

一款高效稳压电源的设计

整流滤波电路、AC-DC 变换电路、DC-DC 稳压变换电路，等部分组成了本次研究的课题。整流滤波电路和 AC-DC 变换电路：由滤波电容、隔离变压器、桥式整流堆等元件组成，实现在隔离变压器副边输出 15 ~ 20V 的电压，滤波后给 DC-DC 提供 18-26V 的直流输入电压。DC-DC 变换电路：是应用 Boost 型拓扑结构，含有 UC3843 及其外围的电路构成的脉宽调制电路，肖特基二极管、功率电感、快速功率场效应管等。本系统通过调节取样电阻形成闭环反馈回路。本系统具有精度高，电压调整率低、调整速度快，效率高，输出纹波小等等优点，实现了非常好的功能。

1 稳压电源的设计方案

可知 DC-DC 变换的种类分为：隔离和非隔离。输入输出隔离虽然安全系数比较高，可是隔离变压器会有漏磁和损耗等不利的缺点，从而会造成效率降低，根据本研究的要求，并没有要求输入输出隔离，所以最终决定选择的是非隔离方式，几种方案如下：

1.1 串联开关电路

占空比为 D 的 PWM 波控制开关管 $Q1$ ，从而达到这样的效果，交替导通或截止，再经 L 和 C 滤波器在负载 R 上得到稳定直流输出电压 U_o 。本电路属于降压型电路，题目要求的 30--36V 的输出电压是实现不了的。

1.2 并联开关电路

串联开关电路与并联开关电路原理很相似，但是此电路为升压型电路，在开关导通的时候，电感开始储能，在截止的时候，电感能量开始输出。所以电感绕制只要是合理，就能达到题目要求的 30-36V，并且输出电压 U_o 呈现连续平滑的特性。（图 1）

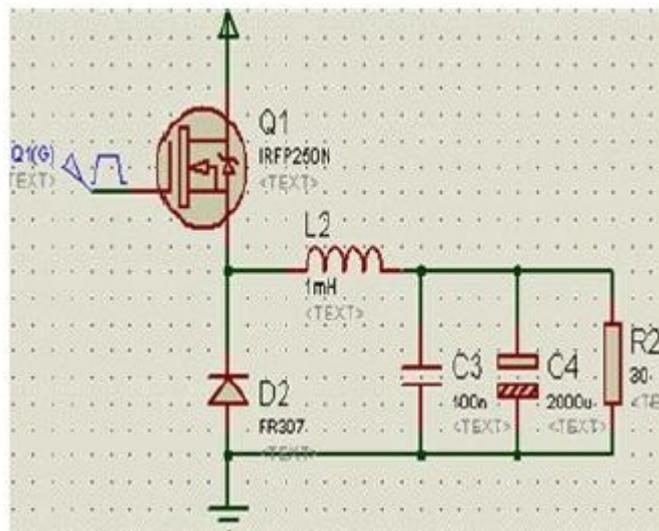


图 1

1.3 串并联开关电路

下面是串并联开关电路形式，也称为升降压式开关电路，反转式开关电路。无论在开关管 $VT1$ 之前的脉动直流电压，高于或低于输出端的稳定电压，此电路均能实现功能。实际

上，本电路是在串联开关电路是在后加入一个并联开关电路。用电感的储能特性来实现升降压，电路控制式比较复杂的。

考虑到本设计是只需要升压的，所以选择方案二。（图 2）

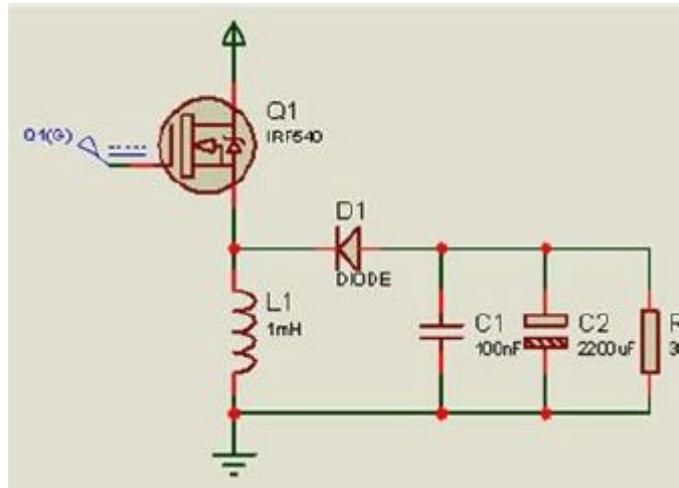


图 2

2 单元电路设计与分析

2.1 AC-DC 变换电路（图 3）

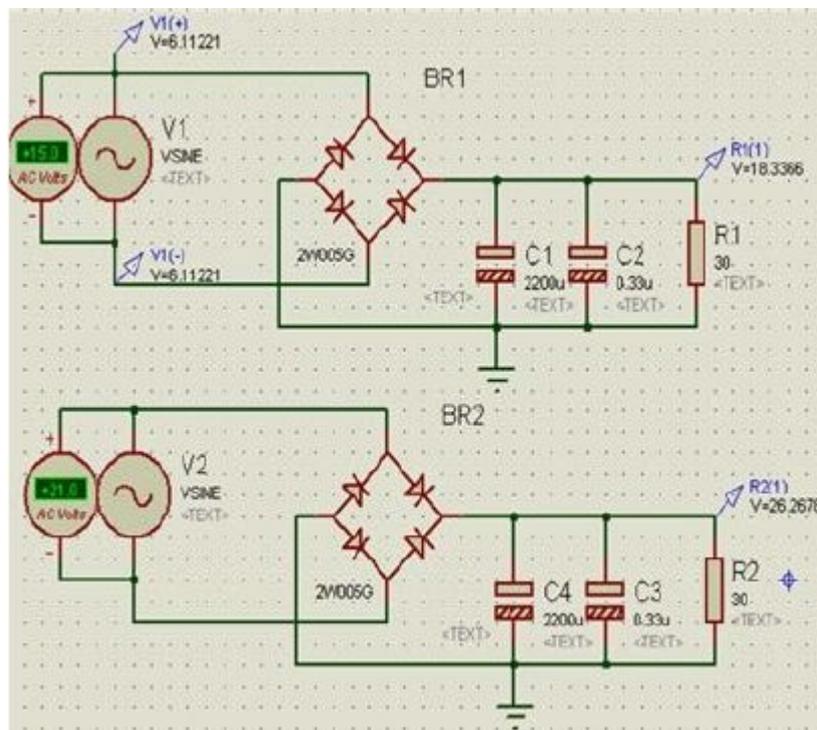


图 3

2.2 并联开关电路（图 4）

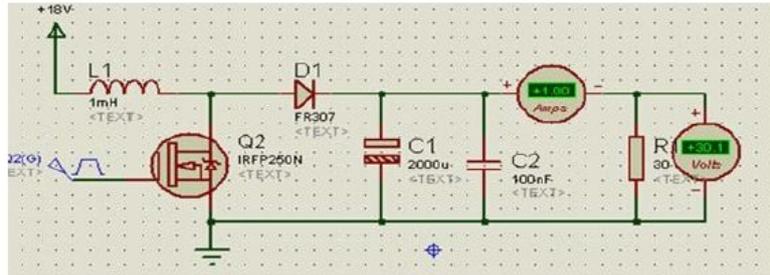


图 4

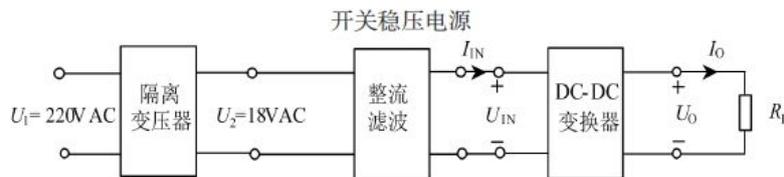


图 4

3 总原理图以及元器件清单

3.1 总原理图（如图 5）

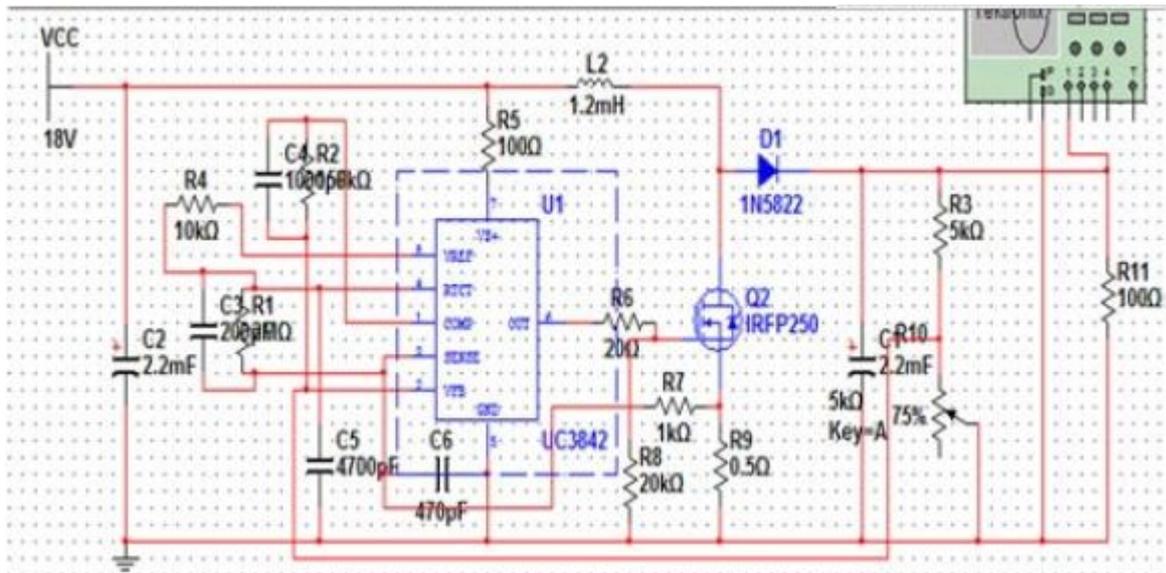


图 5

3.2 工作原理

本设计是将 220V 市电经过降压整流滤波，从而得到比较稳定的直流电压，改直流电压经 Boost 升压斩波电路升压后在滤波得到平滑的直流输出，同时，UC3843 输出 PWM 信号驱动开关管从而控制闭环反馈。研究中，调整分压电路，使输出电压稳定在 30~36V 之间，在输出电压增高时，反馈信号和参考电压比较后，误差放大器输出增加，从而使输出脉冲宽度变窄，变短了开关管导通时间，从而降低输出电压。按照同样的道理，当输出电压降低时，参考电压和反馈信号比较后，误差放大器输出减小，从而使输出脉冲宽度变宽，开关管导通时间变长，输出电压会升高。因此闭环反馈调节的最终结果是使输出电压稳定在 30~36V 之

间。并且本，电路是具有过流保护功能，当输出电流大于 2A 时，误差放大器输出也会增加，输出电压减小，会起到限流作用，从而保护场效应管。

3.3 元器件的清单（图 6）

Part Type	Designator	Footprint
1	R6	TO-247
1	R5	TO-247
1K	R1	
2M	Rx	
5k	R8	
10K	Rt	
10K	R7	TO-247
10K	Q1	TO-247
22	R2	
22K	R3	
68	R10	TO-247
100	R4	
150K	Rf	
220pF	Cx	
470pF	C2	
680	R9	TO-247
695uH	L3	
1000pF	C1	
1000uF	C3	BRIDGE
1000uF	C6	TO-247
4700pF	CT	
BRIDGE1	D1	BRIDGE
IN5819	VD	
TRANS4	T1	
UC3843	U1	

图 6

4 结论及结果

系统通过 UC3843 脉宽控制器，实现对 BOOST 升压斩波电路稳压输出，通过整流滤波电路，过流保护电路，DC-DC 变换电路稳压反馈电路部分的调节，实现对 Boost 升压斩波电路平滑调压输入 220V 市电输出在 30~36V 之间可调。