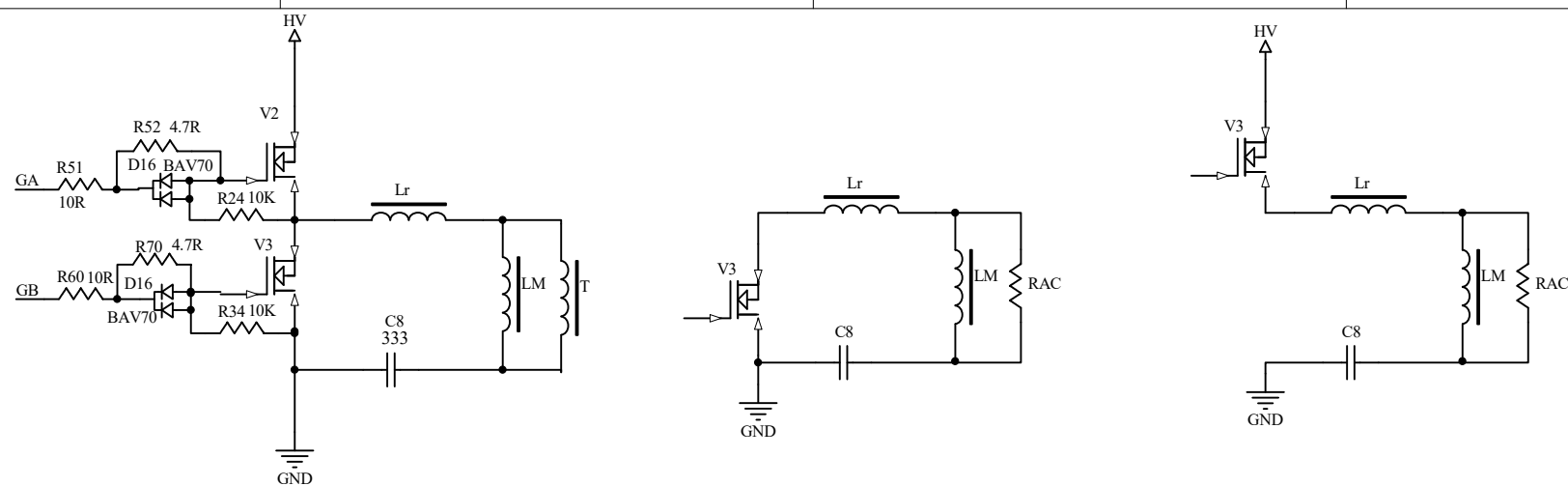
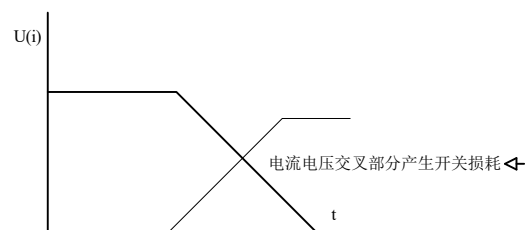


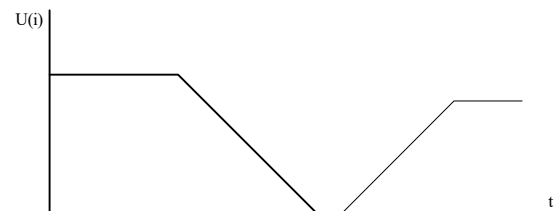


拜读过很多大师写过的LLC，比较详细，时序分解，开关周期等等内容丰富，今天阿明我借鉴一下各位大师的精华，自己总结一些LLC使用和调试心得分享出来，请各位多多指教扶正。

首先：重述一下开关管的开关损耗，因为是一个矢量，所以跟时间和方向有关系



LLC的本质就是避免开关管的电压和电流交叉重叠。



中间公式以及计算步骤，我就不一一写出了。我通俗的重述以下几点。

- 1: ZVS,LLC的特点就是在死区的时候,要把开关管的DS脚电荷放完,或者说是反向充电。让DS脚的电平接近0V,这时候再让开关管导通。开通损耗接近零。
保证开关管能够实现软开通。电感的感抗在某段频率时,我就当它是电阻,电阻的大小自然就影响回路的电流大小嘛,如果发现开关管没有软开通,主要是这块儿和管子的参数引起的。

2: 增益和Q值。增益,我就理解为输入输出电压、电流和变压器匝比的一种函数关系,Q值就是LC谐振网络在一个周期内储能与负载消耗能量之比,Q与 L_r/C_r 、 R_{ac} 成一种函数关系。
谐振电感越大,谐振电容越小,Q值就越大。在满足ZVS的情况下,尽量选取大Q值。也就是谐振电感尽量大,谐振电容尽量小。

3: 关于K值,获得相同的增益,K值越小,频率的变化范围越小,K值越大,频率变化范围越大。
因此,改变K值会影响Q值,K值越大,Q值越大。K值也会影响励磁电感和谐振电感的值,也会影响谐振频率,ZVS反向充电电流,也就是开关管能否ZVS。因此K值可以预先假设,再得出Q值。
LLC谐振电路,可理解为在变压器两端并上一个激磁电感,再串上一个LC网络,激磁电感和谐振电感越大,也越适合结电容小的开关管。同时电路的环流越小。
激磁电感和谐振电感越小,也越适合结电容大的开关管。同时电路的环流越大。

4: 次级ZCS,这种情况就是次级整流管关断时,次级绕组的电流已经为零,这种情况通常是工作频率等于和小于第一谐振频率。
因此在设定和调试谐振参数、开关频率时,都要兼顾ZVS,ZCS,增益、Q值。
通常情况下,LLC的控制IC最高频率大多在500KHZ,可以先假设一个谐振频率,再假设一个K值,再预算增益和Q值。

Title		
Size A4	Number	Revision
Date: 2020/10/24	Sheet of	
File: C:\Users\86198\Desktop\LLC讲解.SchDoc	Drawn By: (电磁感应)	