



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203617899 U

(45) 授权公告日 2014. 05. 28

(21) 申请号 201320825722. 1

(22) 申请日 2013. 12. 16

(73) 专利权人 四川升华电源科技有限公司

地址 610052 四川省成都市成华区东三环路二段龙潭工业园成宏路 10 号

(72) 发明人 唐光荣

(51) Int. Cl.

H02M 1/36 (2007. 01)

H02M 1/32 (2007. 01)

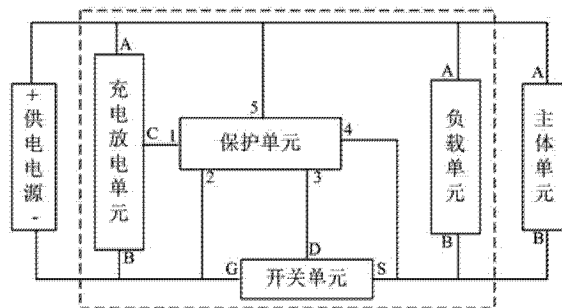
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 实用新型名称

改进型快速放电和恒流充电的缓启动装置

(57) 摘要

改进型快速放电和恒流充电的缓启动装置，设置在供电电源和主体单元之间，包括充电放电单元、保护单元、开关单元和负载单元。充电放电单元 A 接口连接供电电源正极，B 接口连接供电电源负极，C 接口连接保护单元 1 接口；开关单元为一大电流场效应管 Q1，栅极 G 连接供电电源负极，漏极 D 连接保护单元 3 接口，源极 S 分别连接保护单元 4 接口、负载单元 B 接口和主体单元 B 接口；保护单元 5 接口连接供电电源正极，2 接口连接供电电源负极；负载单元 A 接口连接供电电源正极和主体单元 A 接口。其特征在于，充电放电单元由恒流源充电单元和快速放电单元构成。恒流充电控制 Q1 线性导通，显著降低了器件的功耗；快速放电提高了板卡稳定性，并保护供电电源。



1. 改进型快速放电和恒流充电的缓启动装置,设置在供电电源和主体单元之间,包括充电放电单元、保护单元、开关单元和负载单元,其中:

所述充电放电单元 A 接口连接供电电源正极, B 接口连接供电电源负极, C 接口连接保护单元 1 接口;

所述开关单元包括一个大电流场效应管 Q1,其栅极 G 连接供电电源负极,漏极 D 连接保护单元 3 接口,源极 S 分别连接保护单元 4 接口、负载单元 B 接口和主体单元 B 接口;

所述保护单元 5 接口连接供电电源正极, 2 接口连接供电电源负极;

所述负载单元 A 接口连接供电电源正极和主体单元 A 接口;

其特征在于:

所述充电放电单元由恒流源充电单元和快速放电单元构成。

2. 根据权利要求 1 所述的改进型快速放电和恒流充电的缓启动装置,其特征在于,所述恒流源充电单元,由电压基准和误差放大器件 U2、电流输出执行器件 Q4、供电电阻 R9、电流采样电阻 R10 和电容 C1 构成。

3. 根据权利要求 1 所述的改进型快速放电和恒流充电的缓启动装置,其特征在于,所述快速放电单元,由电压基准和误差放大器件 U1、快速放电自锁回路 Q2、快速放电自锁回路 Q3、电平偏移抬升二极管 Z2、供电电阻 R7、输入电压分压电阻 R1、输入电压分压电阻 R6 和电容 C1 构成。

4. 根据权利要求 1 所述的改进型快速放电和恒流充电的缓启动装置,其特征在于,所述保护单元,由稳压二极管 Z1、电阻 R2、电阻 R3、电阻 R4 和电容 C2 构成。

5. 根据权利要求 1 所述的改进型快速放电和恒流充电的缓启动装置,其特征在于,所述负载单元,由电阻 R5 和电容 C3 构成。

改进型快速放电和恒流充电的缓启动装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及直流电子设备缓启动装置,尤其与一种改进型快速放电和恒流充电的缓启动装置的结构有关。

背景技术

[0002] 在通信、工业等直流电子设备中,为了实现板卡的热插拔,需要在板卡之间加入缓启动电路,以防止各板卡在上电时,由于瞬间上电冲击造成电压瞬间跌落,影响工作稳定性。

[0003] 针对此,以前有技术人员采用热敏电阻之类器件,使输入电流缓慢增长,但该方案抑制电流增速效果非常小,应用性差;也有技术人员在电路中串入 MOS 管,通过缓冲电路控制 MOS 管 GS 间电压上升,缓步打开 MOS 管,但该方案是以 MOS 管的大量热耗为代价的,且不足以抑制大容量储能单元时的电冲击电流。

[0004] 现有也有技术人员,采用 RC 充放回路来实现缓启动,技术情况如附图 1 所示。缓启动装置包括 R1 和 C1 组成的 RC 充电放电单元,保护单元,开关单元 Q1,负载单元。V1 供电电源接通后,通过 R1、C1 充电, Q1 的 Vgs 电压从 0 开始缓慢上升, Q1 从截至状态逐渐过渡到导通状态。V1 电源断开后, C1 的电压通过 R1 放电, Q1 的 Vgs 电压逐渐降低到 0V。Q1 饱和状态恢复到截至状态。在充电过程,电容的上升电压速度受电源电压 V1 的影响大,也就影响 Q1 的功耗损耗和开机延迟时间:

[0005] (1) 在额定电压 48V 输入时, Q1 的最大电流 17A, 最大功耗 373W, 缓启动时间 14mS。

[0006] (2) 当输入电压 V1 上升到 72V 时, Q1 的最大电流 28.7A, 最大功耗 972W, 缓启动时间 11mS。

[0007] (3) 在输入电压 V1 降低到 36V 时, Q1 的最大电流 12A, 最大功耗 188W, 缓启动时间 18mS。

[0008] 可以看到,在不同的输入电压, Q1 的功耗相差很大。输入电压从 36V 增加到 72V, 功耗从 188W 增加到 972W。输入电压变化 2 倍, 功耗变化 5.1 倍。RC 充电电流是非线性变化,属于抛物线曲线,从截至到导通过程是一段时间快,一段时间慢,功耗就会增加。在放电过程,由于电阻放电,放电时间很慢。如果还没有放电完成,电源 V1 重现加电接通,此时整过电路失效。电容放电完成时间大约 8mS。若果电源 V1 在很短时间内重复上电和断电,整个电路将失效。当供电电源由于各种原因关闭后再启动。如果电路没有改进,缓启动电路没有复位,处于一直导通状态,负载板卡对供电电源有直接影响,会导致供电电源启动不成功。

[0009] 因此,需要加以改进,降低功率器件的功耗,提高板卡工作稳定性,保护供电电源。

发明内容

[0010] 本实用新型提供一种改进型快速放电和恒流充电的缓启动装置,以解决上述现有技术的不足。

- [0011] 为了实现本实用新型的目的,拟采用以下技术:
- [0012] 改进型快速放电和恒流充电的缓启动装置,设置在供电电源和主体单元之间,包括充电放电单元、保护单元、开关单元和负载单元,其中:
- [0013] 所述充电放电单元 A 接口连接供电电源正极, B 接口连接供电电源负极, C 接口连接保护单元 1 接口;
- [0014] 所述开关单元包括一个大电流场效应管 Q1,其栅极 G 连接供电电源负极,漏极 D 连接保护单元 3 接口,源极 S 分别连接保护单元 4 接口、负载单元 B 接口和主体单元 B 接口;
- [0015] 所述保护单元 5 接口连接供电电源正极, 2 接口连接供电电源负极;
- [0016] 所述负载单元 A 接口连接供电电源正极和主体单元 A 接口;
- [0017] 其特征在于:所述充电放电单元由恒流源充电单元和快速放电单元构成。
- [0018] 进一步,所述恒流源充电单元,由电压基准和误差放大器件 U2、电流输出执行器件 Q4、U2 供电电阻 R9、电流采样电阻 R10 和电容 C1 构成。
- [0019] 进一步,所述快速放电单元,由电压基准和误差放大器件 U1、快速放电自锁回路 Q2、快速放电自锁回路 Q3、电平偏移抬升二极管 Z2、U1 供电电阻 R7、输入电压分压电阻 R1、输入电压分压电阻 R6 和电容 C1 构成。
- [0020] 进一步,所述保护单元,由稳压二极管 Z1、电阻 R2、电阻 R3、电阻 R4 和电容 C2 构成。
- [0021] 进一步,所述负载单元,由电阻 R5 和电容 C3 构成。
- [0022] 上述技术方案的优点在于:
- [0023] 1、现有技术的充电电路,充电是 R 对 C 充电, RC 充电电流是变化的,非线性,属于抛物线曲线,从截至到导通过程是一段快,一段时间慢,功耗就会增加。本实用新型采用恒流充电,充电电流不随输入电压的变化, Q1 的 V_{gs} 电压不受输入电压的影响,对电容 C1 的电流是恒定的, C1 的电压是线性上升的, V_{gs} 的电压也是线性上升的,截止到导通过程是线性的。在相同的启动时间情况下,显著降低器件的功耗参数要求;或者在相同功耗的器件情况下,电路可以更快启动。
- [0024] 2、板卡的抖动就是板卡在短时间内反复插拔。如果没有缓启动,板卡插入瞬间,负载对电源有影响,轻微影响时输出电压下降,严重影响时会导致供电电源系统崩溃。所有缓启动电路的功能都是消除板卡插入瞬间,负载对供电电源的影响。而板卡的抖动时间一般是毫秒数量级。以前的电路,电容放电是通过电阻 R 放电,时间慢,时间常数也是在毫秒级。在板卡抖动时,电容的电没有放完,也就是缓启动电路没有复位,整个缓启动电路功能是失效的,对供电电源就有影响。本实用新型增加了有源快速放电电路,放电时间常数在微秒级,比板卡的抖动时间快 1000 倍。在板卡抖动时,缓启动电路已经复位,缓启动电路能够正常工作。对供电电源就没有影响。

附图说明

- [0025] 图 1 示出了现有技术的电路结构图。
- [0026] 图 2 示出了本实用新型结构示意图。
- [0027] 图 3 示出了本实用新型实施方式的电路图。

具体实施方式

[0028] 如图 2~图 3 所示,改进型快速放电和恒流充电的缓启动装置,设置在供电电源和主体单元之间,包括充电放电单元、保护单元、开关单元和负载单元,其中:

[0029] 所述充电放电单元 A 接口连接供电电源正极, B 接口连接供电电源负极, C 接口连接保护单元 1 接口;

[0030] 所述开关单元包括一个大电流场效应管 Q1,其栅极 G 连接供电电源负极,漏极 D 连接保护单元 3 接口,源极 S 分别连接保护单元 4 接口、负载单元 B 接口和主体单元 B 接口;

[0031] 所述保护单元 5 接口连接供电电源正极, 2 接口连接供电电源负极;

[0032] 所述负载单元 A 接口连接供电电源正极和主体单元 A 接口;

[0033] 其特征在于:所述充电放电单元由恒流源充电单元和快速放电单元构成。

[0034] 所述恒流源充电单元,由电压基准和误差放大器件 U2、电流输出执行器件 Q4、U2 供电电阻 R9、电流采样电阻 R10 和电容 C1 构成。

[0035] 所述快速放电单元,由电压基准和误差放大器件 U1、快速放电自锁回路 Q2、快速放电自锁回路 Q3、电平偏移抬升二极管 Z2、U1 供电电阻 R7、输入电压分压电阻 R1、输入电压分压电阻 R6 和电容 C1 构成。

[0036] 所述保护单元,由稳压二极管 Z1、电阻 R2、电阻 R3、电阻 R4 和电容 C2 构成。

[0037] 所述负载单元,由电阻 R5 和电容 C3 构成。

[0038] 通过恒源充电单元充电为电容 C1 恒流充电,使 Q1 的 V_{gs} 电压从 0 上升, Q1 从截至状态逐渐过渡到导通状态。其恒流源充电单元工作方式是:电阻 R10 为电流采样电阻,流过电容 C1 的电流在 R10 上把电流信号转换成电压信号,送到基准电压和误差放电器件 U2, U2 内部包含一个 2.5V 的基准电压和一个放大器,能够把 R10 上的微小电压变化转换成较大幅度的电压变化,便于后级执行电路合适的电压幅度。U2 输出一个电压信号去驱动电流输出执行器件 Q4, Q4 输出恒流电流,对 C1 充电。假设 C1 的电流增大, R10 上的电压也增大, U2 输出的电压减小(内部放大器是一个反相放大器), Q4 的基极电压减小,流过 Q4 的电流减小,完成一个负反馈系统,实现恒流电路的功能。

[0039] V1 电源断开后,电容 C1 通过快速放电单元放电, Q1 的 V_{gs} 电压逐渐降低到 0V, Q1 饱和状态恢复到截至状态。其快速放电单元工作方式是:R1 和 R6 为输入电压分压采样电阻,电压信号送到电压基准和误差放电器件 U1, U1 输出电压信号经过电压偏移二极管 Z2,电压信号到达快速放电自锁回路 Q2 和快速放电自锁回路 Q3。Q2 和 Q3 组成一个互锁电流,放电回路为有源器件,放电电流可以做到很大,在极短时间内 C1 的电放完。假设供电电源输入电压 V1 降低后, R1、R6 分压电压小于 U1 的基准电压(2.5V), U1 输出远远大于 5.1V 的高电压,使 Z2 导通, Q2 导通, Q3 也导通, C1 放电。由于放电回路无电阻,放电电流可以很大,所以放电可以在极短时间内完成。当输入电压 V1 正常后, R1、R6 的分压电压大于 U1 的基准电压(2.5V), U1 输出低电平。由于这个 U1 输出的低电平并不是为 0V,可能是 2V 左右,所以需要大于 2V 的二极管实现电平位移。Z2 不导通, Q2、Q3 也不导通,对正常工作电路不影响。

[0040] 实施过程中, Q1 的导通和截止特性是受其 V_{gs} 电压来控制的。 V_{gs} 电压为 0,完全截止。当 V_{gs} 电压上升到 2V,导通程度大约 10%;当 V_{gs} 电压上升到 3V,导通程度大约 25%;当 V_{gs} 电压上升到 4V,导通程度大约 50%;当 V_{gs} 电压上升到 5V,导通程度大约 75%;当 V_{gs}

电压上升到 6V, 导通程度大约 100%。不同型号的器件, V_{gs} 电压与导通程度是不同的。当供电电源在额定电压 48V 输入时, Q1 的最大电流 15A, 最大功耗 289W, 缓启动时间 14mS; 当供电电源输入电压 V_1 上升到 72V 时, Q1 的最大电流 21.5A, 最大功耗 569W, 缓启动时间 16mS; 当供电电源输入电压 V_1 降低到 36V 时, Q1 的最大电流 12.3A, 最大功耗 177W, 缓启动时间 13mS。

[0041] 在不同的输入电压, Q1 的功耗相差变窄。输入电压从 36V 增加到 72V, 功耗从 177W 增加到 569W。输入电压变化 2 倍, 功耗变化 3.2 倍。

[0042] 在放电过程, 电容放电时有源开关电路对电容快速放电, 时间非常短, 可以做到整个电路快速复位, 为下次通电做好准备。

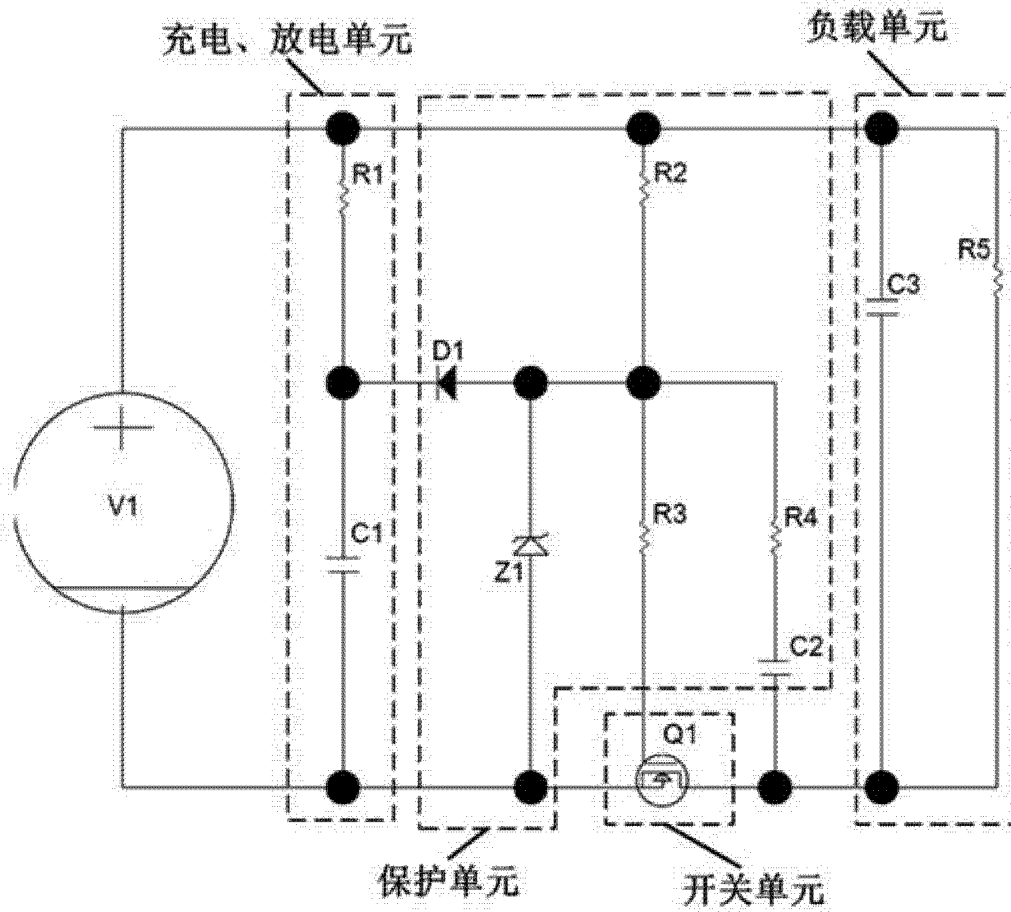


图 1

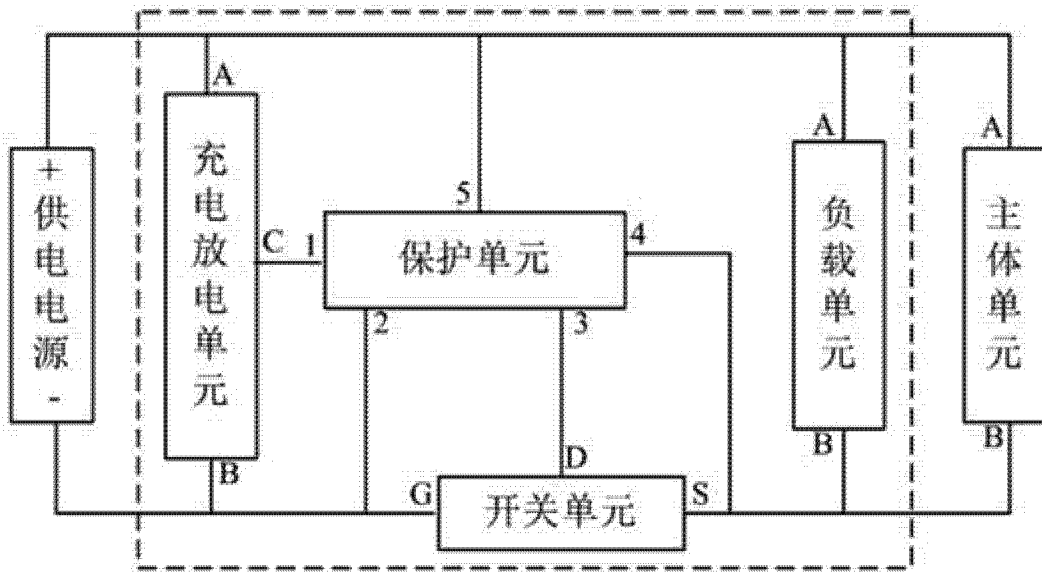


图 2

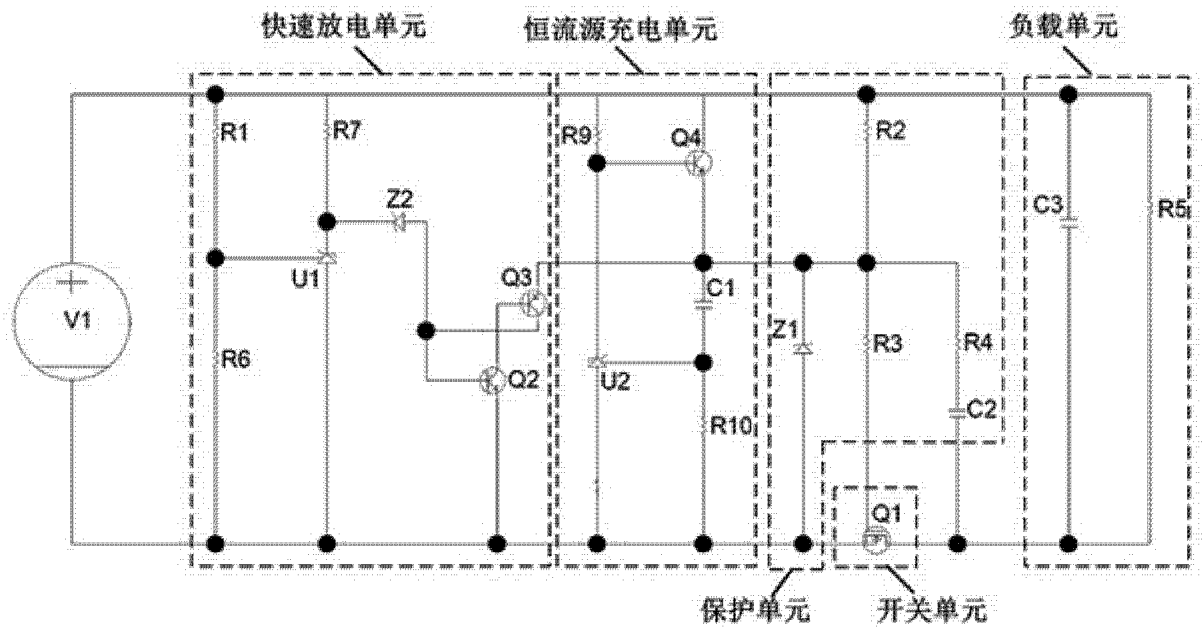


图 3