

THX3032 替代 THX203H

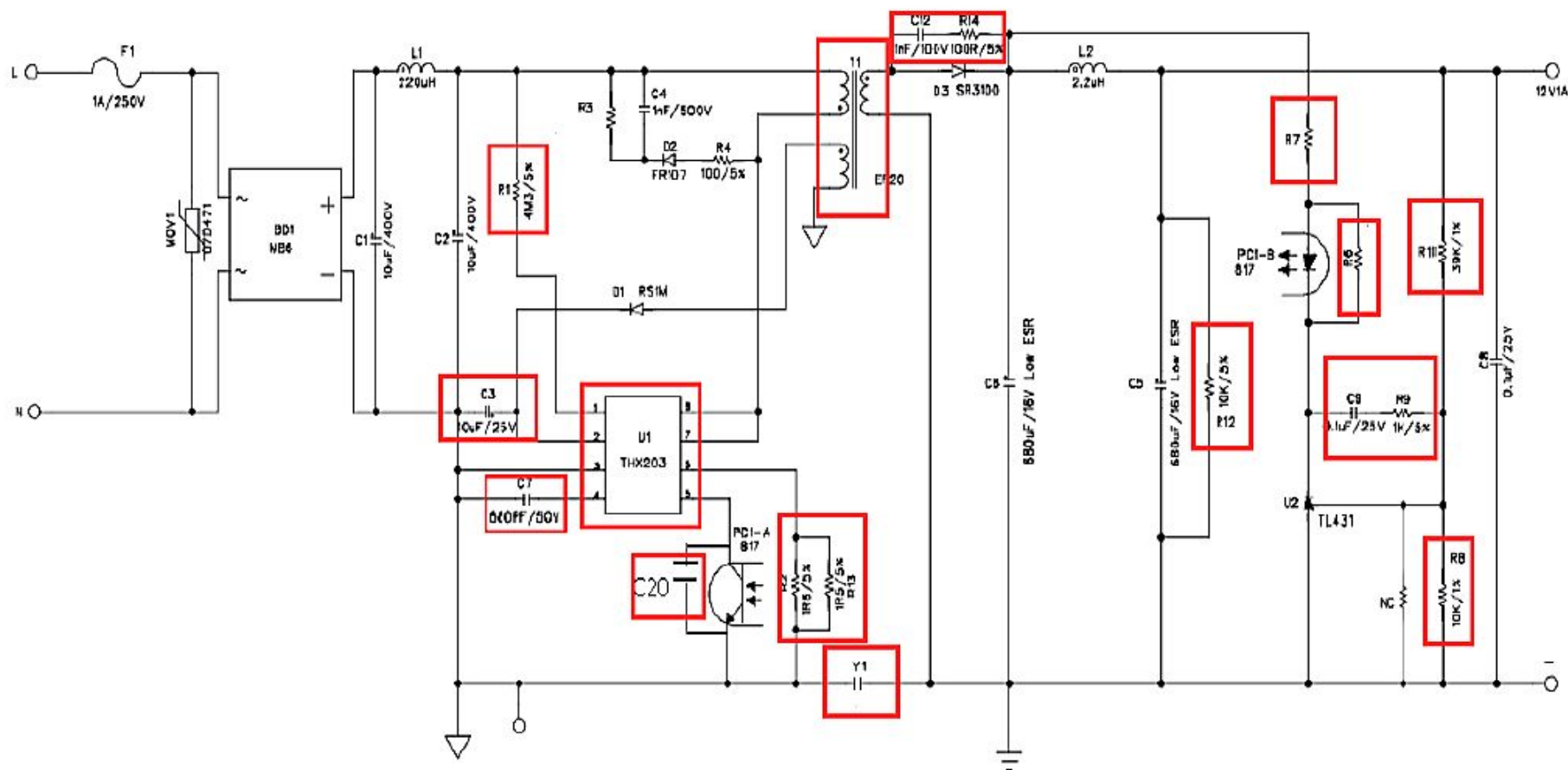
修改技术资料

一、目标电源规格

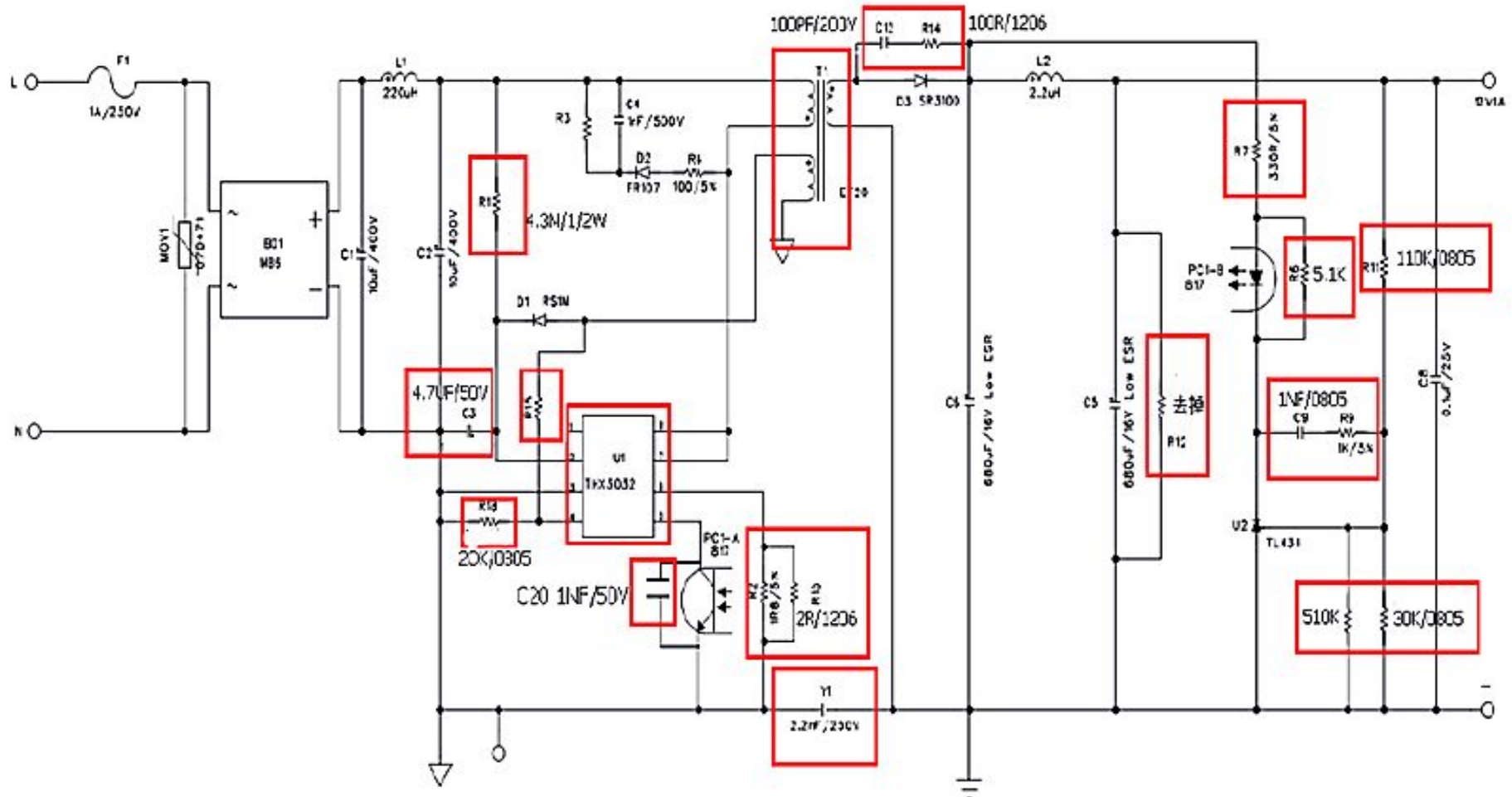
项 目	规 格	单 位	备 注
输 入			
输入电压	90-264	V	50/60HZ
空载功耗	0.1Max	W	输入 240VAC
输 出			
输出电压	12	V	+/_5%
输出电流	1	A	
纹波电压	120Max	mV	
平均能效	83Min	%	输入 115V 与 230VAC

二、更改内容

1. THX203H 的原理图:红色框内元器件需要改动



2.THX3032 的原理图:红色框内元器件为改动后的元器件



3 更改后的 BOM 表,参照上页原理图

Item	Part Description	Qty	Ref.
1	C/CAP 1206,1nF/630V X7R	1	C4
2	C/CAP 0805,1nF/50V X7R		C20 , C9
3	C/CAP 0805,0.1uF/50V X7R	1	C8
4	C/CAP 0805,1nF/200V X7R	1	C12
5	E/CAP,10uF/400V 105°C ①10*15		C1 , C2
6	ECAP,4.7uF/50V ①5*11	1	C3
7	ECAP,680uF/16V LowESR ①8*12	1	C6
8	ECAP,680uF/16V LowESR ①8*12	1	C5
9	RES0805, 5.1K/5%	1	R6
10	RES0805, 330R/5%	1	R7
11	RES0805, 30K//510K/1%	1	R8
12	RES0805, 20K/5%	1	R18
13	RES0805, 1K/5%	1	R9
14	RES0805, 110K/1%	1	R11
15	NC	1	R15
16	RES1206, 100R	1	R4
17	RES1206,220K/5%	1	R3
18	RES1206,2R/1%	1	R2
19	RES1206,2R/1%	1	R13
20	RES1206,100R/5%	1	R14
21	RES,4.3M/5% 1/2W DIP	1	R1
22	NC	1	R12
23	Diode,RS1M, S(3)123 1A/1KV	1	D1
24	Diode,FR107, DO41 1A/KV	1	D2
25	schottky diode,SR3100 D0-201AD	1	D3
26	IC,THX3032,DIP8-7 65KHZ	1	U1
27	IC,431,S0T23	1	U2
28	Bridge Diode MB6S OR 1N4007*4	1	BD1
29	Fuse T1A 250V ①3.6*10	1	F1
30	EL817-B	1	PC1
31	共模电感, 60MH/10KHZ UU9.8(图示为差模, 实际需共模)	1	L1
32	Ycap,2.2nF/400V	1	CY1
33	Transformer, EF20 T1	1	T1
34	PCB, FR-1	1	

三、注意事项

1. 连接到THX203H PIN1 的启动电阻，改连到THX3032 的 PIN2,PIN1 需要悬空.
2. 连接到THX203H PIN4 的震荡电容，THX3032 的PIN4 上改为贴片电阻，并预留上拉电阻R15(0805),连接至VCC 整流二极管D1 的阳极.

3. 变压器的参数需要更改，具体参数如下：

变压器的绕线结构

骨架：

EF20 4+2PIN (由于旧机型多为4PIN, 如果能改为5+2PIN 更方便绕制)

CORE: PC40

感量Lp : 1.55MH+/-5%

次极朝向绕线机，并顺绕。

(1) IC 7-8PIN 连接端→→ 中间抽头:2UEW 0.35*1C 62TS 2 层 平整密绕 麦拉带2 层

(2) 次极整流管连拉正端→次极GND: TEX-E 0.65*1C 13TS 1 层 平整密绕 加宽麦拉带

3层骨架掉头

(3) 400V 电解V+连接端→中间抽头 : 2UEW 0.31*1C 34TS 1 层 平整密绕 加宽麦拉带

3 层

骨架再掉头

(4)VCC 整流管连拉正端→初级GND: 2UEW 0.35*2C 15TS 1 层 平整密绕 麦拉带2 层

注意上磁芯后，初级 GND PIN 用 0.2-0.35 的镀锡线贴至磁芯再用绕带纏紧磁芯。

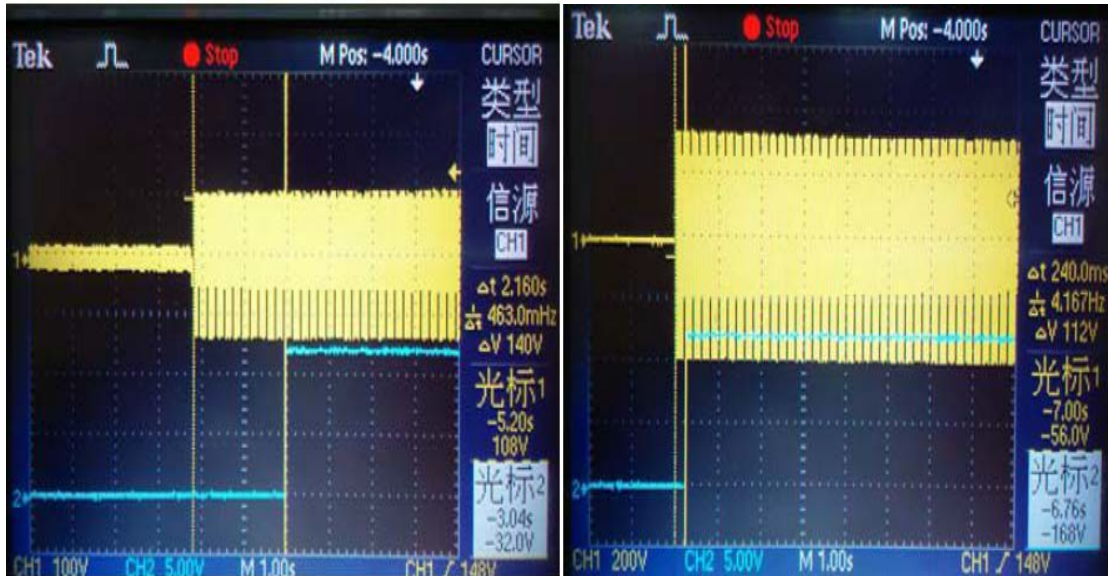
四、输入、输出、纹波电压、OCP 与能效测试

	ITEM	THX3032 12V1A 24AMG 1.5M					DC CORD	
90V		0%	100%	75%	50%	25%	AVG EFFICIENCY	OCP
	AC Power (W)	0.035	14.44				1.24A	
	DC out Current (A)	0	1	0.75	0.5	0.25		
	DC out Voltage (V)	12.22	11.86					
	Ripple (mV)	30	50					
	Efficiency (%)		82.15					
115V		0%	100%	75%	50%	25%		
	AC Power (W)	0.05	14.15	10.59	7.066	3.57	84.72	1.25A
	DC out Current (A)	0	1	0.75	0.5	0.25		
	DC out Voltage (V)	12.23	11.87	11.96	12.05	12.14		
	Ripple (mV)	33	66	52	40	42		
	Efficiency (%)		83.88	84.7	85.27	85.01		
230V		0%	100%	75%	50%	25%		
	AC Power (W)	0.075	14.18	10.57	7.085	3.64	84.28	1.24A
	DC out Current (A)	0	1	0.75	0.5	0.25		
	DC out Voltage (V)	12.23	11.87	11.96	12.05	12.14		
	Ripple (mV)	35	66	54	45	42		
	Efficiency (%)		83.74	84.9	85.07	83.41		
264V		0%	100%	75%	50%	25%		
	AC Power (W)	0.085	14.27				1.26A	
	DC out Current (A)	0	1	0.75	0.5	0.25		
	DC out Voltage (V)	12.22	11.88					
	Ripple (mV)	35	45					
	Efficiency (%)		83.24					

- 。输出纹波电压小于 70mV
- 。以上能效表是冷机的情况下，带 DC Cable 24AWG 1.5M 测得的数据，满足六级能效 83%。
- 。空载功耗小于 100mW@230Vac

五、关键波形

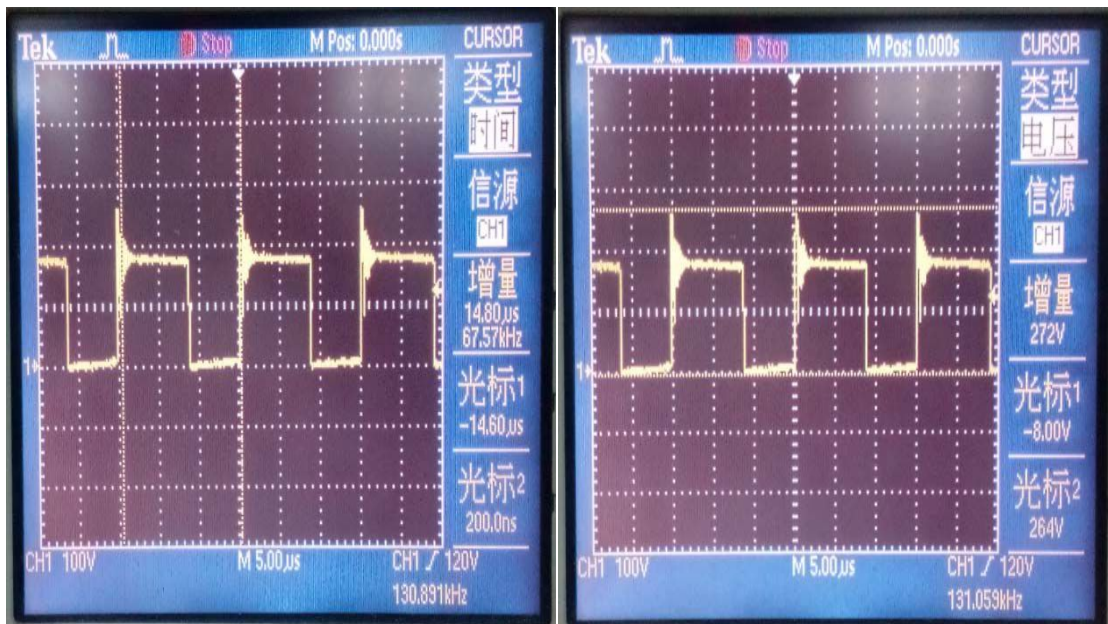
1. 启动时间测试



输入 90Vac

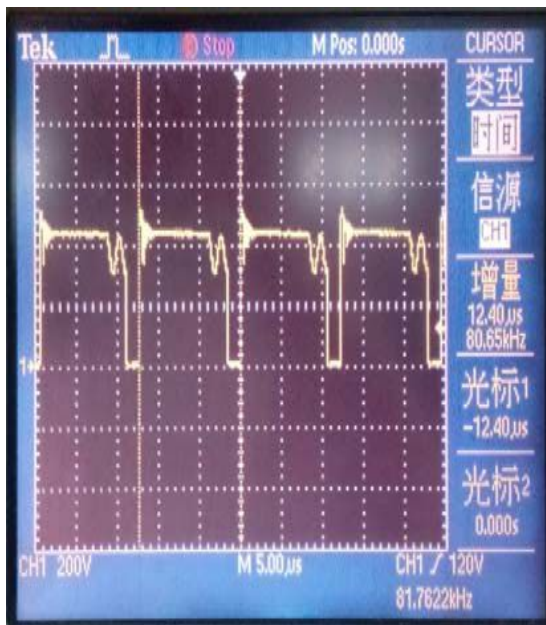
输入 264Vac

2. 90V 输入时开关管的工作波形

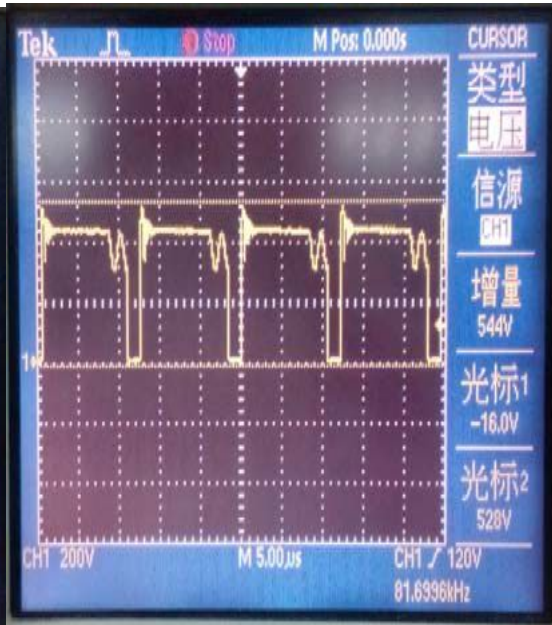


输入 90Vac ,功率管开关频率

输入 90Vac ,功率管的峰-峰值

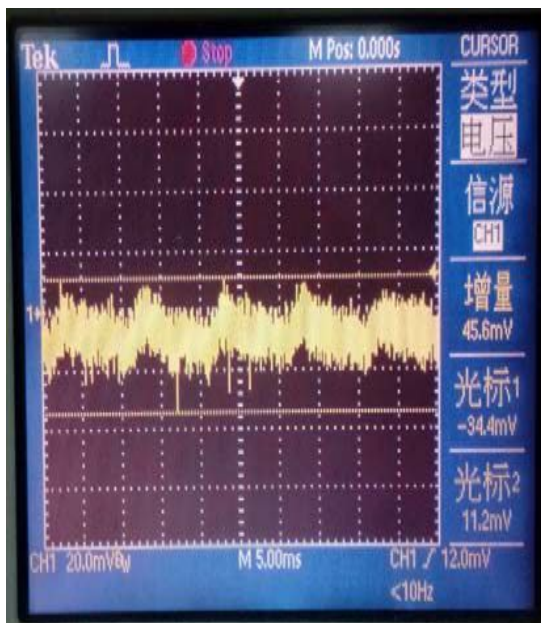


输入 264Vac ,功率管开关频率

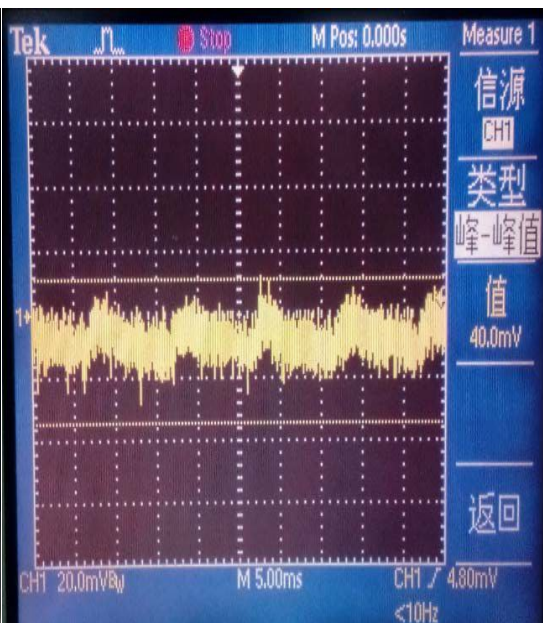


输入 264Vac ,功率管的峰-峰值

3. 额定负载条件下的输出纹波

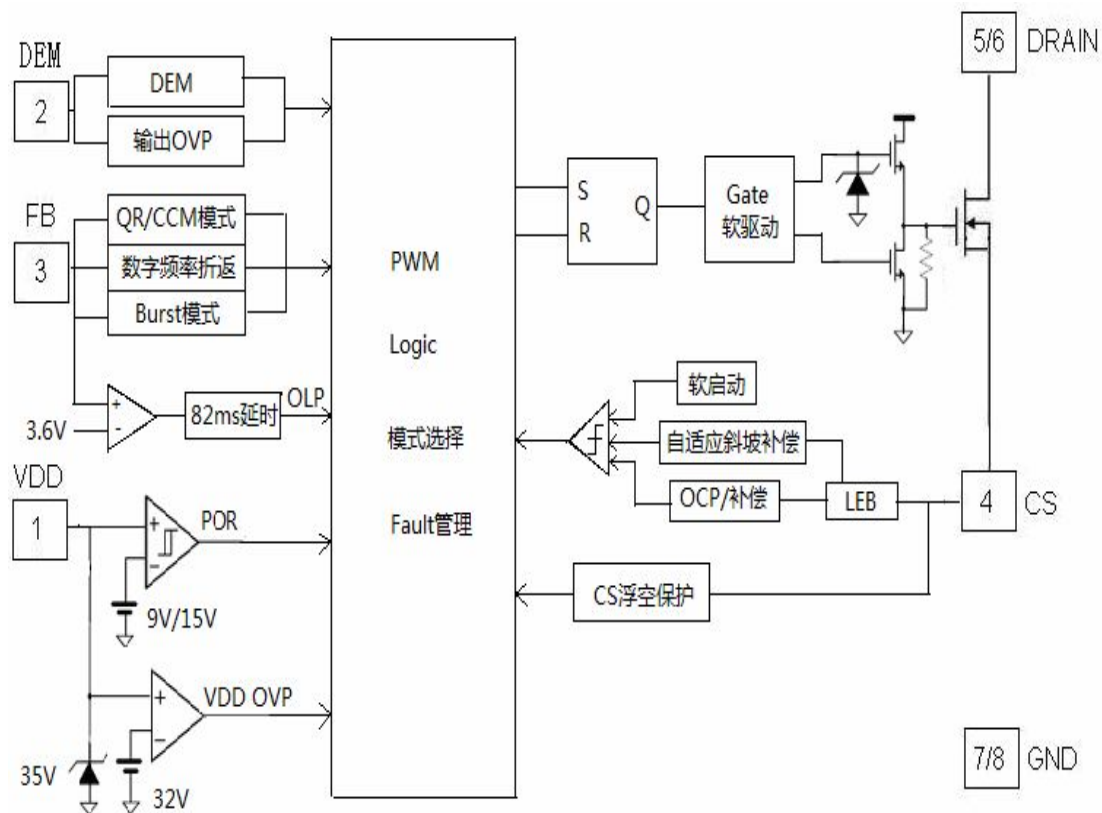


输入 90Vac



输入 264Vac

六、内部电路参考框图



七、引脚功能描述

管脚	符号	管脚定义描述
(2)	VDD	供电脚
(4)	DEM	退磁检测脚
(5)	FB	反馈脚
(6)	CS	高压 MOS 管源极，电流取样与限制设定，外接电流取样电阻
(7/8)	DRAIN	高压 MOS 管漏极
(3)	GND	接地脚
(1)	GATE	高压 MOS 管栅极

八、重要模块工作描述

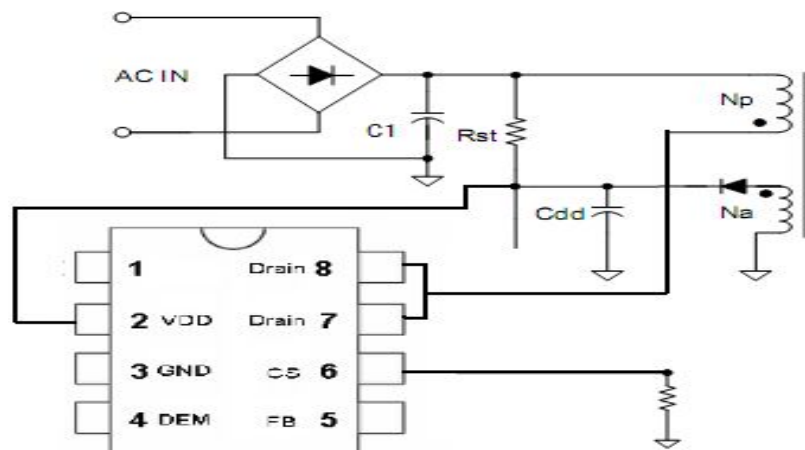
(1) 启动模块工作原理

低工作电流，减小 VCC 电容的容量，降低待机功耗。

电路启动过程中，即 VDD 从零开始逐渐增大，当其值大于 15V 时，高位使能信号 VDD_EN 跳变成低电平，此时，低压电源 vd 以及低电位使能信号 vd_EN 同时变成高电平，整个控制芯片开始工作。而当电路出现异常或者关机的情况下，VDD 从高电平逐渐减小，当 VDD 的值小于 9V 时，VDD_EN，vd，以及 vd_EN 全部无效，电路不工作了。电路在启动过程中。

正常情况下，VDD 的值不会超过芯片的过压保护点 32V，而当电路出现异常使得 VDD 值超过了 32V 时，I112_Y 信号变为高电平，将开关信号关掉。

项目	最小	典型	最大	单位
VDD PIN				
VDD 启动电流		5	20	uA
VDD 工作电流		1.8	3.5	mA
VDD 启动电压	14	15	16.5	V
VDD 欠压锁定电压	8	9	10	V
VDD 过压保护电压	30	32	34	V
VDD 嵌位电压	33	35		V
软启动时间		4		ms



(2) 软启动功能（防止开机过冲炸机）

内置 4mS（典型值）软启动功能，启动时，逐周期电流限制阈值缓慢增加，有助于防止变压器饱和导致炸机，减小对次级肖特基的应力。

(3) 振荡器工作原理（降低待机功耗和轻载异音）

在系统刚上电时，由于功率管不会自动开启和关断，因此需要振荡器为开关管提供了一个开启信号。

振荡器还能为芯片提供不同的工作频率的方波信号，当 FB 在 1.6-3.6V 的范围内系统工作在准谐振工作模式，此时振荡器提供 80kHz 和 52kHz 的频率的方波信号；当 FB 在 1.1-1.6V 的范围时，系统工作在频率折返模式，此时振荡器的频率随着 FB 的减小而下降，从而提高轻载效率。而 FB 小于 1.1V 时系统工作在脉冲模式，振荡器提供频率为 22kHz 的方波信号。

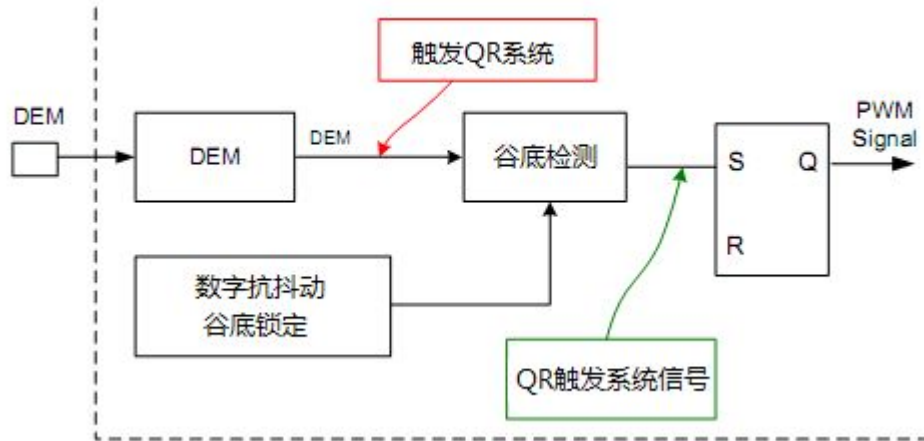
此外振荡器还提供了锯齿波信号以及周期为 10ms 的方波信号。

(4) 谷底检测模块工作原理（提高效率）

退磁检测：检测变压器铁芯退磁效应。通过变压器辅助绕组的 DEM 端口实现检测，当变压器初级电感存储的能量完全释放到输出端，如果 DEM 引脚电压低于 0.125V 时，内部 DEM 比较器模块触发。

谷底检测模是实现准谐振控制的最为关键的部分。利用准谐振实现零电压开通即要求在功率开关的漏端电压为谷底时开通功率管，从而降低开关损耗。本模

块中不仅包含了谷底检测电路还包含了谷底选择功能电路,通过这个功能可以根据不同负载情况,选择不同的谷底来降低音频噪声。



(5) 振铃抑制

功率 Mosfet 关断时,由于变压器的漏感导致 VDS 产生振荡(振铃),这也导致 DEM 端口电压也会产生此情况,为了避免这种功率 Mosfet 误触发打开,振铃抑制模块设置 2.5uS 实施检测,避免因为振铃产生的误判断,让 Mosfet 处于 OFF 状态。

(6) 数字频率折返(提高效率)

数字频率折返和多模式 QR 控制实现高转换效率

在正常或满负载条件下,系统工作在 CCM 模式,当 FB 电压 $V_{FB} < 1.1V$,工作频率锁定在 22K,保证空载低待机,降低噪音;当 FB 电压在 $(1.6V \sim 3.6V)$ 范围内,数字计数器 $N=1$,IC 进入 QR 模式,工作在高频钳位模式(典型值 80kHz 时)和低钳位频率(52KHz 典型值)模式,利用小尺寸的变压器就可以实现高转换效率。当 FB 电压在 $(1.1V \sim 1.6V)$ 时,数字计数器 N 会根据实际

FB 电压的多少与内部比较器进行比较，每比较一次延迟 40mS，N+1 一次确定功率 Mosfet 是处于第几个 DEM 端口的波谷打开。因此，可以保证功率 Mosfet 的打开状态一定是处于波谷，降低开关损耗，提高转换效率。如图所示当 FB 电压大于 VFB_PL (3.6V)，系统进入小号进入 OLP 模式自动恢复保护。

