

白金牌电源绿色电源设计

主讲人：李龙文

2011.11.12



金牌电源的命名和设计

金牌电源由美国80PLUS政府机构定义和认证,只有达到该认证标准的才能在美国销售





金牌:PFC+PWM,效率>90%

银牌:PFC+PWM,效率>88%

铜牌:PFC+PWM,效率>85%

及格:PFC+PWM,效率>80%

金牌电源的效率标准

	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4
Time Table	July 07-June 08	July 08 - June 09	July 09 - June '10	July '10 - June '11
Minimum Efficiency Targets (@ 20%, 50%, 100% of rated o/p)	Energy Star 4.0 80%, 80%, 80% PF=0.9	82%, 85%, 82%	85%, 88%, 85%	87%, 90%, 87%
Equivalent to				
Purchase Commitment				
Most recent EnergyStar Compliant PC	100%	100%	100%	100%
85% PSU		>=20%	>=80%	100%
88% PSU			>=20%	>=80%
90% PSU				>=20%

最新标准-白金牌电源

- AC-DC 从PFC到DC输出转换效率达到92%
- 待机功耗低于0.15W。
- 高的功率密度，小的体积。300W/立方英寸
- 高的可靠性。平均无故障工作时间 > 5000 小时。

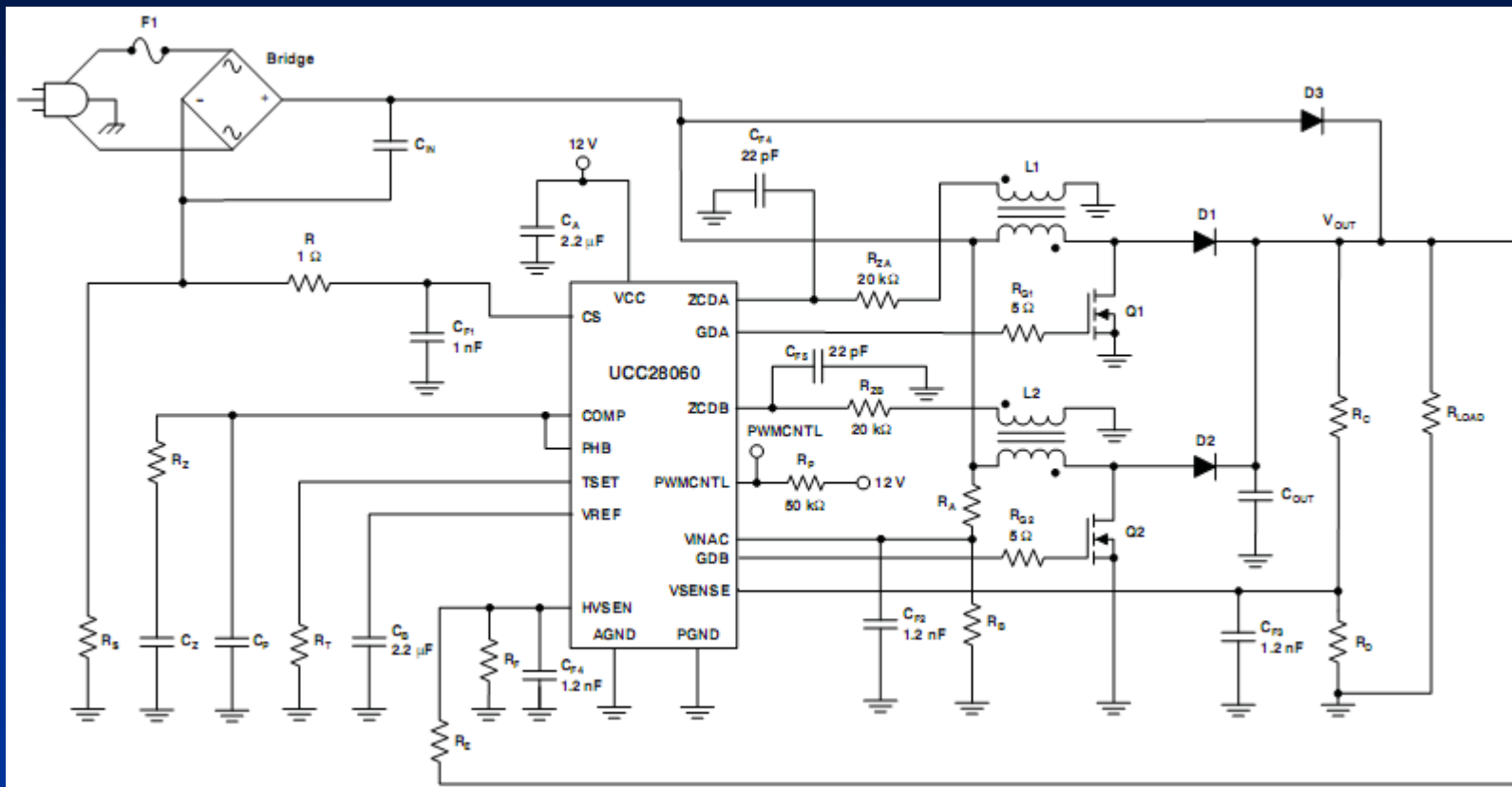


从节约能源及环境保护的要求,我们必须设计,制造最高效率的开关电源变换器。对于AC-DC,其效率要达到金牌标准,就必须达到90%以上。对于DC-DC,其效率要达到金牌标准,就必须达到95%以上。

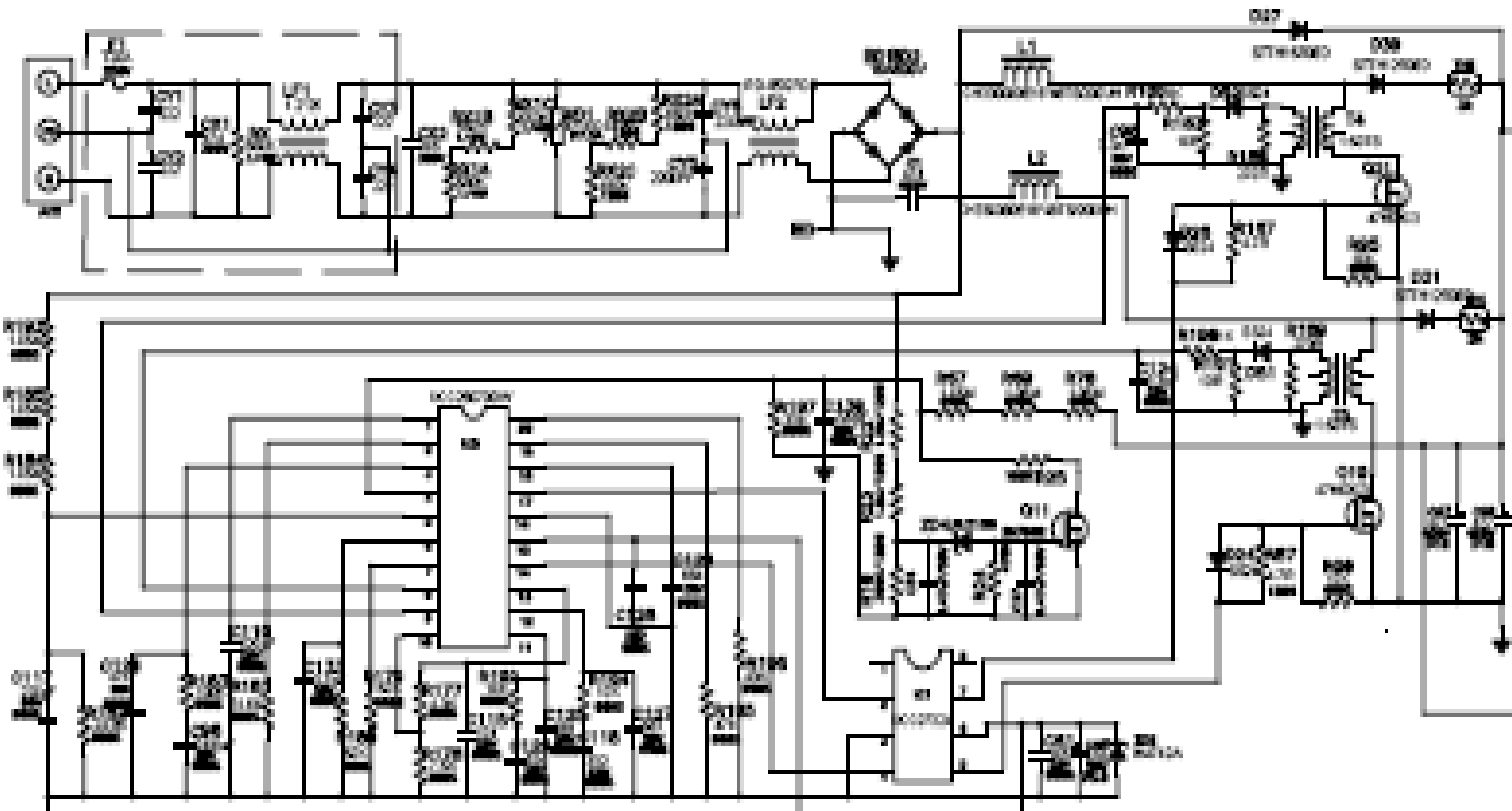
今天,我向大家推荐和介绍几种提高转换效率的技术和设计方法。

一,对于AC-DC的PFC部分,功率超过300W时必须采用交错式的控制电路。例如UCC28060和UCC28070。这样可以减小EMI部分50%的损耗。减小升压电感50%的损耗。降低BULK电容的纹波电压。PFC部分的效率达到95%以上。最新的IC是UCC28063。

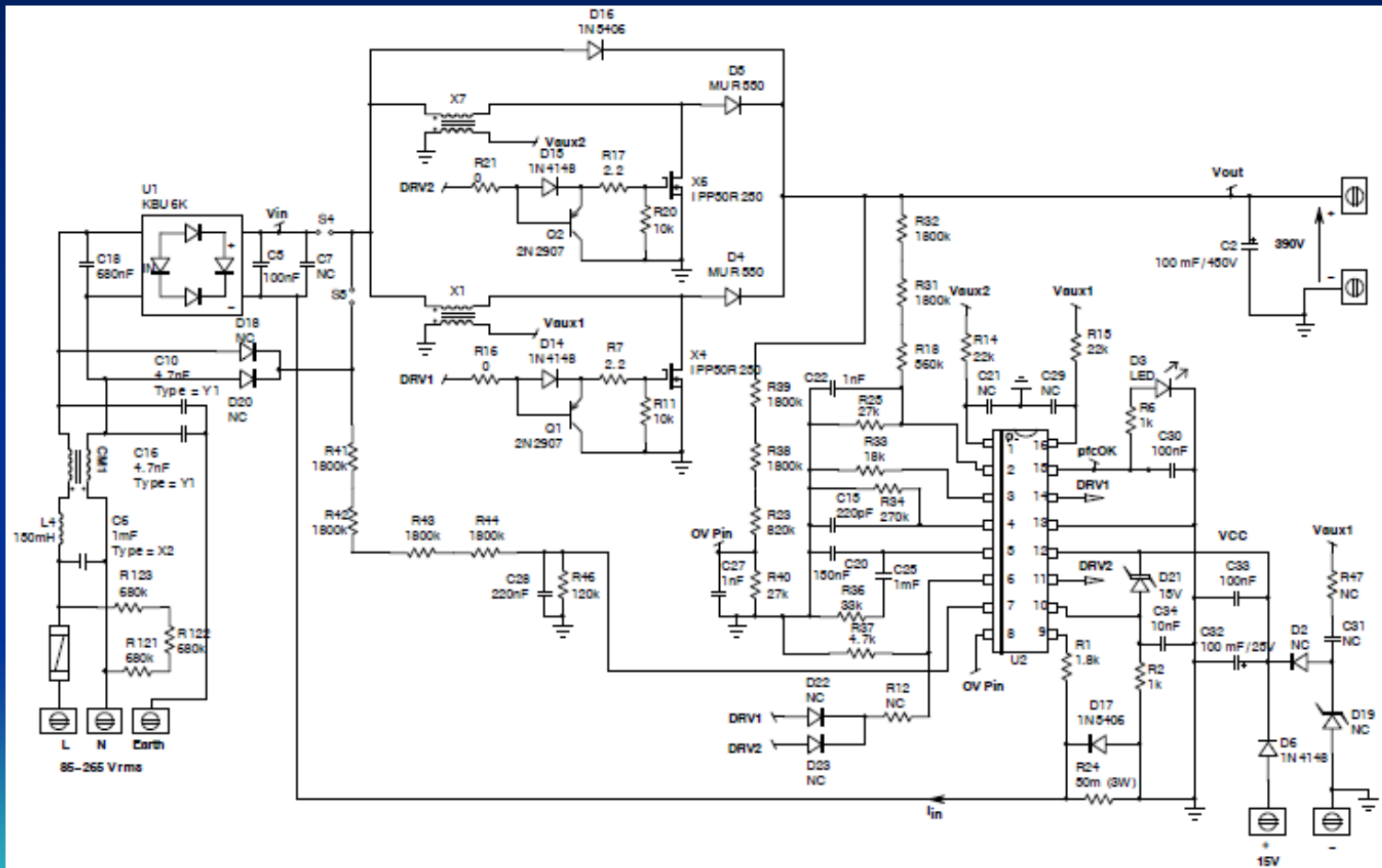
二,如果用于220V地区,PFC采用BOOST电路。如果用于110V地区,PFC采用BUCK电路。这样PFC部分的效率就可以达到97%。当然,总的电压范围仍旧是90V—264V。



UCC28060控制电路



NCP1631控制的PFC电路

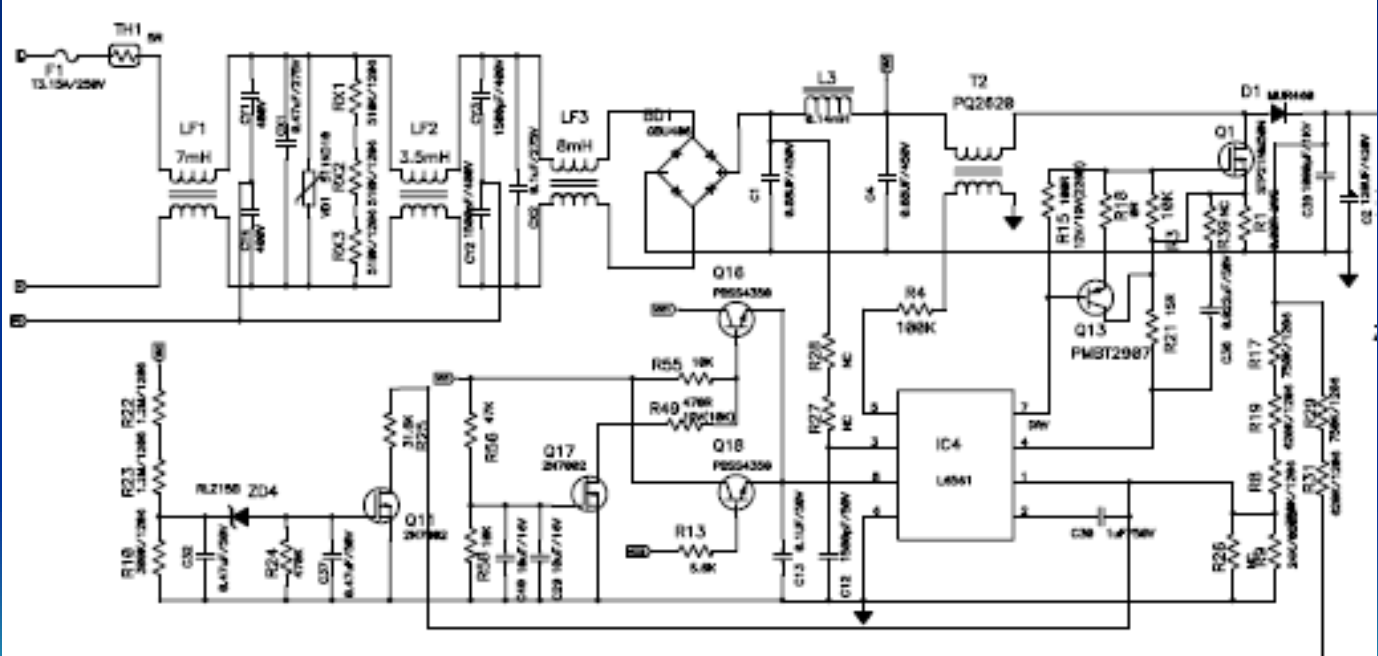


三，PFC部分采用碳化硅升压二极管，可以提升0.3%到0.5%的效率。

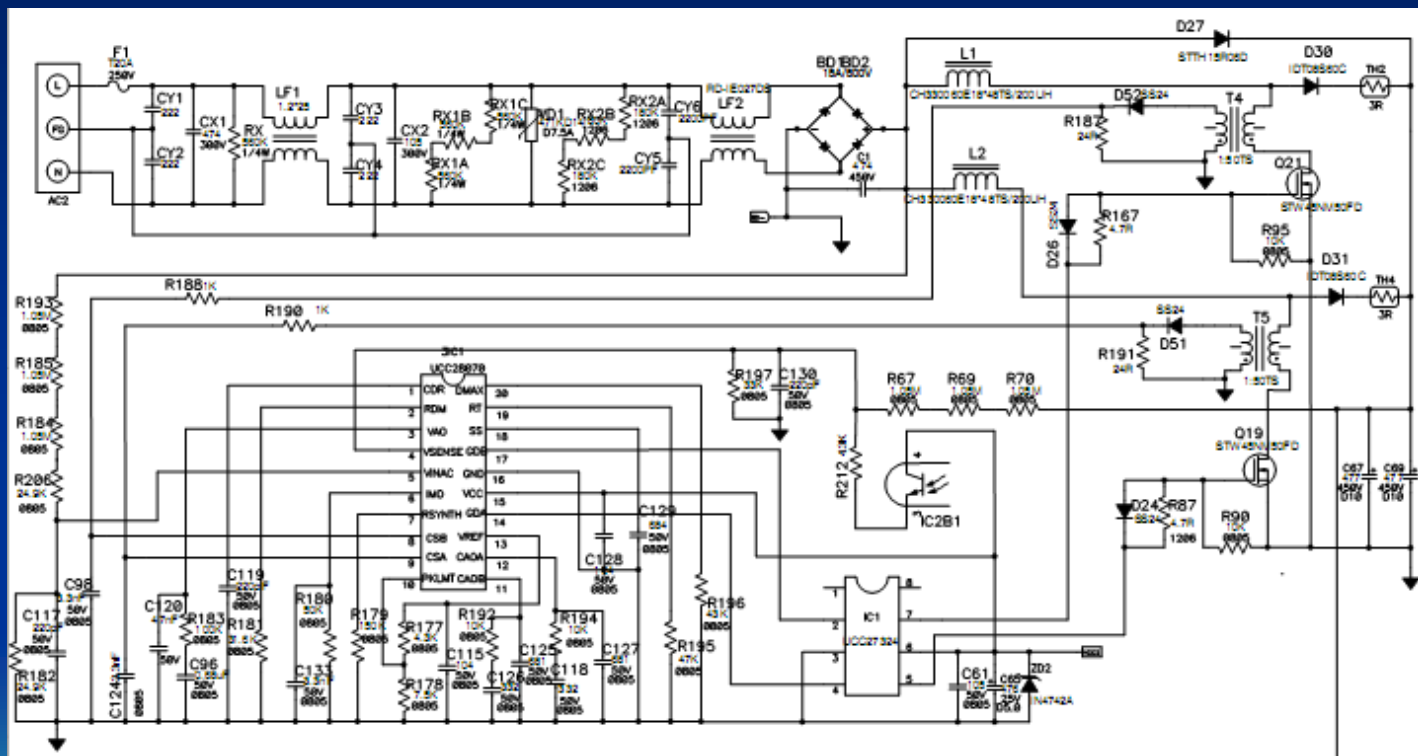
四，选择漏电小的BULK电容。

五，选择开关损耗小，栅电荷小的功率MOSFET。

六，对于300W以下的PFC考虑采用阶跃式PFC，分别应对110VAC和220VAC的输入电压，将低端的AC电压输入时的效率提升到95%以上。

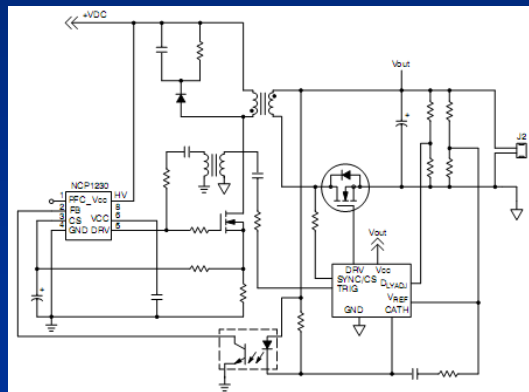


七，将PFC和PWM-DC-DC部分合成，让DC-DC的反馈系统去控制PFC的输出电压，让DC-DC部分成为400V转换到12V（或者其他电压）的总线变换器。目前。总线变换器的效率可以达到98%，再加上PFC部分的96%的效率，整体可以达到94%以上，由12V（或其他电压）再往下变换，例如5V等，总效率就可以确保92%以上。

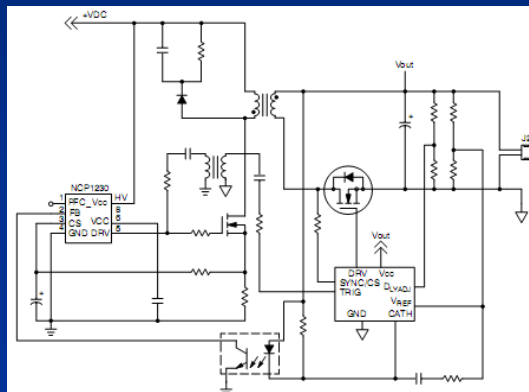


PFC和PWM-DC-DC部分合成

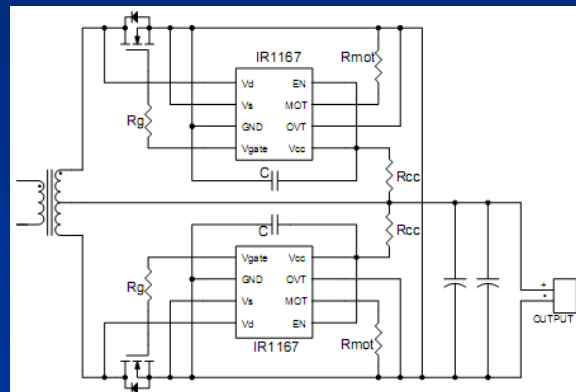
八，同步整流技术是开关电源技术中提高效率最有效的技术。要获得白金牌，就必须选择最好的同步整流的控制方案和驱动方法。还要选择最优秀的功率MOSFET，同步整流用MOSFET要求其导通电阻最小，栅电荷最小，以便将MOSFET的导通损耗和驱动损耗减到最小。从目前来看，效果最好的是选择合适的同步整流控制IC。推荐反激式可以选择NCP4302，IR1166等。正激式可以选择IR1167或者IR1168，半桥或全桥可以选择UCC24610。最好将同步整流驱动信号集成在IC内的。例如ISL6752，LTC3765，LTC3766等。



NCP4302

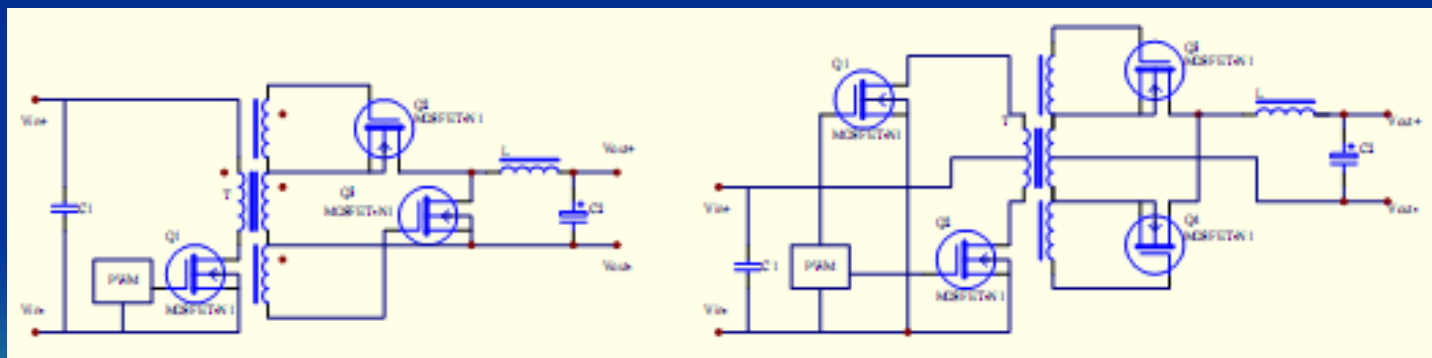
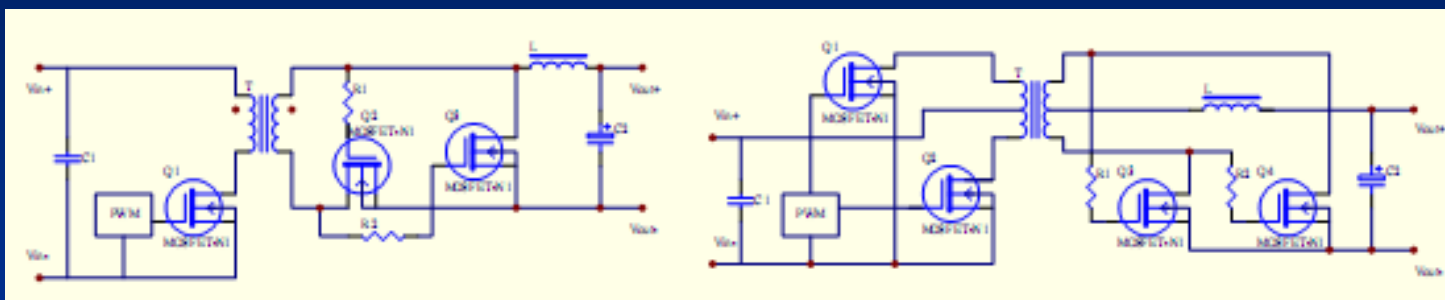


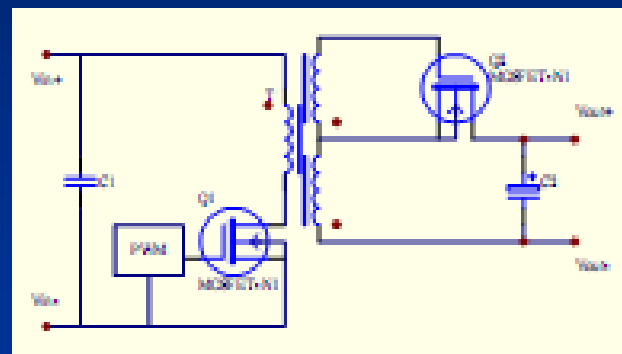
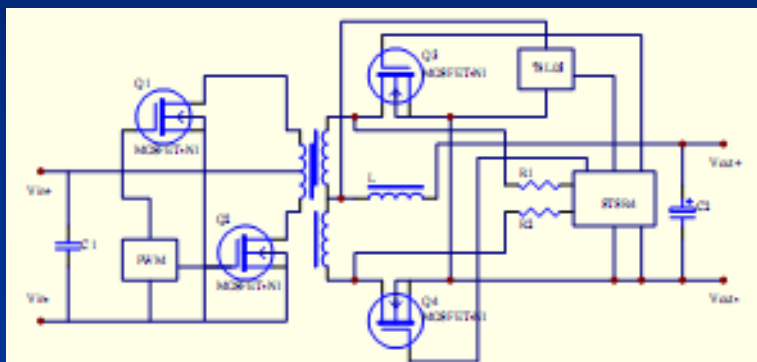
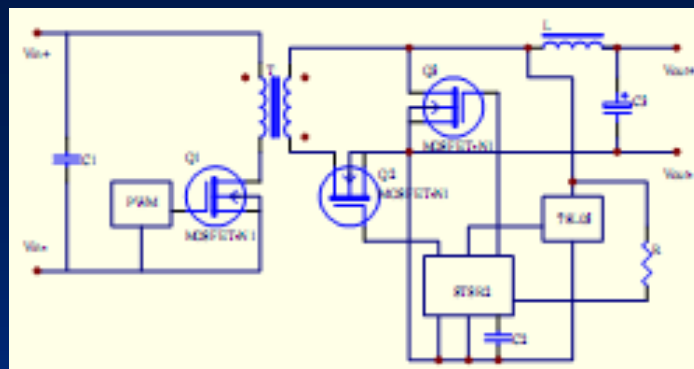
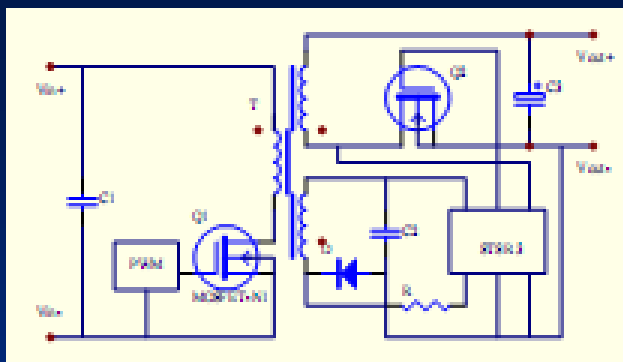
IR1166



IR1167

九，变压器的设计和绕制技术必须给予足够的重视。将它的漏电感做到最小，必须小于 $0.5\mu\text{H}$ - $1\mu\text{H}$ 。对于软开关和反激变换器的变压器，先将漏感减到最小，然后再加入气隙。



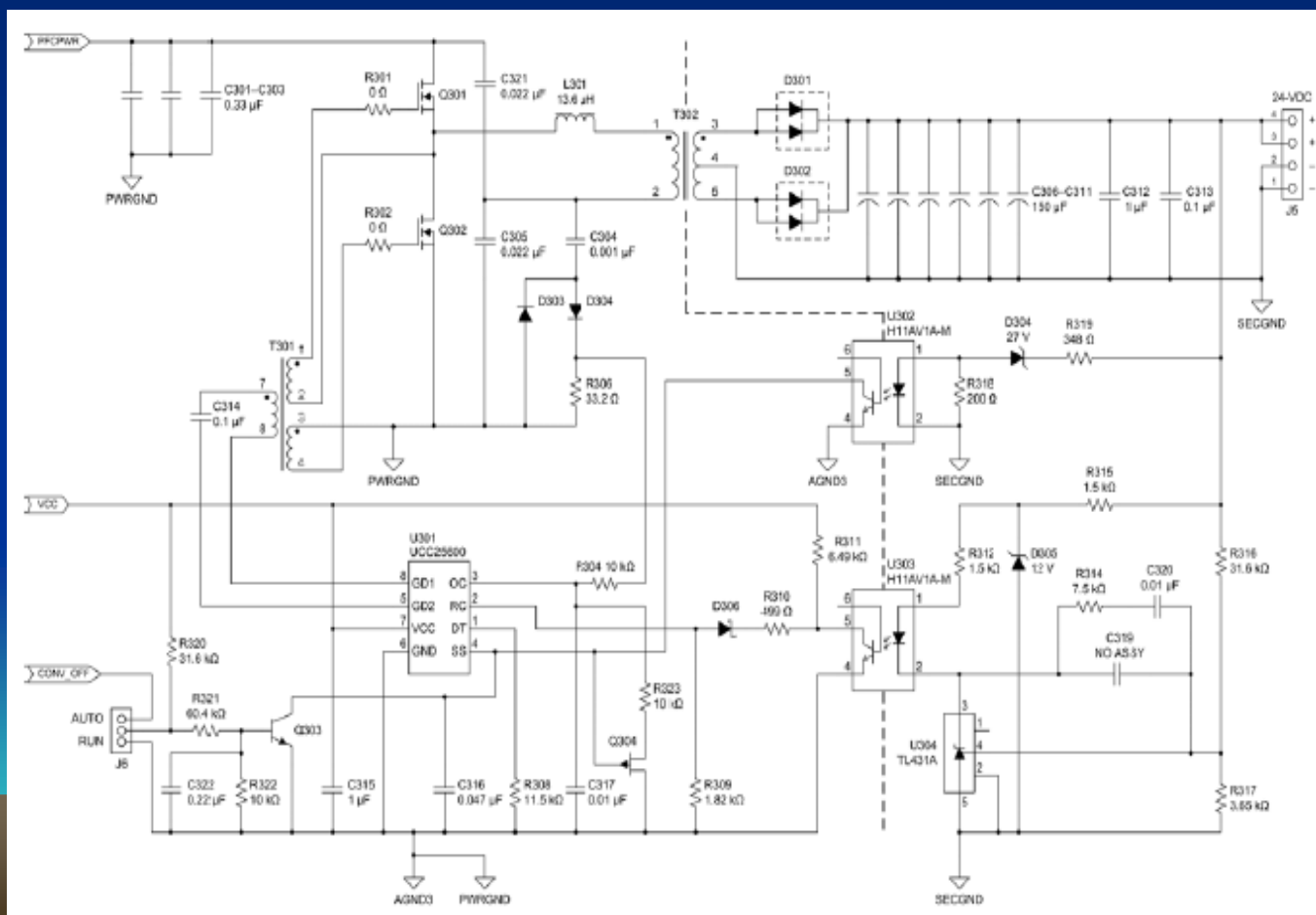


十，电感的设计中，不能简单地用加大电感量的办法来减小输出电压纹波。要用减小主功率开关的 dV/dt 和 dI/dt ，做好PCB板布局的方法减小纹波。不能让大电感影响效率。

十一，PCB板的大电流通路越短越好，必要时加厚导电铜箔或者另加铜皮，而不能简单地加大锡层厚度。锡的电阻率比铜的高数倍。

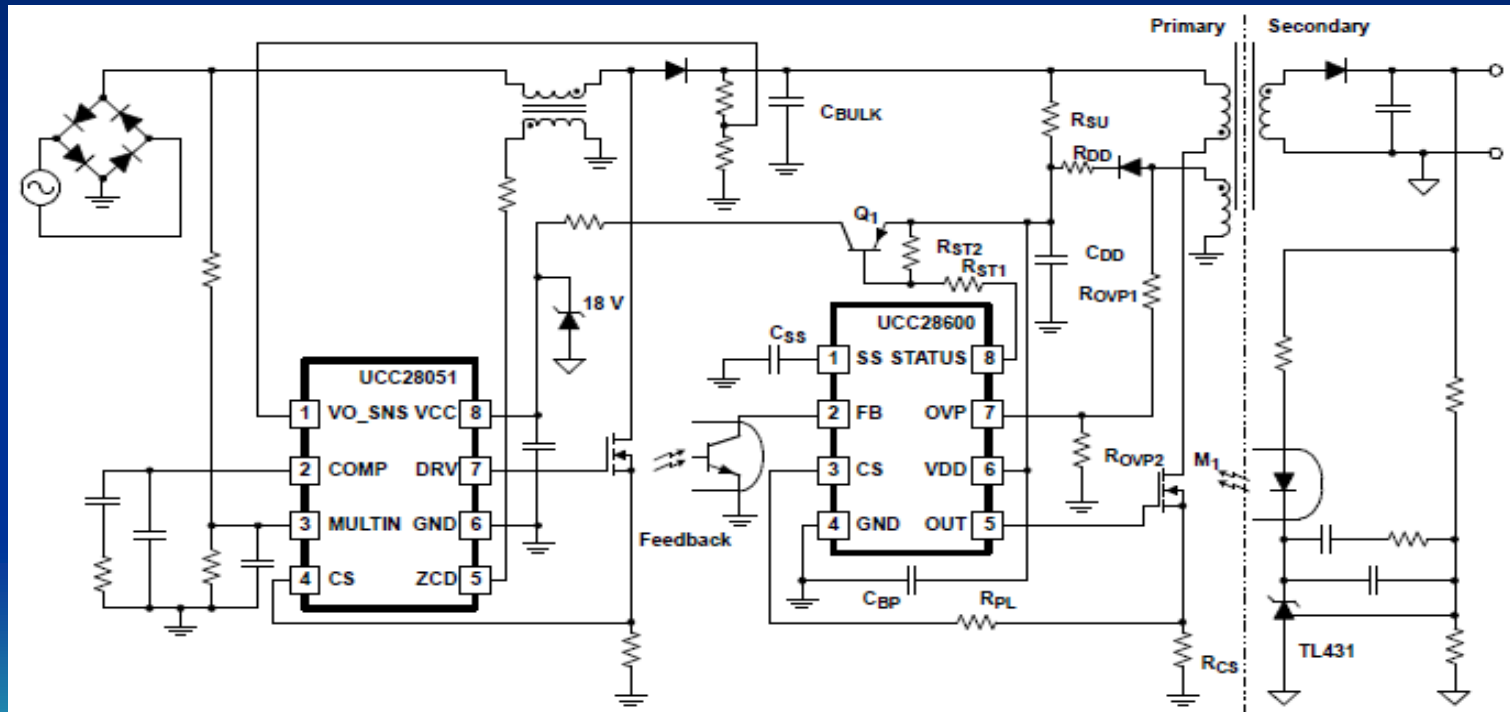
目前效率最高EMI最低的拓扑是LLC

- 最简单最优秀的LLC控制IC-UCC25600



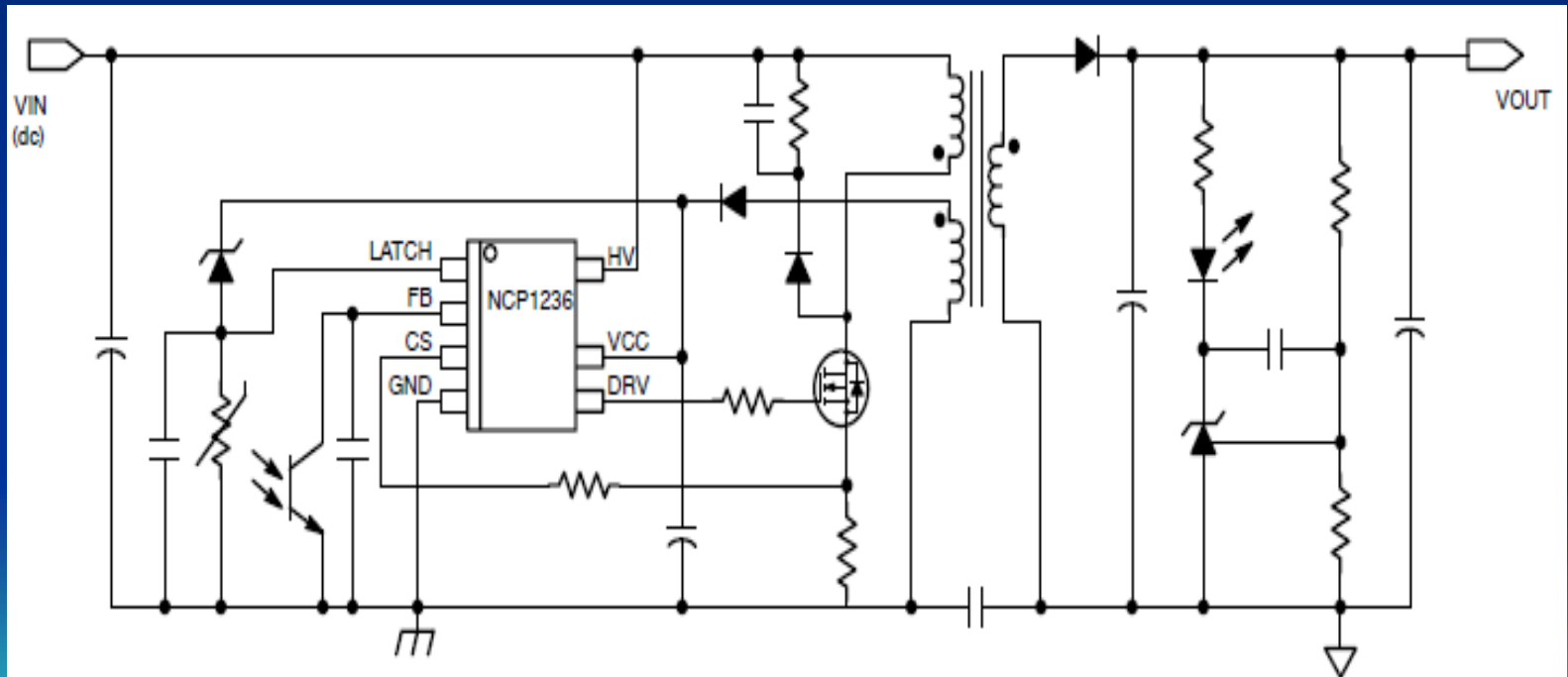
最低待机功耗的控制IC

- 1, UCC28600, 待机功耗低于0.15W。



最低待机功耗的控制IC

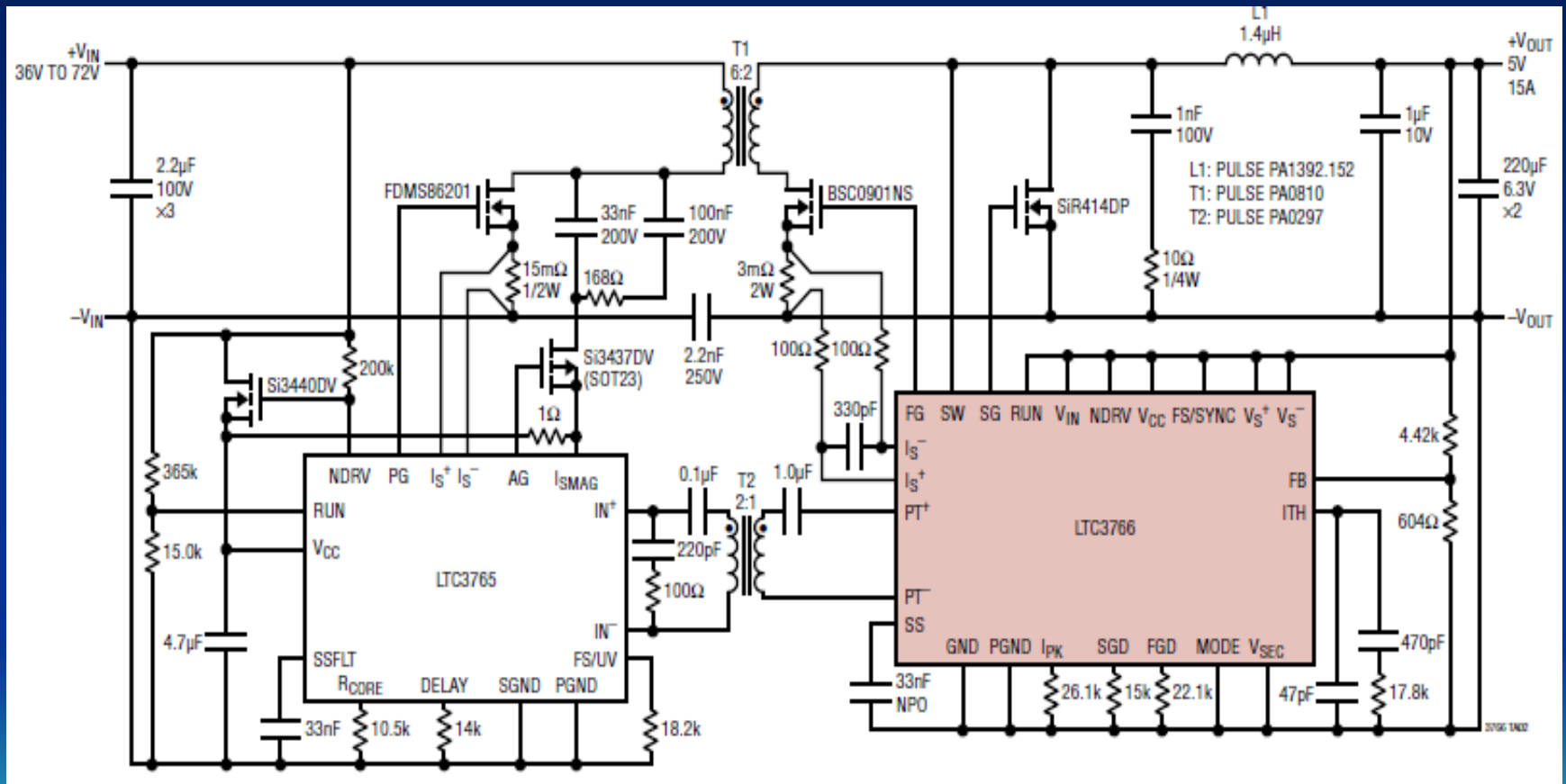
- 2, NCP1236, 待机功耗低于0.15W。



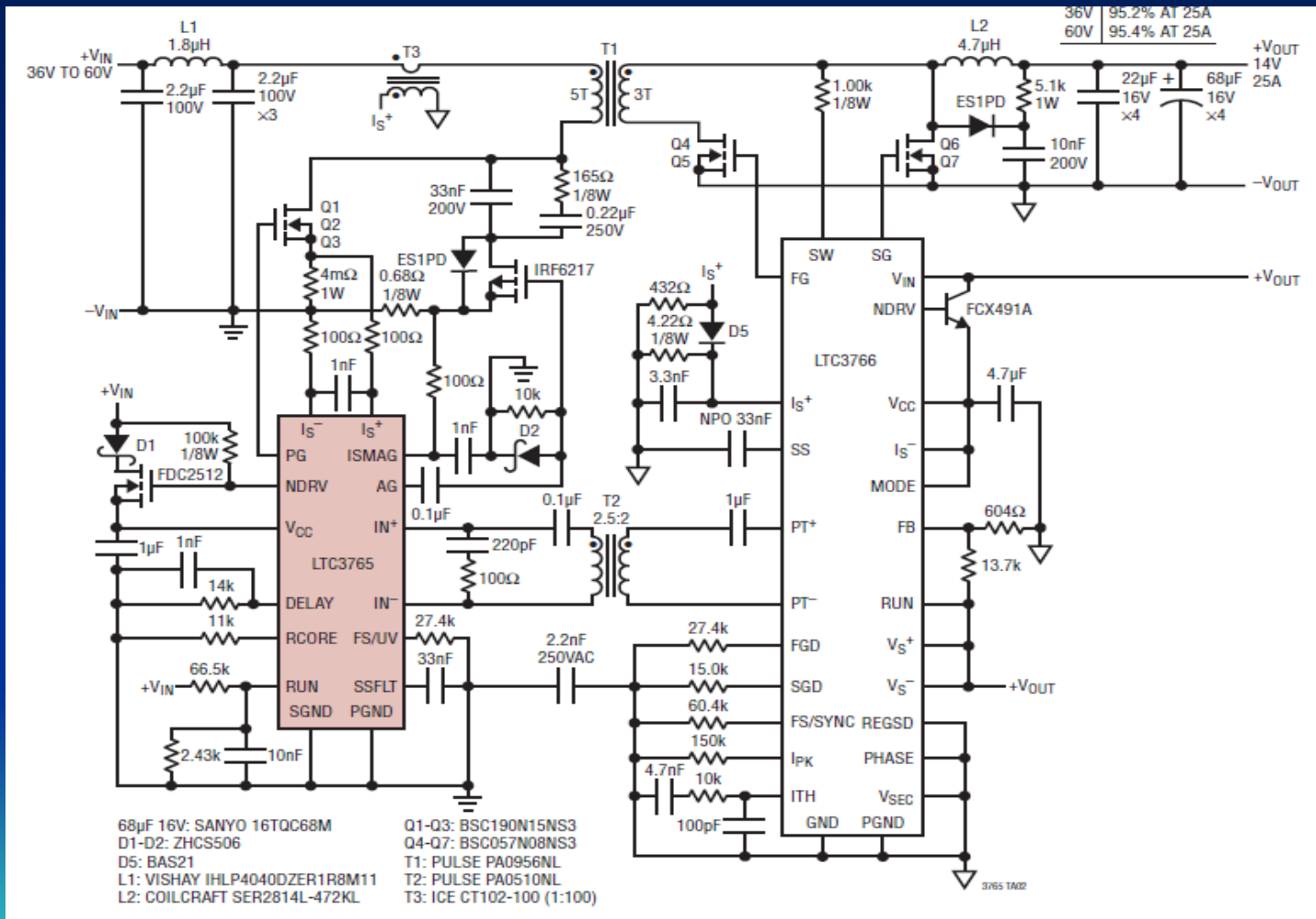
推荐新的高科技控制IC

- NCP1337 NCP1236 NCP1562 NCP1282
- UCC28060 UCC28061 UCC28070
UCC25600 UCC28230 UCC2897
- LM5025 LM5026 LM5027 LM5034
LM5046
- LTC3765 LTC3766 LTC3722
- ISL6752 ISL6753 ISL6754

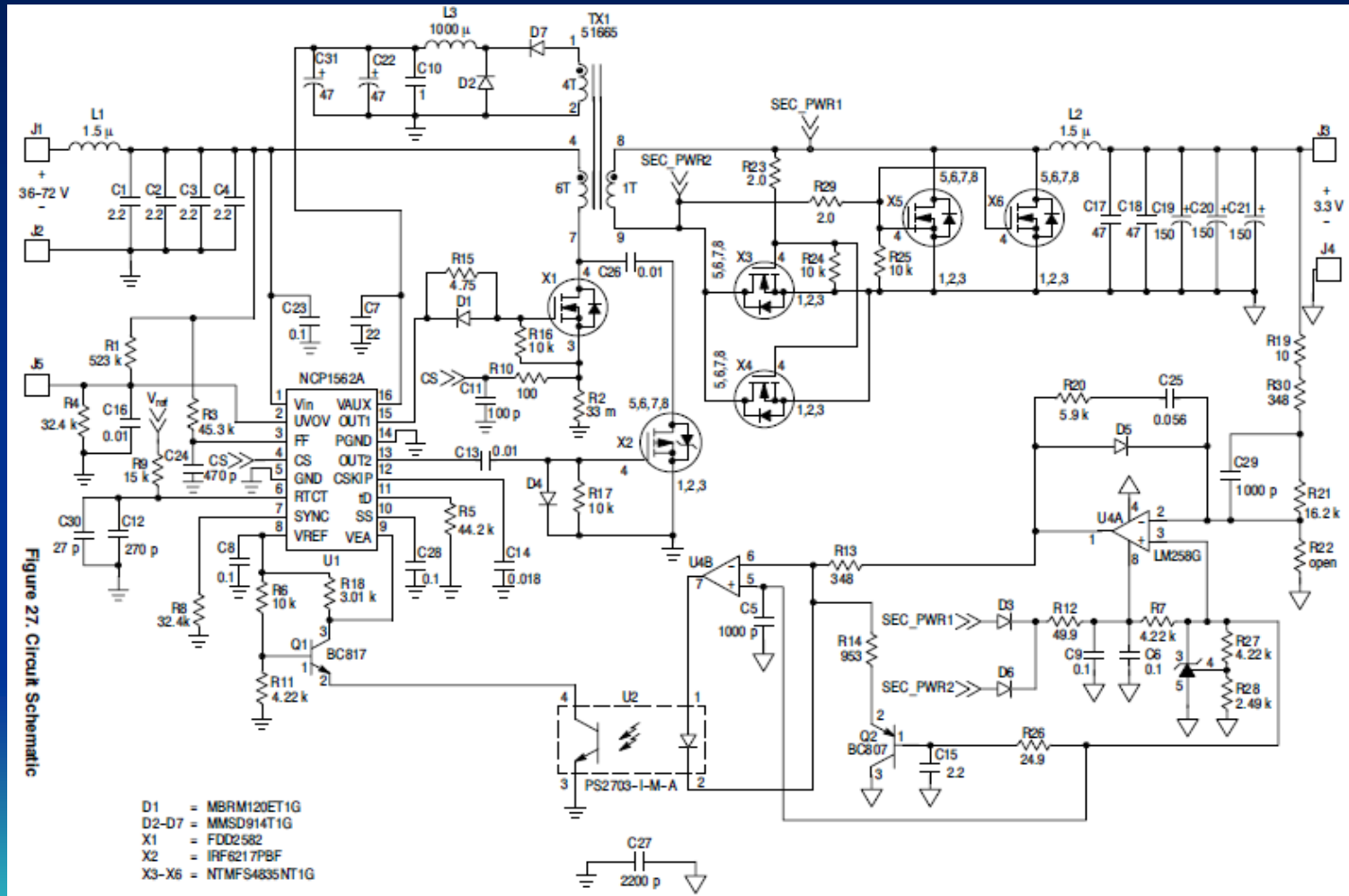
优秀的有源箝位正激电路1



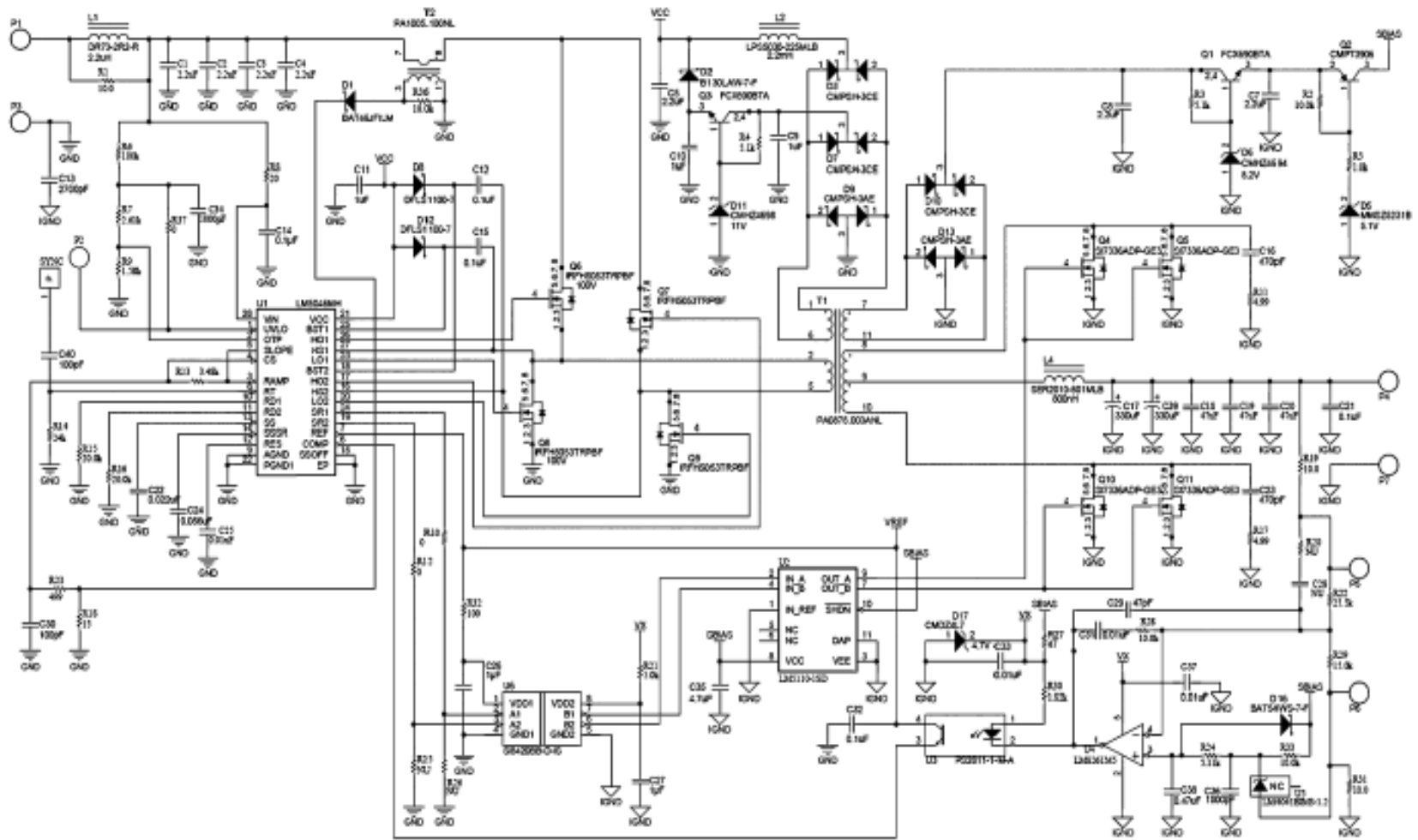
优秀的有源箝位正激电路2



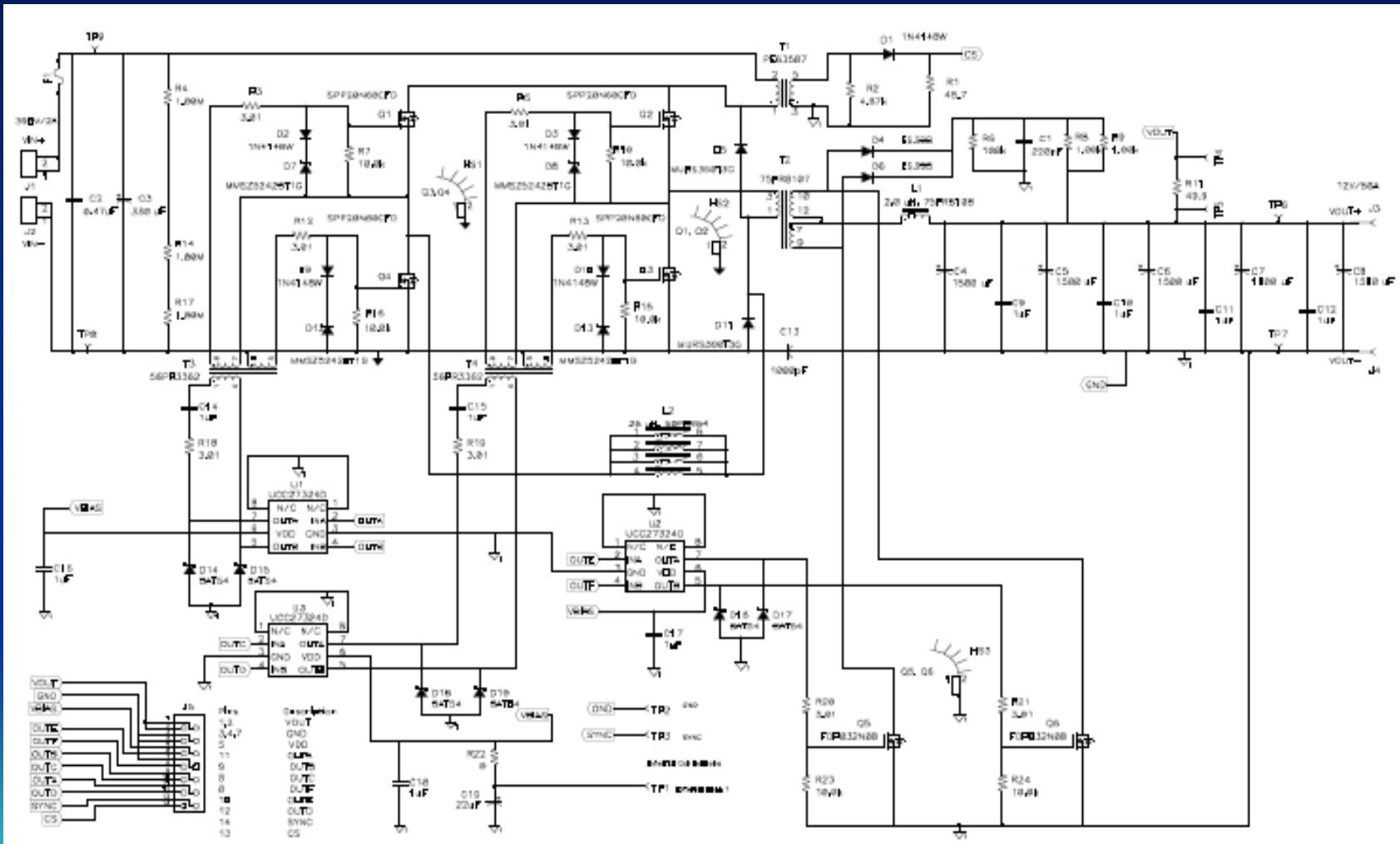
优秀的有源箝位正激电路3



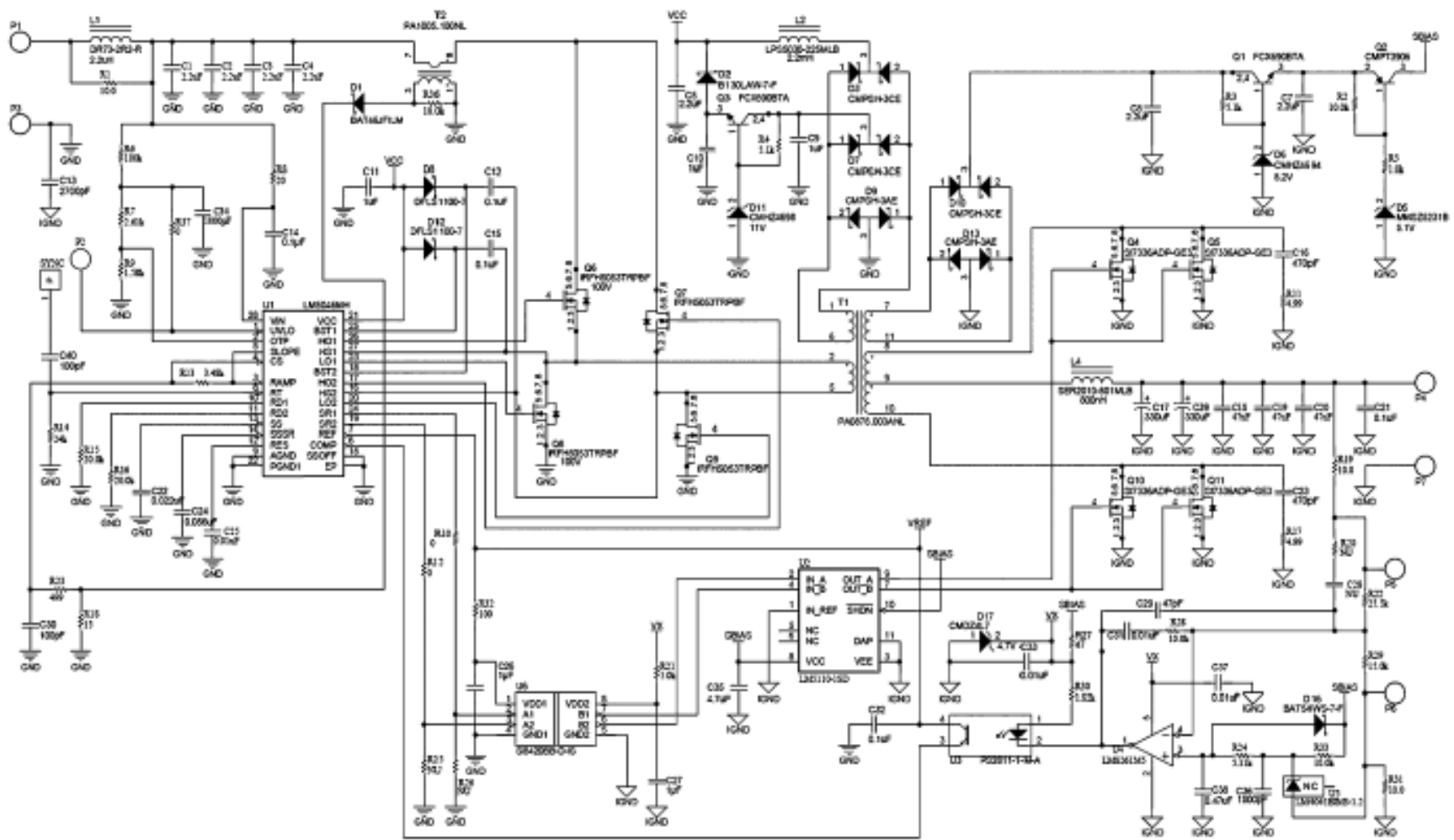
优秀的全桥ZVS电路-1



优秀的全桥ZVS电路-2



优秀的全桥移相ZVS电路-2



绿色电源的定义

空载功率损耗 $<0.3\text{W}$

电磁干扰EMI达到国际标准

生产工艺为无铅作业无污染作业



降低空载功率耗散的技术有:

- 1, 空载时PWM工作频率折返
- 2, 空载时PWM工作频率弹跳
- 3, 轻载时关闭PFC部分的工作
- 4, 空载时关闭不用供电的电路
- 5, 轻载时关断同步整流控制电路

降低EMI的方法

- 1,将工作频率控制在20KHz-135KHz的范围
- 2,尽量采用软开关电路拓朴
- 3,LLC谐振半桥电路是LCD-TV的最佳选择
- 4,准谐振反激电路是适配器的最佳选择
- 5,有源箝位正激电路是中功率电源最佳选择
- 6,ZVS全桥电路是大功率电源的最佳选择
- 7,选择内部加入频率抖动技术的控制IC

对年轻工程师的希望

- 1, 学习新技术,使用新技术,设计性能价格比最好的电源产品。
- 2, 电子科技发展迅速, 我们的观念要不断更新, 用最新的技术, 最好的控制IC和最新的MOSFET设计最优秀的电源产品。
- 3, 希望大家尽快研发出白金牌和金牌的电源产品, 包括AC-DC和DC-DC。让我们的电源成为绿色产品, 保护我们的家园。

结束报告

谢谢大家

