



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106558868 B

(45)授权公告日 2018.06.05

(21)申请号 201710077599.2

(22)申请日 2017.02.14

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106558868 A

(43)申请公布日 2017.04.05

(73)专利权人 北方电子研究院安徽有限公司  
地址 233040 安徽省蚌埠市财院路10号

(72)发明人 桑泉 赵路旭

(74)专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限公司 32224  
代理人 耿英 董建林

(51) Int. Cl.  
H02H 3/20(2006.01)  
H02H 3/24(2006.01)  
H02H 3/06(2006.01)

(56)对比文件

- CN 201726130 U, 2011.01.26,
- CN 104065042 A, 2014.09.24,
- CN 105977905 A, 2016.09.28,
- CN 205123354 U, 2016.03.30,
- US 2008192396 A1, 2008.08.14,
- US 2008278133 A1, 2008.11.13,
- GB 2470968 A, 2010.12.15,
- US 2013314830 A1, 2013.11.28,

审查员 刘宇航

权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种电源输入过压欠压关断控制器保护电路

(57)摘要

本发明公开了一种电源输入过压欠压关断控制器保护电路,包括上限电压检测单元、下限电压检测单元和控制器供电单元;电源输入电压超过设定的上限电压时,上限电压检测单元中的NMOS管导通,使控制器供电单元的供电电压降低为零伏,电源控制器不工作,电源无输出;当电源输入电压低于设定的下限电压时,下限电压检测单元中的PMOS管断开,使控制器供电单元的供电电压降低为零伏,电源控制器不工作,电源无输出;当电源输入电压在下限电压与上限电压之间时,电源正常输出。本发明通过两个MOS管控制供电电路的开启和关断,结构简单,有利于DC-DC电源小型化集成,成本低,可靠性高。欠压、过压关断时不会造成电源本身重新启动。



1. 一种电源输入过压欠压关断控制器保护电路,其特征是,包括上限电压检测单元、下限电压检测单元和控制器供电单元;

电源输入电压超过设定的上限电压时,上限电压检测单元中的NMOS管导通,使控制器供电单元的供电电压降低为零伏,电源控制器不工作,电源无输出;

当电源输入电压低于设定的下限电压时,下限电压检测单元中的PMOS管断开,使控制器供电单元的供电电压降低为零伏,电源控制器不工作,电源无输出;

当电源输入电压在下限电压与上限电压之间时,使控制器供电单元正常供电,电源控制器工作,电源正常输出;

上限电压检测单元包括第一电阻、第二电阻和NMOS管;

第一电阻的一端连接电源输入端,另一端连接第二电阻,第二电阻的另一端连接输入地;第一电阻和第二电阻的共接点连接NMOS管的栅极;NMOS管的源极接输入地;NMOS管的漏极连接至下限电压检测单元中;

下限电压检测单元包括第三电阻、第四电阻、第五电阻、第二电容和PMOS管;

第四电阻和第五电阻串连接在上限电压检测单元中NMOS管的漏极和输入地之间,第四电阻和第五电阻共接端连接PMOS管的栅极;第四电阻的另一端经第三电阻连接至电源输入端;PMOS管的源极连接NMOS管的漏极;PMOS管的漏极与第二电容的一端连接,同时连接到控制器供电单元中;第二电容的另一端接输入地GND;

控制器供电单元包括三极管;三极管的集电极连接至电源输入端;三极管的发射极和电源控制器供电端相连;三极管的基极与下限电压检测单元中PMOS管的漏极连接。

2. 根据权利要求1所述的一种电源输入过压欠压关断控制器保护电路,其特征是,NMOS管的漏极与输入地之间还并联第一电容。

3. 根据权利要求1所述的一种电源输入过压欠压关断控制器保护电路,其特征是,控制器供电单元中还包括一稳压管;稳压管阳极接输入地,阴极接下限电压检测单元中的PMOS管的源极。

4. 根据权利要求1或2所述的一种电源输入过压欠压关断控制器保护电路,其特征是,电源输入端的输入电压域值上限 $V_{inH} = (1 + R1/R2) * V_{GS_{ON1}}$ ,其中, $V_{GS_{ON1}}$ 是NMOS管的开启门限电压,R1是第一电阻的阻值,R2是第二电阻的阻值。

5. 根据权利要求1所述的一种电源输入过压欠压关断控制器保护电路,其特征是,电源输入端的输入电压域值下限 $V_{inL} = \{ (1 + R4/R5) * |V_{GS_{OFF3}}| + I_{CC} * R3 / \beta \} * \{ 1 + R3 / (R4 + R5) \}$ ,其中, $V_{GS_{OFF3}}$ 是PMOS管关断门限电压,R3是第三电阻的阻值,R4是第四电阻的阻值,R5是第五电阻的阻值, $I_{CC}$ 是控制器供电电流, $\beta$ 是三极管电流放大倍数。

6. 根据权利要求2所述的一种电源输入过压欠压关断控制器保护电路,其特征是,当电源输入端的输入电压 $V_{in}$ 超过上限电压后恢复正常电压时,恢复延迟时间为 $R3 * C1 * \ln(V_{in} / (V_{in} - V_{CC} - 0.7))$ ,其中, $V_{CC}$ 是控制器供电单元输出的供电电压,R3是第三电阻的阻值,C1是第一电容的容值。

7. 根据权利要求1所述的一种电源输入过压欠压关断控制器保护电路,其特征是,当电源输入端的输入电压 $V_{in}$ 低于下限电压后恢复正常电压时,恢复延迟时间为 $R3 * C2 * \ln(V_{in} / (V_{in} - V_{CC} - 0.7))$ ,其中, $V_{CC}$ 是控制器供电单元输出的供电电压,R3是第三电阻的阻值,C2是第二电容的容值。

## 一种电源输入过压欠压关断控制器保护电路

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种电源输入过压欠压关断控制器保护电路,属于电路技术领域。

### 背景技术

[0002] 传统的电源过压欠压断电保护功能电路一般是由基准源、比较器和PMOS开关管构成的,比较器和基准源都需要电源供电,且结构复杂,电源输入串接PMOS管,损耗较大;有的采用两个TL431和PMOS开关管构成,但TL431集成电路成本都较高。

[0003] 名称:一种过电压关断保护电路,申请号:201310656913.4的中国专利,功能单一,不包含欠压判断保护的功能。名称:用于电源电路的欠压过压保护电路,申请号:201310718375.7的中国专利,通过检测电流超限值进行关断保护,而非对电压超限值直接进行关断保护。

### 发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是提供一种电源输入过压欠压关断控制器保护电路,结构简单,利于DC-DC电源小型化集成,成本低,可靠性高。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明提供一种电源输入过压欠压关断控制器保护电路,其特征是,包括上限电压检测单元、下限电压检测单元和控制器供电单元;

[0006] 电源输入电压超过设定的上限电压时,上限电压检测单元中的NMOS管导通,使控制器供电单元的供电电压降低为零伏,电源控制器不工作,电源无输出;

[0007] 当电源输入电压低于设定的下限电压时,下限电压检测单元中的PMOS管断开,使控制器供电单元的供电电压降低为零伏,电源控制器不工作,电源无输出;

[0008] 当电源输入电压在下限电压与上限电压之间时,使控制器供电单元正常供电,电源控制器工作,电源正常输出。

[0009] 上限电压检测单元包括第一电阻、第二电阻和NMOS管;

[0010] 第一电阻的一端连接电源输入端,另一端连接第二电阻,第二电阻的另一端连接输入地;第一电阻和第二电阻的共接点连接NMOS管的栅极;NMOS管的源极接输入地;NMOS管的漏极连接至下限电压检测单元中。

[0011] NMOS管的漏极与输入地之间还并联第一电容。

[0012] 下限电压检测单元包括第三电阻、第四电阻、第五电阻、第二电容和PMOS管;

[0013] 第四电阻和第五电阻串连接在上限电压检测单元中NMOS管的漏极和输入地之间,第四电阻和第五电阻共接端连接PMOS管的栅极;第四电阻的另一端经第三电阻连接至电源输入端;PMOS管的源极连接NMOS管的漏极;PMOS管的漏极与第二电容的一端连接,同时连接到控制器供电单元中;第二电容的另一端接输入地GND。

[0014] 控制器供电单元包括三极管;三极管的集电极连接至电源输入端;三极管的发射极和电源控制器供电端相连;三极管的基极与下限电压检测单元中PMOS管的漏极连接。

[0015] 控制器供电单元中还包括一稳压管;稳压管阳极接输入地,阴极接下限电压检测

单元中的PMOS管的源极。

[0016] 电源输入端的输入电压域值上限 $V_{inH}=(1+R1/R2)*VGS_{ON1}$ ，其中， $VGS_{ON1}$ 是NMOS管V1的开启门限电压，R1是第一电阻的阻值，R2是第二电阻的阻值。

[0017] 电源输入端的输入电压域值下限 $V_{inL}=\{(1+R4/R5)*|VGS_{OFF3}|+I_{CC}*R3/\beta\}*\{1+R3/(R4+R5)\}$ ，其中， $VGS_{OFF3}$ 是PMOS管V3关断门限电压，R3是第三电阻的阻值，R4是第四电阻的阻值，R5是第五电阻的阻值， $I_{CC}$ 是控制器供电电流， $\beta$ 是三极管电流放大倍数。

[0018] 当电源输入端的输入电压 $V_{in}$ 超过上限电压后恢复正常电压时，恢复延迟时间为 $R3*C1*\ln(V_{in}/(V_{in}-V_{CC}-0.7))$ ，其中， $V_{CC}$ 是控制器供电单元输出的供电电压，R3是第三电阻的阻值，C1是第一电容的容值。

[0019] 当电源输入端的输入电压 $V_{in}$ 低于下限电压后恢复正常电压时，恢复延迟时间为 $R3*C2*\ln(V_{in}/(V_{in}-V_{CC}-0.7))$ ，其中， $V_{CC}$ 是控制器供电单元输出的供电电压，R3是第三电阻的阻值，C2是第二电容的容值。

[0020] 本发明所达到的有益效果：

[0021] 本发明的电路，通过两个MOS管构成的两个电压检测单元设置了电源电压过压、欠压关断门限，来控制供电电路的开启和关断，结构简单，成本低，可靠性高。当电源输入端采用这种电路结构时，欠压、过压关断时不会造成电源本身重新启动，并且当电源电压超设定的两个电压门限时，检测输出端电压为零。本发明只使用两个MOS管和五个电阻构成过压和欠压门限检测单元，控制电源的供电电路，简化了结构、既有利于DC-DC电源小型化集成，又大大节约了成本和提高可靠性。

## 附图说明

[0022] 图1是本发明的电路原理框图；

[0023] 图2是本发明的电路图。

## 具体实施方式

[0024] 下面结合附图对本发明作进一步描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本发明的技术方案，而不能以此来限制本发明的保护范围。

[0025] 如图1所示，本发明主要包括上限电压检测单元、下限电压检测单元和控制器供电单元三部分。

[0026] 电源输入电压超过设定的上限检测电压时，上限电压检测单元中的NMOS管V1导通，使供电电压降低为零伏，电源控制器不工作，电源无输出。

[0027] 当电源输入电压低于设定的下限检测电压时，下限电压检测单元中的PMOS管V3断开，使供电电压降低为零伏，电源控制器不工作，电源无输出。

[0028] 图2是电源输入欠压、过压关断控制器保护电路的电路图。图中 $V_{in}$ 是电源输入端(或输出端)。

[0029] 上限电压检测单元包括电阻R1、R2和NMOS管V1。电阻R1的一端连接电源输入端，另一端连接电阻R2，电阻R2的另一端连接输入地GND。电阻R1和电阻R2的共同连接点连接NMOS管V1的栅极；NMOS管V1的源极接输入地GND；NMOS管V1的漏极连接至下限电压检测单元中。NMOS管V1的漏极与输入地GND之间还并联一电容C1。

[0030] 下限电压检测单元包括电阻R3、R4、R5和PMOS管V3。电阻R4和电阻R5串连接在上限电压检测单元中NMOS管V1的漏极和输入地GND之间,电阻R4和R5共接端连接PMOS管V3的栅极。电阻R4的另一端经电阻R3连接至电源输入端。PMOS管V3的源极连接NMOS管V1的漏极,PMOS管V3的漏极和电容C2的一端相连,同时连接到控制器供电单元中的三极管V4的基极。电容C2的另一端接输入地GND。

[0031] 控制器供电单元包括电阻R6、稳压管V2以及三极管V4。电阻R6串接在三极管V4的集电极和电源输入端之间。三极管V4的发射极和电源控制器供电端相连。稳压管V2阳极接输入地GND,阴极接下限电压检测单元中的PMOS管V3的源极。

[0032] 电源输入端的输入电压的域值电压上限(过压门限)为 $V_{inH}$ ,

[0033]  $V_{inH} = (1 + R1/R2) * VGS_{ON1}$ ,  $VGS_{ON1}$ 是NMOS管V1的开启门限电压,R1是电阻R1的阻值,R2是电阻R2的阻值。

[0034] 电源输入端的输入电压的域值电压下限(欠压门限)为 $V_{inL}$ ,

[0035]  $V_{inL} = \{ (1 + R4/R5) * |VGS_{OFF3}| + I_{CC} * R3 / \beta \} * \{ 1 + R3 / (R4 + R5) \}$ ,式中 $VGS_{OFF3}$ 是PMOS管V3关断门限电压,R3是电阻R3的阻值,R4是电阻R4的阻值,R5是电阻R5的阻值, $I_{CC}$ 是控制器供电电流, $\beta$ 是三极管V4电流放大倍数。

[0036] 工作原理:

[0037] 当电源输入端 $V_{in}$ 电压在 $(1 + R4/R5) * |VGS_{OFF3}| + I_{CC} * R3 / \beta * \{ 1 + R3 / (R4 + R5) \}$ 和 $(1 + R1/R2) * VGS_{ON1}$ 之间时,NMOS管V1一直关断,PMOS管V3一直开启,三极管V4一直开启,电源控制器供电端的供电电压 $V_{CC}$ 正常,供电电源正常工作;当电源电压在 $(1 + R4/R5) * |VGS_{OFF3}| + I_{CC} * R3 / \beta * \{ 1 + R3 / (R4 + R5) \}$ 和 $(1 + R1/R2) * VGS_{ON1}$ 之外时,三极管V4关断,供电电路不工作,电源控制器供电端无供电电压 $V_{CC}$ ,电源控制器不工作,起到过压和欠压关断电源的功能。当电源输入端的输入电压 $V_{in}$ 低于上限电压后恢复正常,或电源输入端的输入电压 $V_{in}$ 高于下限电压后恢复正常,供电电压恢复延迟时间分别为 $R3 * C1 * \ln(V_{in} / (V_{in} - V_{CC} - 0.7))$ 和 $R3 * C2 * \ln(V_{in} / (V_{in} - V_{CC} - 0.7))$ 。

[0038] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和变形,这些改进和变形也应视为本发明的保护范围。



图1

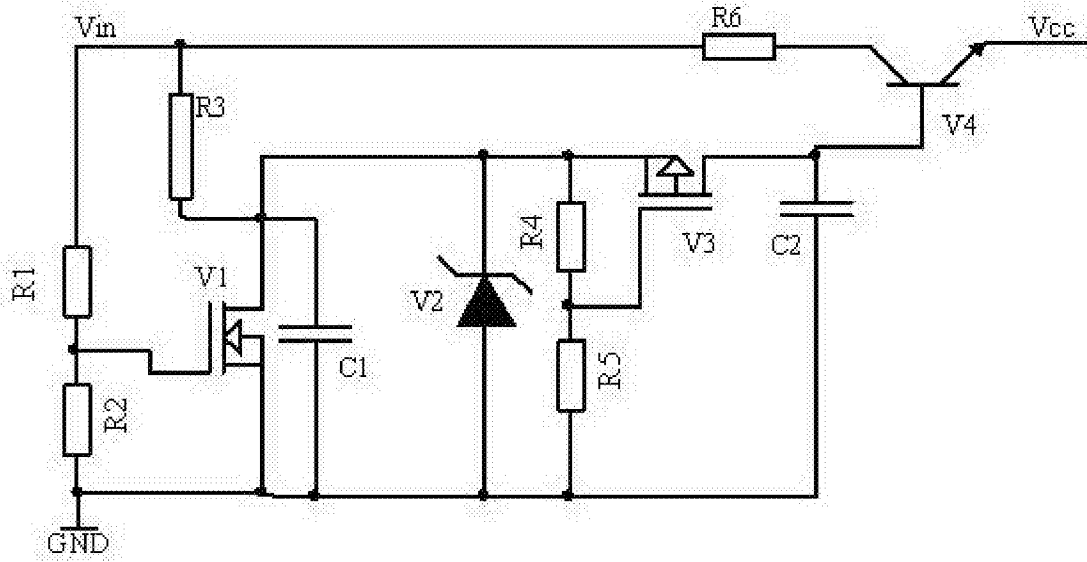


图2