

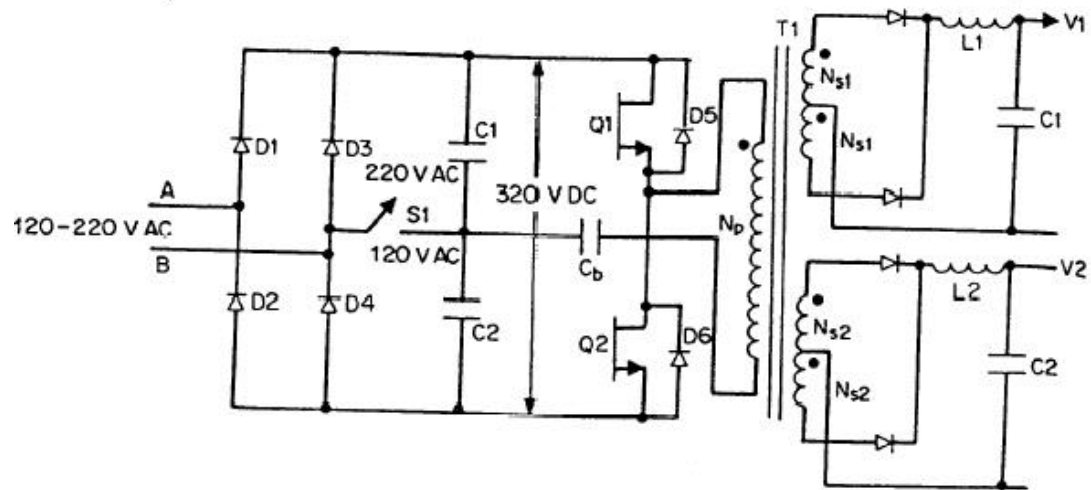
FINAL

半桥电路与全桥电路的优缺点比较

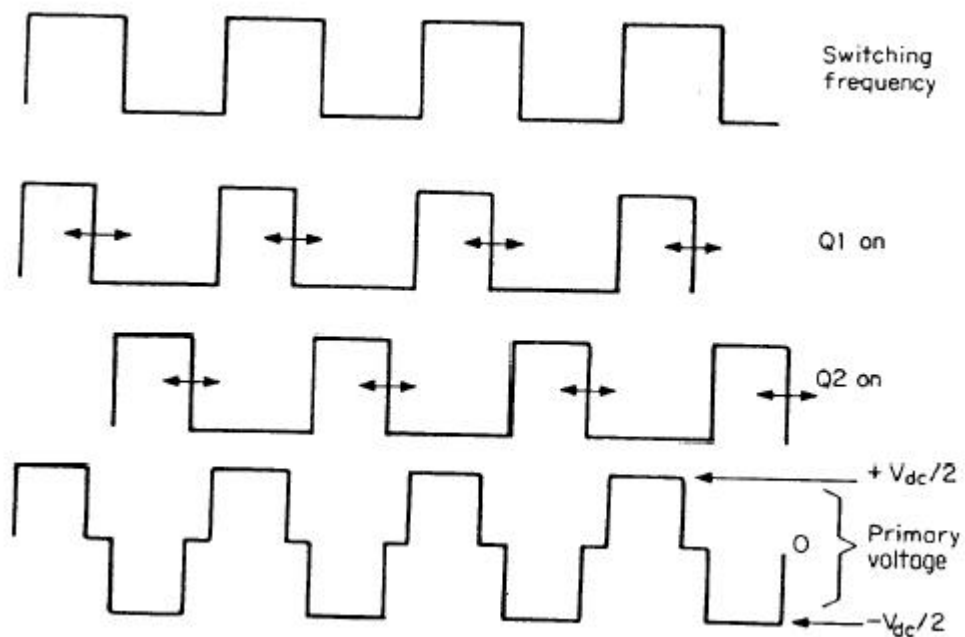
成员：田寿龙、刘刚、刘鹏、蒋飞、区敏聪、李晓玲

报告人：李晓玲

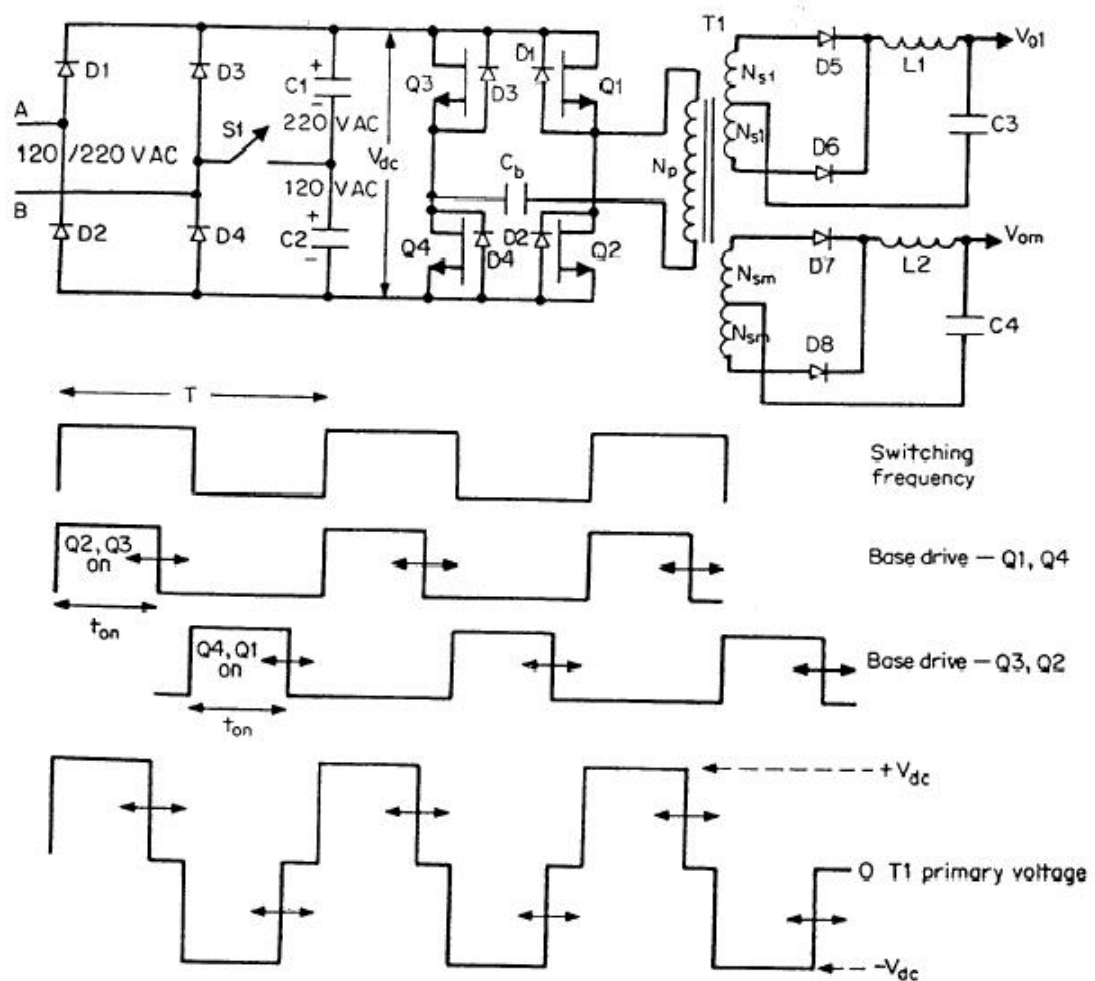
半桥逆变式功率转换主电路的形式如下图所示：



通过时序电路分析两个开关管交替通断时的开关管耐压和变压器原边电压,可知开关管所需耐压为 V_{dc} ,变压器原边电压为 $\pm 1/2 V_{dc}$ 。
工作波形如下：



全桥逆变功率转换主电路与板桥电路的区别就是，用另外两个同样的开关管代替两只电容，即由 4 只开关管组成逆变开关电路，同样分析时序电路，可得开关管所需耐压为 V_{dc} ，变压器原边电压为 $\pm V_{dc}$ 。如下图所示：



了解了两种电路的特性和工作原理，就可以比较其优缺点了。

首先，从电路图上可以很方便的看出一点明显的区别，就是开关管的数量不同。半桥式电路的开关管数量少，成本也就相应的低。全桥式电路有 4 只开关管，需要两组相位相反的驱动脉冲分别控制两对开关管，那就难免导致驱动电路的复杂。半桥式电路由于只有两只管子，没有同时通断地问题，且其抗不平衡能力强，也就是说对 duty

的要求不是很高，所以驱动电路相对于全桥就简单很多。

说到抗不平衡能力，我们可以再看一下原理图，当半桥式电路工作在 120VAC 时，电容中间的开关闭合，此时主要靠隔直电容 C_b 来解决不平衡的问题。产生磁通不平衡时，线路中会出现一个直流偏流，当这个直流偏流大到一定程度时就会出现磁通饱和，加了这个隔直电容，就可以使直流电不能通过，以达到抗不平衡的目的。从另一个方面来说，当没有隔直电容时，会产生磁通不平衡，也就是铁心中会有剩磁出现，磁通不能恢复到零，剩磁积累到一定程度导致铁心饱和。而加了这个电容，当变压器线圈续流能量过多时，就会给 C_b 充电 (C_1 、 C_2 两端电压一定，所以可吸收的能量也一定)，使多余的能量不会储存在线圈里，形成剩磁，从而解决磁通不平衡的问题。在这个时候，全桥与半桥的工作原理就很相似。当半桥电路工作在 220VAC 状态时，就不需要隔直电容的存在了。因为此时两个滤波电容中点的电压是浮动的，它可以自动对两边的电路进行调节，以达到平衡。当在某一周期，电感续流给 C_2 充电时，能量过多， C_2 两端电压就会偏高一点，本来会产生剩磁的能量就储存在电容内了，同时 C_1 两端电压会相应偏低一点，下一个周期 C_2 放电时，由于 duty 不变，就不会把多余的能量全部释放掉，也就是说， C_2 两端的电压仍会比正常值偏高一点，但已经没有高那么多了，接着是 C_1 放电，由于它的电压比正常值偏低，释放的能量也会少一些，继续使 C_2 两端电压降低，直至达到一个新的平衡。简单的说就是两个电容把变压器内多余的能量自动进行分配，直至平衡，而不产生剩磁。

半桥和全桥电路的适用场合也不相同。我们可以先看一下变压器原边的电压波形，半桥式电路变压器原边电压为 $\pm 1/2V_{dc}$ ，而全桥式电路变压器原边电压为 $\pm V_{dc}$ 。 $P=V_{原边} \cdot I_{输入}$ ，要想输出相同的功率，半桥式电路的输入电流就要是全桥式电路的 2 倍；换句话说，如果他们的开关电流一样，电源输入电压也相等，半桥式的输出功率将是全桥式的一半。因此，半桥式电路不适用于大功率的逆变电路。而且，由于其输入电压电流的不同，变压器的设计上也存在一定的区别，半桥式电路变压器原边线径要粗一些，全桥式电路的原边线圈匝数则要相对多一些。

半桥式电路和全桥式电路与其他电路相比还有一个共同的优点，就是他们都不需要泄放电阻，漏感中储存的能量会直接回馈给 BUS。电路的效率就相对较高。

以上是我们小组对半桥式电路和全桥式电路各方面差异点的比较，归纳起来，如下表所示，希望能够对您电路的选用有所帮助：

项目	半桥式电路	全桥式电路
主开关管数量	2 个	4 个
驱动电路	简单	复杂
相同 I_c 时 P_o	一倍	两倍
相同 P_o 时 I_c	两倍	一倍
变压器原边线圈	线径较粗	圈数较多
抗不平衡能力	强	差
输入滤波电容	2 组	1 组
泄放回路	不需泄放电阻	