



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109245053 A

(43)申请公布日 2019.01.18

(21)申请号 201811000433.1

(22)申请日 2018.08.30

(71)申请人 广州金升阳科技有限公司

地址 510663 广东省广州市广州开发区科学城科学大道科汇发展中心科汇一街5号

(72)发明人 关文龙 王志燊 申志鹏

(51)Int.Cl.

H02H 7/10(2006.01)

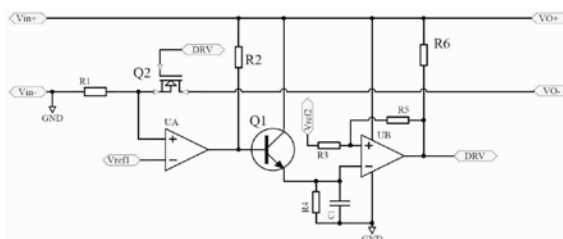
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种过载保护电路

(57)摘要

本发明公开了一种过载保护电路,包括带有采样电阻的检测模块、延时模块和由开关管组成的开关模块。检测模块将采样电阻采样得到输出回路中的电流信号转换成电压信号再与预设电压信号进行比较,并在其输出端产生可被延时模块识别的比较电压信号;延时模块将该比较电压信号转换成被开关模块识别的驱动信号,延时模块并将过载状态信号延时保留一端时间;开关模块接收延时模块传来的驱动信号以及延时的驱动时间控制开关管断开或者闭合,从而控制电路输出回路是否能正常工作。本发明电路检测精度高,响应速度快,能在电路出现过载时有效保护电路不因功率过大器件发热而损坏,而且过载状态撤销后能自动恢复正常工作。



1. 一种过载保护电路,其特征在于:包括带有采样电阻的检测模块、延时模块和由开关管组成的开关模块;

采样电阻和开关管串联后串入输出回路中,即采样电阻一端连接电压输入端负极,采样电阻另一端连接开关管源极,开关管漏极连接电压输出端负极;采样电阻用于采样输出回路电流信息,开关管用于控制输出回路的断开与闭合;

检测模块输出端连接延时模块输入端,延时模块输出端连接开关模块控制端,开关管栅极即为开关模块控制端;检测模块将采样电阻采样得到输出回路的电流信号将其转换成电压信号,并与预设电压比较输出比较电压信号至延时模块,延时模块接收该比较电压信号并输出驱动信号至开关模块,控制开关管闭合与断开;

电路正常工作时,开关管闭合;当电路出现过载,采样电流的电压值大于预设值,检测模块输出过载电压信号,延时模块接收该过载电压信号并响应到开关模块,控制开关管断开,电路输出回路断开,进入过载保护状态;经延时模块延时一段时间后,开关管重新闭合,电路恢复输出,重新检测回路是否过载,如若电路仍为过载状态,循环以上工作状态,进入下一次过载保护。

2. 根据权利要求1所述的过载保护电路,其特征在于:检测模块包括第一比较器、第一电阻、第二电阻、第一三极管、第一参考电压;第一电阻即为采样电阻,第一电阻一端连接电压输出端负极,并同时连接参考地,第一电阻另一端连接第一比较器同相输入端,第一比较器反相输入端连接第一参考电压,第一参考电压即为预设电压;第一比较器输出端连接第一三极管基极、第二电阻一端;第二电阻另一端与电压输出端正极连接;第一三极管集电极连接电压输入端正极,第一三极管发射极作为检测电路输出端;电压输入端正极与电压输出端正极连接。

3. 根据权利要求2所述的过载保护电路,其特征在于:检测模块还包括第三参考电压、第七电阻、第八电阻、第九电阻、第一二极管、第二电容;第八电阻一端连接第三参考电压,第八电阻另一端连接第九电阻一端、第一二极管阳极;第九电阻另一端连接第一电阻与MOS管源极连接的一端,第一二极管阴极与第二电容一端、第七电阻一端、第一比较器同相输入端连接;第二电容另一端与第七电阻另一端连接,并同时连接参考地。

4. 根据权利要求2或3所述的过载保护电路,其特征在于:延时模块包括第三电阻、第四电阻、第五电阻、第六电阻、第一电容、第二比较器和第二参考电压;第三电阻一端与第二参考电压连接,第三电阻另一端与第五电阻一端、第二比较器同相输入端连接;第四电阻与第一电容并联,其并联一端作为延时模块输入端,同时连接至第二比较器反相输入端,其并联另一端连接参考地,第五电阻另一端与第六电阻一端、第二比较器输出端连接;第六电阻另一端与电压输出端正极连接,第二比较器输出端作为延时模块输出端。

5. 根据权利要求4所述的过载保护电路,其特征在于:开关模块还包括第二三极管、第三三极管;第二三极管集电极连接电压输出端正极,第二三极管基极与第三三极管基极连接,并同时连接第二比较器输出端,第二三极管发射极连接第三三极管发射极,此连接点连接开关管栅极,第三三极管集电极连接参考地。

一种过载保护电路

技术领域

[0001] 本发明涉及开关电源领域,特别涉及开关电源中输出过功率保护、过载状态撤销后能自动恢复的过载保护电路。

背景技术

[0002] 现有的开关电源输出过载或者短路保护大多采用的是峰值电流检测模式。比如常用的BUCK、BOOST、FLYBACK等电路,都是检测变压器原边的峰值电流,输出功率较大时原边峰值电流大,从而触发控制IC的电流检测保护。如果使用以上保护模式,一旦触发过载保护,电源输出储能电容上的电压会降低到0,变压器输出绕组上的电压也几乎为0。但是在某些系统中,比如多路输出的产品,希望某一路输出发生过载时不影响其他路的正常输出,且希望该路输出的过载状态撤销后能自动恢复正常输出,保障电源系统工作的稳定性。

[0003] 因此需要设计一种新的过载保护电路来实现多路输出产品某路出现过载时不影响其他路输出的功能,且该路的过载状态撤销后能自动恢复。

发明内容

[0004] 有鉴于此,为了解决上述技术问题,本发明提供一种开关电源过载保护电路,以解决特殊应用场合的过载问题。

[0005] 本发明的目的是通过下述技术方案实现的:

[0006] 一种过载保护电路,包括带有采样电阻的检测模块、延时模块和由开关管组成的开关模块;

[0007] 采样电阻和开关管串联后串入输出回路中,即采样电阻一端连接电压输入端负极,采样电阻另一端连接开关管源极,开关管漏极连接电压输出端负极;采样电阻用于采样输出回路电流信息,开关管用于控制输出回路的断开与闭合;

[0008] 检测模块输出端连接延时模块输入端,延时模块输出端连接开关模块控制端,开关管栅极即为开关模块控制端;检测模块将采样电阻采样得到输出回路的电流信号转换成电压信号,并与预设电压比较输出比较电压信号至延时模块,延时模块接收该比较电压信号并输出驱动信号至开关模块,控制开关管闭合与断开;

[0009] 电路正常工作时,开关管闭合;当电路出现过载,采样电流的电压值大于预设值,检测模块输出过载电压信号,延时模块接收该过载电压信号并响应到开关模块,控制开关管断开,电路输出回路断开,进入过载保护状态;经延时模块延时一段时间后,开关管重新闭合,电路恢复输出,重新检测回路是否过载,如若电路仍为过载状态,循环以上工作状态,进入下一次过载保护。

[0010] 优选地,检测模块包括第一比较器、第一电阻、第二电阻、第一三极管、第一参考电压;第一电阻即为采样电阻,第一电阻一端连接电压输出端负极,并同时连接参考地,第一电阻另一端连接第一比较器同相输入端,第一比较器反相输入端连接第一参考电压,第一参考电压即为预设电压;第一比较器输出端连接第一三极管基极、第二电阻一端;第二电阻

另一端与电压输出端正极连接；第一三极管集电极连接电压输入端正极，第一三极管发射极作为检测电路输出端；电压输入端正极与电压输出端正极连接。

[0011] 优选地，作为上述方案的一种改进方案，检测模块还包括第三参考电压、第七电阻、第八电阻、第九电阻、第一二极管、第二电容；第八电阻一端连接第三参考电压，第八电阻另一端连接第九电阻一端、第一二极管阳极；第九电阻另一端连接第一电阻与MOS管源极连接的一端，第一二极管阴极与第二电容一端、第七电阻一端、第一比较器同相输入端连接；第二电容另一端与第七电阻另一端连接，并同时连接参考地。

[0012] 优选地，延时模块包括第三电阻、第四电阻、第五电阻、第六电阻、第一电容、第二比较器和第二参考电压；第三电阻一端与第二参考电压连接，第三电阻另一端与第五电阻一端、第二比较器同相输入端连接；第四电阻与第一电容并联，其并联一端作为延时模块输入端，同时连接至第二比较器反相输入端，其并联另一端连接参考地，第五电阻另一端与第六电阻一端、第二比较器输出端连接；第六电阻另一端与电压输出端正极连接，第二比较器输出端作为延时模块输出端。

[0013] 优选地，开关模块还包括第二三极管、第三三极管；第二三极管集电极连接电压输出端正极，第二三极管基极与第三三极管基极连接，并同时连接第二比较器输出端，第二三极管发射极连接第三三极管发射极，此连接点连接开关管栅极，第三三极管集电极连接参考地。

[0014] 与现有技术相比，本发明具有如下有益效果：

[0015] 1) 输出端出现过载状态时，输入电压基本保持不变，保证前级电路正常工作；

[0016] 2) 过载检测精度高，且当过载状态撤销后能自动恢复；

[0017] 3) 电路工作原理简单，易于设计，电路体积小，成本低。

附图说明

[0018] 图1为本发明原理框图；

[0019] 图2为本发明第一实施例电路原理图；

[0020] 图3为本发明第二实施例电路原理图；

[0021] 图4为本发明第三实施例电路原理图；

[0022] 图5为本发明第四实施例电路原理图；

[0023] 图6为本发明第三实施例实测电压波形图。

具体实施方式

[0024] 图1为本发明的原理框图，一种过载保护电路，包括带有采样电阻的检测模块、延时模块和由开关管组成的开关模块；采样电阻和开关管串联后串入输出回路中，即采样电阻一端连接电压输入端负极，采样电阻另一端连接开关管源极，开关管漏极连接电压输出端负极；

[0025] 检测模块输出端连接延时模块输入端，延时模块输出端连接开关模块控制端，开关管栅极即为开关模块控制端；检测模块将采样电阻采样得到输出回路中的电流信号转换成电压信号，与预设电压进行比较输出比较信号传送至延时模块，延时模块接收该比较信号并输出控制信号至开关模块，用于控制开关管闭合与断开；

[0026] 本发明的构思为:通过采样电阻采样输出回路中的电流,检测模块将电流信号转换成电压信号与预设的参考电压进行比较,输出能被延时模块识别的比较电压信号,当输出过载,延时模块接收到过载状态的触发信号后立即响应到开关模块,控制开关模块中的开关管截止,将电路输出回路断开,并延时一段时间。延时时间通过调节延时模块中的RC并联电路来控制。延时一段时间后,开关模块中的开关管导通使输出回路闭合,此时检测模块又重新检测输出回路中的电流,如果依然为过载状态则重复前述过程,如果过载状态撤销,则输出回路保持闭合,电路正常工作。

[0027] 以下结合附图及实施例,对本发明进行说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0028] 第一实施例

[0029] 如图2为本发明第一实施例电路原理图,各模块电路结构如下:

[0030] 检测模块,包括比较器UA、电阻R1、电阻R2、三极管Q1、参考电压Vref1;比较器UA反相输入端连接参考电压Vref1,参考电压Vref1即为预设电压,电阻R1一端与电压输入端负极Vin-连接,电压输入端负极vin-与参考地GND连接,电阻R1另一端与比较器UA同相输入端和开关管Q2源极连接;比较器UA输出端与电阻R2一端、三极管Q1基极连接,电阻R2另一端与电路输入端正极Vin+连接,三极管Q1集电极与电路输入端正极Vin+连接,三极管Q1发射极作为检测电路输出端;电压输入正极vin+与电压输出正极Vo+连接,电阻R1为采样电阻,用于采样检测输出回路中电流信息,电阻R2为上拉电阻。

[0031] 延时模块,包括电阻R3、电阻R4、电阻R5、电阻R6、电容C1、比较器UB和参考电压Vref2;电阻R4与电容C1并联,其并联一端作为延时模块输入端,连接至比较器UB反相输出端,电阻R4和电容C1并联另一端与参考地GND连接;电阻R3一端与参考电压Vref2连接,电阻R3另一端与电阻R5一端和比较器UB同相输入端连接;电阻R5另一端连接比较器UB输出端和电阻R6一端,电阻R6另一端连接电压输入端正极Vin+,比较器UB输出端作为延时电路的输出端。该模块电路的实施原理:

[0032] 比较器UB与电阻R3、电阻R5在结构上构成滞回比较器,根据电路连接关系及其工作特性,当比较器UB的输出发生电平翻转,经电阻R6、电阻R5、电阻R3间分压及参考电压Vref2共同作用,比较器UB同相输入端将表现为两个电压状态,分别为上限电压及下限电压,上限电压与下限电压差值即比较器UB的回差电压。电阻R4和电容C1并联构成的RC电路,当电容C1通过电阻R4放电,电容C1上的电压(即比较器UB的反相输入端电压)从回差电压上限值下降到回差电压下限值的所需时间即为延时模块的延时时间。

[0033] 开关模块,包括开关管Q2;开关管Q2漏极与电压输出端负极Vin-连接,开关管Q2源极与电阻R1与比较器UA同相输入端连接点连接,开关管栅极作为开关模块的控制端,开关管Q2串联在输出回路中,用于控制回路闭合与断开,当开关管Q2截止,输出回路断开,当开关管Q2导通,输出回路闭合输出。

[0034] 本实施例的工作原理为:电路正常工作时,比较器UB输出为高电平,使得开关管Q2为导通状态,电路的输出回路形成,输出电流在电阻R1上产生压降,此时比较器UB同相输入端电压状态表现为回差电压上限值。当电路输出过载时,电阻R1上产生的压降将明显增大,超过参考电压Vref1的电压值,此时比较器UA输出为高电平,三极管Q1导通,给电容C1充电,当电容C1上的电压(即比较器UB反相输入端电压)超过回差电压上限值(即比较器UB同相输

入端电压值),比较器UB输出为低电平,使得开关管Q2截止,输出回路断开,此时,比较器UB同相输入端电压状态表现为回差电压下限值。电路输出回路断开后,回路无电流流经电阻R1,电阻R1上的电压消失,比较器UA输出为低电平,三极管Q1截止,此时电容C1上储存的电量通过电阻R4缓慢放电,当电容C1上的电压低于回差电压下限值,比较器UB输出翻转为高电平,使得开关管Q2再次导通。通过调节电阻R4和电容C1构成的RC并联电路及电阻R3和电阻R5,可以根据需要调整电路延时时间。若输出回路重新闭合检测仍处于过载状态则重复前述的工作状态,如果过载状态撤销,则电路恢复正常工作。

[0035] 第二实施例

[0036] 如图3所示,为第二实施例的工作原理图,与第一实施例相比,不同之处在于:开关模块还包括三极管Q3、三极管Q4;三极管Q3的集电极与电路电压输入端正极 V_{in+} 和电压输出端负极 V_o+ 连接,三极管Q3基极与三极管Q4基极连接,此连接点与比较器UB输出端连接,三极管Q3发射极与三极管Q4发射极连接,此连接点与开关管Q2栅极连接;三极管Q4集电极与电路参考地GND连接。

[0037] 本实施例与第一实施例相比,增设的三极管Q3和三极管Q4形成图腾柱驱动,为开关管Q2提供更大的驱动能量,能够保证开关管Q2可靠断开与闭合。本实施例实现过载保护的工作原理与第一实施例相同,此处不再赘述。

[0038] 第三实施例

[0039] 如图4所示,为第三实施例的工作原理图,与第一实施例相比,不同之处在于:检测模块还包括参考电压 V_{ref3} 、电阻R7、电阻R8、电阻R9、二极管D1,电容C2;电阻R8的一端连接参考电压 V_{ref3} ,电阻R8另一端连接电阻R9一端;电阻R9另一端连接电阻R1与开关管Q1栅极连接的一端,电阻R8与电阻R9相连的一端通过二极管D1阳极、二极管D1阴极连接至比较器UA同相输入端;电容C2和电阻R7并联后一端与比较器UA同相输入端连接,电容C2和电阻R7并联另一端与电路参考地GND连接。

[0040] 本实施例与第一实施例相比:电阻R8、电阻R9串联后为电阻R1上的电压提供一个直流电压偏置,避免在额定输出电流较大的电路中使用较小的R1电阻值时,有效避免比较器UA的同相输入端电压检测错误。二极管D1、电容C2、电阻R7为检测到的电压信号提供滤波回路,避免电路中的噪声干扰。本实施例实现过载保护的工作原理与第一实施例相同,此处不再赘述。

[0041] 图6为本实施例中电路工作时的波形测试图。在 t_1 时刻时,电路出现过载状态,此时输入电压 V_{in} 没有跌落。当检测到电路过载后,开关管Q2截止断开,开关Q2的驱动信号由高电平转变为低电平,此时延时电路电容C1上的电压波形呈现电容充放电的波形,间隔时间大约为1s,此时开关管Q2的驱动信号周期也为每隔1s钟左右;在 t_2 时刻过载状态撤销,此时开关管Q2的驱动信号由低电平转换为高电平,Q2为导通状态,输出回路闭合。从图中可知该电路实现了过载保护功能,并且能够在过载状态撤销后自动恢复正常工作。

[0042] 第四实施例

[0043] 如图5所示,为第四实施例的工作原理图,与第三实施例相比,不同之处在于:开关模块增设三极管Q3、三极管Q4;三极管Q3的集电极与电路的电压输入端正极 V_{in+} 和电压输出端负极 V_{in+} 连接,三极管Q3基极与三极管Q4基极连接,此连接点与比较器UB输出端连接,三极管Q3发射极与三极管Q4发射极连接,此连接点与开关管Q2栅极连接;三极管Q4集电极

与电路参考地GND连接。

[0044] 本实施例与第三实施例相比,增设的三极管Q3和三极管Q4形成图腾柱驱动,为开关管Q2提供更大的驱动能量,能够保证开关管Q2可靠断开与闭合。本实施例实现过载保护的工作原理与第一实施例相同,此处不再赘述。

[0045] 以上仅是本发明的优选实施方式,应当指出的是,上述优选实施方式不应视为对本发明的限制,本发明的保护范围应当以权利要求所限定的范围为准。对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明的精神和范围内,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。



图1

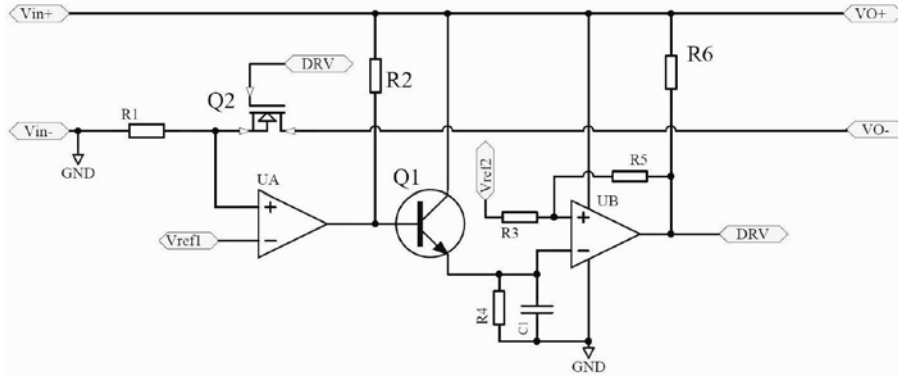


图2

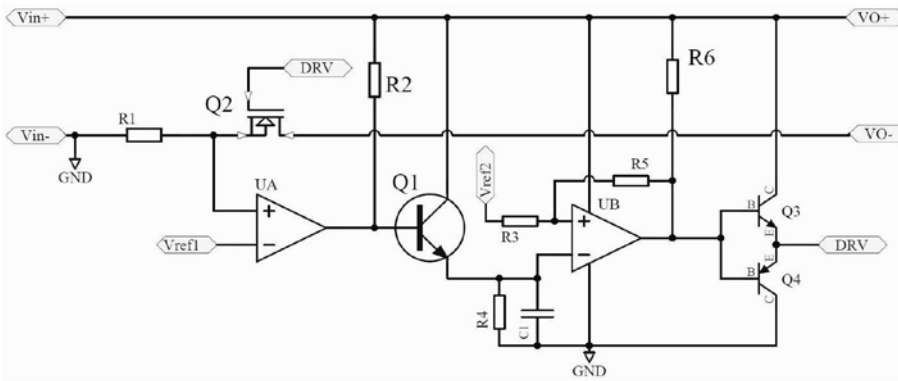


图3

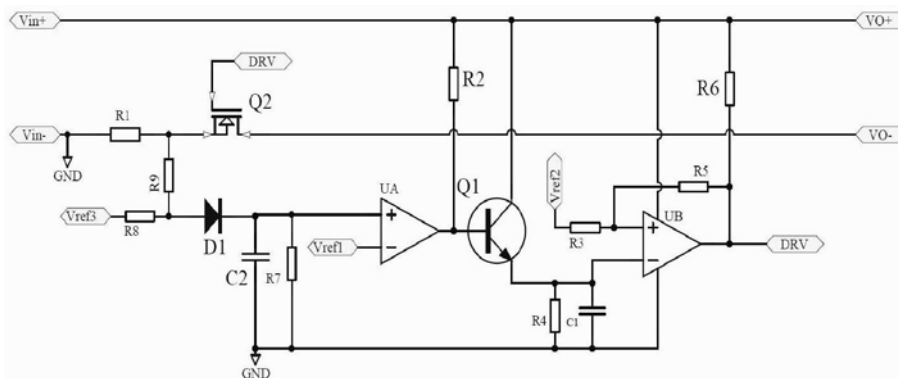


图4

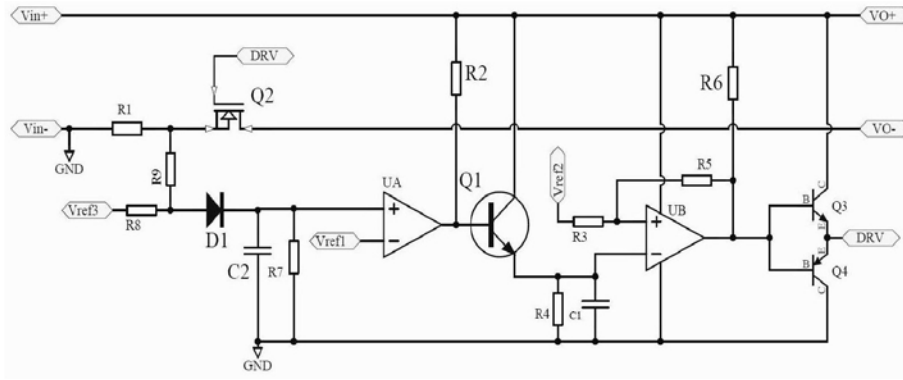


图5

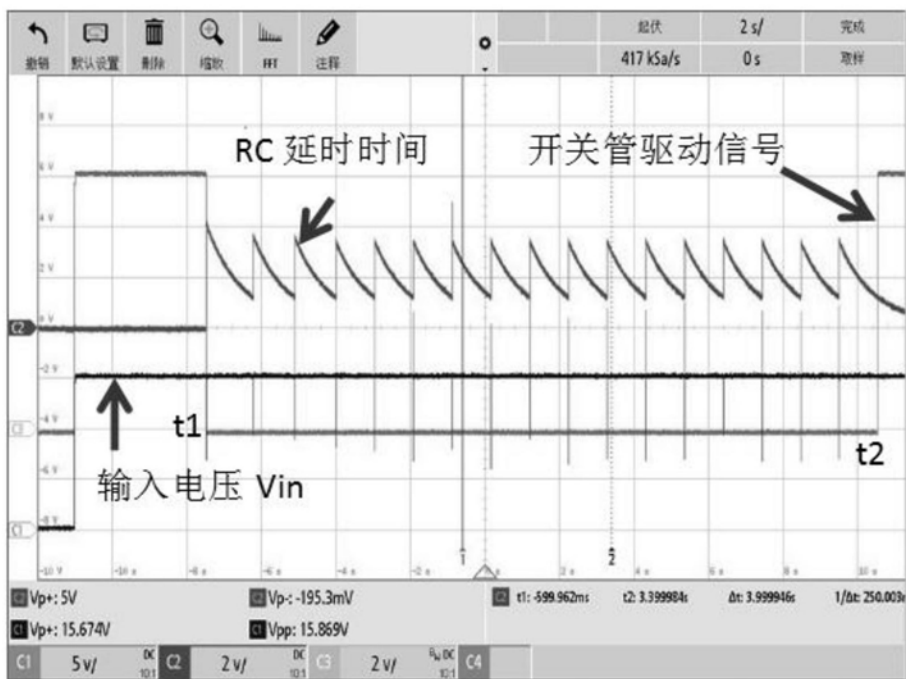


图6