



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206349920 U

(45)授权公告日 2017.07.21

(21)申请号 201621070854.8

(22)申请日 2016.09.22

(30)优先权数据

105210035 2016.07.04 TW

(73)专利权人 汉颖科技股份有限公司

地址 中国台湾新北市中和区碧河里建康路  
166号2楼

(72)发明人 高汉荣

(74)专利代理机构 北京国昊天诚知识产权代理  
有限公司 11315

代理人 李有财

(51)Int.Cl.

H02M 1/36(2007.01)

H02M 1/32(2007.01)

H02J 7/00(2006.01)

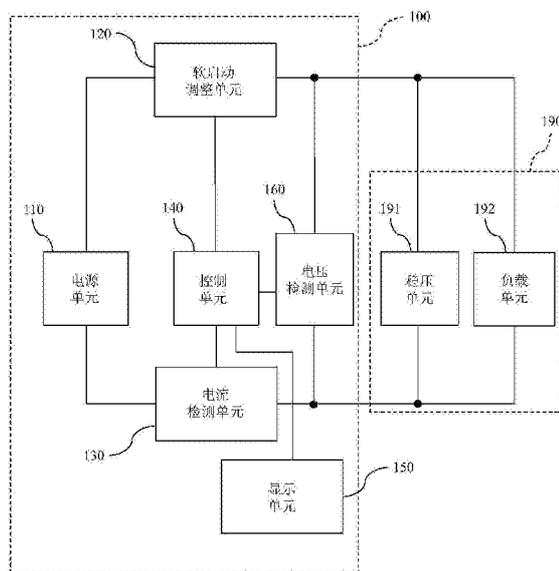
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)实用新型名称

具有多阶式软启动功能的电源供应装置

(57)摘要

本实用新型提供一种具有多阶式软启动功能的电源供应装置,适于供电给负载,此负载包括并联耦接的稳压单元与负载单元。电源供应装置包括电源单元、软启动调整单元、电流检测单元与控制单元。电源单元产生电源电压。软启动调整单元接收电源电压、第一、第二控制信号与多个第三控制信号,以依据第一、第二与第三控制信号,将电源电压转换成软启动电流,并调整及输出软启动电流至稳压单元或将电源电压输出至稳压单元。电流检测单元测量电源单元与稳压单元之间所形成的回路的电流,以产生电流检测信号。控制单元接收电流检测信号,以产生第一控制信号、第二控制信号与上述第三控制信号。通过本实用新型,有效的解决了涌浪电流产生的问题。



1. 一种具有多阶式软启动功能的电源供应装置,适于供电给负载,所述负载包括并联耦接的稳压单元与负载单元,其特征在于,所述具有多阶式软启动功能的电源供应装置包括:

电源单元,产生电源电压;

软启动调整单元,耦接所述电源单元且适于耦接所述稳压单元,接收所述电源电压、第一控制信号、第二控制信号与多个第三控制信号,以依据所述第一控制信号、所述第二控制信号与所述多个第三控制信号,将所述电源电压转换成软启动电流,并调整及输出所述软启动电流至所述稳压单元或将所述电源电压输出至所述稳压单元;

电流检测单元,耦接所述电源单元且适于耦接所述稳压单元,测量所述电源单元与所述稳压单元之间所形成的回路的电流,以产生电流检测信号;

控制单元,耦接所述电流检测单元,接收所述电流检测信号,以产生所述第一控制信号、所述第二控制信号与所述多个第三控制信号。

2. 根据权利要求1所述的具有多阶式软启动功能的电源供应装置,其特征在于,所述软启动调整单元包括:

第一开关单元,耦接所述电源单元与所述控制单元且适于耦接所述稳压单元,接收所述电源电压与所述第一控制信号,以依据所述第一控制信号,输出所述电源电压至所述稳压单元;

电流调整单元,耦接所述控制单元且并联耦接所述第一开关单元,接收所述电源电压、所述第二控制信号与所述多个第三控制信号,将所述电源电压转换成所述软启动电流,以调整并输出所述软启动电流至所述稳压单元。

3. 根据权利要求2所述的具有多阶式软启动功能的电源供应装置,其特征在于,所述电流调整单元包括:

N个第一电阻,N个第一电阻以串联方式依序耦接,其中第1个第一电阻耦接所述电源单元,其中N为大于1的正整数;

第二开关单元,耦接第N个第一电阻、所述控制单元与所述稳压单元,并接收所述第二控制信号;

(N-1)个第三开关单元,第i个第三开关单元与第(i+1)个第一电阻并联耦接,且(N-1)个第三开关单元耦接所述控制单元,以接收所述多个第三控制信号,其中 $0 < i \leq N-1$ 。

4. 根据权利要求3所述的具有多阶式软启动功能的电源供应装置,其特征在于,所述第二开关单元为一场效晶体管,所述第二开关单元的第一端接收所述第二控制信号,所述第二开关单元的第二端耦接第N个第一电阻,所述第二开关单元的第三端耦接所述稳压单元。

5. 如权利要求3所述的具有多阶式软启动功能的电源供应装置,其特征在于,所述(N-1)个第三开关单元各自为场效晶体管,而(N-1)个第三开关单元的第一端各自接收对应的所述第三控制信号,第i个第三开关单元的第二端耦接第(i+1)个第一电阻的第一端,第i个第三开关单元的第三端耦接第(i+1)个第一电阻的第二端。

6. 如权利要求2所述的具有多阶式软启动功能的电源供应装置,其特征在于,所述第一开关单元为场效晶体管,所述第一开关单元的第一端接收所述第一控制信号,所述第一开关单元的第二端耦接所述电源单元,所述第一开关单元的第三端耦接所述稳压单元。

7. 根据权利要求1所述的具有多阶式软启动功能的电源供应装置,其特征在于,所述软启

动调整单元包括：

N个第二电阻，N个第二电阻以串联方式依序耦接，其中第1个第二电阻耦接所述电源单元，其中N为大于1的正整数；

第四开关单元，耦接第N个第二电阻、所述控制单元与所述稳压单元，并接收所述第一控制信号；

第五开关单元，并联耦接第1个第二电阻与所述控制单元，以接收所述第二控制信号；

(N-1)个第六开关单元，第i个第六开关单元与第(i+1)个第二电阻并联耦接，且(N-1)个第六开关单元耦接所述控制单元，以接收所述多个第三控制信号，其中 $0 < i \leq N-1$ 。

8. 如权利要求7所述的具有多阶式软启动功能的电源供应装置，其特征在于，所述第四开关单元为场效晶体管，所述第四开关单元的第一端接收所述第一控制信号，所述第四开关单元的第二端耦接第N个第二电阻，所述第四开关单元的第三端耦接所述稳压单元。

9. 如权利要求7所述的具有多阶式软启动功能的电源供应装置，其特征在于，所述第五开关单元为场效晶体管，所述第五开关单元的第一端接收所述第二控制信号，所述第五开关单元的第二端耦接第1个第二电阻的第一端，所述第五开关单元的第三端耦接第1个第二电阻的第二端。

10. 如权利要求7所述的具有多阶式软启动功能的电源供应装置，其特征在于，所述(N-1)个第六开关单元各自为场效晶体管，(N-1)个第六开关单元的第一端各自接收对应的所述第三控制信号，第i个第六开关单元的第二端耦接第(i+1)个第二电阻的第一端，第i个第六开关单元的第三端耦接第(i+1)个第二电阻的第二端。

11. 如权利要求1所述的具有多阶式软启动功能的电源供应装置，其特征在于，所述电源单元为电源供应器或电池组。

12. 如权利要求1所述的具有多阶式软启动功能的电源供应装置，其特征在于，所述控制单元为微控制器或微处理器。

13. 如权利要求1所述的具有多阶式软启动功能的电源供应装置，其特征在于，还包括：

显示单元，耦接所述控制单元，接收所述控制单元所产生的第四控制信号，以显示所述第四控制信号。

14. 如权利要求1所述的具有多阶式软启动功能的电源供应装置，其特征在于，还包括：

电压检测单元，耦接所述控制单元，且适于并联耦接所述稳压单元，测量所述稳压单元所产生的工作电压，以产生电压检测信号至所述控制单元。

## 具有多阶式软启动功能的电源供应装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及电源供电技术领域,尤其涉及一种多阶式软启动功能的电源供应装置。

### 背景技术

[0002] 一般来说,马达或服务器等装置需与高功率的供电装置连接,以便于取得供电装置所提供的电源进行正常运作。但马达或服务器等装置的输入端经常有稳压线路(通常是由大电容组成),用来提供负载变动时稳压的功能。当高功率的供电装置的主电源开关瞬间启动运作时,这些稳压线路的大电容会瞬间产生巨大的电流,即所谓的涌浪电流(Inrush Current)。这些过大的涌浪电流会使得保护电路误判电路有短路的情况发生而启动短路保护功能,导致马达或服务器无法正常工作。

[0003] 另外,为了避免保护电路的误动作,为使供电装置仍可提供电源给负载(马达或服务器)运作,有些厂商会将保护机制取消或提高保护点;然而,长期允许涌浪电流的存在,会造成供电装置及其内部组件的损坏,以致供电装置不稳定或寿命减短。因此,供电装置仍有改善的空间。需要新的架构以维持产品的正常工作与可靠性。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型的主要目的在于提供一种具有多阶式软启动功能的电源供应装置,以避免涌浪电流的产生而造成电路功能受损的情况发生,并增加电路使用的安全性。

[0005] 为解决上述问题,本实用新型实施例提供一种具有多阶式软启动功能的电源供应装置,适于供电给负载,此负载包括并联耦接的稳压单元与负载单元。具有多阶式软启动功能的电源供应装置包括电源单元、软启动调整单元、电流检测单元与控制单元。电源单元产生电源电压。软启动调整单元耦接电源单元且适于耦接稳压单元,接收电源电压、第一控制信号、第二控制信号与多个第三控制信号,以依据第一控制信号、第二控制信号与第三控制信号,将电源电压转换成软启动电流,并调整及输出软启动电流至稳压单元或将电源电压输出至稳压单元。电流检测单元耦接电源单元且适于耦接稳压单元,测量电源单元与稳压单元之间所形成的回路的电流,以产生电流检测信号。控制单元耦接电流检测单元,接收电流检测信号,以产生第一控制信号、第二控制信号与上述第三控制信号。

[0006] 其中,所述软启动调整单元包括第一开关单元与电流调整单元。第一开关单元耦接电源单元与控制单元且适于耦接稳压单元,接收电源电压与第一控制信号,以依据第一控制信号,输出电源电压至稳压单元。电流调整单元耦接控制单元且并联耦接第一开关单元,接收电源电压、第二控制信号与第三控制信号,将电源电压转换成软启动电流,以调整并输出软启动电流至稳压单元。

[0007] 其中,所述电流调整单元包括N个第一电阻、第二开关单元与(N-1)个第三开关单元,其中N为大于1的正整数。N个第一电阻以串联方式依序耦接,其中第1个第一电阻耦接电源单元。第二开关单元耦接第N个第一电阻、控制单元与稳压单元,并接收第二控制信号。第

$i$ 个第三开关单元与第 $(i+1)$ 个第一电阻并联耦接,且 $(N-1)$ 个第三开关单元耦接控制单元,以接收第三控制信号,其中 $0 < i \leq N-1$ 。

[0008] 其中,所述第二开关单元为场效晶体管,第二开关单元的第一端接收第二控制信号,第二开关单元的第二端耦接第 $N$ 个第一电阻,第二开关单元的第三端耦接稳压单元。

[0009] 其中,所述 $(N-1)$ 个第三开关单元各自为场效晶体管,而 $(N-1)$ 个第三开关单元的第一端各自接收对应的第三控制信号,第 $i$ 个第三开关单元的第二端耦接第 $(i+1)$ 个第一电阻的第一端,第 $i$ 个第三开关单元的第三端耦接第 $(i+1)$ 个第一电阻的第二端。

[0010] 其中,所述第一开关单元为场效晶体管,第一开关单元的第一端接收第一控制信号,第一开关单元的第二端耦接电源单元,第一开关单元的第三端耦接稳压单元。

[0011] 其中,所述软启动调整单元包括 $N$ 个第二电阻、第四开关单元、第五开关单元与 $(N-1)$ 个第六开关单元,其中 $N$ 为大于1的正整数。 $N$ 个第二电阻以串联方式依序耦接,其中第1个第二电阻耦接电源单元。第四开关单元耦接第 $N$ 个第二电阻、控制单元与稳压单元,并接收第一控制信号。第五开关单元并联耦接第1个第二电阻与控制单元,以接收第二控制信号。第 $i$ 个第六开关单元与第 $(i+1)$ 个第二电阻并联耦接,且 $(N-1)$ 个第六开关单元耦接控制单元,以接收第三控制信号,其中 $0 < i \leq N-1$ 。

[0012] 其中,所述第四开关单元为场效晶体管,第四开关单元的第一端接收第一控制信号,第四开关单元的第二端耦接第 $N$ 个第二电阻,第四开关单元的第三端耦接稳压单元。

[0013] 其中,所述第五开关单元为场效晶体管,第五开关单元的第一端接收第二控制信号,第五开关单元的第二端耦接第1个第二电阻的第一端,第五开关单元的第三端耦接第1个第二电阻的第二端。

[0014] 其中,所述 $(N-1)$ 个第六开关单元为场效晶体管, $(N-1)$ 个第六开关单元的第一端各自接收对应的第三控制信号,第 $i$ 个第六开关单元的第二端耦接第 $(i+1)$ 个第二电阻的第一端,第 $i$ 个第六开关单元的第三端耦接第 $(i+1)$ 个第二电阻的第二端。

[0015] 其中,所述电源单元为电源供应器或电池组。

[0016] 其中,所述控制单元为微控制器或微处理器。

[0017] 其中,所述具有多阶式软启动功能的电源供应装置更包括显示单元。显示单元耦接控制单元,接收控制单元所产生的第四控制信号,以显示第四控制信号。

[0018] 其中,所述具有多阶式软启动功能的电源供应装置更包括电压检测单元。电压检测单元耦接控制单元,且适于并联耦接稳压单元,测量稳压单元所产生的工作电压,以产生电压检测信号至控制单元。

[0019] 本实用新型实施例所提供的具有多阶式软启动功能的电源供应装置,通过控制单元依据电流检测单元所产生的电流检测信号,产生第一控制信号、第二控制信号与多个第三控制信号,以控制软启动调整单元调整软启动电流的电流值的大小,使得稳压单元所产生的工作电压能依据软启动调整单元适当地增加到相同或接近于电源电压的电压值,完成软启动程序,再将电源电压直接输出给稳压单元。如此一来,可以有效地避免涌浪电流的产生而造成电路功能受损的情况发生。另外,还透过显示单元显示出电路是否有短路的情况发生,以增加电路使用的安全性。此外,控制单元还可进一步同时依据电流检测信号及电压检测单元所产生的电压检测信号,产生对应的第一控制信号、第二控制信号与多个第三控制信号,亦可达到避免涌浪电流的产生而造成电路功能受损的情况发生的功效。

## 附图说明

[0020] 此处所说明的附图用来提供对本实用新型的进一步理解,构成本申请的一部分,本实用新型的示意性实施例及其说明用于解释本实用新型,并不构成对本实用新型的不当限定。在附图中:

[0021] 图1为根据本实用新型实施例所述的具有多阶式软启动功能的电源供应装置的示意图;

[0022] 图2为根据本实用新型实施例所述的软启动调整单元的详细电路示意图;

[0023] 图3为根据本实用新型实施例所述的软启动调整单元的另一详细电路示意图。

## 具体实施方式

[0024] 本实用新型的主要思想在于,基于控制单元依据电流检测单元所产生的电流检测信号,产生第一控制信号、第二控制信号与多个第三控制信号,以控制软启动调整单元调整软启动电流的电流值的大小,使得稳压单元所产生的工作电压能依据软启动调整单元适当地增加到相同或接近于电源电压的电压值,完成软启动程序,再将电源电压直接输出给稳压单元。如此一来,可以有效地避免涌浪电流的产生而造成电路功能受损的情况发生。另外,还透过显示单元显示出电路是否有短路的情况发生,以增加电路使用的安全性。此外,控制单元还可进一步同时依据电流检测信号及电压检测单元所产生的电压检测信号,产生对应的第一控制信号、第二控制信号与多个第三控制信号,亦可达到避免涌浪电流的产生而造成电路功能受损的情况发生的功效。

[0025] 为使本实用新型的目的、技术方案和优点更加清楚,以下结合附图及具体实施例,对本实用新型作进一步地详细说明。

[0026] 以下所列举的各实施例中,将以相同的标号代表相同或相似的元件或构件。

[0027] 图1为根据本实用新型实施例所述的具有多阶式软启动功能的电源供应装置的示意图。本实施例之具有多阶式软启动功能的电源供应装置100可适于供电给负载190,使得负载190可以正常操作。在本实施例中,负载190包括并联耦接的稳压单元191与负载单元192。其中,稳压单元191例如为电容,且具有稳压的作用,而负载单元190例如为马达或服务器。

[0028] 具有多阶式软启动功能的电源供应装置100包括电源单元110、软启动调整单元120、电流检测单元130与控制单元140。

[0029] 电源单元110用以产生电源电压。在本实施例中,电源单元110例如为电源供应器或电池组,以产生大功率的电源电压,以便于提供给负载190使用。

[0030] 软启动调整单元120耦接电源单元110,接收电源电压、第一控制信号、第二控制信号与多个第三控制信号,以依据第一控制信号、第二控制信号与第三控制信号,将电源电压转换成软启动电流,并调整及输出软启动电流至稳压单元191,或将电源电压输出至稳压单元。也就是说,软启动调整单元120受第一控制信号、第二控制信号与多个第三控制信号的控制,以调整软启动电流的大小。举例来说,当软启动调整单元120开始运作软启动时,会根据控制单元140的第一控制信号、第二控制信号与第三控制信号的控制,来动态控制软启动电流的电流值。

[0031] 电流检测单元130耦接电源单元110且适于耦接稳压单元191,测量电源单元110与稳压单元191之间所形成的回路(即系统回路)的电流,以产生电流检测信号。在软启动过程中,电流检测信号可以具体反应出电源单元110与稳压单元191之间的电流的状态。

[0032] 控制单元140耦接电流检测单元130,接收电流检测信号,以产生第一控制信号、第二控制信号与多个第三控制信号。也就是说,控制单元140依据电流检测信号中之电流的状态,产生对应的第一控制信号、第二控制信号与多个第三控制信号,以便控制软启动调整单元120调整软启动电流值的大小,即例如逐渐地降低软启动调整单元120内的串联电阻,以使软启动电流维持在依串联电阻功率允许的最大值,使得稳压单元191所建立的工作电压快速地增加到相同于电源电压的电压值。在本实施例中,控制单元140例如为微控制器或微处理器。

[0033] 在具有多阶式软启动功能的电源供应装置100及负载190的整体运作上,首先,电源单元110输出电源电压,此时稳压单元191上的工作电压未建立,例如为0V。软启动调整单元120根据第一控制信号、第二控制信号与第三控制信号,而产生例如依串联电阻功率所预设的起始软启动电流。随着稳压单元191的工作电压逐渐建立,软启动电流会因电源电压与稳压单元191的工作电压间之电压差减少而下降。

[0034] 接着,控制单元140会依电流检测单元160的监测结果进行逻辑判断,依序产生不同电平的第一控制信号、第二控制信号与多个第三控制信号来,以控制软启动调整单元120来动态地调整软启动电流。也就是,藉由控制减少软启动调整单元120内的串联电阻的阻值,以提升软启动电流的电流值到相对应存在软启动回路上串联电阻的功率可接受的电流值。另外,稳压单元191所建立的工作电压会进一步提供负载单元192,以使负载单元192可正常运作。

[0035] 通过上述说明可知,藉由控制单元140依据电流检测信号,产生第一控制信号、第二控制信号与多个第三控制信号,以控制软启动调整单元120调整软启动电流值的大小,使得稳压单元191所产生的工作电压逐渐地增加到相同或接近于电源电压的电压值,完成软启动程序,再控制软启动调整单元120将电源电压直接输出给稳压单元191,让稳压单元191产生与电源电压相等的工作电压给负载单元192,以供负载单元192使用。如此一来,可以有效地避免涌浪电流(Inrush Current)的产生而造成电路功能受损的情况发生,以增加电路使用的安全性。

[0036] 另外,控制单元140还可将电流检测信号与预设电流值(过电流或短路电流)进行比较,而据以产生第四控制信号。举例来说,当电流检测信号的电流值小于预设电流值时,表示电路未有短路的情况发生,控制单元140产生例如低电平的第四控制信号;当电流检测信号的电流值大于预设电流值时,表示电路有短路的情况发生,控制单元140产生例如高电平的第四控制信号。

[0037] 进一步的,具有多阶式软启动功能的电源供应装置100还包括显示单元150。显示单元150耦接控制单元140,接收控制单元140所产生的第四控制信号,以显示第四控制信号。其中,显示单元150例如为指示灯。举例来说,当显示单元150接收到低电平的第四控制信号时,显示单元150不发亮,以指示电路未有短路的情况发生。当显示单元150接收到高电平的第四控制信号时,显示单元150发亮,以指示电路有短路的情况发生,进而告知使用者需要对具有多阶式软启动功能的电源供应装置100或其负载190进行后续维修的处理。如此

一来,本实施例还可进一步显示出电路是否有短路的情况发生,以增加具有多阶式软启动功能的电源供应装置100使用上或整个系统的安全性。

[0038] 另外,具有多阶式软启动功能的电源供应装置100还包括电压检测单元160。电压检测单元160耦接控制单元140且适于并联耦接稳压单元191(即耦接于稳压单元191的两端),测量稳压单元191所产生的工作电压,以产生电压检测信号至控制单元140,以进行后续的处理。在软启动过程中,电压检测信号可以具体反应出稳压单元191的工作电压建立的状态。进一步来说,在一实施例中,控制单元140可依电压检测单元160提供的电压检测信号,在软启动过程中,监测稳压单元191上的工作电压建立的情况,使得控制单元140可同时根据电流检测信号与电压检测信号,以产生第一控制信号、第二控制信号与第三控制信号来控制软启动调整单元120,进而调整软启动电流的输出。在另一实施例中,在软启动完成后,电压检测单元160可继续监控电源单元110的电源电压,并且控制单元140可依情况送出其他过压或欠压的保护信号。

[0039] 此外,图1所示出的实施例中,软启动调整单元120被配置耦接于电源单元110的正端,而电流检测单元130被配置耦接于电源单元110的负端。但本创作不限于此,软启动调整单元120与电流检测单元130可以更换配置的位置,即软启动调整单元120可配置耦接于电源单元110的负端,而电流检测单元140可配置于电源单元110的正端,亦可达到相同的效果。并且,更换后的系统架构的实施方式仍可参照图1的说明,故在此不再赘述。

[0040] 图2为根据本实用新型实施例所述的软启动调整单元的详细电路示意图。软启动调整单元120包括第一开关单元210与电流调整单元220。

[0041] 第一开关单元210耦接电源单元110与控制单元140且适于耦接稳压单元191,接收电源电压与第一控制信号,以依据第一控制信号,输出电源电压至稳压单元191。

[0042] 电流调整单元220耦接控制单元140且并联耦接第一开关单元210,接收电源电压、第二控制信号与第三控制信号,将电源电压转换成软启动电流,以调整并输出软启动电流至稳压单元191。

[0043] 进一步来说,电流调整单元220包括N个第一电阻R11、R12、 $\dots$ 、R1N、第二开关单元S2与(N-1)个第三开关单元S31、S32、 $\dots$ 、S3N-1,其中N为大于1的正整数。

[0044] N个第一电阻R11、R12、 $\dots$ 、R1N以串联方式依序耦接,其中第1个第一电阻R11耦接电源单元110。也就是说,第一电阻R11的第一端耦接电源单元110,第一电阻R11的第二端耦接第一电阻R12的第一端,第一电阻R12的第二端耦接第一电阻R13的第一端, $\dots$ ,第一电阻R1N-1的第二端耦接电阻R1N的第一端。

[0045] 第二开关单元S2耦接第N个第一电阻R1N、控制单元140与稳压单元191,并接收第二控制信号C2。也就是说,第二开关单元S2耦接第一电阻R1N的第二端。并且,第二开关单元S2接收第二控制信号C2,以受第二控制信号C2的控制而导通或不导通。

[0046] 第二开关单元S2可为场效应晶体管(MOSFET),例如P型MOSFET。第二开关单元S2的第一端(即P型MOSFET的栅极端(gate))接收第二控制信号C2,第二开关单元S2的第二端(即P型MOSFET的源极端(source))耦接第N个第一电阻R1N,第二开关单元S2的第三端(即P型MOSFET的漏极端(drain))耦接稳压单元191。在另一实施例中,第二开关单元S2例如也可以N型MOSFET实施。

[0047] 第i个第三开关单元S31、S32、 $\dots$ 、S3N-1与第(i+1)个第一电阻R11、R12、 $\dots$ 、R1N并

联耦接,且(N-1)个第三开关单元耦接控制单元,以接收多个第三控制信号,其中 $0 < i \leq N-1$ 。也就是说,第1个第三开关单元S31与第2个第一电阻R12并联耦接,第2个第二开关单元S32与第3个第一电阻R13并联耦接,⋯,第(N-1)个第三开关单元S3N与第N个第一电阻R1N并联耦接。并且,(N-1)个第三开关单元S31、S32、⋯、S3N-1耦接控制单元140,以接收第三控制信号C31、C32、⋯、C3N-1,而受第三控制信号C31、C32、⋯、C3N-1的控制而导通或不导通。其中,第三控制信号的数量与第三开关单元的数量相对应。

[0048] 在本实施例中,(N-1)个第三开关单元S31、S32、⋯、S3N-1可各自为场效晶体管,例如P型MOSFET。(N-1)个第三开关单元S31、S32、⋯、S3N-1的第一端(即P型MOSFET的栅极端)各自接收对应的第三控制信号C31、C32、⋯、C3N-1,第i个第三开关单元S31、S32、⋯、S3N-1的第二端(即P型MOSFET的源极端)耦接第(i+1)个第一电阻R12、R13、⋯、R1N的第一端,第i个第三开关单元S31、S32、⋯、S3N-1的第三端(即P型MOSFET的漏极端)耦接第(i+1)个第一电阻R12、R13、⋯、R1N的第二端。在另一实施例中,第三开关单元S31、S32、⋯、S3N-1例如也可以N型MOSFET实施。

[0049] 另外,在本实施例中,第一开关单元210为场效晶体管,例如P型MOSFET。第一开关单元210的第一端(即P型MOSFET的栅极端)接收第一控制信号C1,第一开关单元210的第二端(即P型MOSFET的源极端)耦接电源单元110,第一开关单元210的第三端(即P型MOSFET的漏极端)耦接稳压单元191。进一步的,第一开关单元210为大功率的场效应晶体管。

[0050] 整体作动上,当具有多阶式软启动功能的电源供应装置110开始运作时,控制单元140产生例如高电平的第一控制信号C1、低电平的第二控制信号C2与高电平的第三控制信号C31、C32、⋯、C3N-1,使得第一开关单元210不导通、第二开关单元S2导通,第三开关单元S31、S32、⋯、S3N-1不导通,则软启动电流流经的路径为第一电阻R11、第一电阻R12、⋯、第一电阻R1N、第二开关单元S2。接着,控制单元140将第一控制信号C1与第三控制信号C32、⋯、C3N-1维持高电平及第二控制信号C2维持低电平,并将第三控制信号C31由高电平转换至低电平,使得第二开关单元S2与第三开关单元S31导通,则软启动电流流经的路径为第一电阻R11、第三开关单元S31、第一电阻R13、⋯、第一电阻R1N、第二开关单元S2。

[0051] 之后,控制单元140将第一控制信号C1与第三控制信号C33、⋯、C3N-1维持高电平及第二控制信号C2与第三控制信号C31维持低电平,并将第三控制信号C32由高电平转换至低电平,使得第二开关单元S2与第三开关单元S31及S32导通,则软启动电流流经的路径为第一电阻R11、第三开关单元S31、第三开关单元S32、第一电阻R14、⋯、电阻Rn、第二开关单元S2。

[0052] 接着,控制单元140依序将其余的第三控制信号C33、C34、⋯、C3N-1由高电平转换至低电平,直到将第三控制信号C3N-1由高电平转换至低电平为止。也就是说,当控制单元140将全部的第三控制信号C31、C32、⋯、C3N-1由高电平转换至低电平时,则软启动电流流经的路径为第一电阻R11、第三开关单元S31、S32、⋯、S3N-1、第二开关单元S2,使得稳压单元191所产生的工作电压可增加到接近于电源电压的电压值。

[0053] 接着,当稳压单元191的工作电压与电源单元110所产生的工作电压接近或几乎一致时,控制单元140产生例如低电平的第一控制信号C1来切入(TURN ON)第一开关单元210,使得第一开关单元210导通,并产生例如高电平的第二控制信号C2与第三控制信号C31、C32、⋯、C3N-1,使得第二开关单元S2与第三开关单元S31、S32、⋯、S3N-1不导通来关闭电流

调整单元220,以完成软启动过程,使得稳压单元191可产生与电源电压相同的工作电压给负载单元192。如以一来,逐渐地降低电流调整单元220内的串联电阻,以使软启动电流维持在依串联电阻功率允许的最大值,使得稳压单元191所建立的工作电压到相同于电源电压的电压值,可有效避免涌浪电流的产生而造成电路功能受损的情况发生,以增加电路使用的安全性。

[0054] 图3为根据本实用新型实施例所述的软启动调整单元的另一详细电路示意图。软启动调整单元120包括N个第二电阻R21、R22、…、R2N、第四开关单元S4、第五开关单元S5与(N-1)个第六开关单元S61、S62、…、S6N-1,其中N为大于1的正整数。

[0055] N个第二电阻R21、R22、…、R2N以串联方式依序耦接,其中第1个第二电阻R21耦接电源单元110。也就是说,第二电阻R21的第一端耦接电源单元110,第二电阻R21的第二端耦接第二电阻R22的第一端,第二电阻R22的第二端耦接第二电阻R23的第一端,…,第二电阻R2N-1的第二端耦接第二电阻R2N的第一端。

[0056] 第四开关单元S4耦接第N个第二电阻R2N、控制单元140与稳压单元191,并接收第一控制信号。也就是说,第四开关单元S4耦接第二电阻R2N的第二端。并且,第四开关单元S4接收第一控制信号C1,以受第一控制信号C1的控制而导通或不导通。

[0057] 在本实施例中,第四开关单元S4可为场效晶体管,例如P型MOSFET。第四开关单元S4的第一端(即P型MOSFET的栅极端)接收第一控制信号C1,第四开关单元S4的第二端(即P型MOSFET的源极端)耦接第N个第二电阻R2N,第四开关单元S4的第三端(即P型MOSFET的漏极端)耦接稳压单元191。在另一实施例中,第四开关单元S4例如也可以N型MOSFET实施。

[0058] 第五开关单元S5并联耦接第1个第二电阻R21与控制单元140,以接收第二控制信号。也就是说,第五开关单元S5接收第二控制信号C2,以受第二控制信号C2的控制而导通或不导通。

[0059] 第i个第六开关单元S61、S62、…S6N-1与第(i+1)个第二电阻R22、R23…、R2N并联耦接。也就是说,第六开关单元S61与第二电阻R22并联耦接,第六开关单元S62与第二电阻R23并联耦接,…,第六开关单元S6N-1与第二电阻R2N并联耦接。并且,第六开关单元S61、S62、…S6N-1耦接控制单元140,以接收第三控制信号C31、C32、…C3N-1,而受第三控制信号C31、C32、…C3N-1的控制而导通或不导通。

[0060] 在本实施例中,(N-1)个第六开关单元S61、S62、…S6N-1可为MOSFET,例如P型MOSFET。(N-1)个第六开关单元S61、S62、…S6N-1的第一端(即P型MOSFET的栅极端)接收对应的第三控制信号C31、C32、…C3N-1,第i个第六开关单元S61、S62、…S6N-1的第二端(即P型MOSFET的源极端)耦接第(i+1)个第二电阻R22、R23、…、R2N的第一端,第i个第六开关单元S61、S62、…S6N-1的第三端(即P型MOSFET的漏极端)耦接第(i+1)个第二电阻R22、R23、…、Rn的第二端。在另一实施例中,第六开关单元S61、S62、…S6N-1例如也可以N型MOSFET实施。

[0061] 在整体作动上,当具有多阶式软启动功能的电源供应装置100开始运作时,控制单元140产生例如低电平的第一控制信号C1与高电平的第二控制信号C2和第三控制信号C31、C32、…C3N-1,使得第四开关单元S4(P型MOSFET)导通,第五开关单元S5与第六开关单元S61、S62、…S6N-1不导通,则软启动电流流经的路径为第二电阻R21、第二电阻R22、…、第二电阻R2N、第四开关单元S4。接着,控制单元140将第一控制信号C1维持低电平及第二控制信

号C2与第三控制信号C32、…、C3N-1维持高电平,并将第三控制信号C31由高电平转换至低电平,使得第四开关单元S4与第六开关单元S61导通,则软启动电流流经的路径为第二电阻R21、第六开关单元S61、第二电阻R23、…、第二电阻R2N、第四开关单元S4。

[0062] 之后,控制单元140将第一控制信号C1与第三控制信号C31维持低电平及第二控制信号C2与第三控制信号C33、…、C3N-1维持高电平,并将第三控制信号C32由高电平转换至低电平,使得第四开关单元S4与第六开关单元S61及S62导通,则软启动电流流经的路径为第二电阻R21、第六开关单元S61、第六开关单元S62、第二电阻R24…、第二电阻R2N、第四开关单元S4。

[0063] 接着,控制单元140依序将其余的第三控制信号C33、…、C3N-1由高电平转换至低电平,直到将第三控制信号C3N-1由高电平转换至低电平为止。也就是说,当控制信号140将全部的第三控制信号C31、C32、…C3N-1由高电平转换至低电平时,则软启动电流流经的路径为第二电阻R21、第六开关单元S61、S62、…S6N-1、第四开关单元S4。

[0064] 接着,当稳压单元191的工作电压与电源单元110所产生的工作电压接近或几乎一致时,控制单元140将第二控制信号C2由高电平转换至低电平,以导通第五开关单元S5,以完成软启动过程,使得电源单元110的电源电压可直接供给稳压单元191,以让稳压单元191可产生与电源电压相同的工作电压给负载单元192。如以一来,逐渐地降低软启动调整单元120内的串联电阻,以使软启动电流维持在依串联电阻功率允许的最大值,使得稳压单元191所建立的工作电压到相同于电源电压的电压值,可有效避免涌浪电流的产生而造成电路功能受损的情况发生,以增加电路使用的安全性。

[0065] 综上所述,本实用新型通过控制单元依据电流检测单元所产生的电流检测信号,产生第一控制信号、第二控制信号与多个第三控制信号,以控制软启动调整单元调整软启动电流的电流值的大小,使得稳压单元所产生的工作电压能依据软启动调整单元逐渐地增加到相同或接近于电源电压的电压值,完成软启动程序,再将电源电压直接输出给稳压单元。如此一来,可以有效地避免涌浪电流的产生而造成电路功能受损的情况发生。另外,还透过显示单元显示出电路是否有短路的情况发生,以增加电路使用的安全性。此外,控制单元还可进一步同时依据电流检测信号及电压检测单元所产生的电压检测信号,产生对应的第一控制信号、第二控制信号与多个第三控制信号,亦可达到避免涌浪电流的产生而造成电路功能受损的情况发生的功效。

[0066] 以上所述仅为本实用新型的实施例而已,并不用于限制本实用新型,对于本领域的技术人员来说,本实用新型可以有各种更改和变化。凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的权利要求范围之内。

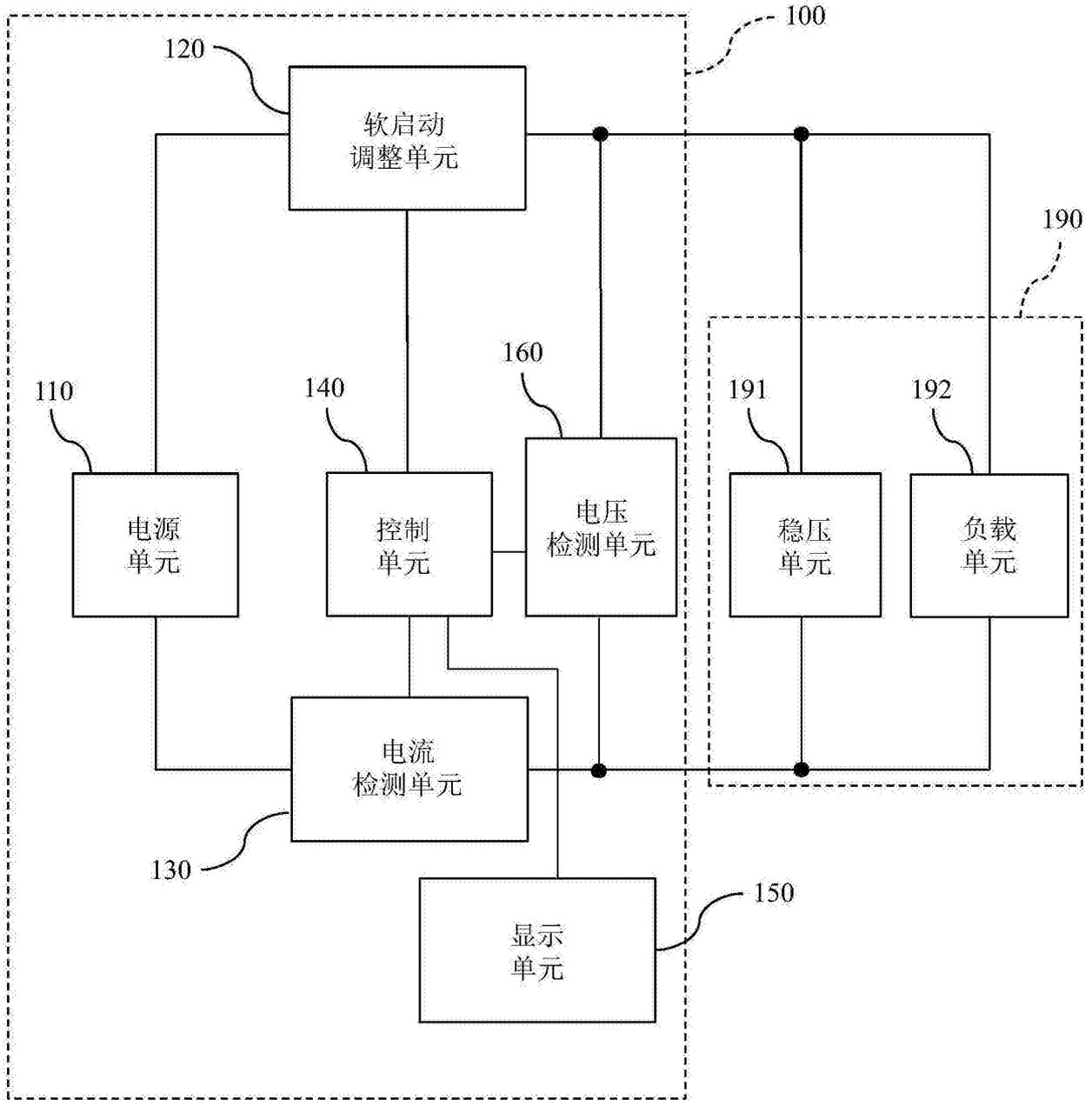


图1

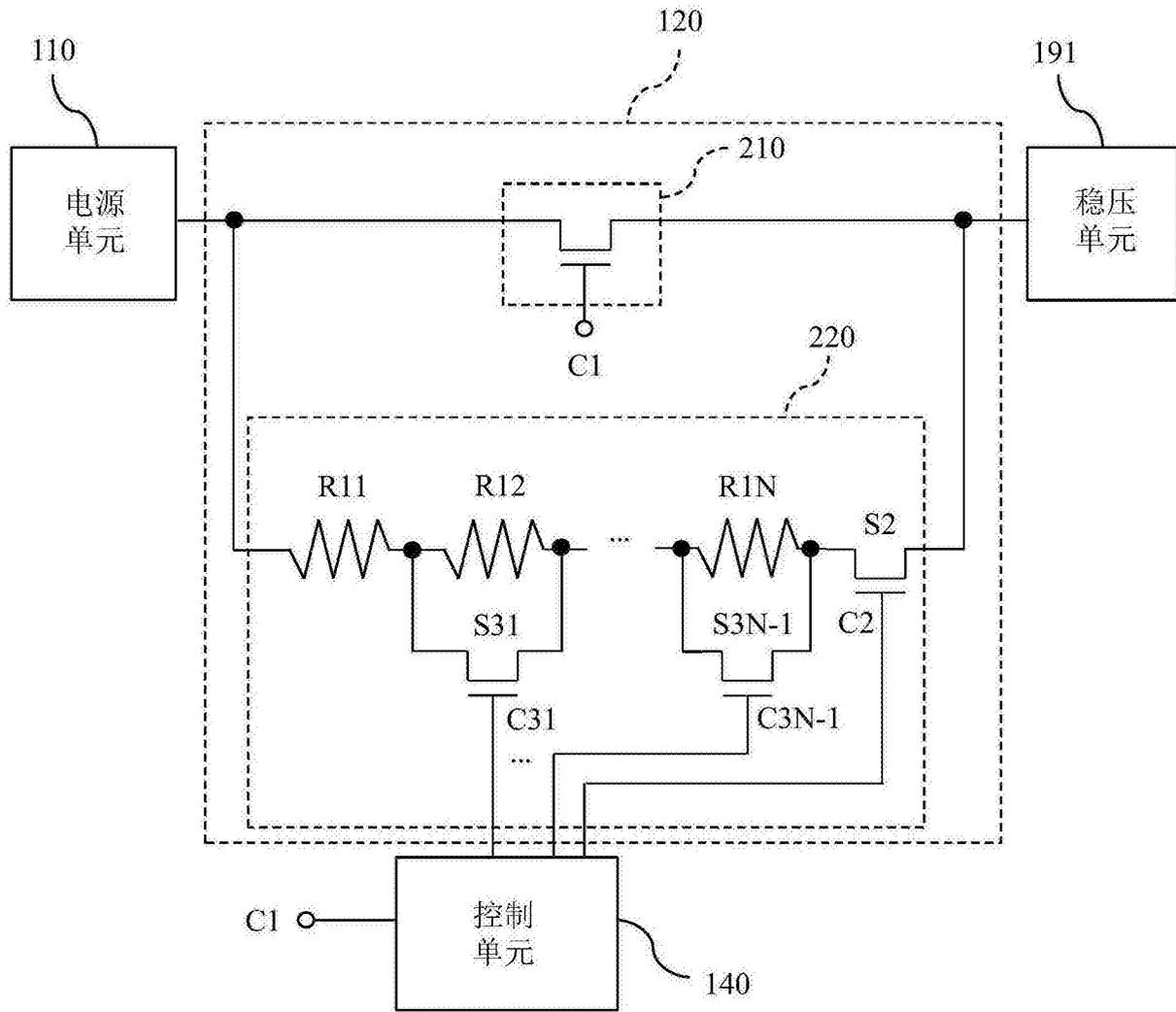


图2

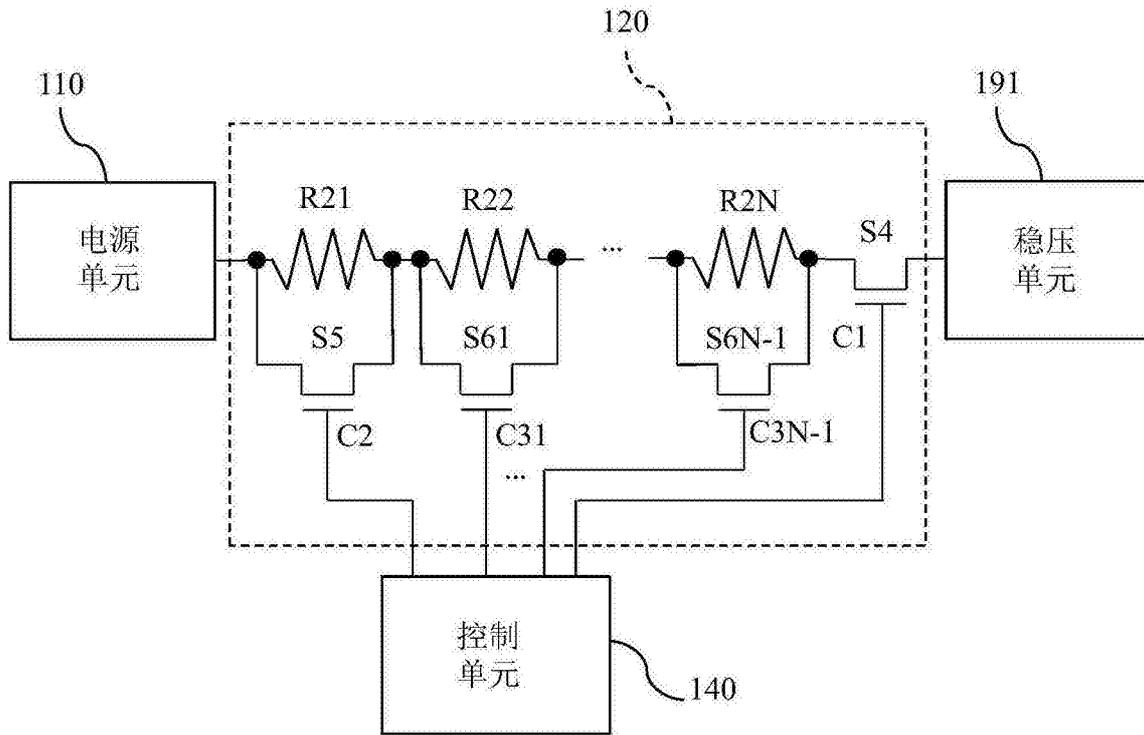


图3