



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104569549 B

(45)授权公告日 2019.11.12

(21)申请号 201410857281.2

(22)申请日 2014.12.30

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104569549 A

(43)申请公布日 2015.04.29

(73)专利权人 上海贝岭股份有限公司

地址 200233 上海市徐汇区宜山路810号

(72)发明人 李淼

(74)专利代理机构 北京金信知识产权代理有限

公司 11225

代理人 刘锋 朱梅

(51)Int.Cl.

G01R 19/00(2006.01)

审查员 彭璜

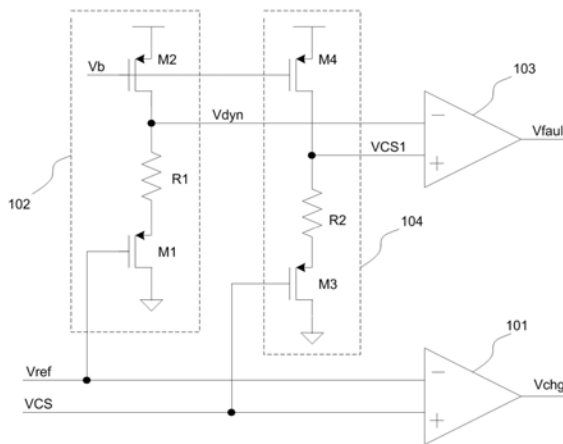
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种开关电源电流检测电路

(57)摘要

一种开关电源电流检测电路,包括参考电压输入端,以及采样电压输入端,还包括:第一比较器,正输入端与采样电压输入端相连接,负输入端与参考电压输入端相连接,第一比较器的输出端输出第一指示信号,第一指示信号用于指示充电完成;参考电压调节模块,输入端与参考电压输入端相连接,用于对参考电压进行调节,产生并通过参考电压调节模块的输出端输出第一调节电压;第二比较器,正输入端与采样电压输入端相连接,负输入端与参考电压调节模块的输出端相连接,第二比较器的输出端输出第二指示信号,第二指示信号用于提示充电异常。利用本发明的开关电源电流检测电路,能够动态地调节用于检测电流异常情况的参考电压。



1. 一种开关电源电流检测电路,包括参考电压输入端,用于输入预先设定的参考电压,以及采样电压输入端,用于输入采样电压,其特征在于,还包括:

第一比较器,所述第一比较器的正输入端与所述采样电压输入端相连接,负输入端与所述参考电压输入端相连接,所述第一比较器的输出端输出第一指示信号,所述第一指示信号用于指示充电完成;

参考电压调节模块,所述参考电压调节模块的输入端与所述参考电压输入端相连接,用于对所述参考电压进行调节,产生并通过输出端输出第一调节电压;

第二比较器,所述第二比较器的正输入端与所述采样电压输入端相连接,负输入端与所述参考电压调节模块的输出端相连接,所述第二比较器的输出端输出第二指示信号,所述第二指示信号用于提示充电异常;

所述参考电压调节模块包括相互串联的第一MOS管和第二MOS管;

所述第一MOS管的栅极与所述参考电压调节模块的输入端相连接,其漏极接地,其源极与所述参考电压调节模块的输出端相连接;

所述第二MOS管的源极与电源相连接,其栅极与偏置电压端相连接,其漏极与所述参考电压调节模块的输出端相连接;

所述参考电压调节模块还包括用于分压的第一电阻,所述第一MOS管的源极通过所述第一电阻与所述参考电压调节模块的输出端相连接。

2. 如权利要求1所述的开关电源电流检测电路,其特征在于,还包括采样电压调节模块,用于对所述采样电压进行调节,产生并输出第二调节电压,所述采样电压调节模块的输入端与所述采样电压输入端相连接,其输出端与所述第二比较器的正输入端相连接。

3. 如权利要求2所述的开关电源电流检测电路,其特征在于,所述采样电压调节模块包括相互串联的第三MOS管和第四MOS管;

所述第三MOS管的栅极与所述采样电压输入端相连接,其漏极接地,其栅极与所述采样电压调节模块的输入端相连接,其源极与所述采样电压调节模块的输出端相连接;

所述第四MOS管的栅极与偏置电压端相连接,其源极与电源相连接,其漏极与所述采样电压调节模块的输出端相连接。

4. 如权利要求3所述的开关电源电流检测电路,其特征在于,所述采样电压调节模块还包括用于分压的第二电阻,所述第三MOS管的源极通过所述第二电阻与所述采样电压调节模块的输出端相连接。

一种开关电源电流检测电路

技术领域

[0001] 本发明涉及一种开关电源电流检测电路。

背景技术

[0002] 众所周知,开关电源电路的充电回路由电感、采样电阻、充电开关串联而成。现有的电流检测电路通过检测采样电阻的输出电压来检测充电回路的电流值,将采样电阻的输出电压分别与两个参考电压进行比较,从而输出两个指示信号,分别指示电流正常达到设定值,或者电流异常超过设定值。

[0003] 但现有的开关电源电流检测电路纯在以下技术问题。充电回路的电流异常往往由开关电源系统硬件故障引起,用于检测电流异常的参考电压为一固定值,对应的电流值大幅度超出系统稳定时的正常电流,需要开关电源系统稳定后才能检测到电流异常情况,在开关电源系统的启动过程中难以检测到电流异常情况,导致开关电源系统在启动过程中,即使出现电流异常,仍旧强制输出能量。因此,现有的开关电源电流检测电路已越来越不能满足用户的需要。

发明内容

[0004] 本发明旨在解决上述技术问题,提供一种开关电源电流检测电路,在开关电源系统的启动过程中,动态地调节用于检测电流异常情况的参考电压,使开关电源系统在启动的初期就检测到硬件故障,避免强制输出能量的情况。

[0005] 本发明提供一种开关电源电流检测电路,包括参考电压输入端,用于输入预先设定的参考电压,以及采样电压输入端,用于输入采样电压,还包括:

[0006] 第一比较器,所述第一比较器的正输入端与所述采样电压输入端相连接,负输入端与所述参考电压输入端相连接,所述第一比较器的输出端输出第一指示信号,所述第一指示信号用于指示充电完成;

[0007] 参考电压调节模块,所述参考电压调节模块的输入端与所述参考电压输入端相连接,用于对所述参考电压进行调节,产生并通过输出端输出第一调节电压;

[0008] 第二比较器,所述第二比较器的正输入端与所述采样电压输入端相连接,负输入端与所述参考电压调节模块的输出端相连接,所述第二比较器的输出端输出第二指示信号,所述第二指示信号用于提示充电异常。

[0009] 具体的,所述参考电压调节模块包括相互串联的第一MOS管和第二MOS管;

[0010] 所述第一MOS管的栅极与所述参考电压调节模块的输入端相连接,其漏极接地,其源极与所述参考电压调节模块的输出端相连接;

[0011] 所述第二MOS管的源极与电源相连接,其栅极与偏置电压端相连接,其漏极与所述参考电压调节模块的输出端相连接。

[0012] 优选的,所述参考电压调节模块还包括用于分压的第一电阻,所述第一MOS管的源极通过所述第一电阻与所述参考电压调节模块的输出端相连接。

[0013] 优选的,还包括采样电压调节模块,用于对所述采样电压进行调节,产生并输出第二调节电压,所述采样电压调节模块的输入端与所述采样电压输入端相连接,其输出端与所述第二比较器的正输入端相连接。

[0014] 具体的,所述采样电压调节模块包括相互串联的第三MOS管和第四MOS管;

[0015] 所述第三MOS管的栅极与所述采样电压输入端相连接,其漏极接地,其栅极与所述采样电压调节模块的输入端相连接,其源极与所述采样电压调节模块的输出端相连接;

[0016] 所述第四MOS管的栅极与偏置电压端相连接,其源极与电源相连接,其漏极与所述采样电压调节模块的输出端相连接。

[0017] 优选的,所述采样电压调节模块还包括用于分压的第二电阻,所述第三MOS管的源极通过所述第二电阻与所述采样电压调节模块的输出端相连接。

[0018] 利用本发明的开关电源电流检测电路,能够对参考电压和采样电压动态地进行调节,扩大了所检测的电压范围,实现在开关电源系统启动过程中,精确地检测由硬件故障引起的充电电流异常。

附图说明

[0019] 图1为本发明的实施方式1所涉及的开关电源电流检测电路的电路图;

[0020] 图2为本发明的实施方式2所涉及的开关电源电流检测电路的电路图。

具体实施方式

[0021] 以下结合附图对本发明的具体实施方式进行详细的说明。

[0022] 实施方式1

[0023] 图1为本发明的实施方式1所涉及的开关电源电流检测电路的电路图,如图所述,参考电压输入端(未图示)和采样电压输入端(未图示)分别用于对开关电源电流检测电路输入参考电压 V_{ref} 以及采样电压 V_{CS} ,其中,采样电压 V_{CS} 是由开关电源的充电回路中的采样电阻所输出,第一比较器101的正输入端与采样电压输入端相连接,负输入端与参考电压输入端相连接,输出端输出第一指示信号 V_{chg} ,第一指示信号 V_{chg} 用于指示充电完成。

[0024] 参考电压调节模块102用于对参考电压 V_{ref} 进行动态调节,产生并输出第一调节电压 V_{dyn} 。参考电压调节模块102包括顺次串联的第一MOS管M1,第一电阻R1和第二MOS管M2,具体的,第一MOS管M1为PMOS管,其栅极与参考电压调节模块102的输入端连接,其漏极接地,其源极与第一电阻R1连接;第一电阻R1的一端与第一MOS管M1的源极相连接,另一端与参考电压调节模块102的输出端相连接;第二MOS管M2为PMOS管,其源极连接电源,栅极连接偏置电压端,漏极与电压调节模块102的输出端相连接;

[0025] 第二比较器103的正输入端与采样电压输入端相连接,负输入端与参考电压调节模块102的输出端相连接,分别用于接受采样电压 V_{CS} 和第一调节电压 V_{dyn} ,且产生和输出第二指示信号 V_{fault} ,第二指示信号 V_{fault} 用于指示充电异常。

[0026] 以下对实施方式1所涉及的开关电源电流检测电路的工作原理进行说明。

[0027] 第一比较器101的正输入端接收采样电压输入端所输入的采样电压 V_{CS} ,其负输入端接收参考电压 V_{ref} ,该参考电压 V_{ref} 为系统预先设定。当开关电源电路的充电回路的电流值达到系统的设定值时,采样电压 V_{CS} 高于的参考电压 V_{ref} ,第一比较器输出的第一指示

信号Vchg为高电平,指示后续控制电路控制充电开关断开,停止充电。

[0028] 参考电压调节模块102接受参考电压Vref,产生并输出第一调节电压Vdyn,第一调节电压Vdyn跟随参考电压Vref变化。在开关电源系统启动过程中,参考电压Vref通常由一个较低的初始值缓慢上升到一个较高的稳定值,因此第一调节电压Vdyn也同样由一个较低的初始值缓慢上升到一个较高的稳定值。

[0029] 在参考电压调节模块102中,第一MOS管M1作为源极跟随器,即源极输出电压跟随栅极的输入电压,并保持基本固定的栅源电压差。第二MOS管M2作为电流源对第一MOS管提供源极电流。通过设定第一MOS管M1和第二MOS管M2的长宽比,即可设定第一MOS管M1的栅源电压差,从而动态地调节第一调节电压Vdyn与参考电压Vref的电压差。

[0030] 第一电阻R1的作用是分压,第二MOS管M2的漏极输出电流经过第一电阻R1,在第一电阻R1上产生额外的压降,改变第一电阻R1的值,用于进一步增加第一调节电压Vdyn与参考电压Vref的偏差量,从而增加充电电流异常的检测范围。

[0031] 第一调节电压Vdyn和采样电压VCS分别输入第二比较器103中进行比较,当充电回路的电流值大幅度超过系统的设定值时,采样电压VCS高于第一调节电压Vdyn,于是第二比较器103所输出的第二指示信号Vfault为高电平,用于指示后续控制电路关闭整个开关电源系统。

[0032] 实施方式2

[0033] 图2为本发明的实施方式2所涉及的开关电源电流检测电路的电路图,如图所示,在实施方式1的开关电源电流检测电路上增加了采样电压调节模块104,用于实现对采样电压输入端所输入的采样电压VCS进行动态调节。

[0034] 具体的,采样电压调节模块104的输入端与采样电压输入端相连接,输出端与第二比较器103的正输入端相连接,用于接受采样电压VCS,产生和输出第二调节电压VCS1。

[0035] 具体的,采样电压调节模块104包括顺次串联的第三MOS管M3、第二电阻R2和第四MOS管M4。具体的,第三MOS管M3为PMOS管,其栅极连接至采样电压调节模块104的输入端,其漏极接地,其源极通过第二电阻R2连接至采样电压调节模块104的输出端,第四MOS管M4为PMOS管,的源极与电源相连接,栅极与偏置电压端相连接,漏极与采样电压调节模块104的输出端相连接。采样电压调节模块104的输出端与第二比较器103的正输入端相连接。

[0036] 以下阐述本实施方式的工作原理。其中通过参考电压调节模块102对参考电压Vref进行调节产生并输出第一调节电压Vdyn的原理与实施方式1相同,不再赘述。

[0037] 第三MOS管M3为源极跟随器,其源极输出的电压跟随其栅极输入的电压,并且保持基本固定的电压差,第四MOS管M4作为电流源,对其源极提供电流。通过设定第三MOS管M3和第四MOS管M4的长宽比,即可设定第三MOS管M3的栅源电压差,即设定了第二调节电压VCS1和所输入的采样电压VCS的偏差量。

[0038] 第二电阻R2作为分压电阻,对于第四MOS管M4输出的电流产生二外的压降,因此改变第二电阻R2的值,用于进一步增加第二调节电压VCS2与采样电压VCS的偏差量,从而增加充电电流异常的检测范围。

[0039] 随后,第二调节电压VCS1与第一调节电压Vdyn输入至第二比较器103中进行比较,当充电回路的电流值大幅度超过系统的设定值时,第二调节电压VCS1高于第一调节电压Vdyn,于是第二比较器103所输出的第二指示信号Vfault为高电平,用于指示后续控制电路

关闭整个开关电流系统。

[0040] 对于标准CMOS工艺,作为电流源结构的第二MOS管M2和第四MOS管M4的输出电流比例可以达到很高的精度,第一电阻R1和第二电阻R2的比例也可以达到很高的精度,作为源极跟随器结构的第一MOS管M1和第三MOS管M3的匹配也可以达到很高的精度,从而可以精确地控制第一调节电压 V_{dyn} 与第二调节电压 V_{CS1} 的偏差量,实现在开关电源系统启动过程中,精确地检测由硬件故障引起的充电电流异常。

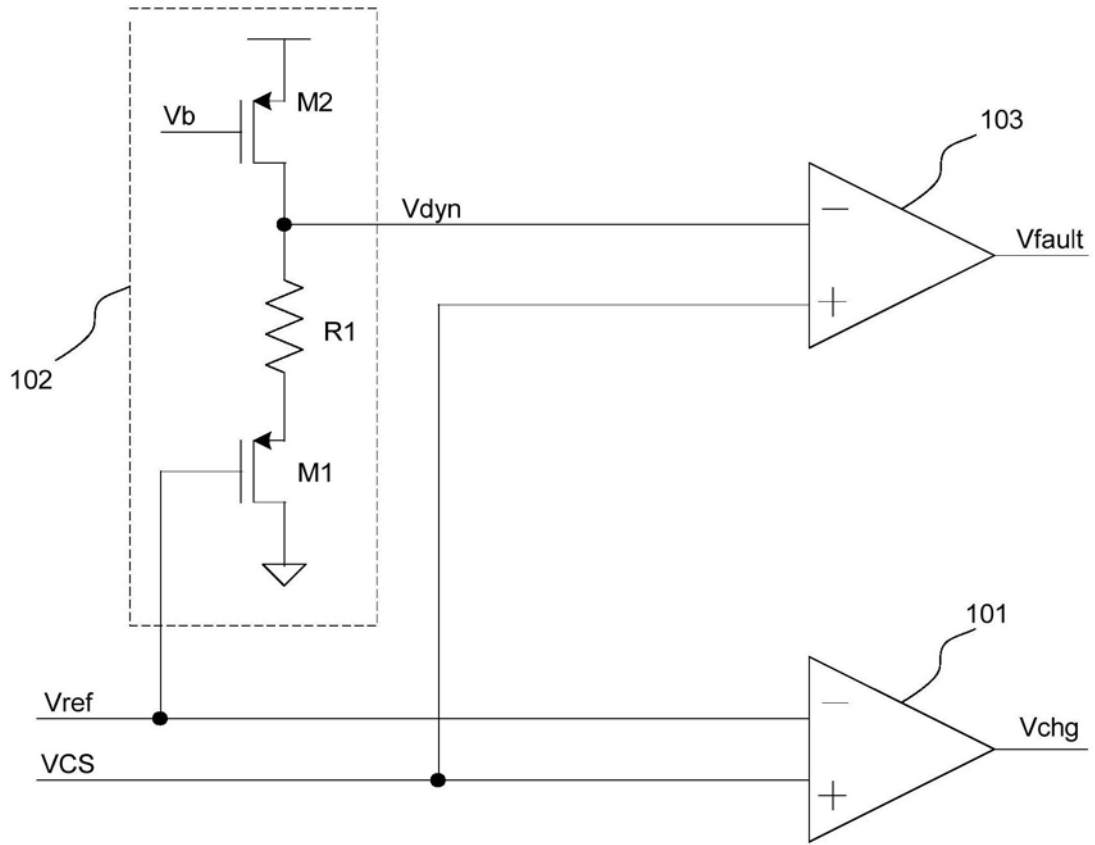


图1

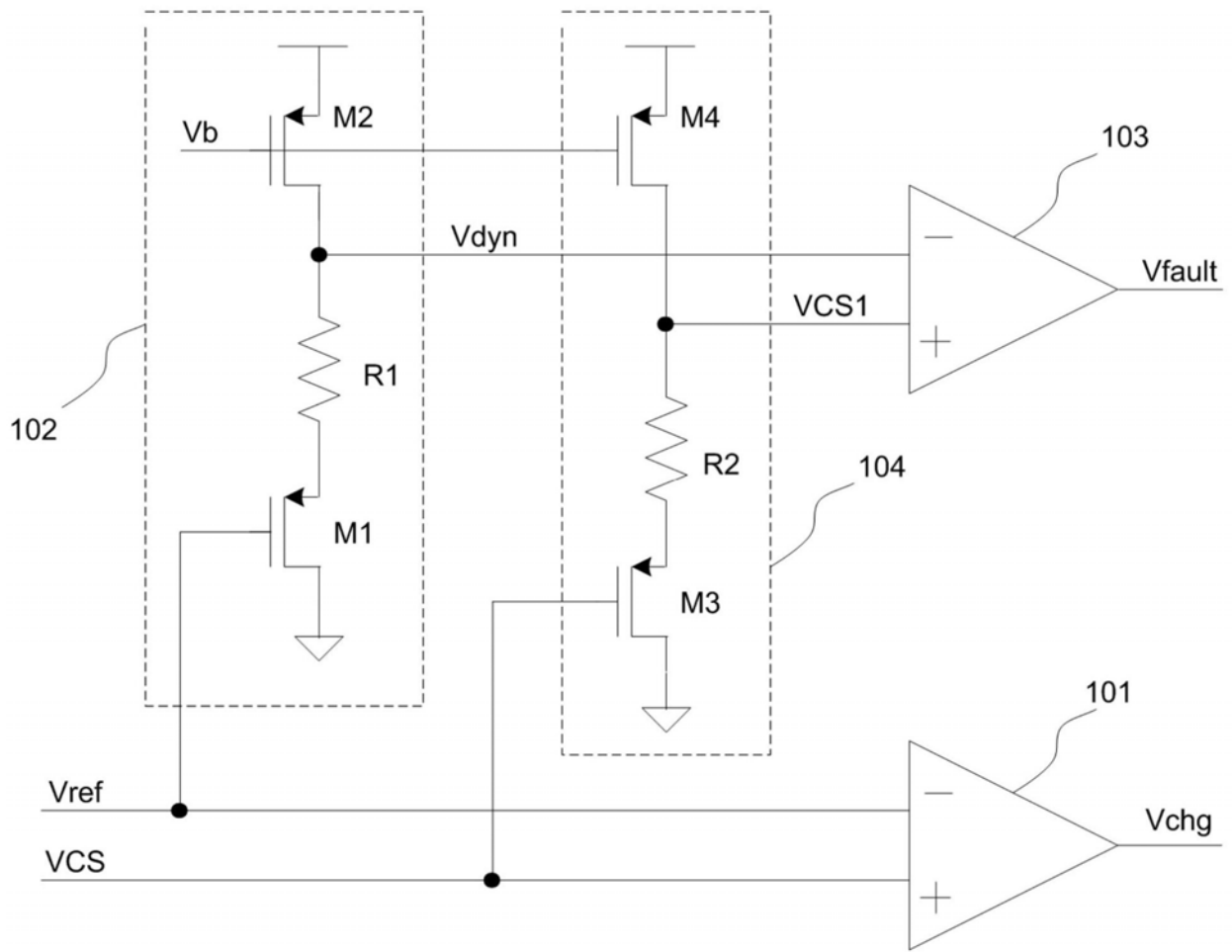


图2