

电源HSM35D-1MF 264原理 与维修技术培训

服务保障组 周强

时间：2013年四季度

“益心为您”

HSM35D-1MF 264

电源板ic使用量介绍

下表为欣锐公司生产电源板

电源板型号	IC使用情况
HSM35D-1MF-264	FA5591、NCP1271、NCP1251A、NCS1002D
HS028-2SF0I	NCP1271
HS060S-2HF01	NCP1271
HS130S-4MF01	NCP1271、NCP1606、A6052
HSM35D-4MF-120	FA5591、NCP1251A
HSS30D-1M5-430	NCP1251A、OB3350
HS028S-2SF01	NCP1271
HSS30D-1MD-220	NCP1251A、OB3350
HSS35D-1MF-190	NCP1251A、OB3350
HSS025D-1MF-120	NCP1251A、OB3350
HSS25D-1MF-180	NCP1251A、OB3350
HSS035D-1MF-240	NCP1251A、OB3350

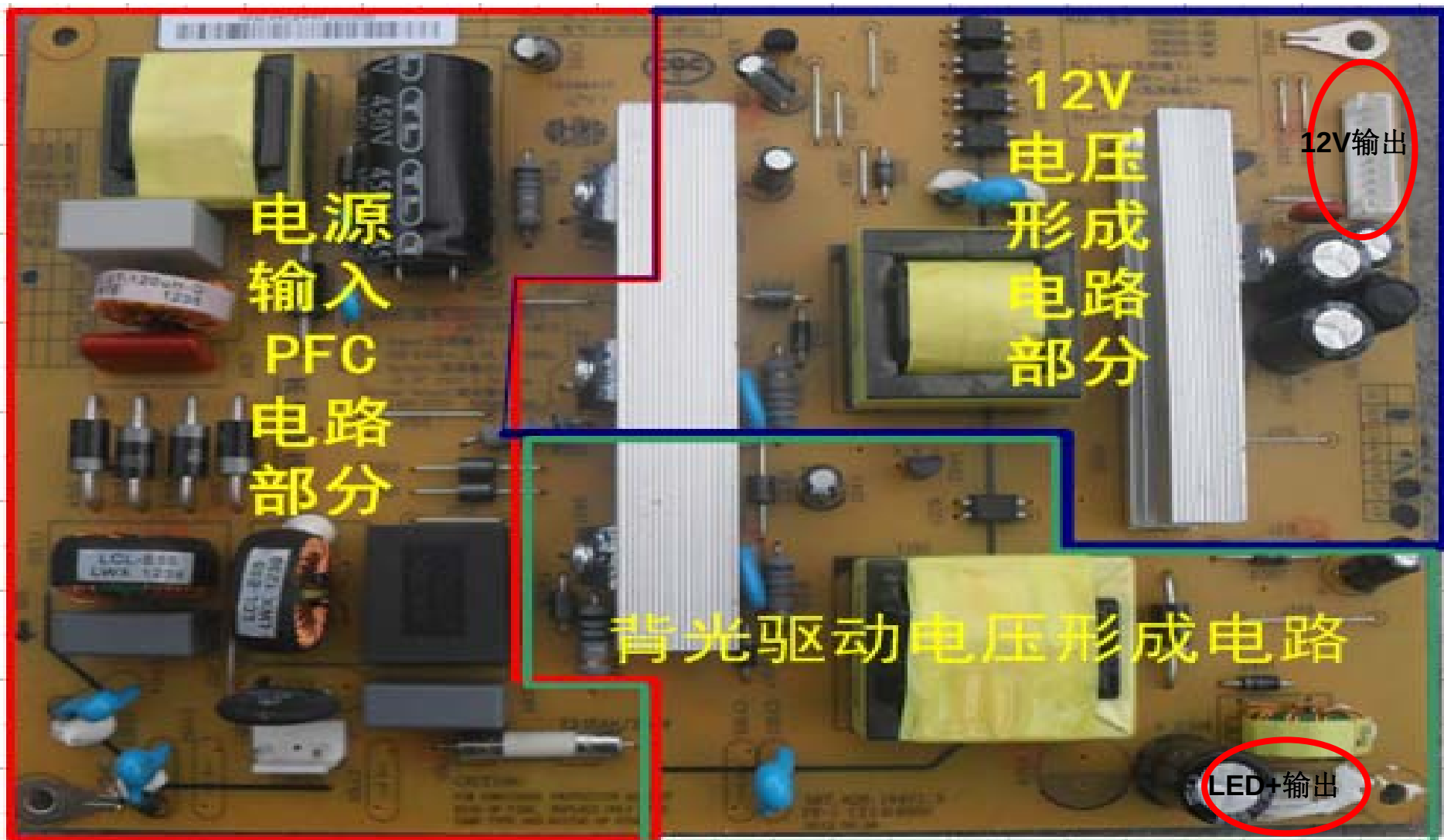
IC使用型号除欣锐公司同样部分还用在全汉、麦格、晶辰公司生产的电源板上。

HSM35D-1MF 264

- 一、PFC形成电路分析
- 二、主电压12.3V形成电路分析
- 三、LED驱动电路分析
- 四、LED恒流控制电路分析
- 五、常见故障分析

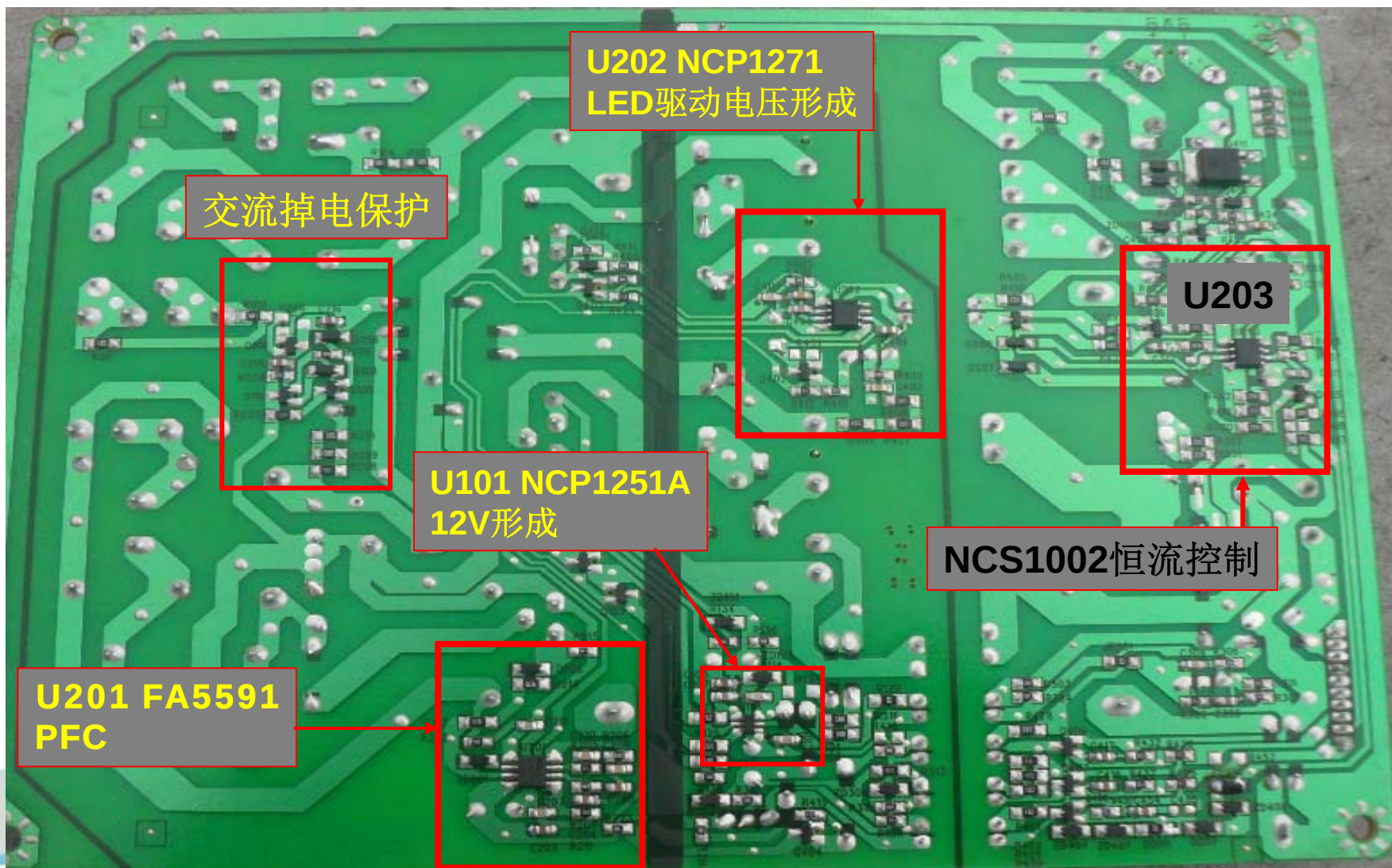
HSM35D-1MF 264

电源板实物图：正面



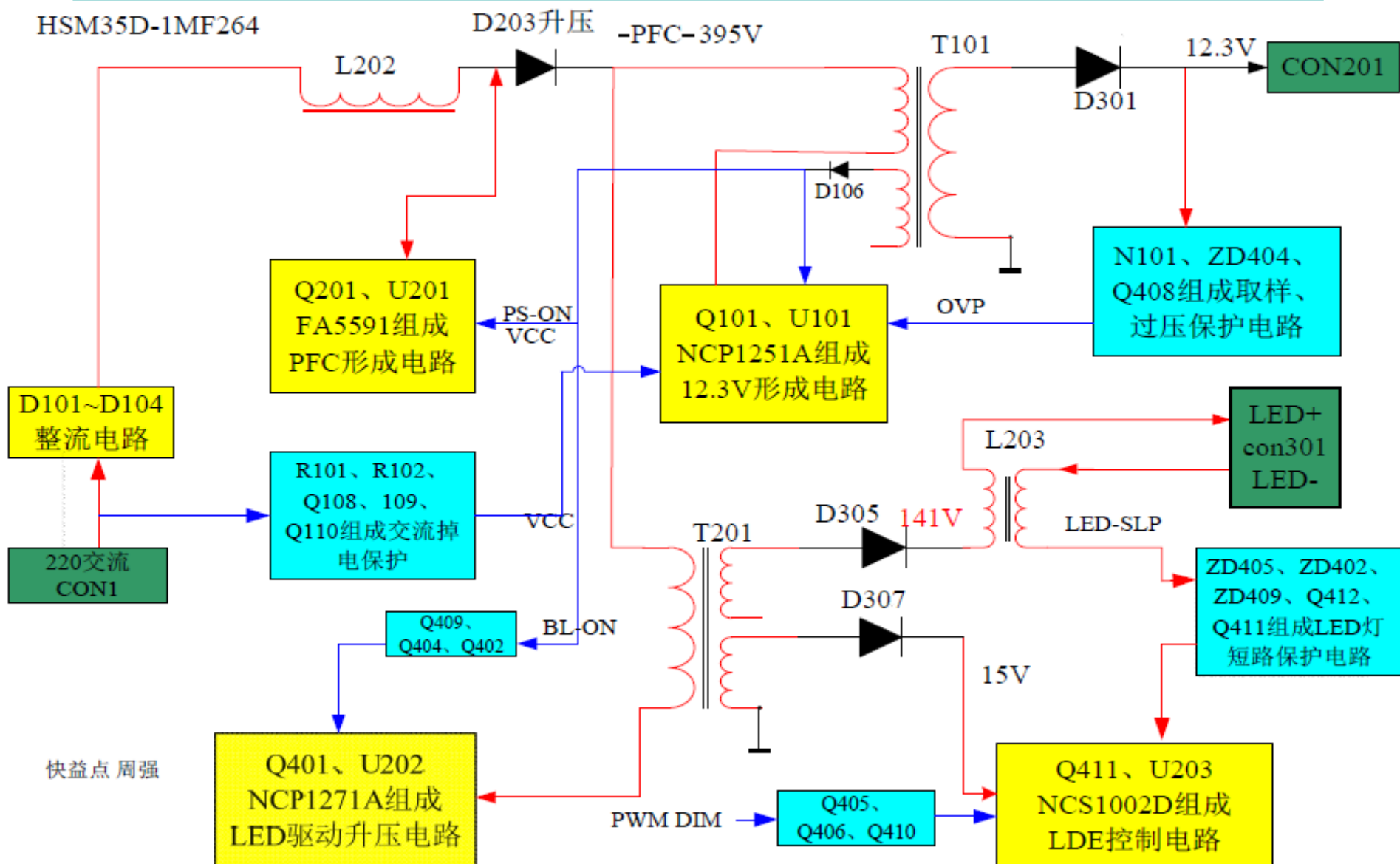
HSM35D-1MF 264

电源板实物图：背面



HSM35D-1MF 264

HSM35D-1MF264



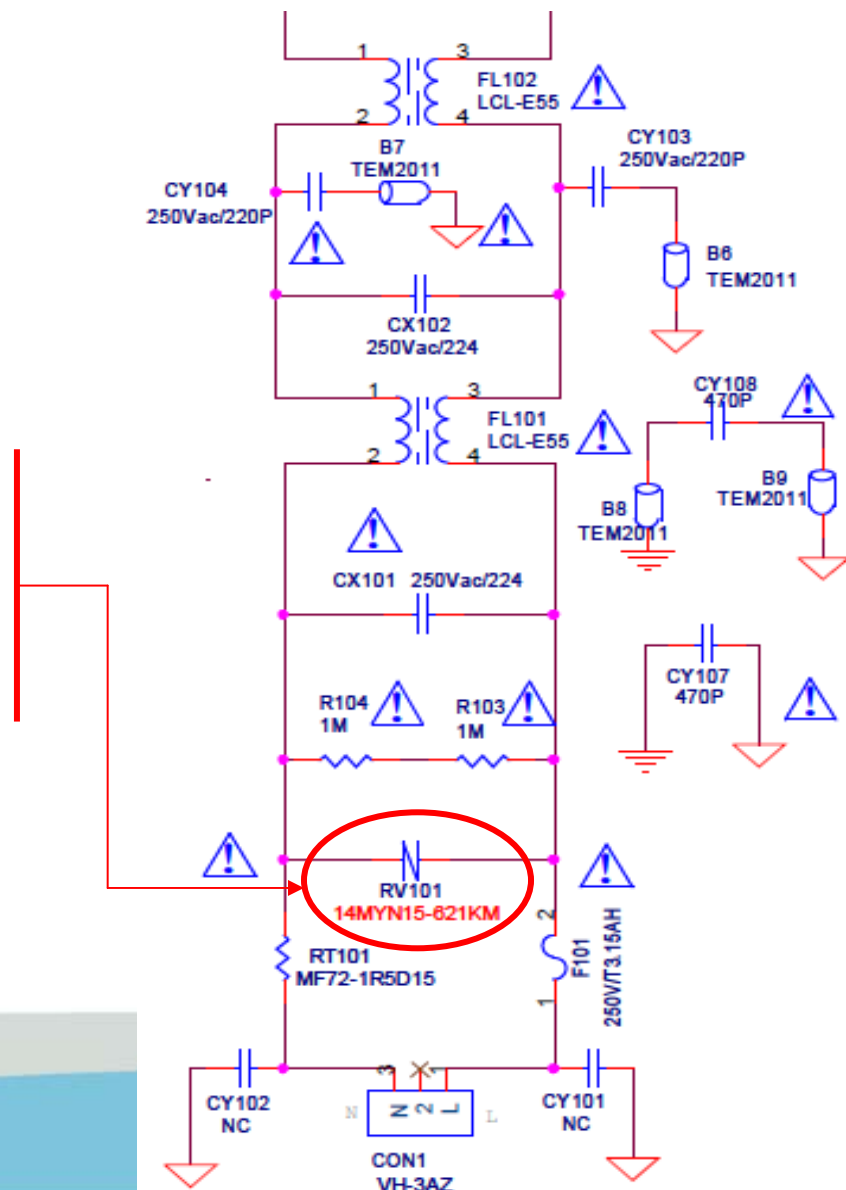
HSM35D-1MF 264

一、进线抗干扰电路—过压保护（1）

➤ 交流220V电源从CON1输入，当电压过高时250V以上或有雷电进入时，压敏电阻RV101（14MYN15-621KM）的两端电压升高，当电压超过RV101的保护电压值时，漏电电流增大，接近短路，使F101保险管（3.15A）因过流而熔断。

压敏电阻的最大特点是当加在它上面的电压低于它的阈值“UN”时，流过它的电流极小，相当于一只关死的阀门，当电压超过UN时，流过它的电流激增，相当于阀门打开。

利用这一功能，可以抑制电路中经常出现的异常过电压，保护后级电路免受过电压的损害其他电路。



HSM35D-1MF 264

进线抗干扰电路—滤波电路（2）

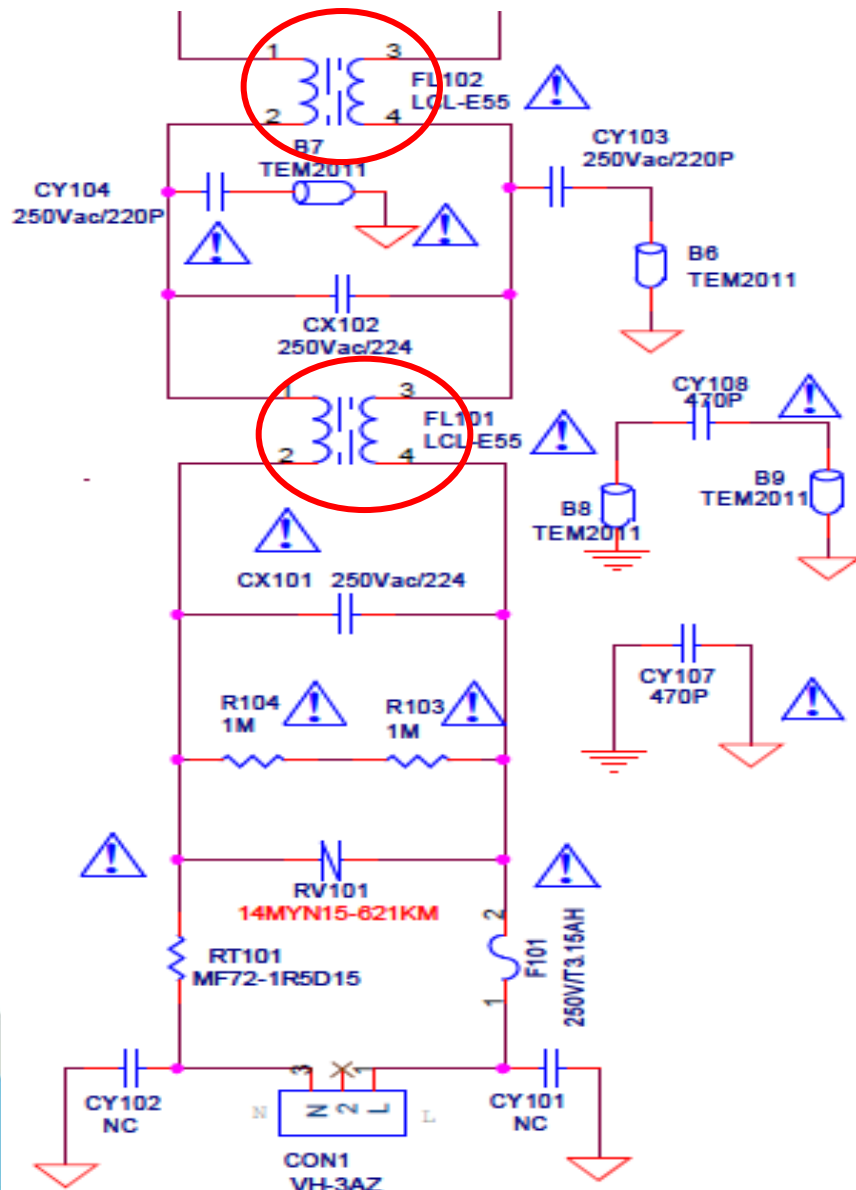
➤ 该滤波器是一典型的低通滤波器，使开关电源产生的一些高频脉冲干扰经过它后得到极大的衰减，能较好的滤除来源于电网或者传入电网的干扰。

图中FL101、FL102 为共模扼流圈，它是绕在同一磁环上的两只独立的线圈，圈数相同，绕向相反，在磁环中产生的磁通相互抵消，磁芯不会饱和，主要抑制共模干扰，感值愈大对低频干扰抑制效果愈好。

CY104、CY103 为共模电容，主要抑制共模干扰，即火线和零线分别与地之间的干扰。电容值愈大对低频干扰抑制效果愈好。

CX101、CX102 为差模电容，主要抑制差模干扰，即抑制火线和零线之间的干扰。

R104、R103 对抗干扰电容起泄放作用，在关机后迅速消耗掉CX101、CX102储存的电能，防止带电损坏元件或对人造成电击伤害。



HSM35D-1MF 264

二、整流电路

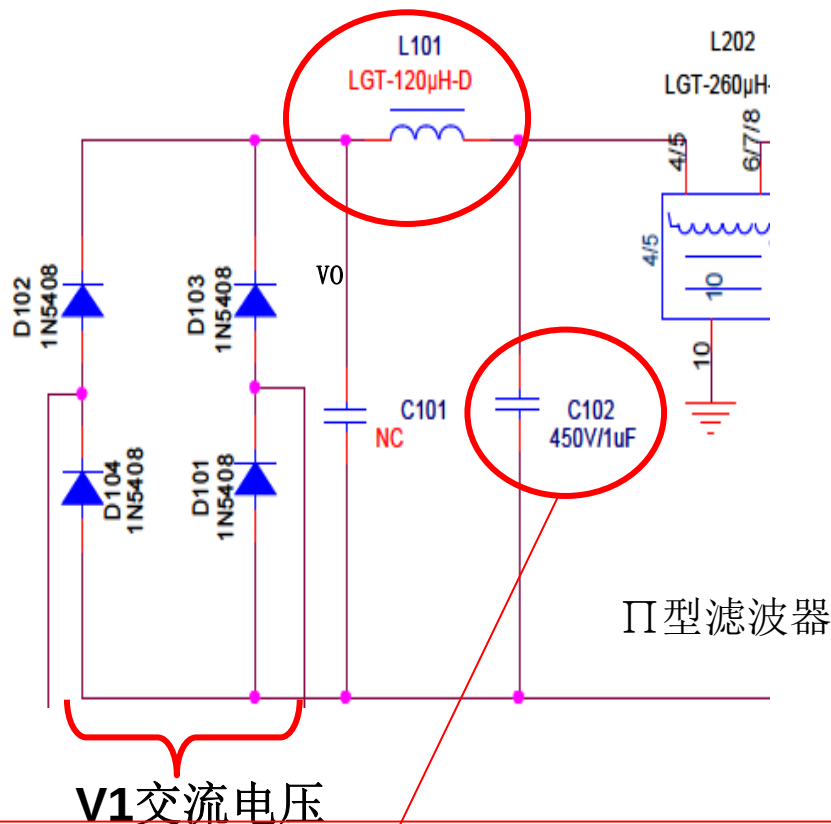
220V交流电经2级低通滤波器电路后加入由D101、D102、D103、D104组成的桥式整流电路，整流后由L101和C102组成的LC滤波网络到L202及PFC形成电路。

电路工作过程可分为启动过程和稳态阶段。在启动过程：当电源V1上正下负，电源V1通过D102、D101给后端与电容供电，电容C102电压由零开始升高。

稳态阶段：当电源V1上正下负时，整流二极管D104、D103截止，电源V1电压小于输出电压 V_o 时，整流二极管D1、D4截止，电容C102为负载供电，电压下降；当电压大于 V_o 时，电源V1通过D103、D104给后端与电容供电，电容C102电压随V1变化，电压上升。

当电源V1上负下正时，整流二极管D101、D102截止，电源V1电压绝对值小于输出电压 V_o 时，整流二极管D104、D103截止，电容C1为负载供电，电压下降；

当电压大于 V_o 时，电源V1通过D104、D103给后端与电容供电，电容C102电压随电源电压绝对值变化，电压升高。



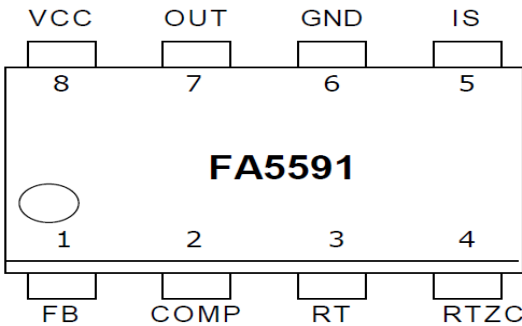
桥式整流之后不接200μF左右的大电解，而是接一个1μF左右的小容量电容，然后加到后面的PFC电路，由于这个电容容量很小仅1μF，不会对整流后的100HZ脉动电压进行滤波，因此，加到PFC电路的电压波形是全波整流波形。PFC电路的工作频率很高大约60KH。PFC电路的特点是不论交流电处于波峰，还是处于波谷，连续的从电网吸取电能为电视机供电。

HSM35D-1MF 264

三、功率因素校正电路（PFC）

FA5591 是功率因素校正变换器IC，在临界导电模式下工作。它通过高电压CMOS 工艺实现了低功率损耗。它具有许多故障防护功能，例如FB 短路检查电路，可以在检测到异常输出电压时停止工作。

引脚排列



FA5591 外形图

FA5591引脚功能

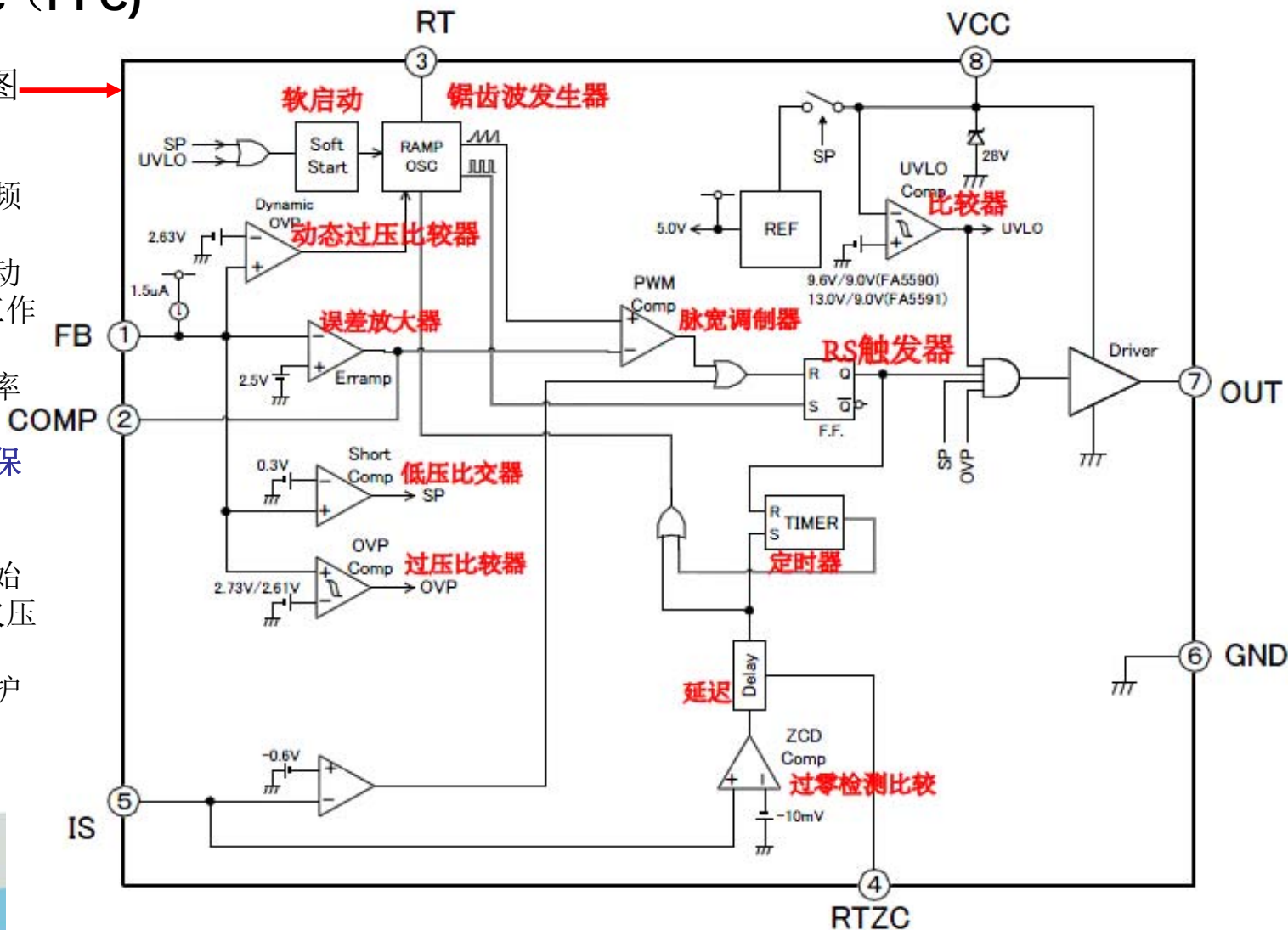
引脚号	引脚(缩写)	功能	描述
1	FB	反馈电压输入	输入脚，用于监测 PFC 输出电压
2	COMP	补偿	误差放大器的输出脚
3	RT	设置最大导通时间	通过连接电阻设置最大导通时间
4	RTZC	设置延迟时间	通过连接电阻设置自零交叉时间起的导通延迟时间
5	IS	电流感应输入	感应电流的输入脚
6	GND	接地	接地
7	OUT	输出	驱动功率 MOSFET 的输出脚
8	VCC	电源	IC 供电

HSM35D-1MF 264

功率因素校正ic (PFC)

FA5591内部框图

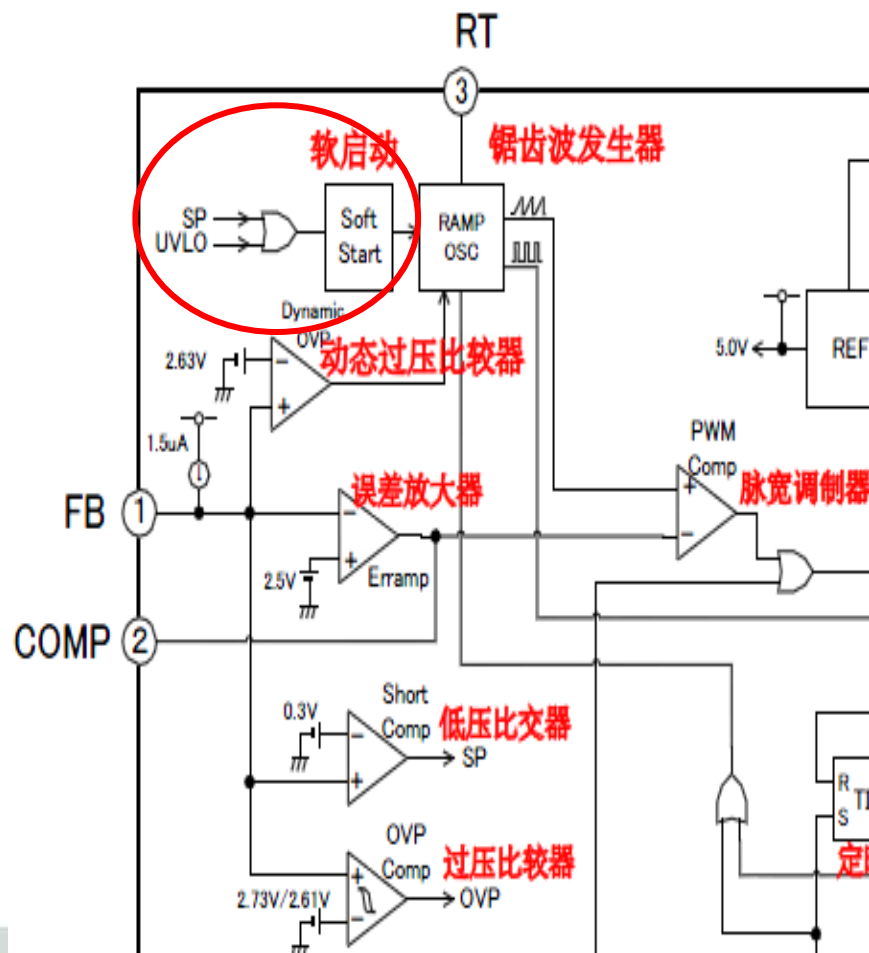
- 1、高精度过流保护。
- 2、轻负载时降低工作频率以提高电源效率。
- 3、工作电流很小，启动时电流仅80UA，正常工作电流仅2MA.
- 4、能够直接驱动大功率MOS管。
- 5、反馈脚FB具有开路保护和短路保护功能。
- 6、具有欠压保护功能：当IC供电大于13V时开始工作，小于9V时进入欠压保护状态，停止工作。
- 7、IC内部具有过压保护功能。



2、软启动电路SOFT START

用于抑制开机启动时浪涌电流的冲击和输出电压的过冲。软启动功能限制输出电压的上升速度，在刚开机时，PFC电路处于启动状态，FA5591 1脚的FB电压低于2.5V基准电压，此时软启动电路使开关管Q201的导通宽度小于最大导通宽度的80%，这就限制了启动时输出电压的值。

右图左上角SOFT START是软启动电路，它的输出向右控制锯齿波产生器的频率。软启动电路受左侧的2输入端或门电路的控制。该或门电路共有两个输入端SP 和UVLO。SP是FB端子到地短路保护，UVLO是VCC欠压保护。当或门的两个输入端都是0V时，或门的输出端肯定是0V，该0V加到软启动电路，使软启动电路停止工作。SP电压或是UVLO电压只要有一个出现高电平，或门肯定输出高电平加到软启动电路，软启动电路就可以正常工作。



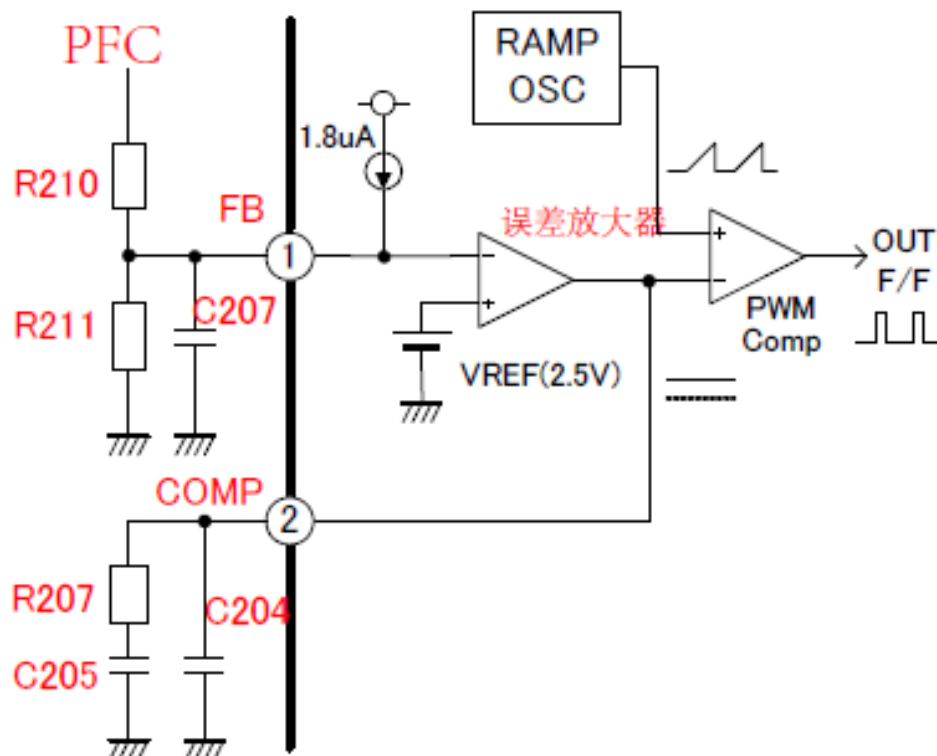
四、功率因素校正ic引脚功能及内部电路分析

1、误差放大器

PFC电路输出的电压，经过电阻分压取样，加到FA5591的1脚（误差放大器的负输入端）输入，作为反馈电压FB。用于稳定PFC输出电压。内部在正输入端接一个2.5V的基准电压，在IC的1脚内部接有一个1.8uA的电流源，用于检测IC的1脚FB电压是否开路。

PFC电路输出电压中包含有50HZ交流电的纹波成份，在FA5591的2脚外部接R207和C204，滤除50HZ交流电的纹波。

误差放大器的输出加到脉宽调制器PWM COMP的负输入端。

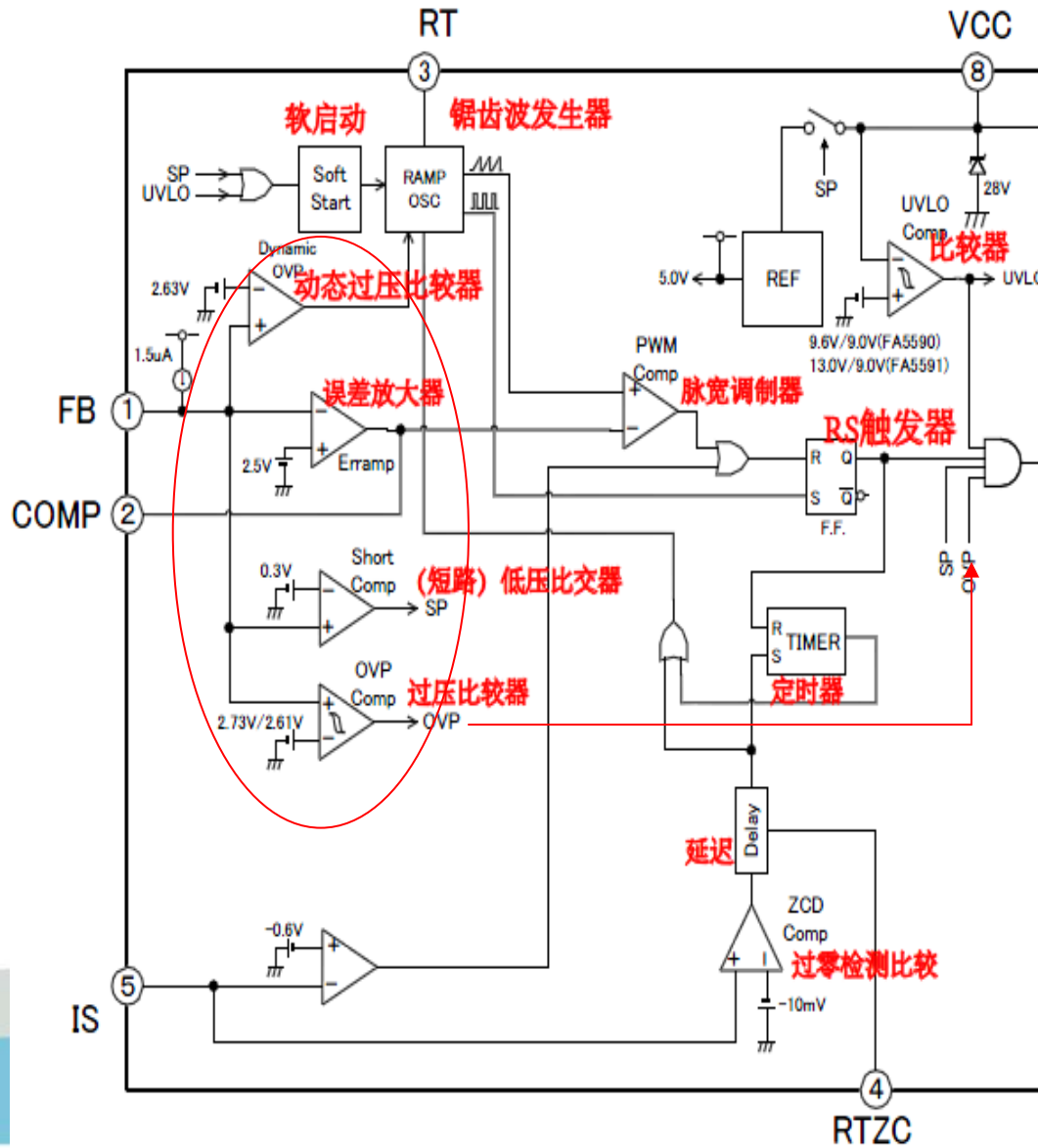


3、过压保护电路OVP

当PFC电路的输出电压超过标准值时，OVP电路启动，限制PFC输出电压的过压。FA5591内部有两个过压保护电路，一是静态过压保护OVP，二是动态过压保护DYNAMIC OVP。

动态过压保护：当IC的FB端电压大于2.63V时，动态过压比较器正输入端高于负输入端，比较器输出高电平，加到锯齿波发生器，缩短开关管的导通宽度，限制了输出电压的过高。

静态过压保护：由OVP COMP比较器完成。当FB端子的电压高于2.73V时，该比较器输出高电平OVP，加到与门的OVP输入端，关断IC的7脚输出的开关管驱动脉冲。使PFC电路停止工作。

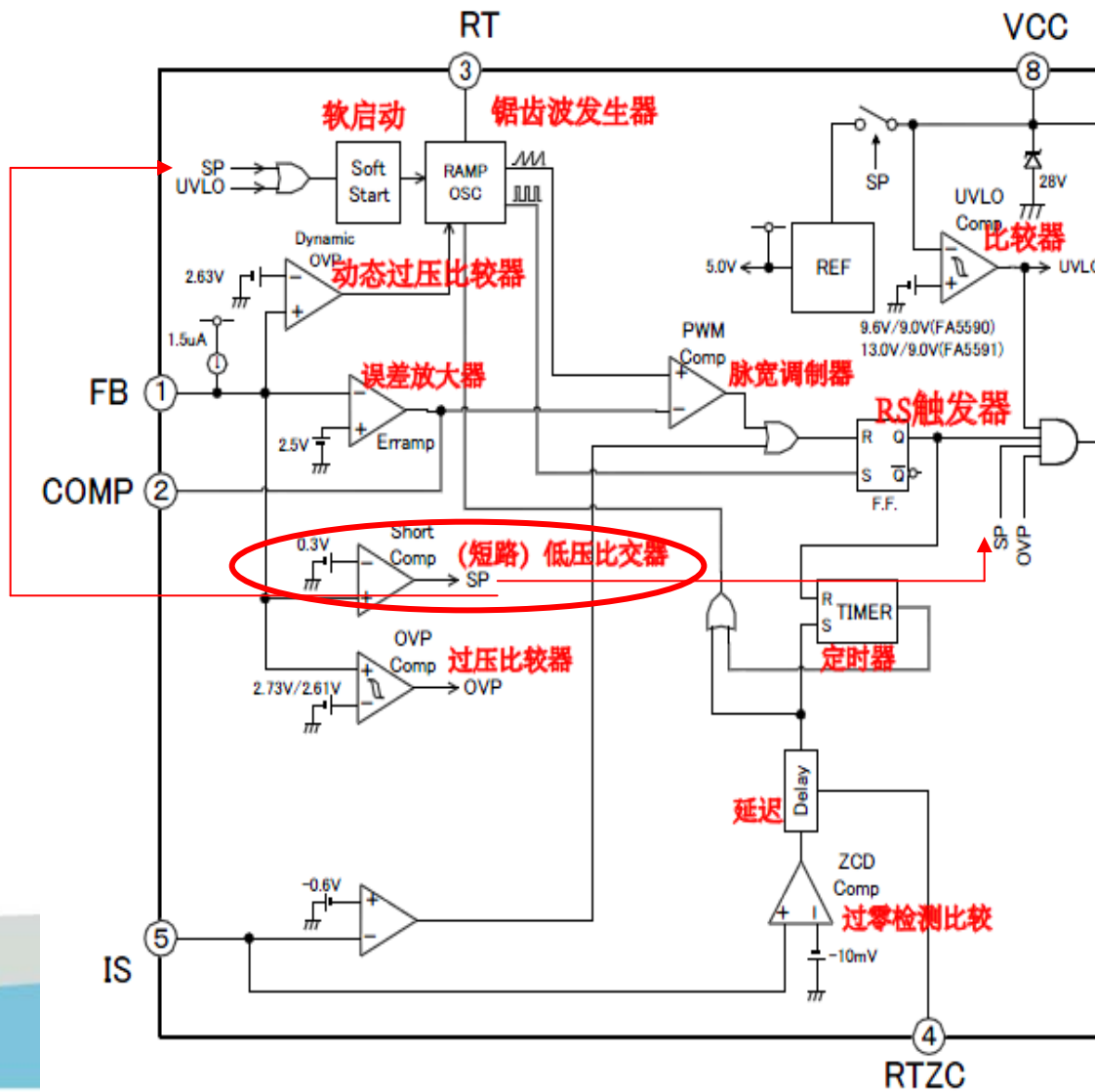


4、短路保护

当IC的FB端到地短路时，会使PFC电路的输出电压过高，击穿元器件，为此必须设计一个FB端子到地短路的保护功能。IC内部设计有FB端子的短路保护比较器；

当IC的FB端子外围零件对地短路时，FB端子电压会下降到小于0.3V，比较器输出端SP变成低电平，SP低电平分两路：一路加到4输入端与门SP输入端，关断7脚的输出，使开关管停止工作，二路是加到软启动左边输入端sp输入脚或门电路，关闭软启动电路，

当FB端子上升到高于0.3V时，比较器输出端SP变成高电平，一方面加到4输入端与门，从IC的7脚输出驱动脉冲，另一方面加到软启动左边sp输入端或门，或门输出高电平加到软启动电路输入端，软启动电路开始工作，使IC从待机状态恢复到工作状态，IC: 7脚开始输出驱动脉冲到开关管。



5、锯齿波产生电路

在轻负载时，IC能够自动的升高工作频率，但是当工作频率过高时PFC电路的效率会下降，因此设计了最高频率限制电路。A5591在3脚到地间接了电阻R205/51K，设定了最高工作频率。

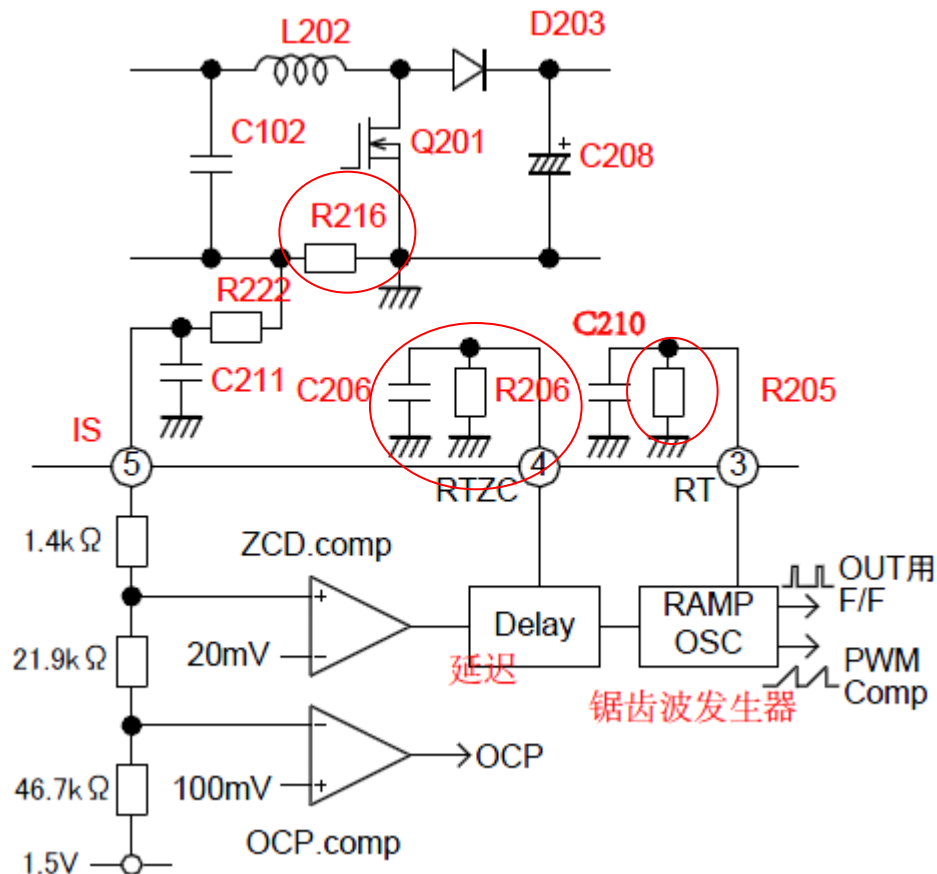
6、导通延迟电路DELAY

内部框图中，L202的电流经过开关管Q201在R216上产生负向的锯齿波电压，加到IC的5脚，在5脚内部有L201电感电流过零检测器ZCD COMP，在L202的电流降为0V时，ZCD比较器输出高电平加到锯齿波产生器输出正脉冲使Q201导通；

在ZCD和锯齿波发生器之间设计了一个延迟电路DELAY，4脚外的R206、C206决定Q201导通的延迟时间，在Q201的VDS刚好最低时让Q201导通。此时Q1的开启损耗最低。

7、过流检测保护电路

当开关管Q201过流时，在R216左端到地的负压升高，通过5脚内部的分压电阻加到过流比较器的负输入端，该比较器输出高电平OCP，关断IC输出的驱动脉冲。R216为过流检测电阻。



8、UVLO欠压锁定电路

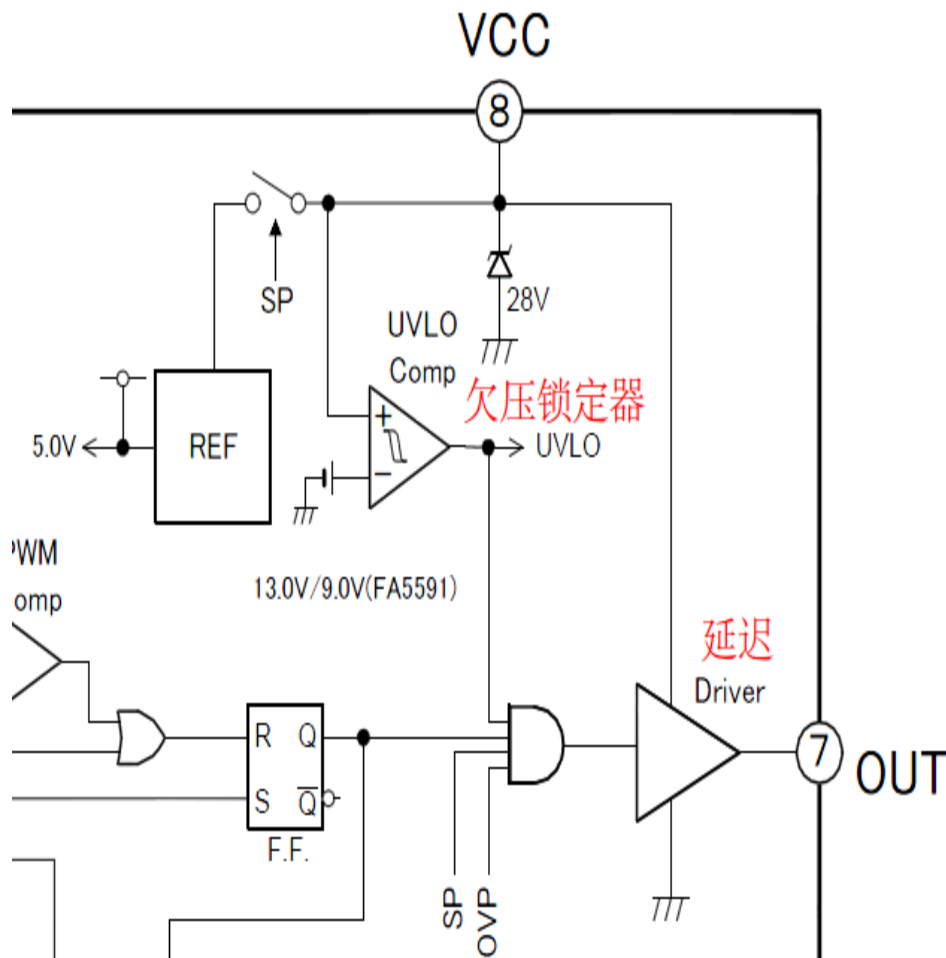
当IC的供电过低时，该电路关断IC的驱动输出，防止损坏电路。

内部框图8脚的下方，是欠压检测比较器UVLO COMP, 8脚的VCC电压加到比较器的上端（正输入端），当IC的供电VCC低于9V时，比较器输出低电平，分两路输出：

一路加到4输入端的与门，关断FA5591 7脚的驱动输出脉冲；

二路是加到软启动左侧门电路2输入端或门的输入脚，该或门输出低电平加到软启动电路SOFT START，使软启动电路不工作。

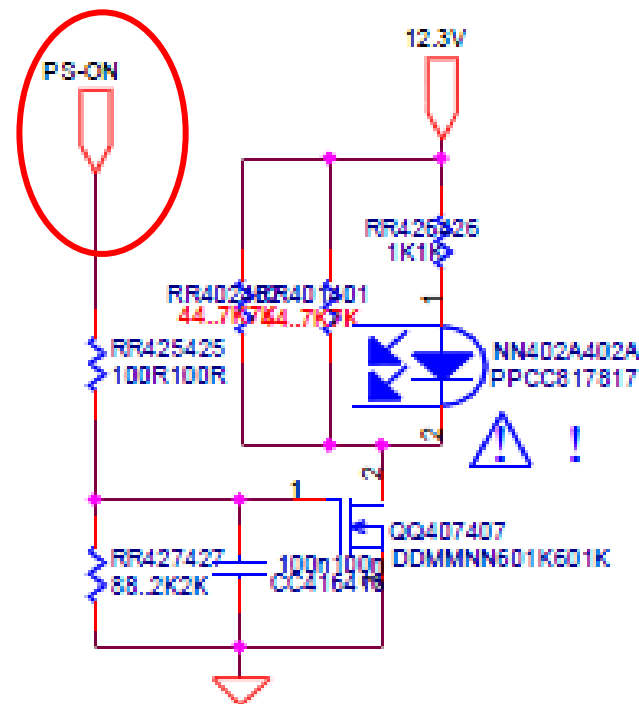
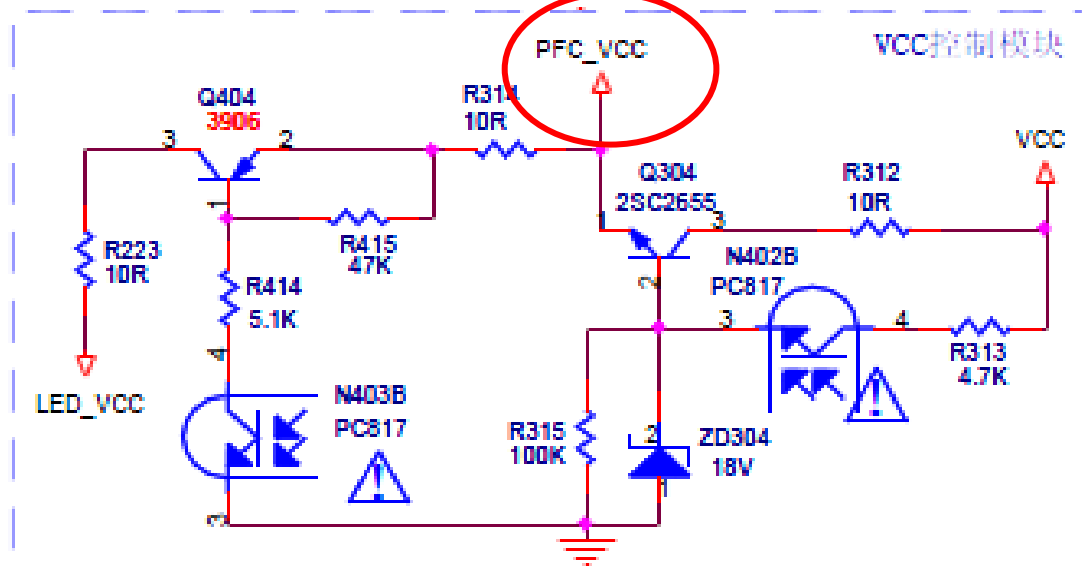
当VCC电压上升到高于9V时，UVLO输出高电平，打开4输入端的与门，为FA5591 7脚输出做好准备，同时加到2输入端或门，该或门输出高电平加到软启动电路，软启动电路开始工作。



四、PFC电压形成电路（1）

二次开机PS-ON高电平经R425、R427分压为Q407基极提供高电位导通。光耦内部光敏二极管发光，内部三极导通；在Q304的基极得到高电位后导通完成VCC到PFC-VCC的转换，向FA5591的8脚提供16V的电源电压进入工作状态。

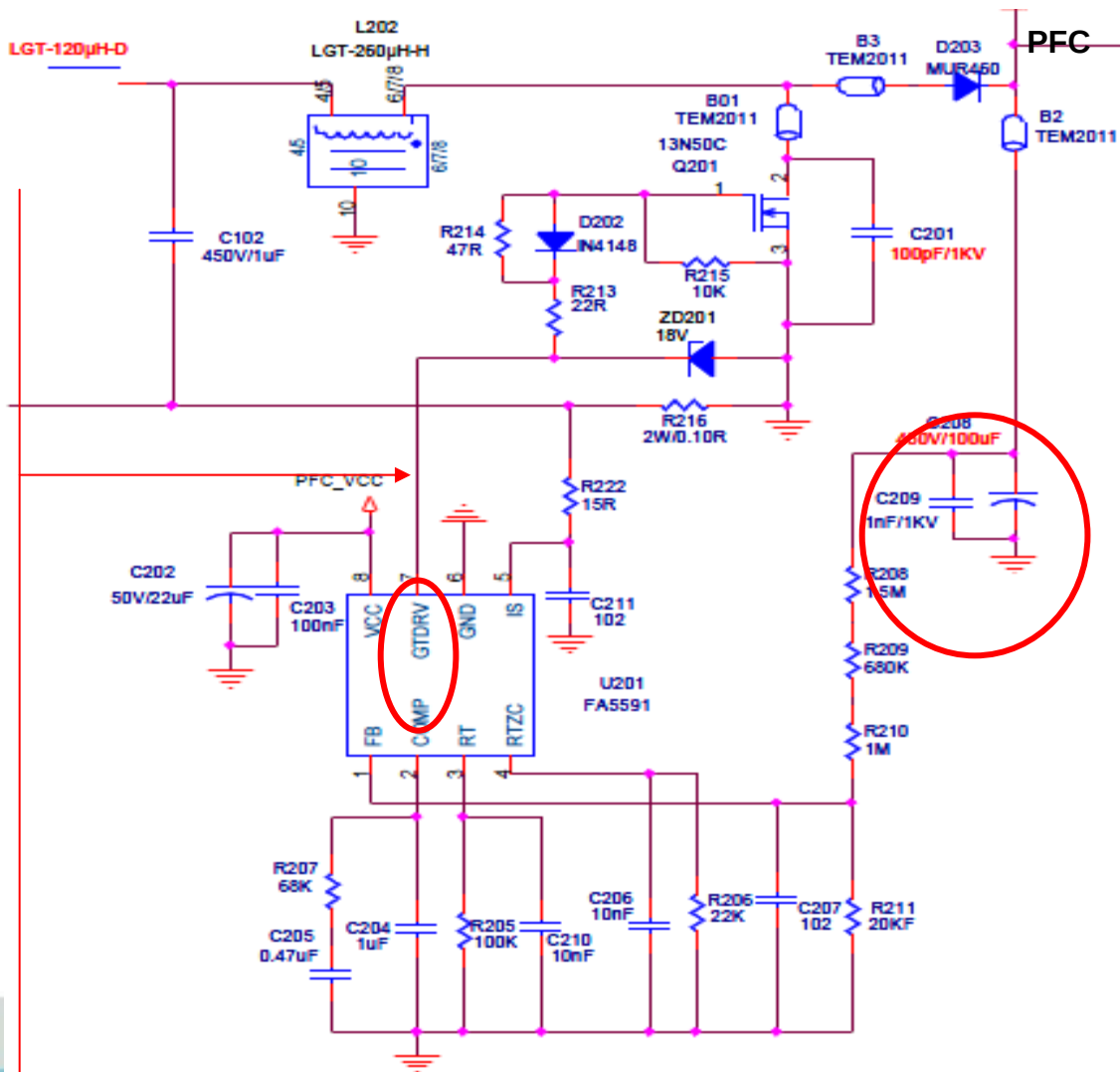
FA5591(8)脚



PFC电路主要由L202储能电感、D203整流二极管、Q201MOS管、U201 FA5591驱动芯片组成。

当7脚为高电平时，经R213、R214和ZD201限流使Q201饱和导通，那么经过桥式整流后的正电压通过储能电感L202、Q201和桥式整流的负端形成回路，在L202储能，感应电动势为左负右正。

当7脚为低电平时，无脉冲驱动MOS管Q201截止，流过电感L202的电流不能突变，感应电动势形成右负左正，那么这时在L202的电动势上叠加左端输入的直流电压，此时经D203整流形成约400V的直流电压，经电容C208滤波，给后级负载提供电源，电感释放能量，为下一次储能做准备。



五、PFC电路FA5591引脚电压值对地电阻

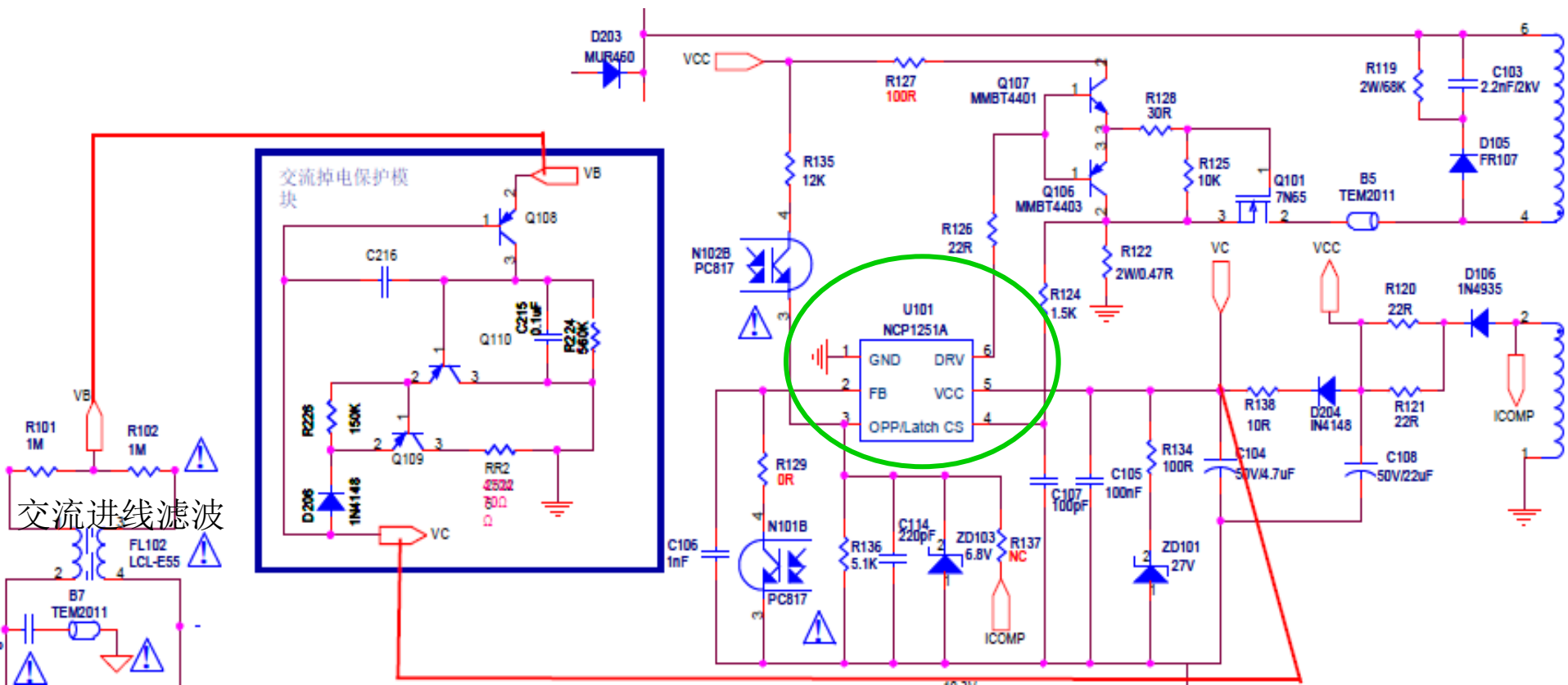
脚位	电压	黑表笔接地测试	红表笔接地测试
1脚	2.5v	20K	20K
2脚	0.86V	∞	292K
3脚	1.5V	51K	51K
4脚	0.9V	21K	21K
5脚	0V	15 Ω	15 Ω
6脚	地	0	0
7脚	2v (变)	9.56K	2.75K
8脚	16V (此电压, 会根据主电 压负载大小影响)	∞	1.3M

HSM35D-1MF 264

主电压**12.3V**形成电路分析

一、12.3V主电压形成电路

当接通220V交流电后，通过电阻R101、R102限流直接加入到Q108发射级，利用三极管PN级原理，进线整流在基极输出11.5V的电压，直接加入U101 NCP1251A的供电5脚，作为一次启动电源。当交流断电后，Q108反偏截止，在C216、C215充的电开始放电，Q110导通、Q109导通VC电压经过D208、Q109、R225放电到地。



二、NCP1251A功能特点（1）

安森美半导体的NCP1251是一块高度集成的pwm控制器芯片，它能够提供高性能的离线电源，而采用的是TSOP-6型小尺寸封装。

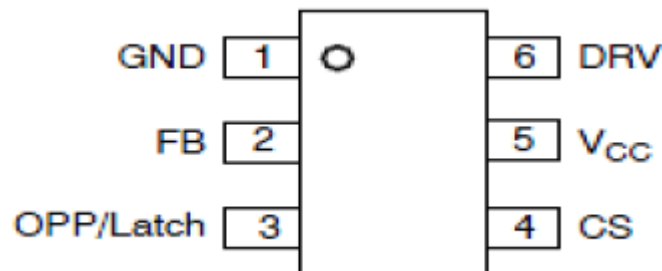
NCP1251采用峰值电流控制模式，控制器的工作频率为65k-100khz而且能提供高达28v的电源。当轻载时，过功率保护（opp）是很难实现，芯片内部集成的opp使得仅仅增加两个外部的电阻就可以实现最大输出功率而不影响其它功能。还有一个过压保护（ovp）的锁存器也连接在同一个引脚上。为了芯片更方便的使用，芯片内部还集成了一个监测VCC的过压保护自动恢复装置，这对于光耦合器的损坏以及不良的开环运行等故障是一个有效的保护。



外观图

NCP1251A引脚功能（2）

引脚排列图

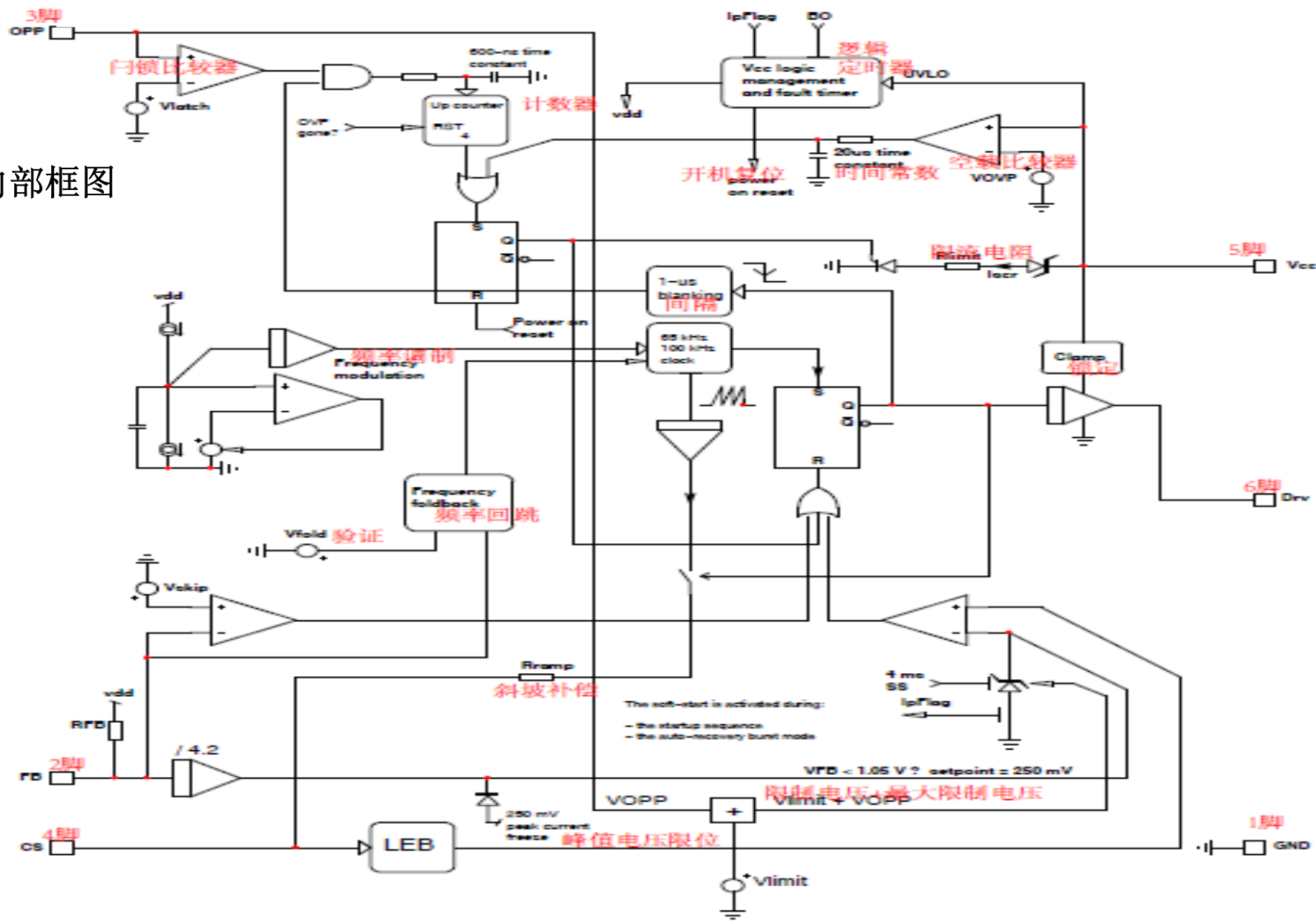


脚号	管脚名	功能	管脚描述
1	GND		控制器接地
2	FB	反馈引脚	与光耦合器相连来调节
3	OPP/OVP	调整过功率保护的闩锁部分	从辅助绕组接一个电阻到此引脚，以此设定过功率保护的 值，当电压升到3v以上，进行闩锁
4	CS	电流传感和斜坡补偿	检测原边峰值电流并且提供斜坡补偿
5	VCC	供电	与外部辅助绕组电压连接给控制器供电。当VCC超过一个设定 值，进入自动恢复
6	DRV	驱动输出	芯片的输出端，一般和外部MOSFET的门极相连

NCP1251A脉宽调制IC工作原理

HSM35D-1MF 264

内部框图

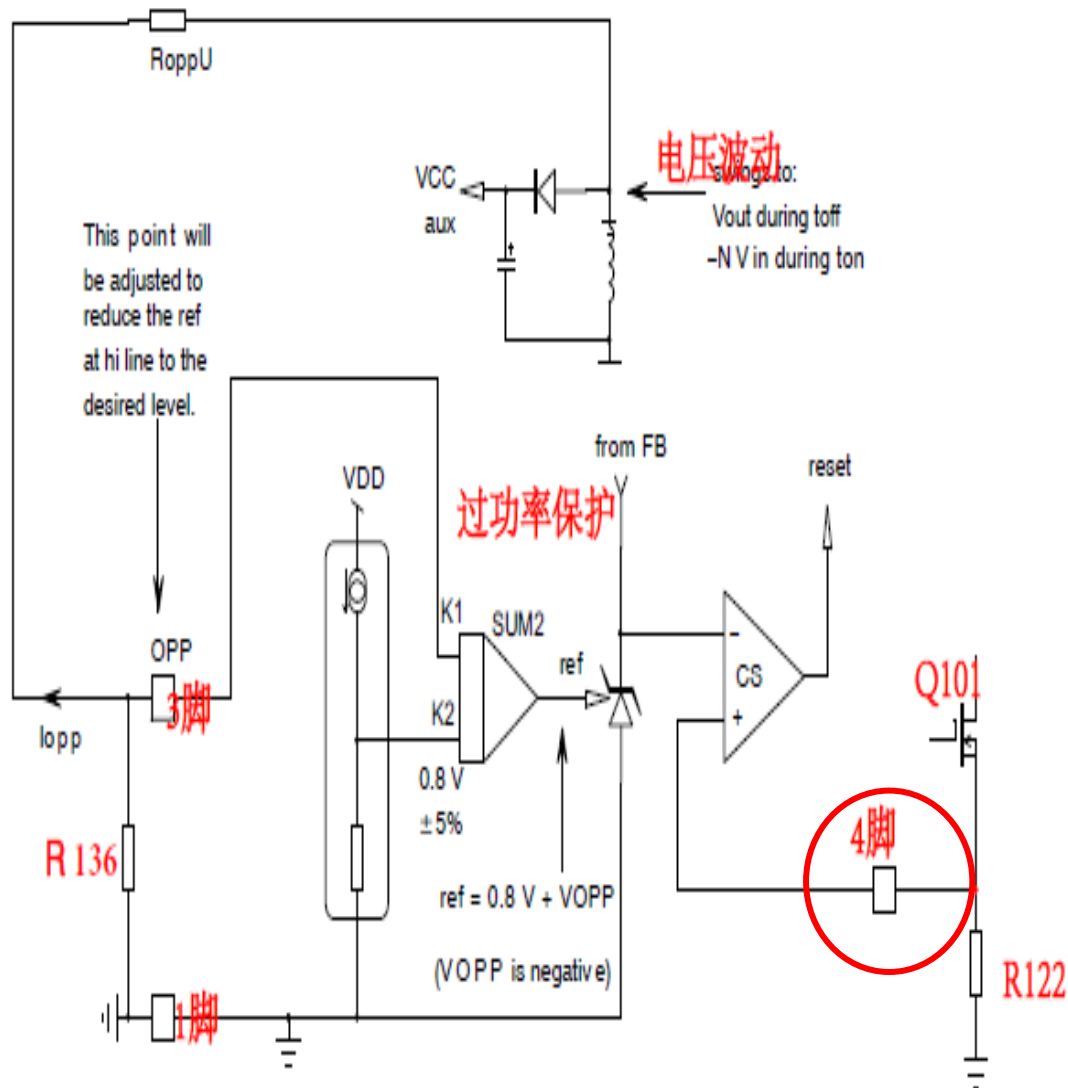


三、NCP1251A引脚功能及内部电路分析

1、短路保护（4脚）

由于变压器的功率绕组和辅助绕组间存在比较大的漏感，电路的短路保护和过载保护很难实现（当发生输出短路时，辅助绕组电流不会很快下降）。NCP1251通过监测引脚4上的电流感测信号来确保提供短路保护。当开关管Q101过流时，在R122电流升高，在R124产生压降；如果监测到的最大峰值电流超过最大内部电流设定值（ $0.8 \text{ V}/R_{\text{sense}}$ ）时，内置的100 ms定时器就启动。如果电流感测信号下降到最大内部电流设定值以下，定时器就复位。

如果定时器的100 ms计时周期完成，故障还存，那么控制器就会进入闩锁状态，工作在低频的突发模式下。



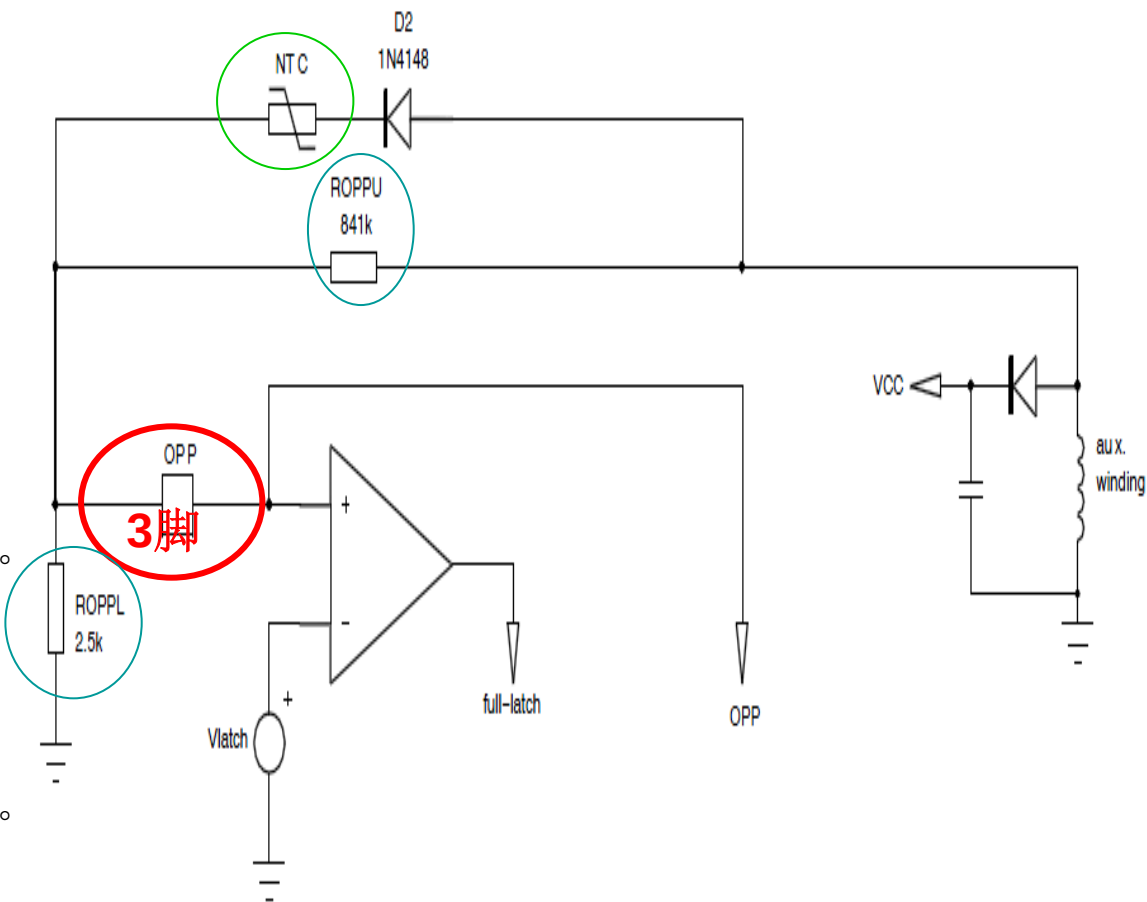
2、 过功率保护（3脚）

在应用过功率保护方面，传统技术属于耗散型OPP，因为在待机时OPP电路仍然工作，使电源的轻载及待机能效性能受到影响。NCP1251使用独特的非耗散型OPP方案，仅使用2颗电阻，解决了对轻载能效性能的影响。（实际电路中用了一个R136）。

3、 过温保护（3脚）

在电路中，必须保护IC免受热失控。内部通过内齐纳二极管，串联一个负温度系数(NTC)电阻来实施。

当温度升高时，NTC电阻开始下降，并升高3脚的电压。当引脚3的电压电平达到3V时，ic闪烁，并复位，然后重启。

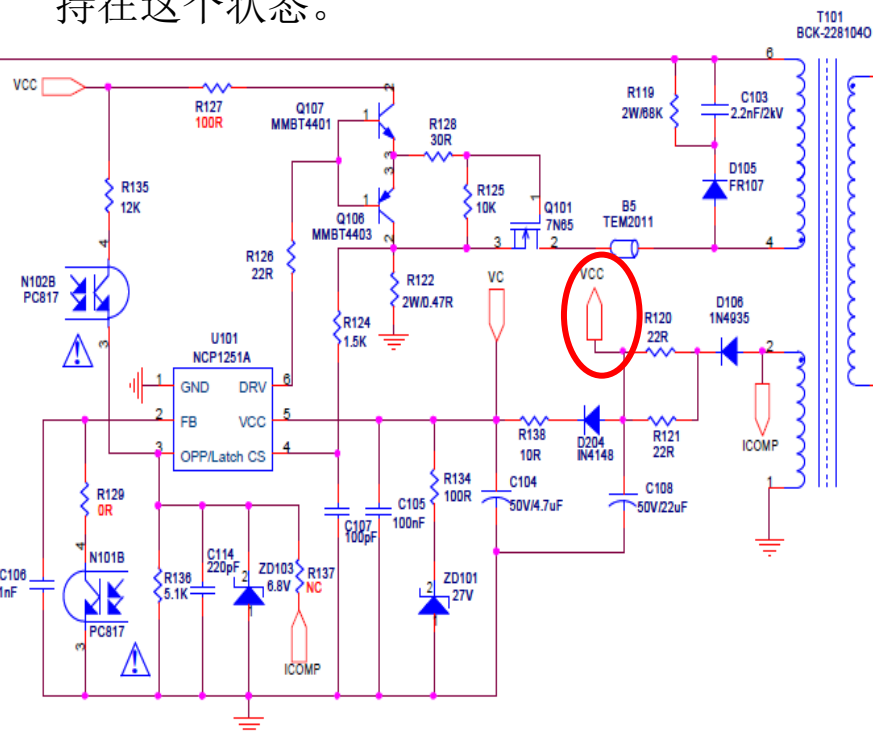
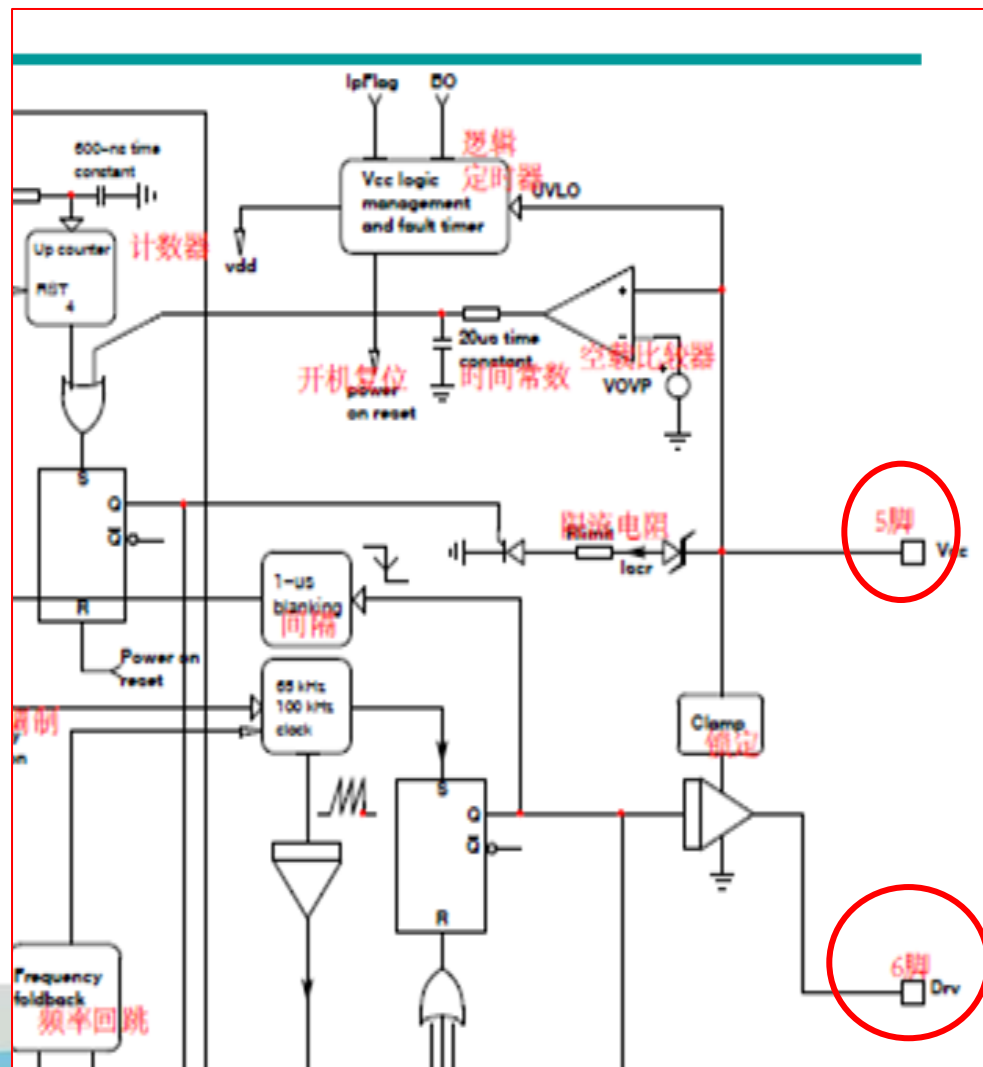


4、 过压保护（3脚）

电路中12.3V电压出现异常偏高时，当击穿ZD404、ZD407稳压管时Q408就会导通。光耦N102导通能力增强，电压就会超出规定的限制值，NCP1251在OPP引脚上集成了3 V参考比较器，如果这OPP引脚电压超过3V，就使控制器IC闪烁保护，停止工作。

6、门闩控制（5脚）

NCP1251A的Vcc引脚上提供集成OVP功能，Vcc引脚始终被一个比较器检测着。当vcc超过25.5v时，所有的输入脉冲立刻停止，而Vcc下降到SCR（可控硅）的闩锁水平7v左右。只要SCR中有足够的电流，至少30uA，控制器就会一直维持在这个状态。



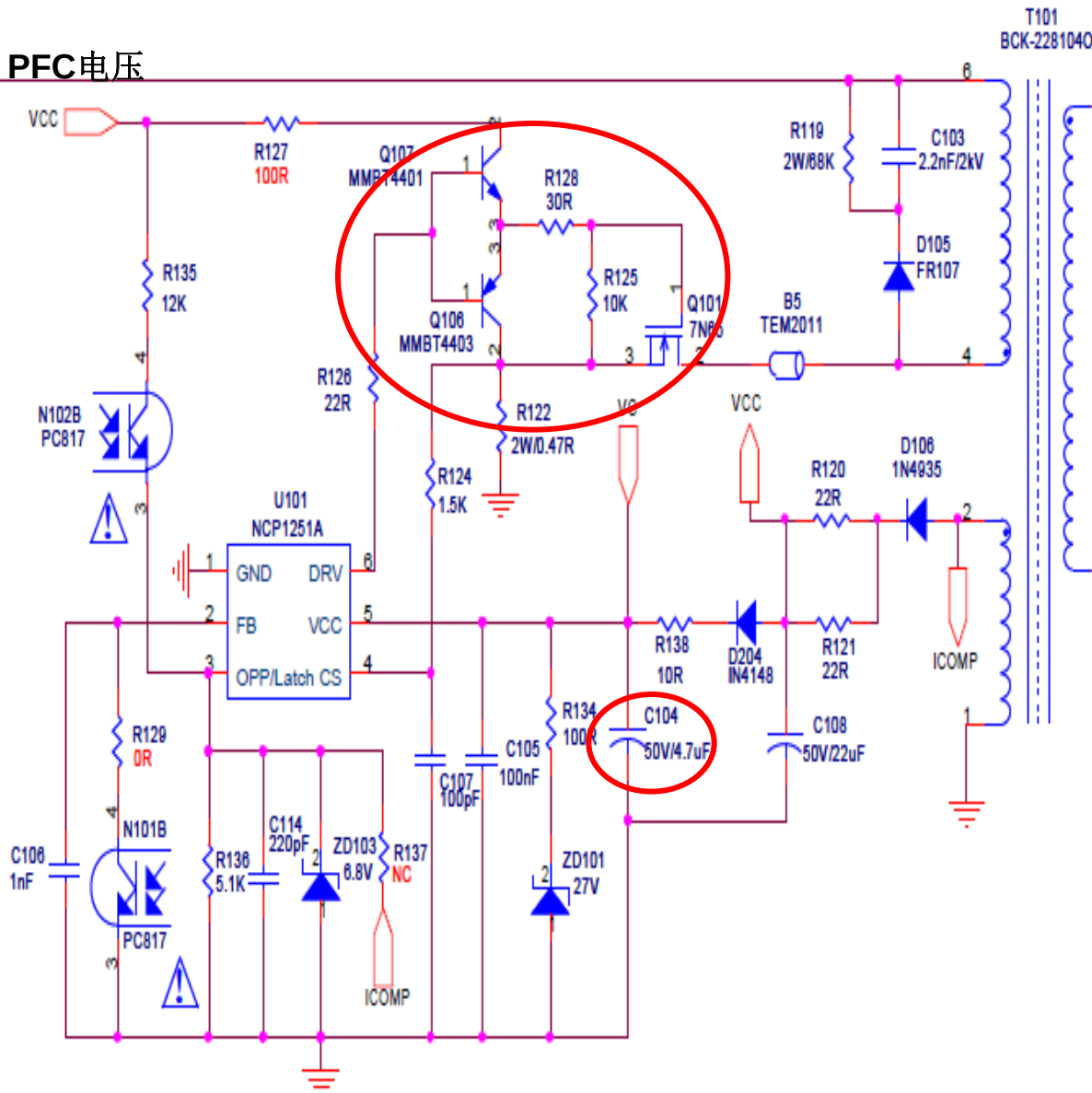
四、待机（主电压）形成电路

约400V的PFC电压加在开关变压器T101上，在初级绕组2、1脚上形成上正下负电压，经D106整流C108滤波形成VC、VCC、2组低电压。一路供U101的5脚，U201内部控制电路和振荡电路开始工作。

⑤脚VCC：二次供电经D106整流，C108整流为16V的电压，IC进入正常的工作状态。

⑥脚驱动信号输出DRV：电路工作后，由芯片NCP1251A的6脚输出驱动脉冲信号，经R126限流加入到Q107、Q108基极使其轮流导通为Q101提供驱动信号。低电位时，Q106导通加快MOSFET截止时间；高电位时Q107导通，提高MOSFET导通能力提升整机功耗。

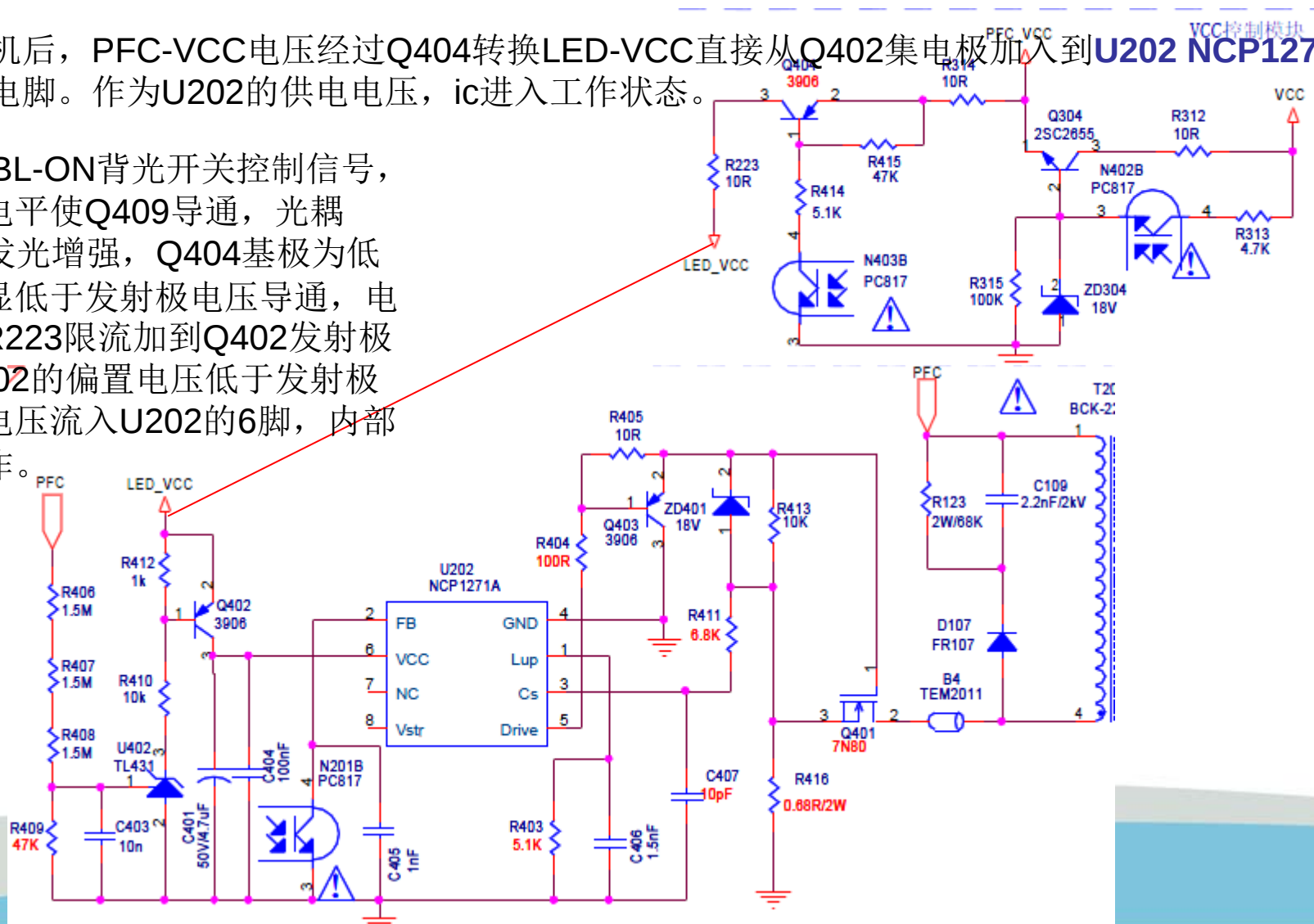
PFC电压



五、NCP1251A引脚电压及对地电阻

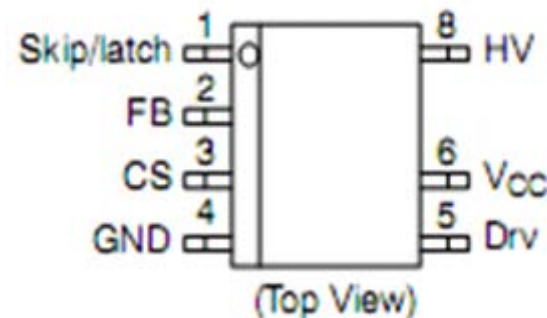
脚位	电压	黑表笔接地测试	红表笔接地测试
1脚	0	0	0
2脚	0.3V	87K	86K
3脚	0V	5.07k	5.07K
4脚	0V	1.5K	1.5K
5脚	15V	∞	∞
6脚	0V	∞	∞

LED驱动电压（140V）形成电路分析



二、NCP1271A特点及引脚功能介绍

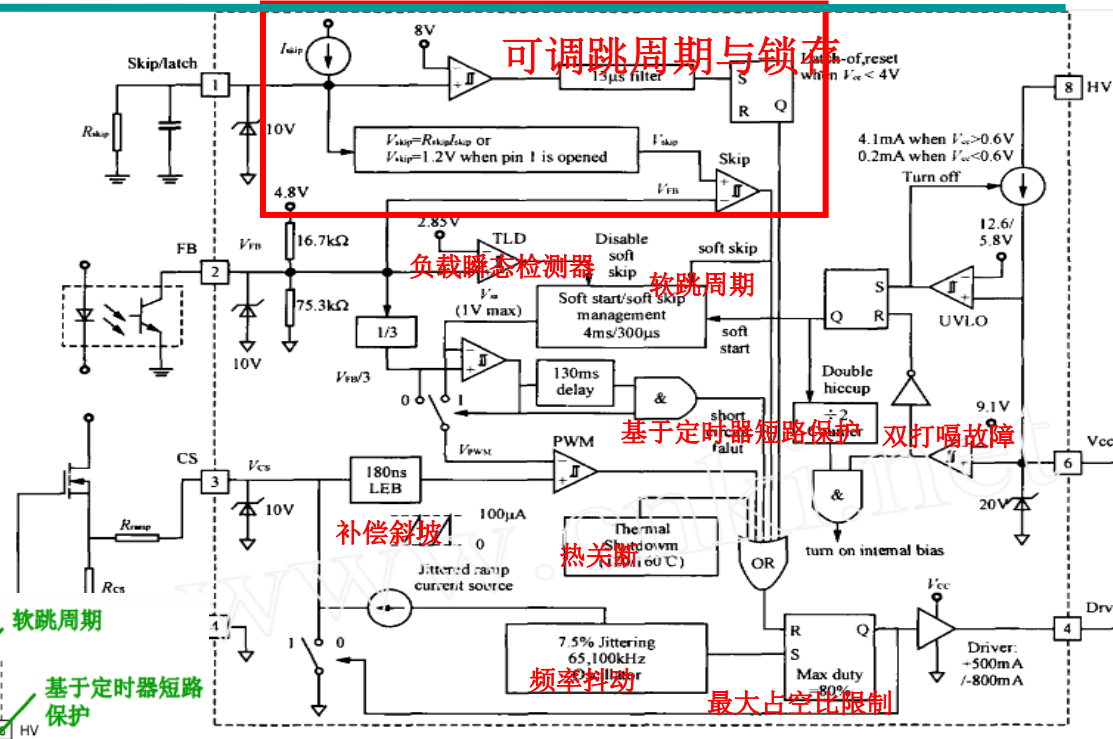
NCP1271A芯片是一个电流型反激变换式PWM控制器，它集成了高压启动，低待机功耗，软跨越技术，可以实现最低待机功耗，并保持无音频噪音。主要应用在LED背光源电视的电源板电源供电电路和待机控制电路中。只有6个引脚，在本例中7\8脚没用。



引脚	符号	功能	描述
1	LUP	跳跃周期调节或锁存保护	用于跳跃周期的调整，当该脚电压高于8V时，芯片被关断。
2	FB	反馈	接光耦中的集电极，正常调整时FB的电压被拉低。
3	CS	电流感应	初级开关管电流传感，用于内部PWM调节。
4	Gnd	IC 接地	-
5	Drv	驱动输出	外部 MOSFET 输出。
6	VCC	电源电压	供电范围10-20V，阈值12.6V，具有欠压锁定功能。
7、8		没用	

NCP1271A内部框图

HSM35D-1MF 264



结构图

可调跳周期与锁存

软跳周期

基于定时器短路保护

双打嗝式故障

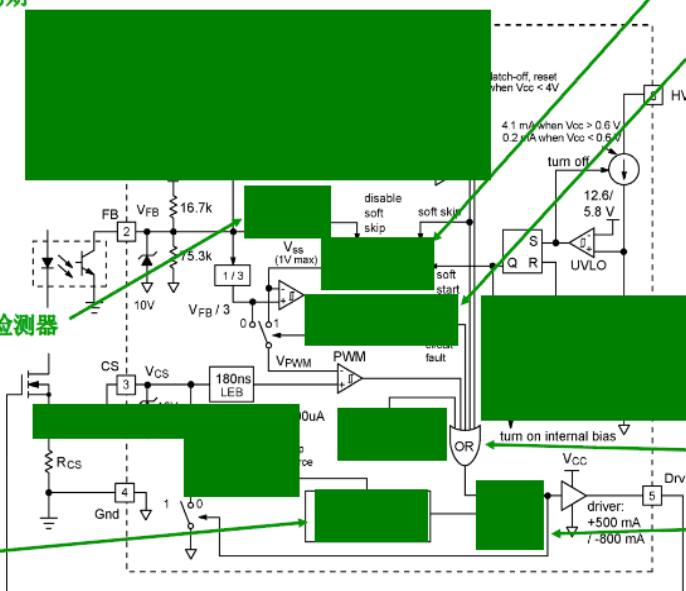
热关断

最大占空比限制

负载瞬态检测器

补偿斜坡

频率抖动

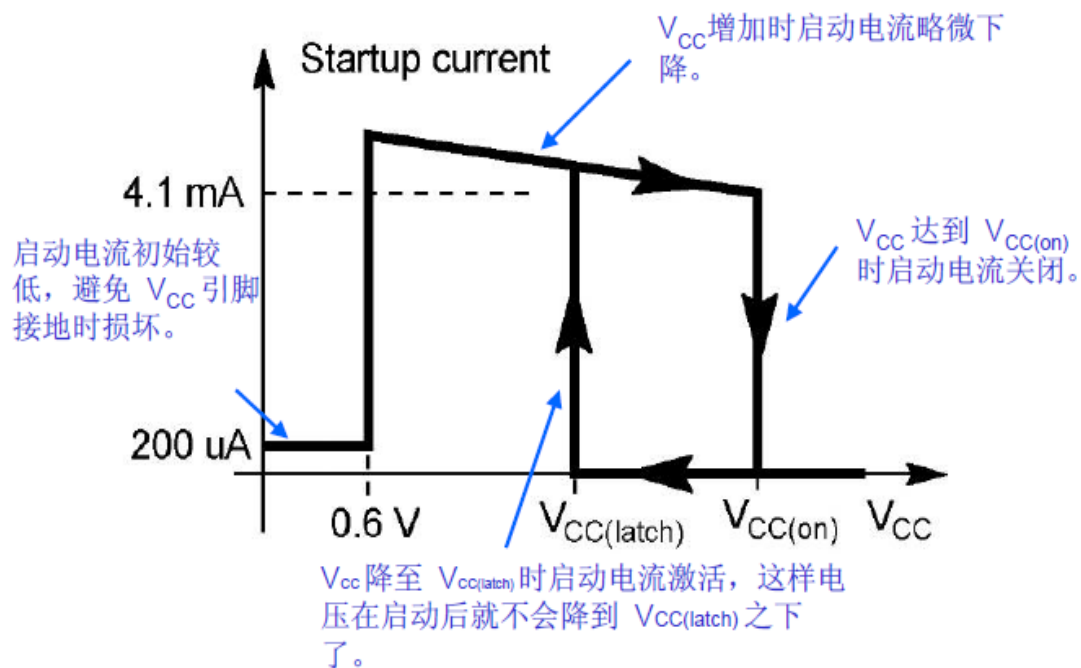
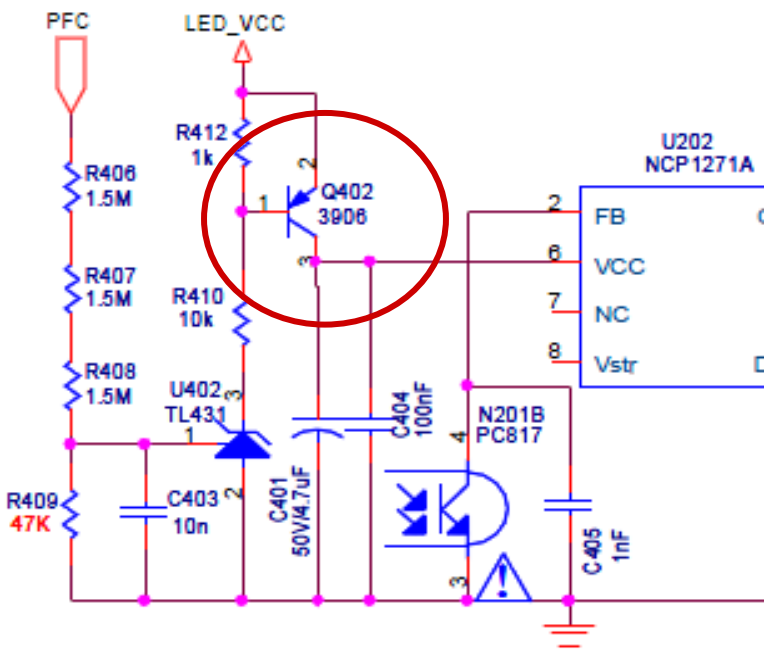


三、NC1271A引脚功能状态分析

6脚工作状态：工作范围在 10 V（最差）至 20 V 之间，其 UVLO 启动 阈值为 12.6 V。

当电源电压VCC 不足时，电路就会进入故障状态，因为VCC 在正常情况下应保持为高于 VCC(off)的常量。

双启动电流级

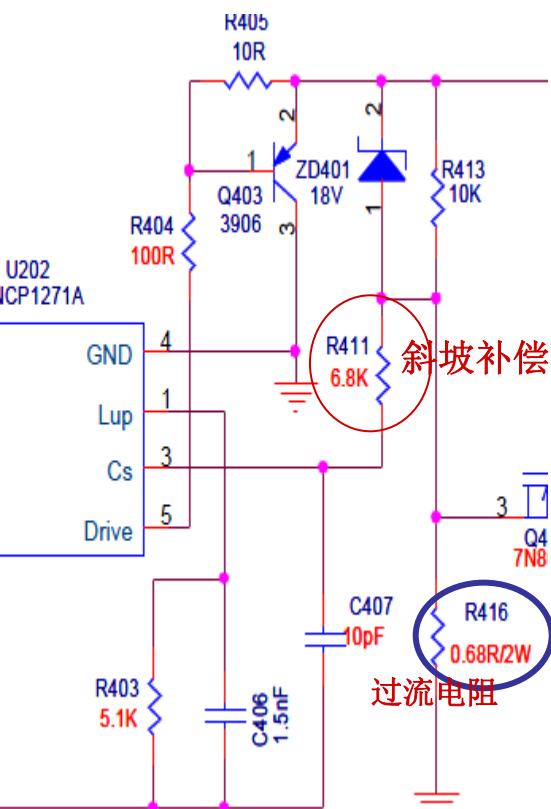


NCP1271A电流型PWM控制器工作原理

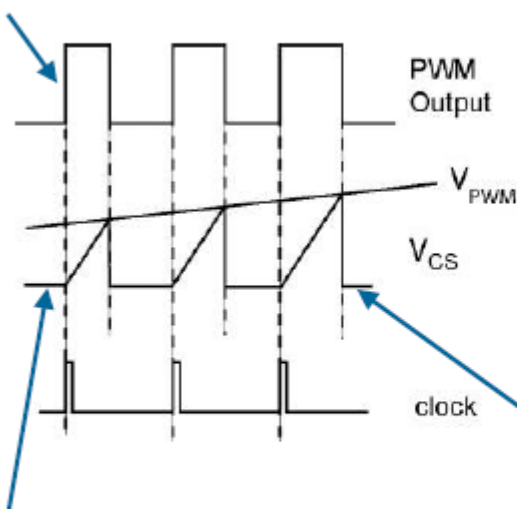
HSM35D-1MF 264

3脚工作状态： 该引脚直接影响电流模式 PWM 工作状态。

- (1) 最大主电流 $I = 1V / R_{CS}$ 所决定，其中的 R_{CS} 是指 MOSFET 上的电流感应电阻；
- (2) 引脚3外接斜坡电阻 R_{411} 可设置补偿斜坡，进而影响稳定性以及瞬态响应。



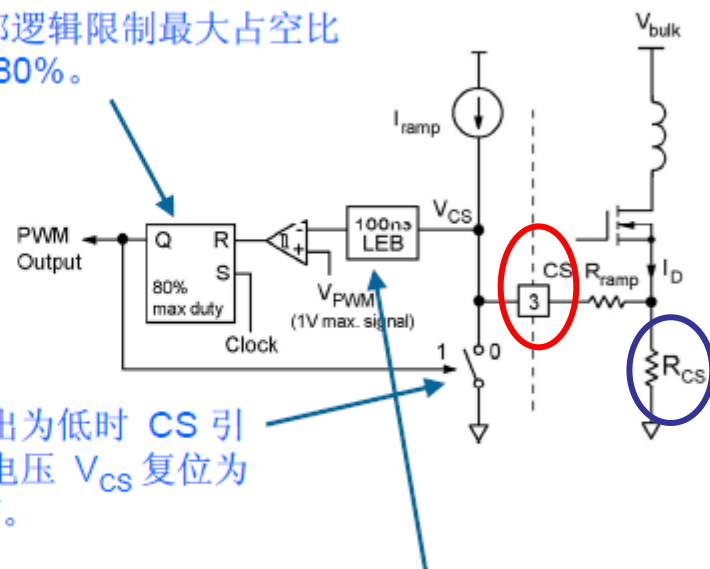
V_{PWM} 越高，占空比就越大



CS 引脚电压 V_{CS} 为三角波形，包括电阻 R_{CS} 上的三角漏极电流 I_D 和电阻 R_{ramp} 上的三角斜坡电流 I_{ramp} 。

电流模式工作

内部逻辑限制最大占空比为 80%。



输出为低时 CS 引脚电压 V_{CS} 复位为 0 V。

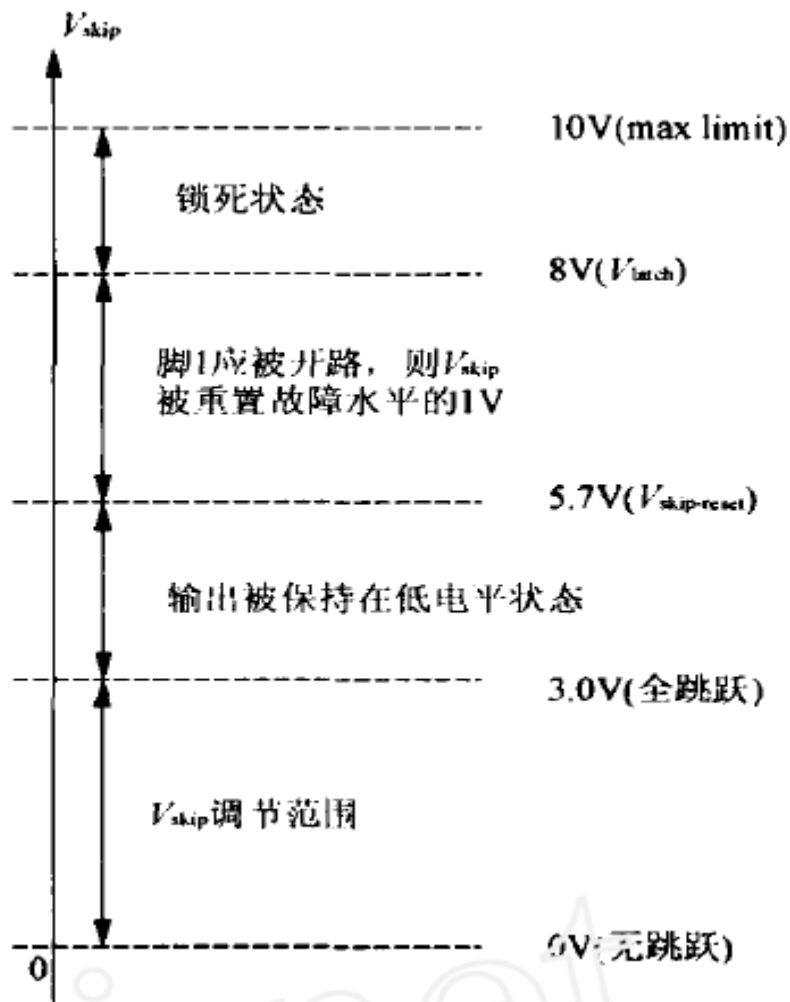
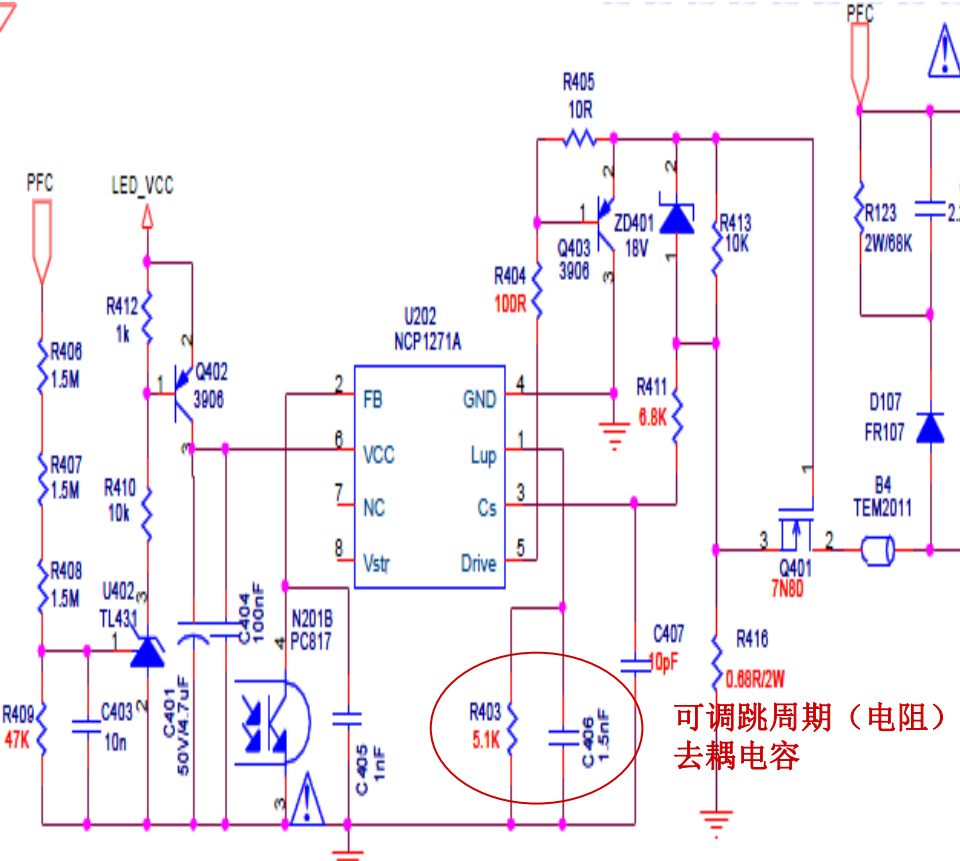
180 ns 的前沿消隐时间不仅那个避免过早复位，而且还可设定器件的最小工作时间。

NCP1271A电流型PWM控制器工作原理

HSM35D-1MF 264

- 1脚工作状态：当电压超过门闩电压（8v）电路处于锁死状态；
当电压在（0~3V）FB工作范围，电压设置于跨越水平，它由外部电阻R403决定。

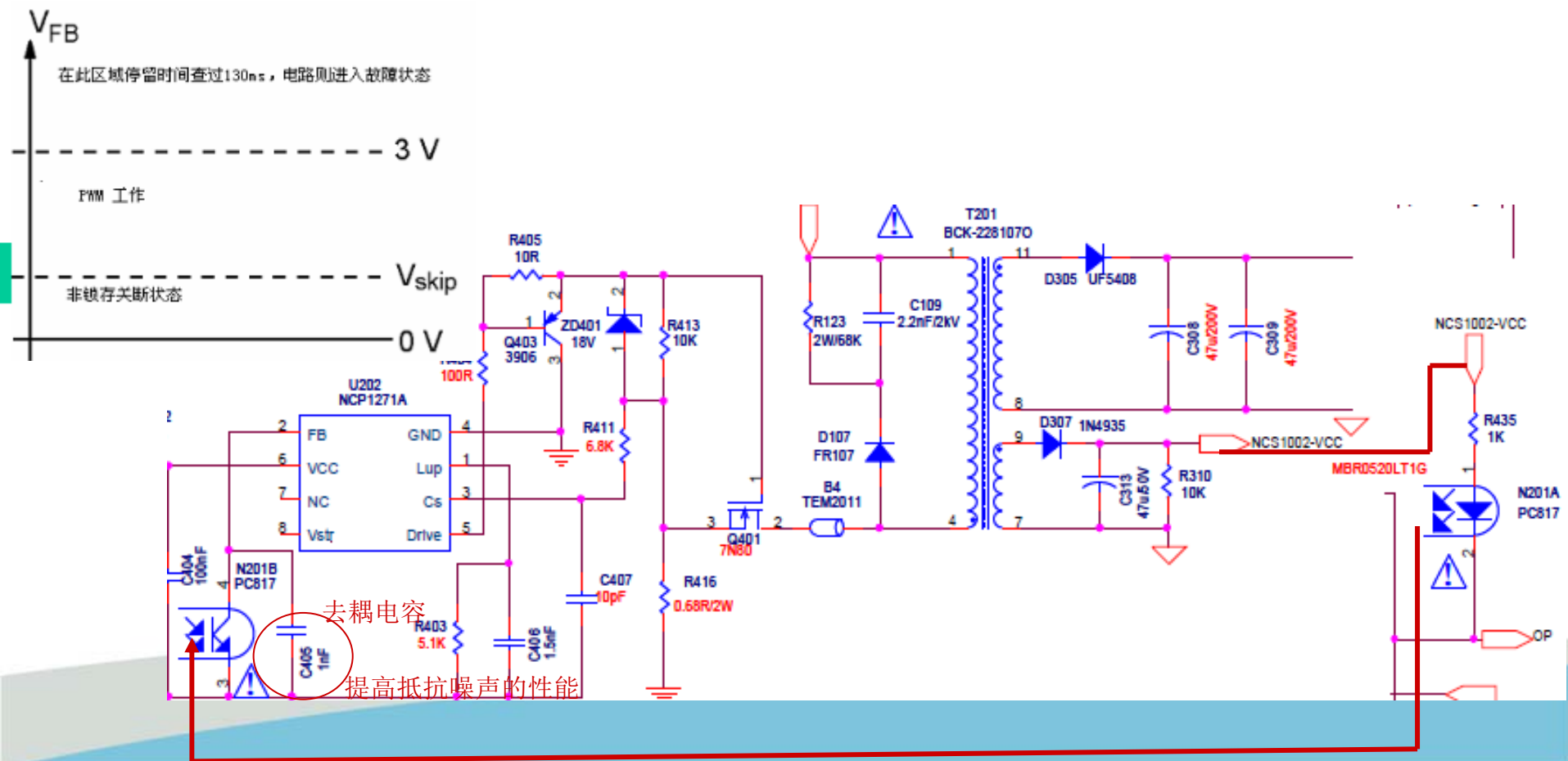
7



NCP1271A电流型PWM控制器工作原理

HSM35D-1MF 264

2脚工作状态：如VFB 围绕Vskip（默认为1 V）上下浮动，则电路进入待机状态。当VFB 低于Vskip时，电路进入跳周期模式（或可恢复关断状态）；当VFB 远高于Vskip时，电路则正常工作。所需的功率下降时，VFB 也随之下降。如达到Vskip值时，电路则进入跳周期模式。反之，当所需功率升高，则VFB 也随之升高，如超过Vskip值时，电路则进入正常工作状态。



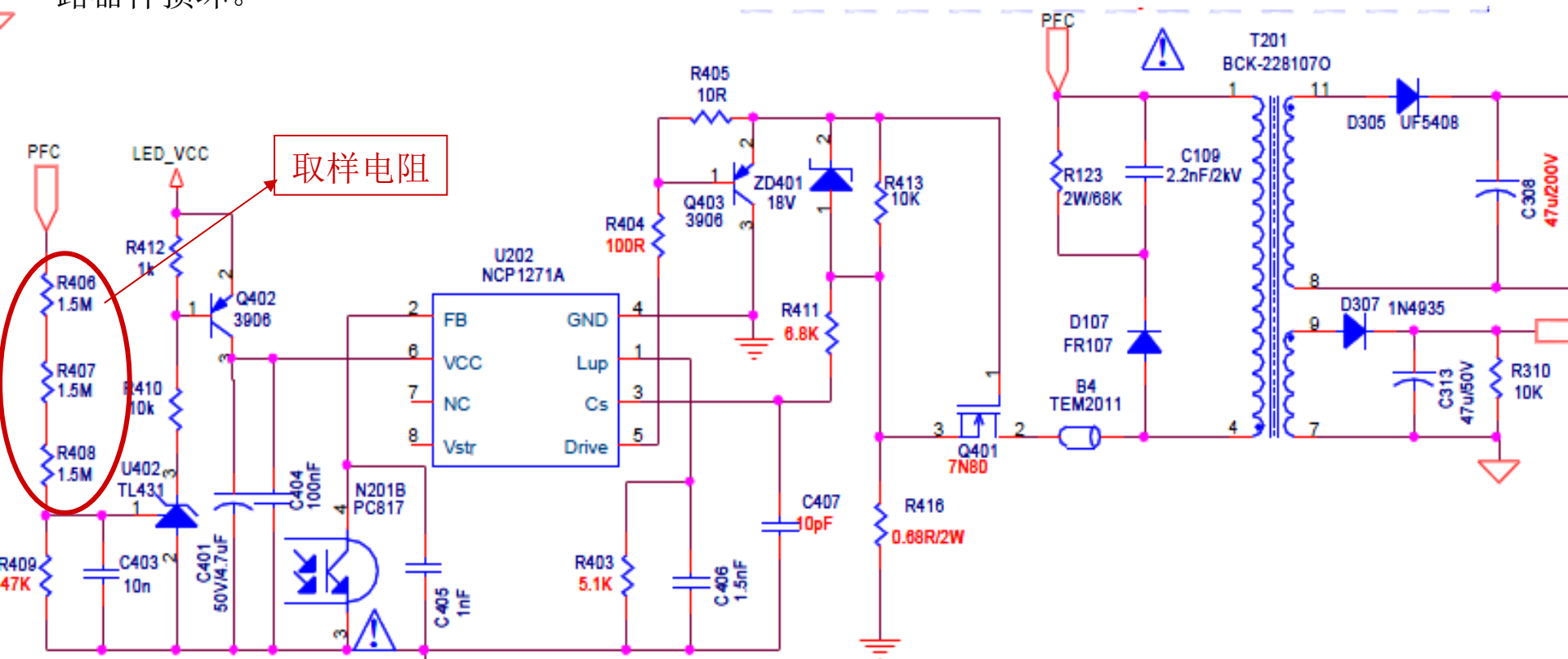
四、NCP1271A的5种工作模式

- 1、正常工作模式：当VCC工作电压高于9.1V及反馈端（FB脚2）电压小于0.3V时，IC工作于固定工作频率的电流型PWM方式。
- 2、待机模式（周期跳跃方式）：当负载电流下降时，初级峰值电流下降。当初级峰值电流下降到一定水平时，芯片进入软式跳跃周期模式，进一步减小整个电路的开关损耗。
- 3、故障模式：如果无反馈信号持续时间130ms，ic进入故障模式，此时Vcc经历两个周期缓慢的放电和充电。
- 4、锁存关断模式：当1脚电压拉高与8V以上持续13us时，ic进入锁存关断模式，5脚输出低电平。只有1脚的电压低于内部阈值4V时，ic才被复位，5脚输出恢复正常。
- 5、非锁存关断模式：当FB端低于跳跃周期水平以下时，ic进入非锁存关断模式，此时断开drv；而当FB端恢复正常时，ic的输出drv也恢复正常。此模式下可以改善电源低电流输出时的功效。

五、LED驱动电压形成

二次开机后，U202的6脚得到LED-VCC电压；PFC电压加到开关变压器T201初级绕组1、4脚。5脚输出PWM信号经电阻R404、R405加到MOSFET管，在MOSFET管开关作用下开关变压器在MOSFET截止瞬间，感应电动势迅速在次级绕组上释放，经过次级的D305、C308，D307、C313整流滤波形成140V和15V的电源电压供负载LED用。

Q403快速释放（或关断Q401）；ZD401保护Q401栅极和赫漏极间电压不能大于20v，导致电路器件损坏。



六、NCP1271A引脚电压及对地阻值

脚位	电压	黑表笔接地测试	红表笔接地测试
1脚	0.2V	5.07k	5.07k
2脚	1.9V	73K	74K
3脚	0.12V	6.78k	6.77K
4脚	0V	0	0
5脚	1.75V	9.62k	9.50k
6脚	12V	237k	236k
7脚	空		
8脚	没用	∞	1.39M

LED恒流恒压控制电路分析

OVP设定为150V, 保护方式锁死, 正常LED在140V不保护, OVP电路如果异常失效时, 最高稳定在153V, 电压不在上升。保护电容C308

二、NCS1002芯片功能介绍

NCS1002-D是一个集成的开关模式的电源（SMPS），应用于双控制回路的恒定电压（CV）和恒定电流（CC）的调节。它的内部集成了一个2.5V的基准和2个高精密度的运放。

特点：

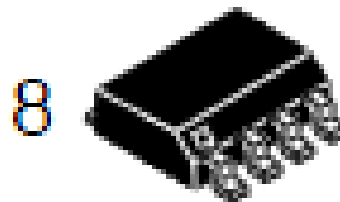
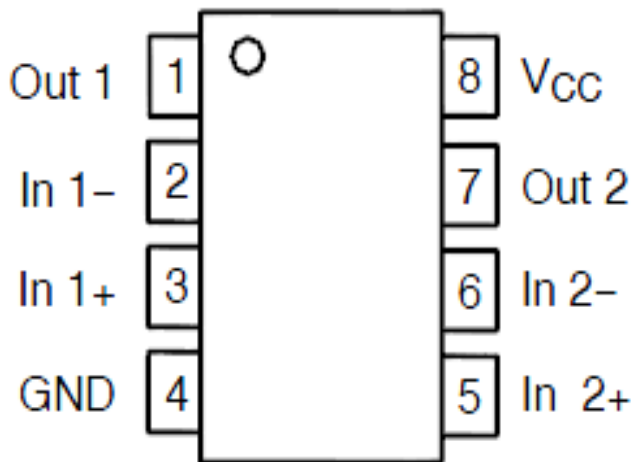
低输入偏置电压:0.5 mV

共模输入（运算放大器在线性工作范围内所能承受的最大共模输入电压）范围和接地

低静态电流:300uA, 每一个运算放大器15V

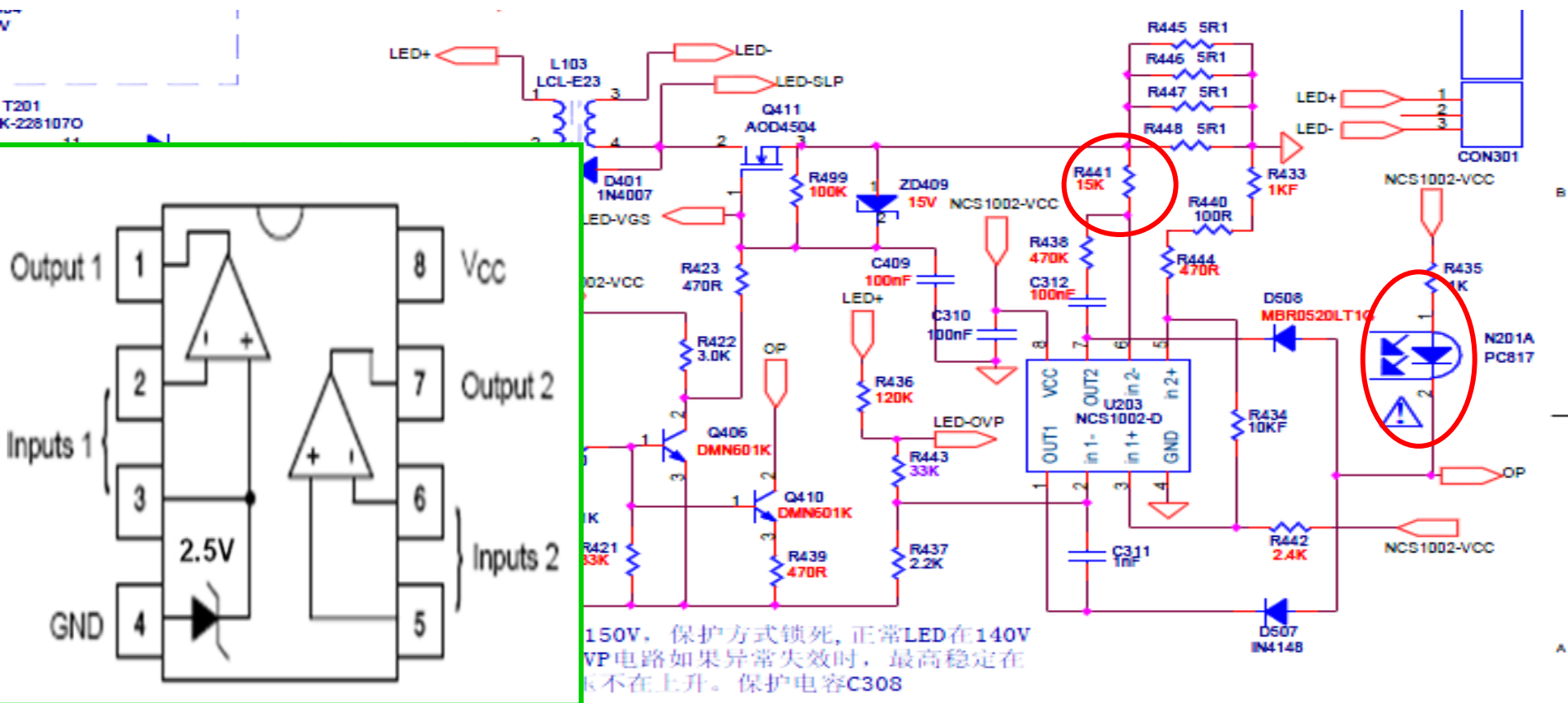
宽电源范围:3 V到32 V

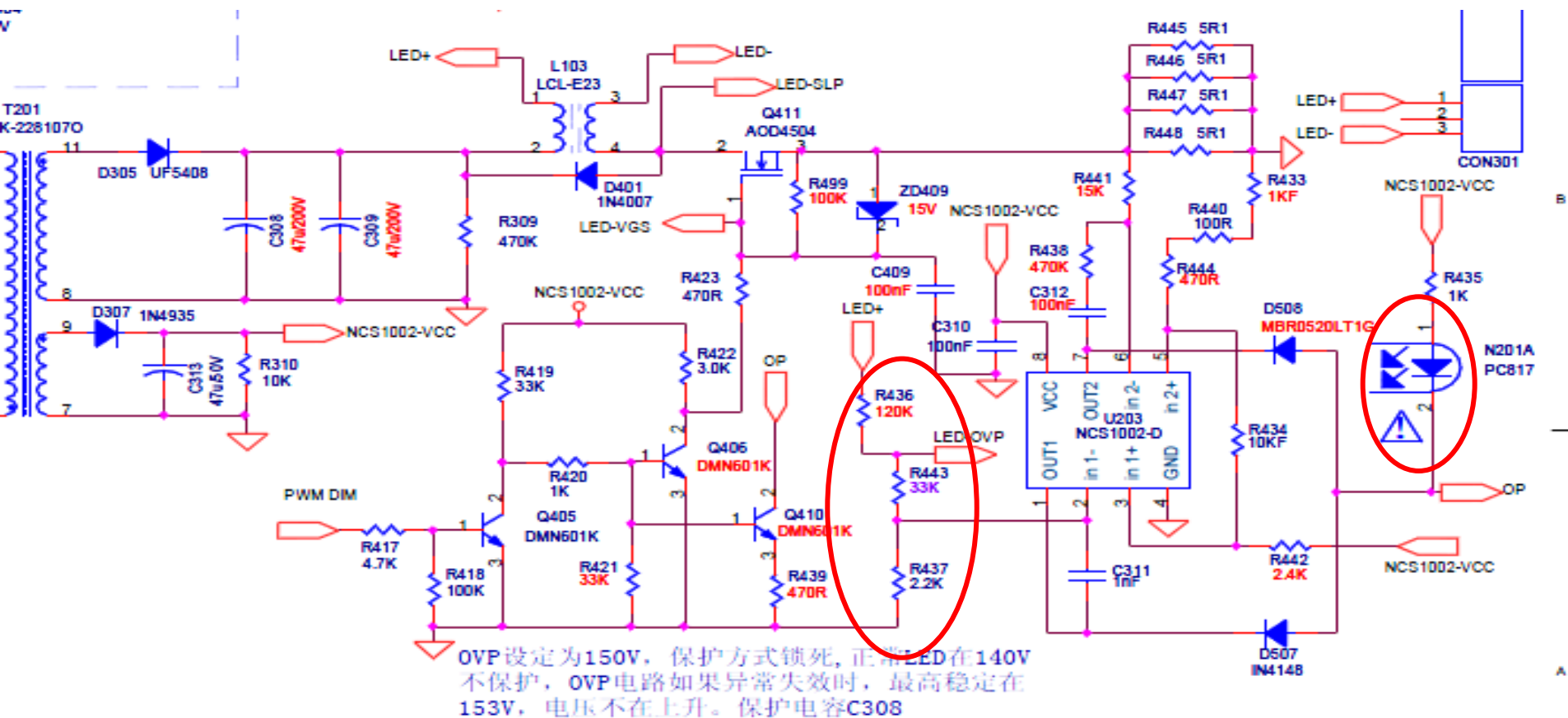
高防静电保护:2千伏

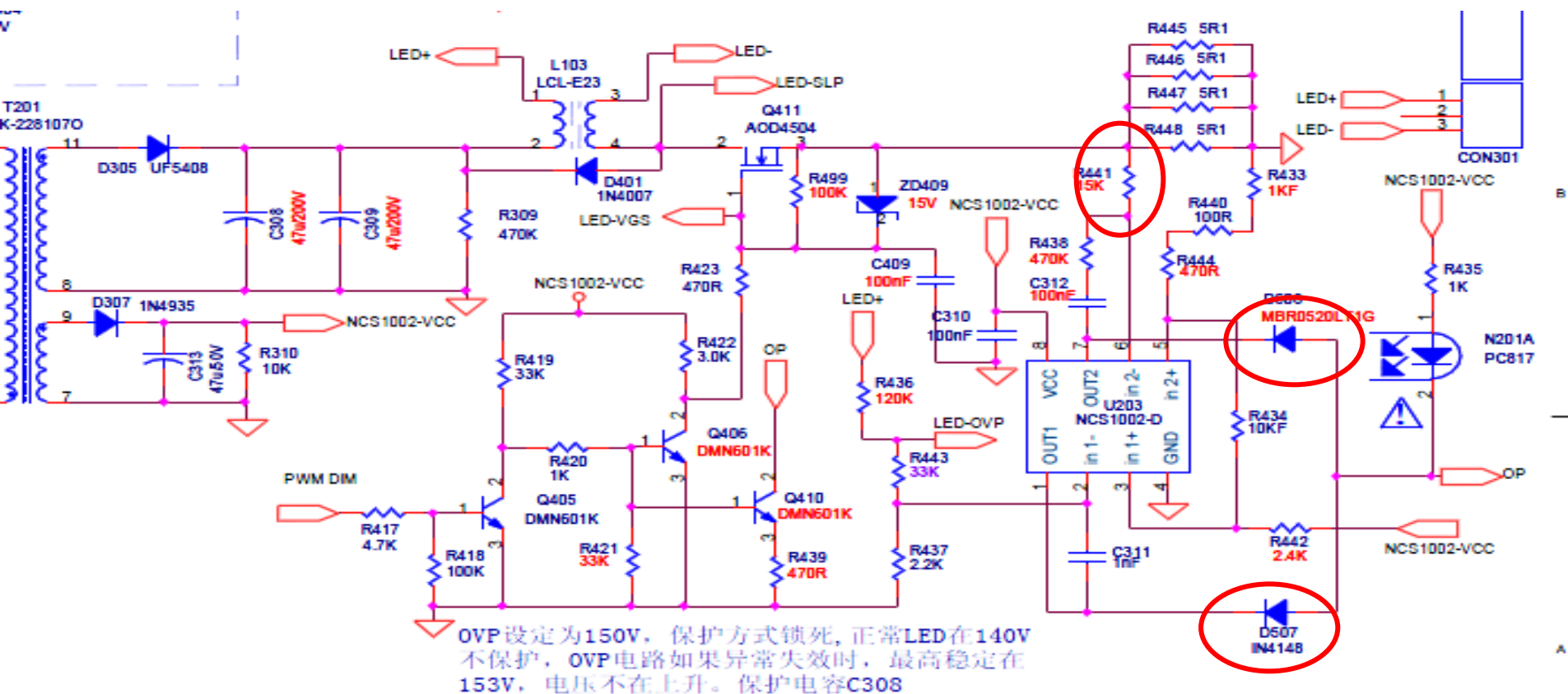


三、NCS1002工作原理分析

1、电压基准和运放1 是电压控制环路的核心。运放2 则是一个独立运放，用于电流控制。电压控制环路用于保证输出电压的稳定，电流反馈控制环路检测LED 平均电流，即电路中R441 上的电压，与5脚的基准电压比较，并将误差反馈到U202 NCP1271的FB 脚来调整Q401的占空比稳定输出电压。

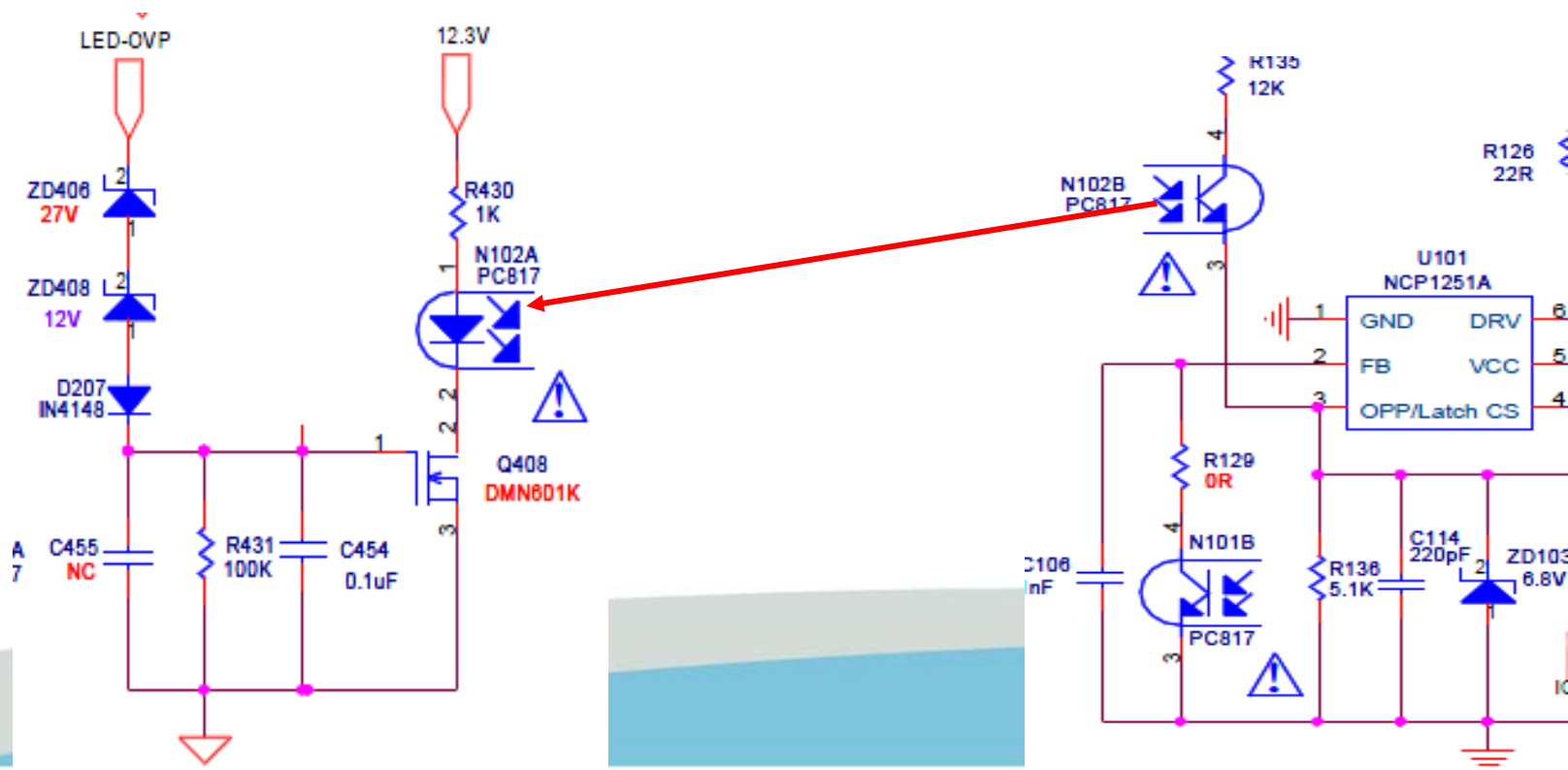


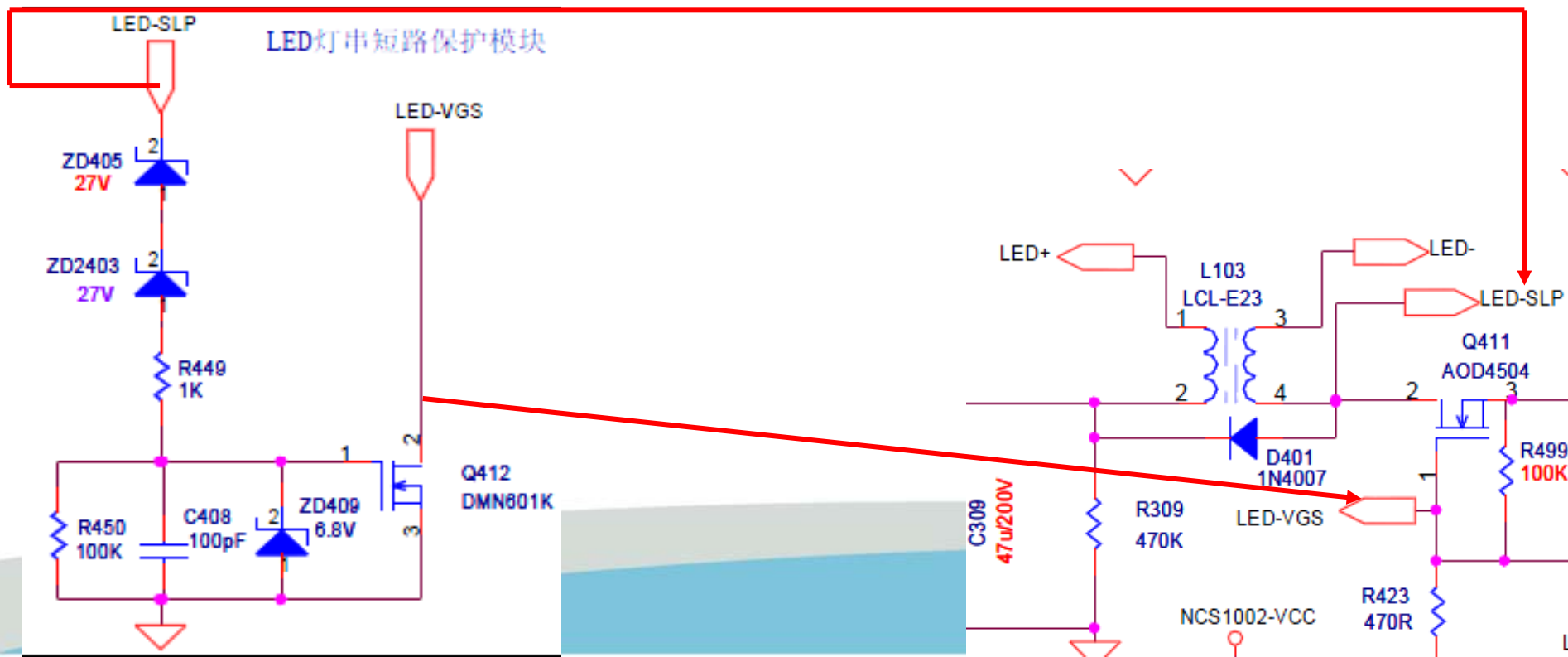




四、LED过压保护电路分析

LED过压保护电路：当LED+输出电压超过设定电压值时（OVP设定为150V，保护方式锁死，正常LED在140V不保护，OVP电路如果异常失效时，最高稳定在153V，电压不在上升）。LED+通过R436、R453分压直接加到击穿齐纳二极管ZD406、ZD408使Q408导通，光耦N102A电流到地。在NCP1251A的③脚电压上升，控制器IC闪烁保护，停止工作，无输出电压。





六、NCS1002引脚电压及对地电阻

脚位	电压	黑表笔接地测试	红表笔接地测试
1脚	14.4V	∞	∞
2脚	1.8V	1.97K	1.96K
3脚	2.5V	5.68K	5.68K
4脚	0V	21K	21K
5脚	0.35V	2.26K	2.26K
6脚	0.35V	14.8K	14.8K
7脚	13.4V	∞	1.78M
8脚	15V	5.2K	5, 19K

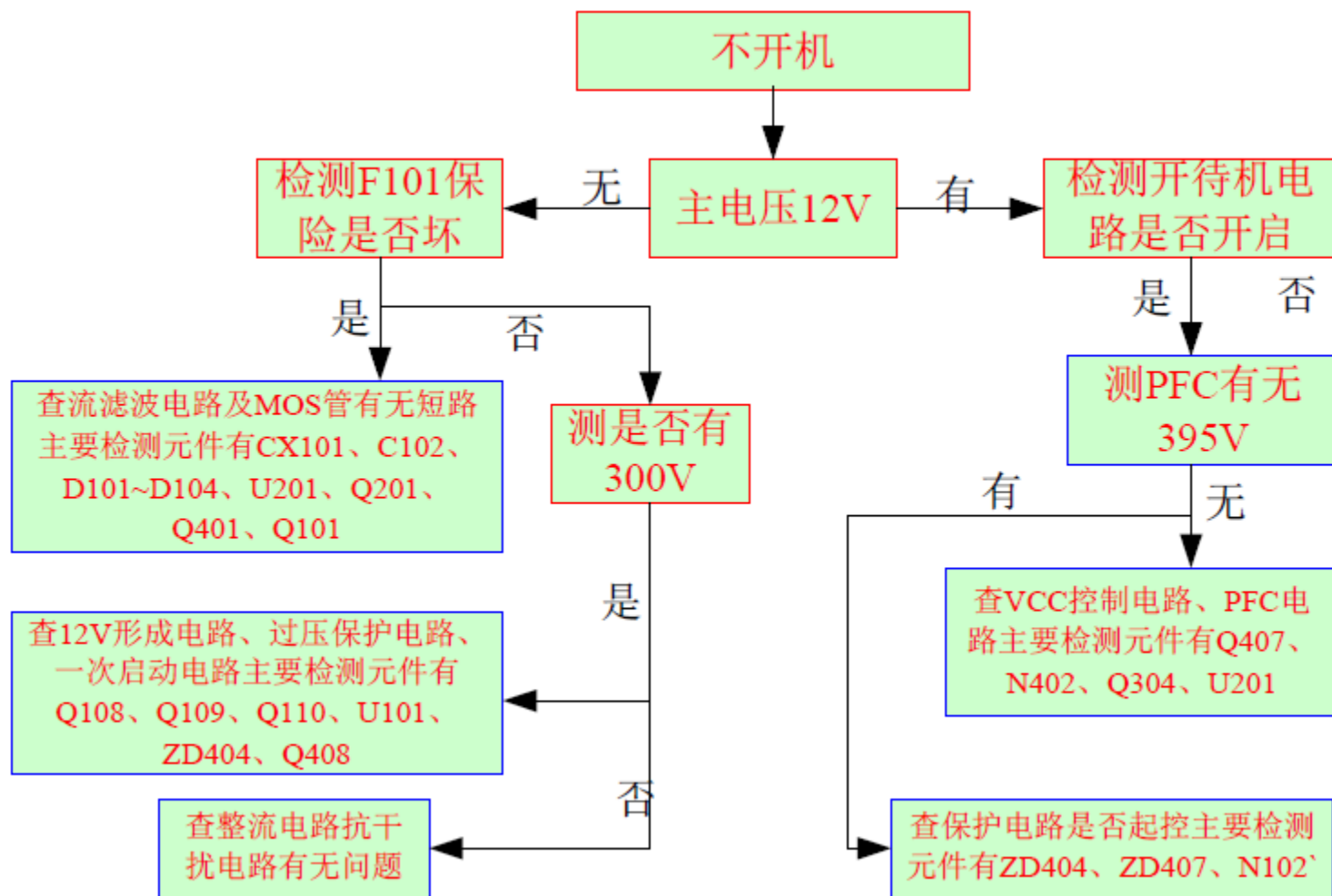
1、维修思路分析：

本 LED 开关电源是采用电源部分与LED 驱动部分二合一的方案。由PFC电路、主电压形成电路、LED驱动电压形成电路、LED恒流恒压控制电路组成。

电源板出现故障大致可以分以下5种情况

- 1)、开机后主电压有12V，PFC电压约为300V，LED驱动电压为0V；
- 2)、PFC无电压；保险管开路；
- 3)、电源板无12V输出电压，PFC电压有300V/395V；
- 4)、LED背灯不亮，无驱动电压；
- 5)、带负载不起。

2、故障检修方框图

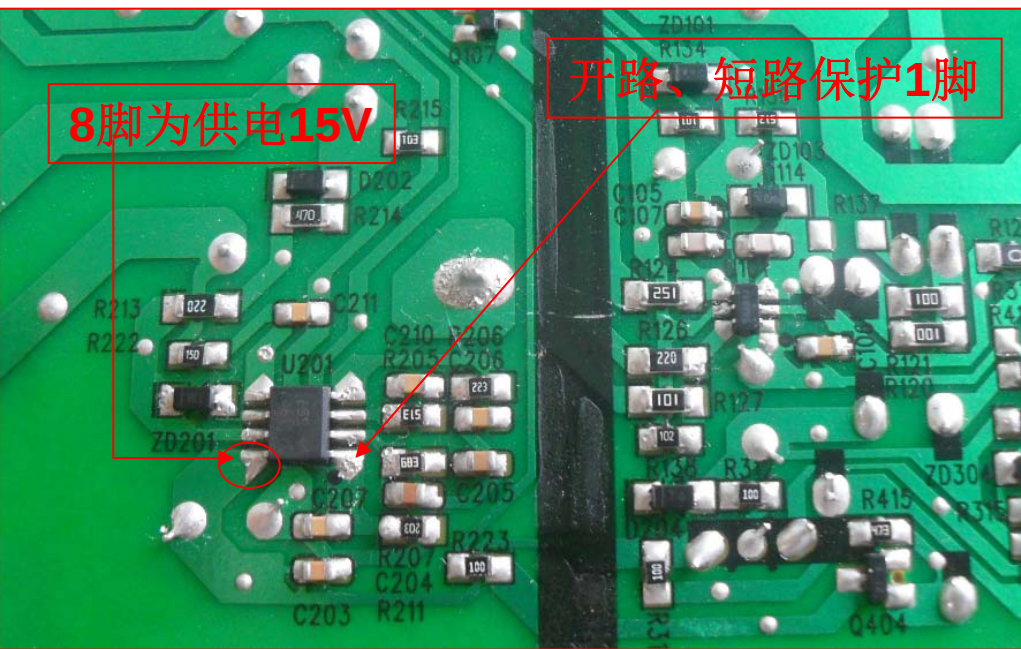


2、维修实例检修

1)、不开机，有12V电压

有12V电压基本可以判定电路上不存在MOS管有短路情况。首先判断有无开机电压（单独修电源板，需要在PS脚接一个高电平，此电源板输出只有一组12V，待机电压5V是在主板上形成。用1w-8K左右的电阻一端接12V一端接PS脚，就可以模仿二次开机）。有启动电压后Q407导通光耦N402电流增大，Q304导通为PFC电路提供电源电压使其进入工作状态。

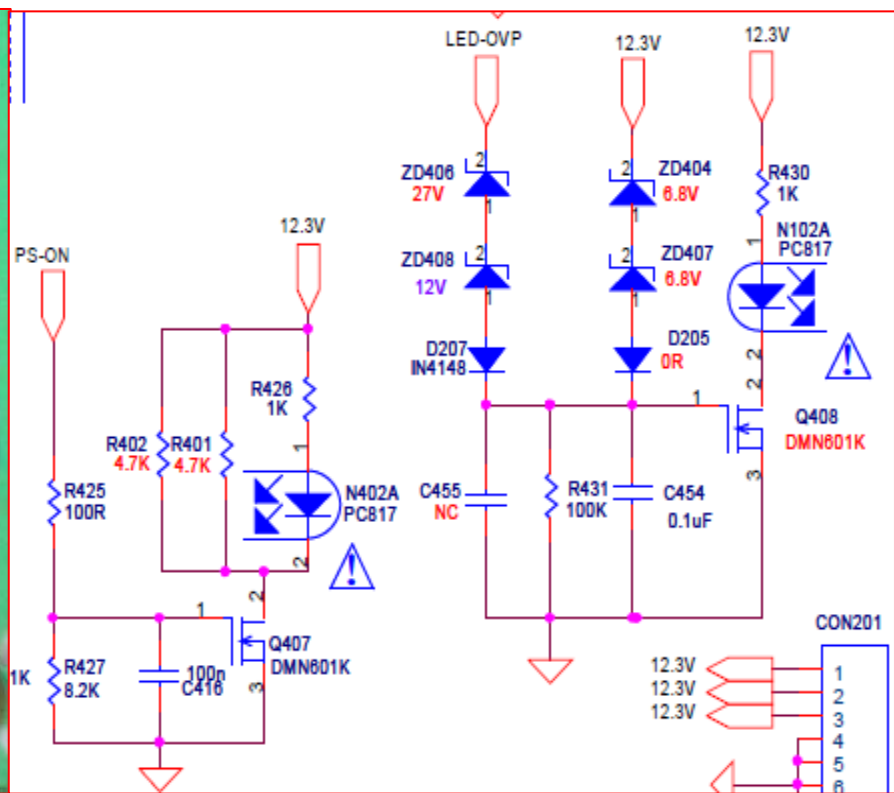
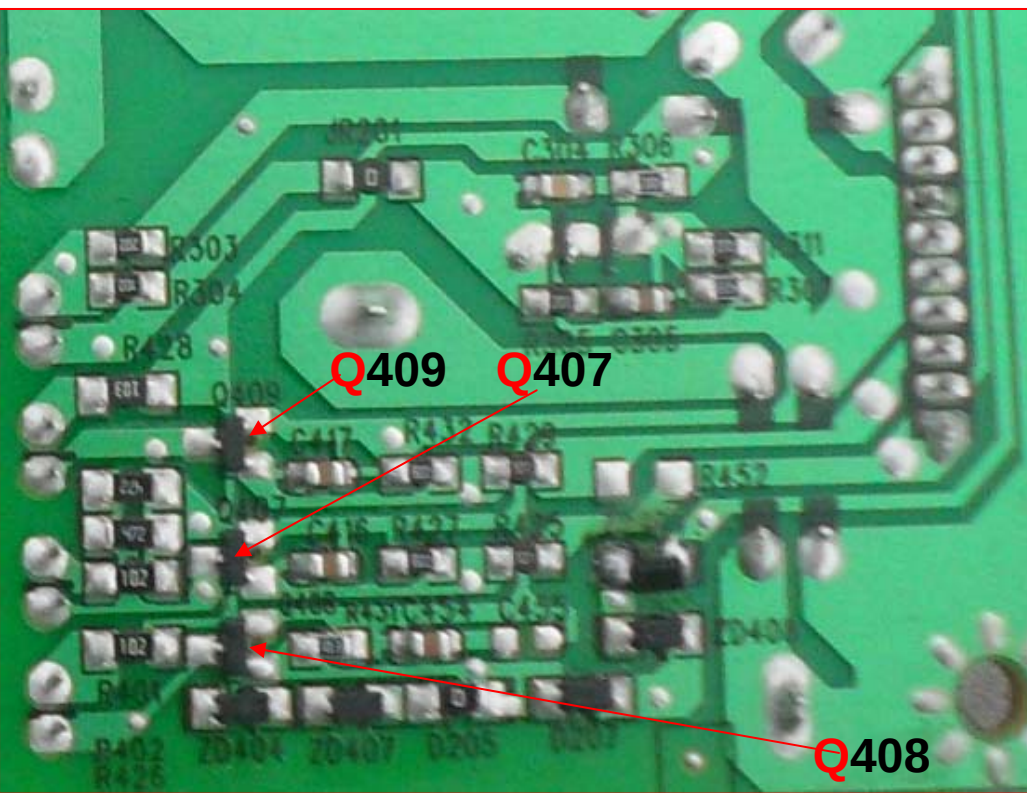
有12v电压时，可以检测PFC有无395V来判断是否处于工作状态，如果无395V电压，检修时第一步检测功率因素校正变换器IC U201 FA5591的8脚是否有15供电电压；第二步检测芯片外围元件有无问题和保护电路是否触发。



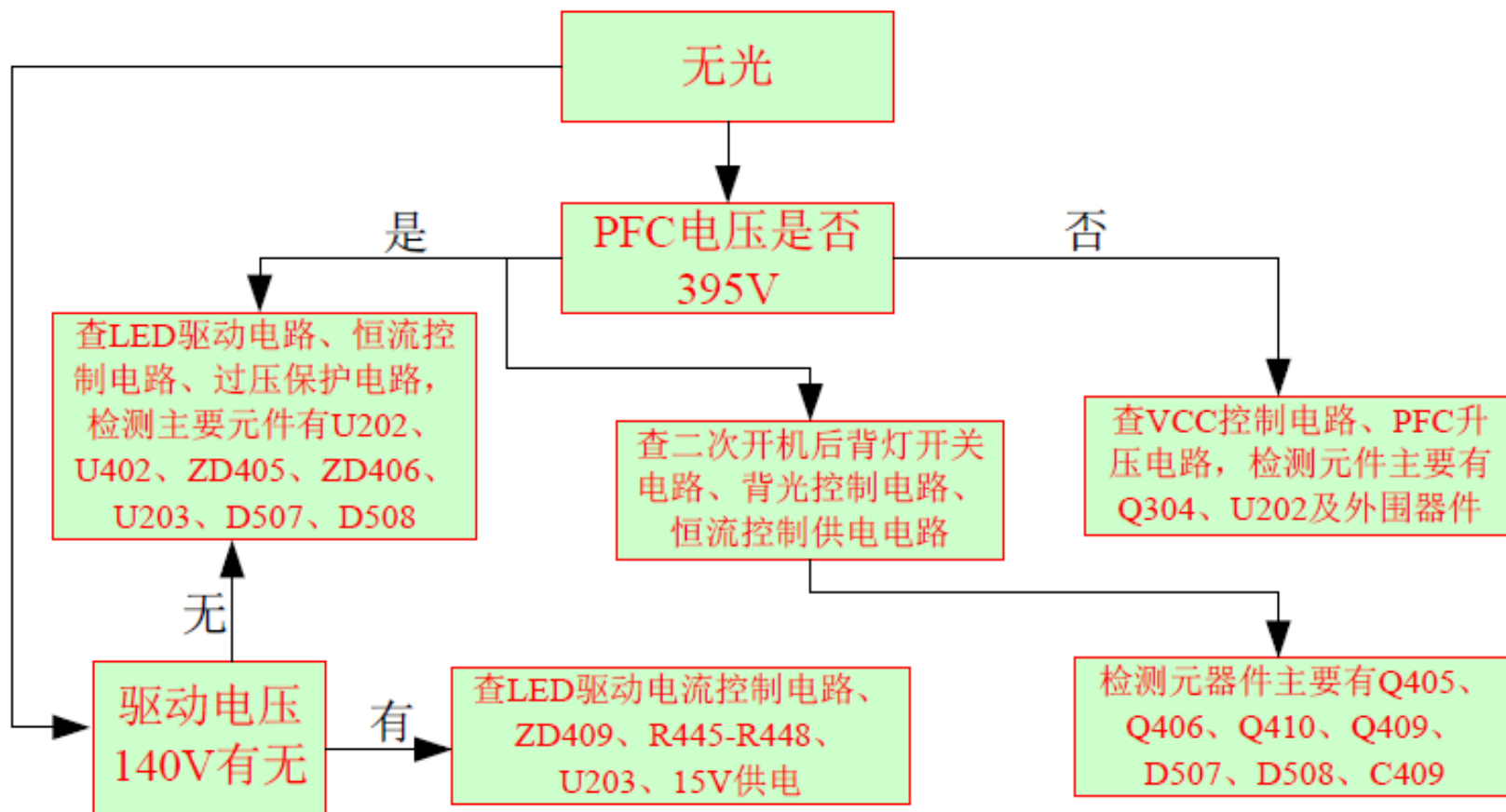
2)、保护电路故障分析

保护电路主要分：过压保护电路分主电压12.3V过压保护；LED+140V过压保护；过流保护；检修与分析：判断过压保护直接有效的办法直接断开保护电路上稳压二极管。

若12.3V过压保护断开ZD407或Q408；若LED+过压保护断开ZD406或Q408，Q408同时为2路过压保护的三极管。正常工作是Q408的基极电压为0V，如果高于0.6V过压保护三极管起控。起控后光耦N102电流增大在U101的3脚电压升高，芯片内部比较器工作6脚停止脉冲输出。



3、故障检修方框图



Thanks