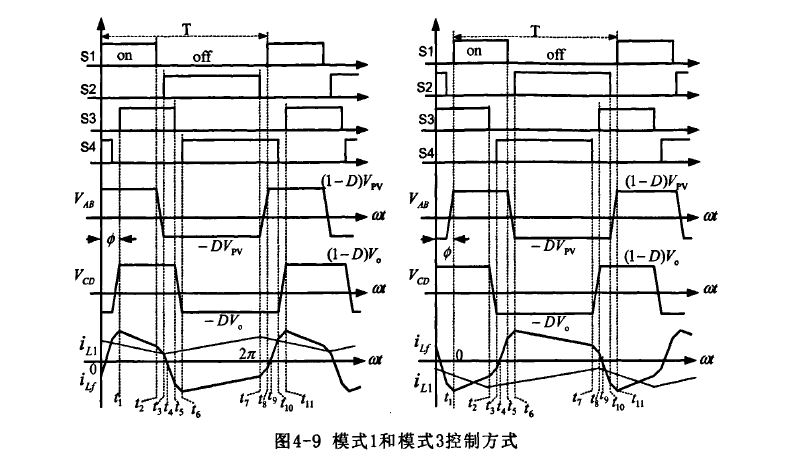


模式2：当Ppv > Po ，太阳能电池所发出的功率大于负载所需要的功率，太阳能电池除了向负载供电外同时将剩余能量储存到电池中。Buck-Boost电路工作在Buck模式，双向半桥DC/DC变换器工作在反相降压的状态。

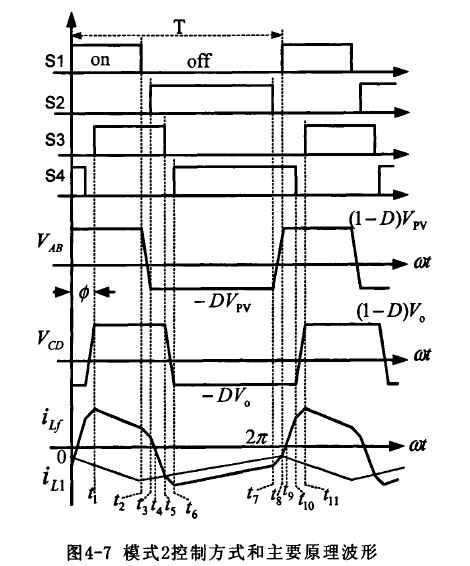
模式3：当负载为电机或能反馈能量的装置，负载回馈能量时，太阳能电池和负载同时向蓄电池充电。Buck-Boost电路工作在Buck模式，双向半桥DC/DC变换器工作在反向压降状态。

1.2多输入双向DC/DC变换器换流分析

多输入变换器在运行模式1和模式3时



多输入变换器在运行模式2时：



现在的MOS驱动，有几个特别的需求，

1，低压应用  
当使用5V电源，这时候如果使用传统的图腾柱结构，由于三极管的be有0.7V左右的压降，导致实际最终加在gate上的电压只有4.3V。这时候，我们选用标称gate电压4.5V的MOS管就存在一定的风险。  
同样的问题也发生在使用3V或者其他低压电源的场合。  
  
2，宽电压应用  
输入电压并不是一个固定值，它会随着时间或者其他因素而变动。这个变动导致PWM电路提供给MOS管的驱动电压是不稳定的。  
为了让MOS管在高gate电压下安全，很多MOS管内置了稳压管强行限制gate电压的幅值。在这种情况下，当提供的驱动电压超过稳压管的电压，就会引起较大的静态功耗。  
同时，如果简单的用电阻分压的原理降低gate电压，就会出现输入电压比较高的时候，MOS管工作良好，而输入电压降低的时候gate电压不足，引起导通不够彻底，从而增加功耗。  
  
3，双电压应用  
在一些控制电路中，逻辑部分使用典型的5V或者3.3V数字电压，而功率部分使用12V甚至更高的电压。两个电压采用共地方式连接。  
这就提出一个要求，需要使用一个电路，让低压侧能够有效的控制高压侧的MOS管，同时高压侧的MOS管也同样会面对1和2中提到的问题。