(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101039071 B
(45)授权公告日 2012.07.18

(21)申请号 200610146376.9
(22)申请日 2006.08.25
(30)优先权数据
11/213252 2005.08.26 US
(73)专利权人 电力集成公司
地址 美国加利福尼亚州
(72)发明人 D·M·H·马修斯
A·B·德曾古里安 K·黄
B·巴拉克里施南
(74)专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理有限责任公司 11258
代理人 李晓冬 南霆
(51)Int.Cl.
H02M 3/28(2006.01)
H02M 3/335(2006.01)
H02M 1/08(2006.01)

审查员 宋雪梅

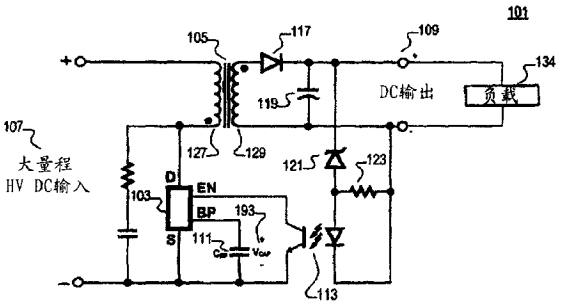
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 6 页

(54)发明名称

基于时间测量来选择参数/模式的方法和设备

(57)摘要

披露了基于时间测量来选择电路的功能参数和/或操作模式的技术。一个示例性集成电路包括阈值检测与计时电路，其被耦合，以便在集成电路的初始化周期期间从多功能电容器中测量信号，所述多功能电容器被耦合到集成电路的第一端。选择电路被耦合到阈值检测与计时电路，以便响应于在集成电路的初始化周期期间从多功能电容器中测量的信号而选择集成电路的参数/模式。多功能电容器被耦合，以便在集成电路的初始化周期完成之后为集成电路提供附加功能。



CN 101039071 B

1. 一种电源，包括：

能量转移元件，耦合在电源的输入和输出之间；

集成电路，被耦合以便对开关进行切换来调节通过能量转移元件从所述输入到所述输出的能量转移，所述集成电路包括：

阈值检测与计时电路，其被耦合，以便在集成电路的初始化周期期间从多功能电容器中测量信号，其中多功能电容器被耦合到集成电路的第一端，该阈值检测与计时电路监视多功能电容器两端的电压，并测量所述电压从第一阈值电压改变到第二阈值电压的时间段；以及

选择电路，其被耦合到阈值检测与计时电路，以便在集成电路的初始化周期期间响应于从多功能电容器中测量的信号而使用两个或更多个信号来设置集成电路的两个或更多个参数和/或模式，其中多功能电容器被耦合，以便在集成电路的初始化周期结束之后为集成电路提供附加功能。

2. 权利要求 1 的电源，其中附加功能包括用于集成电路的电源去耦功能。

3. 权利要求 1 的电源，其中附加功能包括用于集成电路的回路补偿功能。

4. 权利要求 1 的电源，其中由集成电路在初始化周期期间设置的两个或更多个参数和/或模式包括耦合在集成电路的第二端与第三端之间的开关中的峰值电流极限电平。

5. 权利要求 4 的电源，其中该电容器被耦合在第一端和第三端之间。

6. 权利要求 1 的电源，其中由集成电路在初始化周期间设置的两个或更多个参数和/或模式包括集成电路的操作频率。

7. 权利要求 6 的电源，其中集成电路的操作频率是集成电路的最大操作频率。

8. 权利要求 1 的电源，进一步包括耦合到第一端的调节器电路，该调节器电路在初始化时对耦合到第一端的多功能电容器进行充电。

9. 权利要求 8 的电源，其中调节器电路包括电流源，以便利用预定电流对多功能电容器进行充电。

10. 权利要求 8 的电源，进一步包括放电电路，其被耦合来减少在初始化周期期间多功能电容器中的电荷。

11. 权利要求 1 的电源，其中由阈值检测与计时电路所测量的信号包括在所述时间段内从所述第一阈值电压改变到所述第二阈值电压的、所述多功能电容器两端的电压。

12. 权利要求 11 的电源，其中第一阈值电压小于第二阈值电压。

13. 权利要求 11 的电源，其中第一阈值电压大于第二阈值电压。

14. 权利要求 1 的电源，其中集成电路被包含在电源调节器中，该电源调节器被耦合到具有改变量值的输出负载。

15. 一种用于选择集成电路的参数和/或模式的方法，包括：

在集成电路的初始化周期期间，估算耦合到集成电路的多功能电容器的电容值；

响应所估算的电容值，选择集成电路的参数和/或模式；

在初始化周期之后接收来自多功能电容器的偏置电流；以及

操作集成电路，同时把来自多功能电容器的偏置电流用于操作集成电路。

16. 权利要求 15 的方法，其中估算电容值包括：

在集成电路的初始化周期期间，对多功能电容器进行充电；以及

测量多功能电容器上的电压从第一值改变到第二值的时间周期。

17. 权利要求 16 的方法，其中测量多功能电容器上的电压从第一值改变到第二值的时间周期包括利用预定电流对多功能电容器进行充电，以增加在该时间周期期间多功能电容器上的电压。

18. 权利要求 16 的方法，其中测量多功能电容器上的电压从第一值改变到第二值的时间周期包括利用预定电流对多功能电容器进行放电，以降低在该时间周期期间多功能电容器上的电压。

19. 权利要求 16 的方法，其中选择集成电路的参数 / 模式包括选择集成电路的参数和 / 或模式，以响应所测量的多功能电容器上的电压从第一值改变到第二值的时间周期。

20. 权利要求 15 的方法，其中操作集成电路包括利用该集成电路调节从电源的输入到电源的输出的能量的转移。

21. 一种电源，包括 ：

能量转移元件，其耦合在电源的输入和输出之间 ；

开关，其耦合到能量转移元件的输入 ；

控制器，其耦合到开关，以控制该开关的切换，从而调节从电源的输入到电源的输出的能量的转移 ；以及

多功能电容器，其耦合到控制器，该控制器用于估算在该控制器的初始化周期期间多功能电容器的电容值，该控制器用于响应于所估算的电容值而设置该控制器的参数和 / 或模式，该控制器用于在初始化周期之后接收来自多功能电容器的偏置电流用于操作控制器。

22. 权利要求 21 的电源，其中该控制器包括 ：

阈值检测与计时电路，其被耦合，以便从多功能电容器中测量信号 ；和

选择电路，其耦合到阈值检测与计时电路，以便响应于从多功能电容器中测量的信号而为控制器选择参数和 / 或模式。

23. 权利要求 22 的电源，其中由阈值检测与计时电路所测量的信号包括多功能电容器两端的电压从第一电压改变到第二电压的时间。

24. 权利要求 23 的电源，其中控制器被耦合来设置控制器的参数和 / 或模式，以响应时间测量。

25. 权利要求 23 的电源，其中第一电压大于第二电压。

基于时间测量来选择参数 / 模式的方法和设备

技术领域

[0001] 本发明通常涉及电子电路，并且更具体地说，本发明涉及其中设置功能参数和 / 或操作方式的集成电路。

背景技术

[0002] 集成电路可用于许多目的和应用。为了提供增加的灵活性，电路设计者有时把集成电路设计成具有各种不同的操作模式和 / 或具有利用各种不同操作参数来运行的能力。为了在集成电路中设置不同的功能参数和 / 或操作模式，集成电路芯片典型地被设计并被制造成在包装 (packaging) 中具有附加的一个或多个引脚 (pin)，附加的电路元件或信号可耦合到所述引脚，以便设置或选择集成电路的期望功能参数和 / 或操作模式。在替换方案中，对于被直接设计到集成电路的电路中的每个特定的功能参数和操作模式，可利用不同的集成电路来设计或制造单独的产品部件。

发明内容

[0003] 根据本发明的一个方面，提供了一种电源，包括 ：能量转移元件，耦合在电源的输入和输出之间 ；集成电路，被耦合以便对开关进行切换来调节通过能量转移元件从所述输入到所述输出的能量转移，所述集成电路包括 ：阈值检测与计时电路，其被耦合，以便在集成电路的初始化周期期间从多功能电容器中测量信号，其中多功能电容器被耦合到集成电路的第一端，该阈值检测与计时电路监视多功能电容器两端的电压，并测量所述电压从第一阈值电压改变到第二阈值电压的时间段 ；以及选择电路，其被耦合到阈值检测与计时电路，以便在集成电路的初始化周期期间响应于从多功能电容器中测量的信号而使用两个或更多个信号来设置集成电路的两个或更多个参数和 / 或模式，其中多功能电容器被耦合，以便在集成电路的初始化周期结束之后为集成电路提供附加功能。

[0004] 根据本发明的另一个方面，提供了一种用于选择集成电路的参数和 / 或模式的方法，包括 ：在集成电路的初始化周期期间，估算耦合到集成电路的多功能电容器的电容值 ；响应所估算的电容值，选择集成电路的参数和 / 或模式 ；在初始化周期之后接收来自多功能电容器的偏置电流 ；以及操作集成电路，同时把来自多功能电容器的偏置电流用于操作集成电路。

[0005] 根据本发明另一个方面，提供了一种电源，包括 ：能量转移元件，其耦合在电源的输入和输出之间 ；开关，其耦合到能量转移元件的输入 ；控制器，其耦合到开关，以控制该开关的切换，从而调节从电源的输入到电源的输出的能量的转移 ；以及多功能电容器，其耦合到控制器，该控制器用于估算在该控制器的初始化周期期间多功能电容器的电容值，该控制器用于响应于所估算的电容值而设置该控制器的参数和 / 或模式，该控制器用于在初始化周期之后接收来自多功能电容器的偏置电流用于操作控制器。

附图说明

[0006] 通过举例的方式详细地举例说明本发明，并且本发明不限制在附图中。

[0007] 图 1 是包含在电源中的集成电路的实施例的示意图，其中按照本发明的教导基于时间测量来设置参数 / 模式。

[0008] 图 2 是包含于电源中的集成电路的实施例的另一个示意图，其中按照本发明的教导基于时间测量来设置参数 / 模式。

[0009] 图 3 是耦合到多功能电容器的集成电路的实施例的示意图，其中按照本发明的教导在初始化期间测量多功能电容器的信号，以选择参数 / 模式。

[0010] 图 4 是显示对于按照本发明教导的集成电路的实施例在初始化周期期间的时间测量的图表。

[0011] 图 5 是耦合到多功能电容器的集成电路的实施例的另一个示意图，其中按照本发明的教导在初始化期间测量多功能电容器的信号，以选择参数 / 模式。

[0012] 图 6 是显示对于按照本发明教导的集成电路的实施例在初始化周期期间的时间测量的另一个图表。

[0013] 图 7 是耦合到多功能电容器的集成电路的实施例的又一个示意图，其中按照本发明的教导在初始化期间测量多功能电容器的信号，以选择参数 / 模式。

具体实施方式

[0014] 披露了一种集成电路的实施例，其中利用时间测量来设置参数 / 模式。在下面的描述中，阐述了许多细节，以提供对本发明的彻底了解。然而，对于本领域中的普通技术人员来说，不必采用特定细节来实践本发明，这是显而易见的。没有详细地描述与实施有关的公知方法，以免模糊本发明。

[0015] 遍及本说明书中的对于“一个实施例”或“一实施例”的提及意味着结合该实施例所描述的具体特征、结构或特性包括在本发明的至少一个实施例中。因而，在本说明书各处出现的短语“对于一个实施例”或“在一实施例中”没有必要全部涉及同一个实施例。此外，按照本发明的教导，可以在一个或多个实施例中以任何适当的方式来组合如下所述的和 / 或附图中所示的具体特征、结构、特性、组合和 / 或变形。

[0016] 如将要讨论的，按照本发明的教导，可以在初始化周期期间在模式选择或功能参数说明设置周期期间为集成电路的实施例选择功能参数或操作模式。对于一个实施例，节省了与在芯片包装上具有附加的专用引脚有关的成本或者与具有单独的产品部件号用于对各种不同设备功能参数说明或操作模式进行寻址有关的费用。例如，通过利用基本上固定的或已知的预定电流来测量在现有引脚上改变电压所需的时间，或者通过测量在固定时间内利用某个电压来改变那个引脚上的电压所需的电流，利用现有引脚可以选择设备功能参数说明。

[0017] 因此，通过选择例如耦合到集成电路的引脚的多功能电容器的电容值，可以利用单个部件提供从多个功能参数和 / 或操作模式中的选择，其中在正常操作期间，多功能电容器具有除了设置功能参数、操作模式或其他设备特性之外的正常功能。例如，按照本发明的教导，在正常集成电路操作期间所使用的同一 V_{CC} 引脚去耦电容器或反馈引脚回路 (loop) 补偿电容器也可以被用作初始化期间的参数 / 模式选择电容器。

[0018] 为了举例说明，图 1 示出了包含于电源中的示例集成电路，其中按照本发明的教

导基于时间测量来设置参数 / 模式。图 1 所举例说明的电源的拓扑结构被称为回扫调节器 (flyback regulator)。应当理解的是，存在许多的转换调节器的拓扑结构与配置，并且图 1 所示的回扫拓扑仅用于举例说明本发明实施例的原理，按照本发明教导，所述原理同样可应用于其他类型的拓扑。

[0019] 在图 1 中，电源 101 包括耦合在电源 101 的输入 107 与输出 109 之间的能量转移 (energy transfer) 元件 105。所示出的示例性能量转移元件 105 是具有两个线圈的变压器，包括输入上的初级线圈 127 和输出上的次级线圈 129。在其他的示例中，按照本发明的教导，能量转移元件 105 可以包括不同数目的线圈。在举例说明的示例中，输入 107 是未调节的宽量程 (wide-range) 高电压 (HV) 直流 (DC) 输入，而输出 109 是耦合到负载 134 的 DC 输出。负载 134 可以是固定负载或者可以是具有变化量值的负载。

[0020] 如所示出的，集成电路 103 耦合到初级线圈 127。对于一个实施例，集成电路 103 是切换调节器，其包括耦合在集成电路 103 的漏极 D 端和源极 S 端之间的内部开关。内部控制器电路在此示例中也被包含在集成电路 103 中，以控制开关的切换。在另一个示例中，应当注意，内部开关还可以是外部开关，其按照本发明的教导与集成电路 103 隔开。

[0021] 在操作中，集成电路 103 中的开关被切换，以调节通过能量转移元件 105 从输入 107 到输出 109 的能量转移。对于一个实施例，图 1 的集成电路 103 中开关的操作在输出端上产生整流器二极管 117 中的脉动电流，利用电容器 119 对所述脉动电流进行滤波，以便在 DC 输出 109 上产生基本上恒定的输出电压或者在负载 134 上产生基本上恒定的输出电流。在输出 109 上包括齐纳二极管 121 和电阻器 123 的反馈电路用于经由光耦合器 113 向集成电路 103 提供反馈信号。光耦合器 113 在电源 101 的输入 107 与输出 109 之间提供某种隔离 (绝缘)。如举例说明的示例中所示的，集成电路 103 经由使能 EN 端而接收来自输出 109 的反馈信号。按照本发明的教导，由集成电路 103 利用经由 EN 端所接收的反馈信号来调节电源 101 的输出 109。

[0022] 对于一个实施例，多功能电容器 C_{MF}211 还耦合到集成电路 103 的旁路 BP(bypass) 端。在举例说明的示例中，利用多功能电容器 C_{MF}111 在正常操作期间为集成电路 103 提供电源去耦功能。例如，集成电路 103 内的内部电路接收来自多功能电容器 C_{MF}111 的功率或偏置电流，以便在调节输出 109 的同时在正常操作期间对该电路进行操作。

[0023] 如将讨论的那样，按照本发明的教导，图 1 的示例中的多功能电容器 C_{MF}111 的附加功能在于，由集成电路 103 将它用于在初始化周期期间选择集成电路 103 的参数 / 模式。在这个初始化周期期间可以选择的功能参数和 / 或操作模式的示例包括峰值电流极限电平、操作频率、最大操作频率、热击穿阈值等等。按照本发明的教导，在初始化期间选择了参数 / 模式之后，多功能电容器 C_{MF}111 被用于集成电路 103 的正常操作期间的其他功能。

[0024] 图 2 是包含于电源中的集成电路的实施例的另一个示例示意图的说明，其中按照本发明的教导基于时间测量而设置参数 / 模式。正如所示出的，图 2 的电源 201 与图 1 的电源 101 具有相类似之处。例如，电源 201 包括耦合在电源 201 的输入 207 与输出 209 之间的能量转移元件 205。所示的示例性能量转移元件 205 是具有三个线圈的变压器，包括输入端上的初级线圈 227、输出端上的次级线圈 229 以及偏置线圈 231。在举例说明的示例中，整流器 215 被耦合来对来自输入端 107 的交变电流 (AC) 信号进行接收和整流，并生成整流信号，利用电容器 225 对所述整流信号进行滤波，以便向初级线圈 227 提供未调节的 HV

DC 输入信号。输出端 209 耦合到负载 234，按照本发明的教导，所述负载可以是固定负载或者可以是具有变化量值的负载。

[0025] 在图 2 举例说明的示例中，集成电路 203 是切换调节器，其包括耦合在集成电路 203 的漏极 D 端和源极 S 端之间的内部开关 237。内部控制器电路 239 在此示例中也被包含在集成电路 203 中，以控制开关的切换。在另一个示例中，应当注意，内部开关 237 还可以是外部开关，按照本发明的教导，其与集成电路 203 相隔开。

[0026] 操作中，集成电路 203 中的开关 237 被切换为调节通过能量转移元件 205 从输入 207 到输出 209 的能量转移。对于一个实施例，开关 237 的操作在输出端上在整流器二极管 217 中产生脉动电流，利用电容器 219 对所述脉动电流进行滤波，以便在输出端 209 上产生基本上恒定的输出电压或者在负载 234 上产生基本上恒定的输出电流。在输出 209 上包括齐纳二极管 221 和电阻器 223 的反馈电路用于经由光耦合器 213 向集成电路 203 提供反馈信号。从偏置线圈 231 向光耦合器 213 提供偏置电流。利用整流器二极管 233 对偏置电流进行整流，并且利用电容器 235 对该偏置电流进行滤波。光耦合器 213 提供电源 201 的输入 207 与输出 209 之间的某种隔离。如举例说明的示例中所示的，集成电路 103 经由控制 C 端从输出端 209 接收反馈信号。按照本发明的教导，由集成电路 203 利用经由控制 C 端接收的反馈信号来调节电源 201 的输出 209。

[0027] 对于一个实施例，多功能电容器 C_{MF}211 还耦合到集成电路 103 的控制 C 端。在举例说明的示例中，为了多种目的而利用多功能电容器 C_{MF}211，包括例如为集成电路 203 提供集成电路电源去耦功能以及在正常操作期间提供反馈回路补偿。例如，集成电路 203 内的内部电路经由控制 C 端而接收来自多功能电容器 C_{MF}211 的功率或偏置电流，以便在调节输出 209 的同时在正常操作期间对该电路进行操作。

[0028] 如将要讨论的那样，按照本发明的教导，图 2 的示例中的多功能电容器 C_{MF}211 的又一个附加功能在于，由集成电路 203 利用它来在初始化周期期间选择集成电路 203 的参数 / 模式。在这个初始化周期期间选择的功能参数和 / 或操作模式的示例包括峰值电流极限电平、操作频率、最大操作频率、热击穿阈值等等。按照本发明的教导，在初始化期间选择了参数 / 模式之后，多功能电容器 C_{MF}211 被用于集成电路 203 的正常操作期间的其他功能。

[0029] 图 3 是耦合到多功能电容器 311 的集成电路 303 的实施例的示意图，其中按照本发明的教导在初始化期间测量该电容器的信号以选择参数 / 模式。如图 3 的示例所示，集成电路 303 包括耦合到控制器电路 339 的开关 337，其经由集成电路 303 的旁路 BP 端 345 而耦合到多功能电容器 311。对于一个实施例，控制器电路 339 可以基本上包括除开关 337 和多功能电容器 311 之外的图 3 所示的所有元件。对于一个实施例，集成电路 303 包括控制器 339 和开关 337。对于另一个实施例，开关 337 不被包含于集成电路 303 中。对于一个实施例，开关 337 是功率金属氧化物半导体场效应晶体管 (MOSFET)。

[0030] 应当理解，按照本发明的教导，图 3 的示例集成电路 303 可以对应于图 1 的集成电路 103，并且也与图 2 的集成电路 203 具有许多类似性。因此，按照本发明的教导，图 3 所示的示例的元件可以与图 1 和 / 或 2 的元件以适当的方式进行组合。尤其，对于一个实施例，漏极 D 端 341 将被耦合到诸如初级线圈 127 或 227 之类的能量转移元件，源极 S 端 343 将被耦合到地，使能 / 欠压 (EN/UV) 端 347 将被耦合，以便从电源的输出端例如输出端 109 接收反馈信号。多功能电容器 311 被耦合在旁路 BP 端 345 和源极 S 端 343 之间。

[0031] 如图 3 所示，集成电路 303 包括阈值检测与计时电路 349，其被耦合以便在集成电路 303 的初始化周期期间从多功能电容器 311 中测量信号。响应于集成电路 303 的初始化周期期间从多功能电容器中所测量的信号，参数 / 模式选择电路 351 耦合到该阈值检测与计时电路 349，以选择集成电路 303 的参数 / 模式。在初始化周期完成之后，由集成电路 303 把多功能电容器 311 用于附加功能，例如集成电路电源去耦和 / 或回路补偿，如上面在以前的示例中所述的那样。

[0032] 为了举例说明，集成电路 303 的操作的一个示例如下。在启动时或在初始化周期期间，调节器 359 被耦合以生成充电电流 I_{CHARGE}361，对于一个实施例，所述调节器包括电流源。充电电流 I_{CHARGE}361 被耦合，以便在初始化周期期间对多功能电容器 311 进行充电。当在这个初始化周期期间多功能电容器 311 被充电时，电压 V_{CAP}393 随时间上升。

[0033] 为了说明，把注意力放到图 3 和 4 上。尤其，图 4 显示了一个图表 401，按照本发明的教导，其说明了在集成电路 303 的初始化周期期间随时间的电压 V_{CAP}393 的若干示例。尤其，曲线 493A 举例说明了具有第一电容值的多功能电容器 311 的电压 V_{CAP}393，而曲线 493B 举例说明了具有第二电容值的多功能电容器 311 的电压 V_{CAP}393。如所能够看到的那样，对于给定的电流，例如充电电流 I_{CHARGE}361，曲线 493A 和 / 或 493 的上升时间改变。

[0034] 对于一个实施例，当在初始化期间电压 V_{CAP}393 随时间上升时，阈值检测与计时电路 349 测量经由旁路 BP 端 345 从多功能电容器 311 接收到的信号。尤其，阈值检测与计时电路 349 监视电压 V_{CAP}393，并且测量在电压 V_{CAP}393 达到第一阈值电压时与在电压 V_{CAP}393 达到第二阈电压时之间的时间周期。如在示例性的图 4 中可以观察到的那样，在曲线 493A 中电压 V_{CAP}393 从第一阈值上升到第二阈值的时间测量是 Δt_1。相反，在曲线 493B 中电压 V_{CAP}393 从第一阈值上升到第二阈值的时间测量是 Δt_2。正如所示出的，测量的时间周期 Δt_2 大于测量的时间周期 Δt_1。这是因为曲线 493B 中多功能电容器 311 的电容值大于曲线 493A 中多功能电容器 311 的电容值。实际上，按照本发明的教导所述，通过测量时间周期，能够估算多功能电容器 311 的电容值。因此，按照本发明的教导所述，通过测量时间周期，可以由阈值检测与计时电路 349 来估算与旁路 BP 端 345 相耦合的多功能电容器 311 的特定电容值。在这个示例中，在正常操作期间，调节器 339 把电压 V_{CAP}393 保持在第二阈值上。

[0035] 返回参考图 3，按照本发明的教导，参数 / 模式选择电路 351 被耦合到阈值检测与计时电路 349，并且为集成电路 303 生成参数 / 模式选择信号，以响应由阈值检测与计时电路 349 所测量的时间周期或所估算的电容值。在图 3 举例说明的示例中，响应于所测量的时间周期，参数 / 模式选择电路 351 为电流极限调节信号 ILIM ADJ353、热击穿阈值信号 THERMAL ADJ355 以及频率调节信号 FREQ ADJ 357 选择特定的设置。ILIM ADJ 353 耦合到电流极限状态机 363，THERMAL ADJ 355 耦合到热击穿电路 365，以及 FREQ ADJ 357 耦合到振荡器 367。对于一个实施例，ILIM ADJ 353 可以用于设置通过开关 337 的电流的峰值电流极限电平。THERMAL ADJ 可以用于为集成电路 303 设置热击穿阈值温度。FREQ ADJ 可以用于设置振荡器 367 的操作频率或最大操作频率。对于一个实施例，按照本发明的教导，振荡器 367 的操作频率对于多功能电容器 311 的一个电容值可以是固定的，而振荡器 367 的操作频率对于多功能电容器 311 的另一个电容值可能是抖动的。

[0036] 因此，按照本发明的教导，如上所述的示例举例说明了电路设计者如何能够通过

适当地为多功能电容器 311 选择电容值来设置集成电路 303 的实施例的所有上面的功能参数和 / 或操作模式中的一个或多个。可以利用以下事实来说明由此特性所提供的一个示例性好处 :在集成电路的系列中,本发明的实施例提供了允许电路设计者在此系列中选择例如下一个最大的或下一个最小的设备电流极限的灵活性,而不必改变设计。例如,在通常具有固定电流极限的设备系列中,现在允许电路设计者改变多功能电容器 311 的电容值并且选择芯片系列的下一个最大的或下一个最小的成员的电流极限。因而,例如,按照本发明的教导,通过适当地选择多功能电容器 311 的电容值,可以由电路设计者根据具体应用的热需求来改善或优化开关 337 的 R_{DS} 值。

[0037] 在按照本发明的教导选择功能参数和 / 或操作模式时的初始化周期之后,在集成电路 303 中正常操作继续进行,以及按照本发明的教导,多功能电容器 311 执行集成电路 303 的其他功能。例如,在电压 V_{CAP}393 上升到如旁路引脚欠压比较器 371 所判定的足够的电平之后,AND(与) 门 373 被启用以允许驱动信号 391 被输出到开关 337,以及因此自动再启动计数器 369 被重置,以启动集成电路 303 的正常操作。在正常操作期间,开关 337 被切换,以响应驱动信号 391。如果集成电路 303 中的温度根据 THERMAL ADJ355 的设置而变得过度,则热击穿电路 365 将禁用 AND 门 373,这也将禁止驱动信号 391 被输出到开关 337,这禁止开关 337 切换。

[0038] 当在正常操作期间开关 337 被启动以切换为调节电源输出时,经由使能 / 欠压 EN/UV 端 347 接收来自电源输出的反馈,从中生成 ENABLE 信号 387。正如所示出的,在正常操作期间,按照本发明的教导,使用经由电流源从多功能电容器 311 提供的偏置电流,生成 ENABLE 信号 387。当响应于从电源输出接收到的反馈而 ENABLE 信号 387 是有效的时,允许锁存器 375 经由 AND 门 381 和 OR(或) 门 385 而被设置。因此,允许来自振荡器 367 的 CLOCK 信号来设置锁存器 375,从中经由 AND 门 373 生成驱动信号 391。锁存器 375 被复位,以响应工作循环最大 DC_{MAX} 信号 367 变低或响应通过开关 337 的电流超出如由电流极限比较器 389 经由 AND 门 377 和 OR 门 383 所识别的峰值电流极限电平。在所举例说明的示例中,在驱动信号 391 的每个脉冲的上升沿期间,上升沿消隐电路 (leading edge blanking circuit)379 被耦合,以便暂时禁用电流极限信号。

[0039] 正如所示出的,响应于 V_{ILIMIT} 的值而设置由电流极限比较器 389 建立的峰值电流极限电平,所述 V_{ILIMIT} 的值是由电流极限状态机 363 输出的,按照本发明的教导,所述电流极限状态机 363 响应于 ILIM ADJ 353 而生成 V_{ILIMIT}。

[0040] 图 5 是耦合到多功能电容器 511 的集成电路 503 的另一个实施例的示意图,其中按照本发明的教导在初始化期间测量该电容器的信号,以选择参数 / 模式。应当理解,集成电路 503 具有许多与如上所述举例说明的示例性集成电路 303 相类似之处。因此,按照本发明的教导,例如图 1 和 2 举例说明了可以以适当的组合来与集成电路 503 交换地使用集成电路 303。

[0041] 实际上,类似于集成电路 303,多功能电容器 511 经由旁路 BP 端 545 而耦合到集成电路 503。集成电路 503 还包括耦合到控制器电路 539 的开关 537,其中控制器电路经由集成电路 503 的旁路 BP 端 545 而耦合到多功能电容器 511。集成电路 503 的控制器电路 539 还包括调整器电路 559、旁路引脚欠压比较器 571、自动再启动计数器 569、电流极限状态机 563、电流极限比较器 589、振荡器 567、热击穿电路 565、上升沿消隐电路 579、锁存器 575 及

其他的相关电路。在初始化之后的正常操作期间，集成电路503的操作类似于集成电路303的操作。

[0042] 集成电路503和集成电路303之间的一个差异在于，当电压V_{CAP} 593随时间下降时，耦合阈值检测与计时电路549，以测量多功能电容器中的信号。为了举例说明，把注意力放到图5和6上。尤其，图6显示了一个图表601，其举例说明了按照本发明的教导在集成电路503的初始化周期期间电压V_{CAP} 593随时间变化的若干示例。尤其，曲线693A举例说明了具有第一电容值的多功能电容器511的电压V_{CAP}593，而曲线693B举例说明了具有第二电容值的多功能电容器511的电压V_{CAP}593。如所能够观察到的，对于给定的电流，曲线693A和/或693B的上升和下降时间改变。在所举例说明的示例中，当利用充电电流I_{CHARGE}561对多功能电容器进行充电时，电压V_{CAP}593上升，而当利用电流I_{DETECT}经由放电电路对多功能电容器进行放电时，电压V_{CAP}593下降，其中放电电路包括开关597和电流源595。

[0043] 在初始化期间的操作中，阈值检测与计时电路549测量经由旁路BP端545从多功能电容器511所接收到的信号。当阈值检测与计时电路549检测到电压V_{CAP}593已上升到第二阈值时，阈值检测与计时电路549闭合开关597，以启动电流源595，从而利用电流I_{DETECT}对多功能电容器511进行放电。此时，电压V_{CAP}593下降，并且阈值检测与计时电路549测量电压V_{CAP}593从第二阈值电压下降到第一阈值电压所花费的时间周期。如在示例图6中可以观察到的，在曲线693A中电压V_{CAP}593从第二阈值下降到第一阈值的时间测量是Δt_1。相反，在曲线693B中电压V_{CAP}593从第二阈值下降到第一阈值的时间测量是Δt_2。正如所示出的，测量的时间周期Δt_2大于测量的时间周期Δt_1。这是因为曲线693B中多功能电容器511的电容值大于曲线693A中多功能电容器511的电容值。因此，可以按照本发明教导所述通过测量时间周期而由阈值检测与计时电路549估算与旁路BP端545相耦合的多功能电容器511的具体电容值。在这个示例中，在正常操作期间，调节器559把电压V_{CAP}593保持在第二阈值上。

[0044] 返回参考图5，按照本发明的教导，参数/模式选择电路551耦合到阈值检测与计时电路549，并且为集成电路503生成参数/模式选择信号，以响应由阈值检测与计时电路549所测量的时间周期或所估算的电容值。在图5举例说明的示例中，响应于所测量的时间周期，参数/模式选择电路551为电流极限调节信号ILIM ADJ 553、热击穿阈值信号THERMAL ADJ 555以及频率调节信号FREQ ADJ 557选择特定的设置。按照本发明的教导，响应于测量的时间值而由参数/模式选择电路351所生成的这些参数/模式选择信号的耦合与操作类似于结合集成电路303所讨论的相应参数/模式选择信号。应当理解，在替换实施例中，电路549的输入596可代之以直接耦合到旁路欠压比较器571的输出594。这样，比较器571形成阈值检测与计时电路549的一部分。在这个替换实施例中，电路549的输入596不再直接耦合到BP端545。

[0045] 图7是耦合到多功能电容器711的集成电路703的实施例的又一个示意图，其中按照本发明的教导，在初始化期间测量该电容器的信号，以选择参数/模式。集成电路703也与以上讨论的集成电路503、303、203以及103具有相类似之处。因此，按照本发明的教导，可以在适当之处与集成电路503、303、203以及103交换地使用集成电路703或把集成电路703与集成电路503、303、203以及103进行元件组合。

[0046] 在图7所举例说明的特定示例中，在初始化期间以及在启动时，多功能电容器711

两端的电压 V_{CAP}793 基本上开始于零伏。在启动时，多功能电容器 711 最初利用经由旁路端 745 从调节器 759 接收到的充电电流进行充电。只要在旁路端 745 上的电压 V_{CAP}793 超出 3.0 伏，如比较器 710 所确定的，则在比较器 710 的输出上除去加电复位信号，所述比较器 710 的输出被耦合以重置图 7 所示的所有锁存器 712、718、726 以及 730，以便能够按照本发明的教导执行启动序列或初始化。在初始化期间，可基于耦合到旁路端 745 的多功能电容器 711 的电容值 C_{MF} 值来选择集成电路 703 的参数 / 模式。

[0047] 继续初始化，只要旁路端 745 上的电压 V_{CAP}793 超出 5.8 伏，如比较器 708 上所确定的，则所达到的 5.8 伏信号在从锁存器 712 输出时变高。随着不放电 (NotDischarged) 信号升高，AND 门 732 被启用而开关 797 被闭合，从而启动电流源 795 而开始经由旁路端 745 对多功能电容器 711 进行放电。此时，OR 门 736 禁用 5.8 伏调节器 759，并且计数器 720 也开始计数。在所举例说明的示例中，计数器 720 是 6 位二进制计数器，并且根据电压 V_{CAP}793 下降到如比较器 706 所确定的并且根据锁存器 716 的欠压输出进行设置的 4.8 伏所需要花费的时间量来设置二进制输出 Q1-Q6。此时，二进制输出 Q1-Q6 的状态表示一种时间测量，从中可以按照本发明的教导来确定多功能电容器 711 的估算电容值 C_{MF}。锁存器 718 要被设置，并因而在 V_{CAP}793 下降回到 4.8 伏之后，不放电 (Not Discharged) 信号将变低。

[0048] 如所举例说明的示例中所示，二进制输出 Q1-Q3 被输入到 AND 门 724，而二进制输出 Q4-Q6 被输入到 AND 门 722。按照本发明的教导，取决于二进制输出 Q1-Q6 的状态，锁存器 726 以及 730 的输出表示多功能电容器 711 的估算电容值 C_{MF} 是否小于 0.3uF 或大于 3uF。如果 Q1、Q2 和 Q3 分别达到值 1、1 和 0，而不放电信号仍然为高，则将设置锁存器 726，因而来自锁存器 726 的输出信号 A 将是低的，这表明 C_{MF} 值大于 0.3uF。如果 Q1、Q2 和 Q3 分别达到值 0、1 和 0，而不放电信号仍然为高，则将设置锁存器 730，因而来自锁存器 730 的输出信号 B 将是高的，这表明 C_{MF} 值大于 3uF。

[0049] 在图 7 所举例说明的特定示例中，锁存器 726 和 730 的相应输出 A 和 B 被输入到集成电路 703 的 Ilim 调节电路 763 中。正如所示出的，Ilim 调节电路 763 调节 Iadj 电流源 702，其用来调节电阻器 704 两端的电压降，其用来设置电流极限比较器 789 的比较电压 V_{Ilimit}，该比较器被耦合，以便按照本发明的教导，检测电压降并由此检测通过开关 737 的电流。在初始化之后并且在集成电路 703 的正常操作期间，按照本发明的教导，类似于如上所述的其他示例，多功能电容器 711 给集成电路提供电源去耦功能。

[0050] 在上文的详细说明中，参考其特定示范性实施例描述了本发明的方法和设备。然而，在不脱离本发明的较宽精神和范围下可以作出各种修改和改变，这是显而易见的。因此，当前说明书和附图被认为是说明性的而不是限制性的。

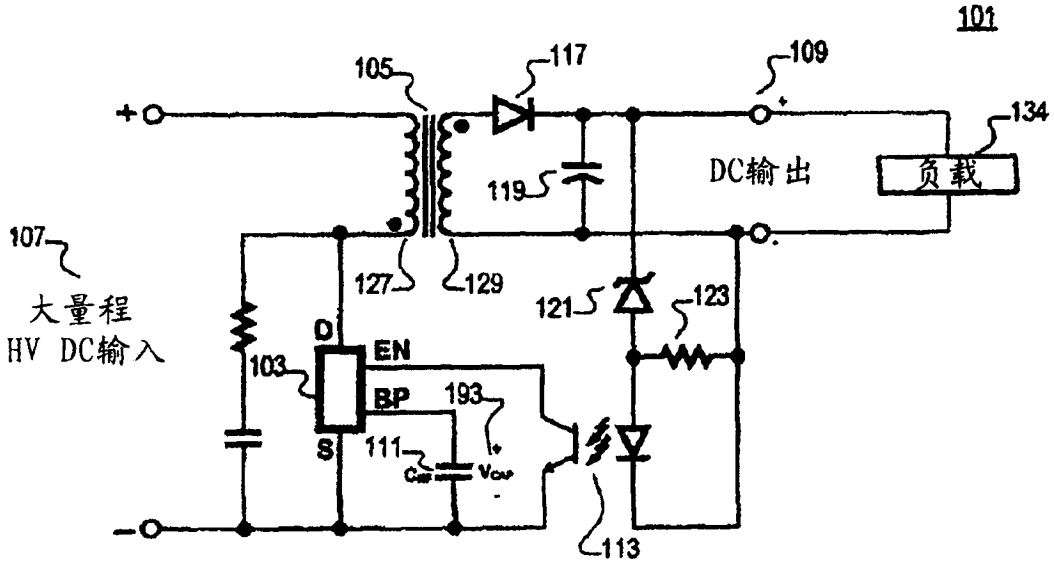

101
105
117
109
134
+
DC输出
负载
119
107
大量程
HV DC输入
127
129
121
123
D
EN
103
BP
193
S
111
113
-

图 1

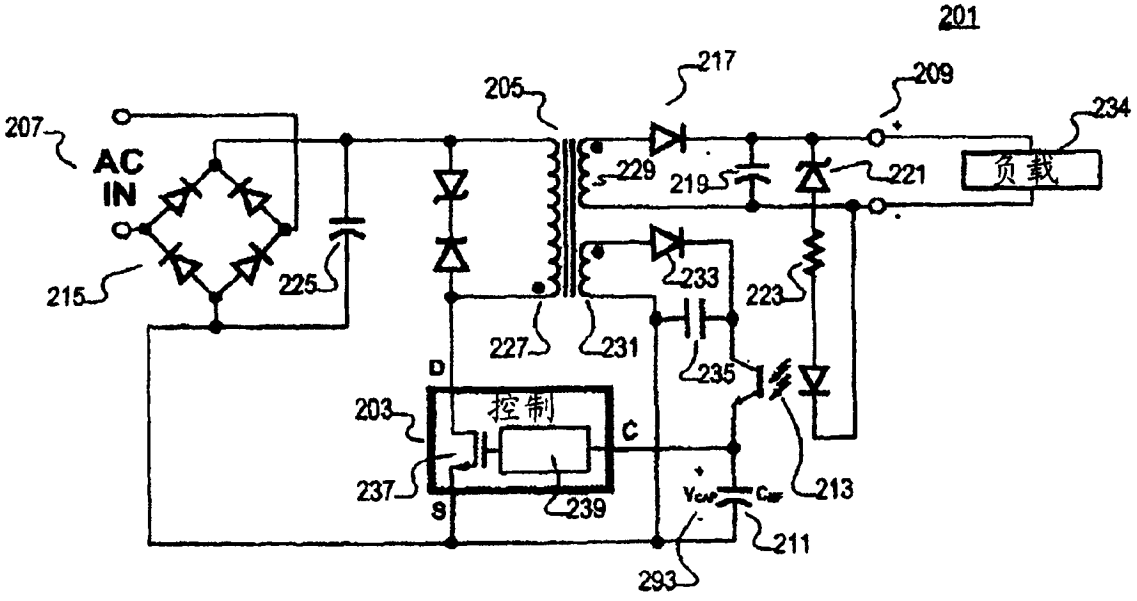

201
217
205
209
234
207
AC
IN
229
219
221
负载
215
225
233
223
227
231
235
D
203
控制
C
237
239
213
S
211
293

图 2

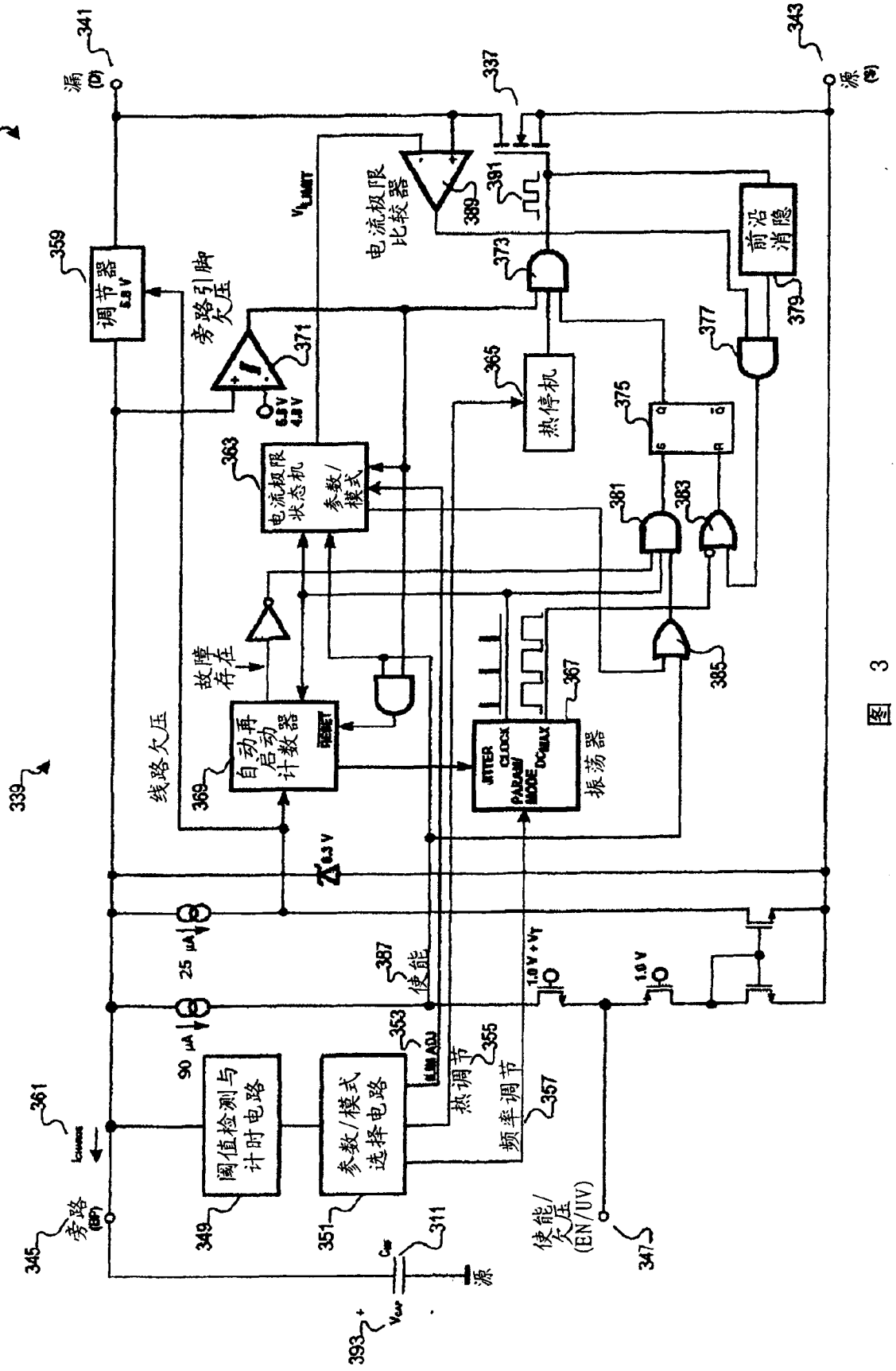

303
341
漏 (D)
343
源 (S)
337
359
调节器 6.8 V
旁路引脚欠压
371
6.3 V
4.8 V
V_{LIMIT}
电流极限比较器
389
391
373
前沿消隐
379
377
365
热停机
375
363
电流极限状态机
参数/模式
381
383
385
故障存在
自动再启动计数器
RESET
369
线路欠压
339
JITTER
CLOCK
PARAM/MODE
DC/BURST
振荡器
367
6.3 V
25 μA
90 μA
387
使能
353
ILIM ADJ
355
热调节
频率调节
357
1.0 V + VT
1.0 V
361
I_{SHUNT}
旁路 (BP)
345
阈值检测与计时电路
349
参数/模式选择电路
351
311
C_{SS}
源
V_{SS}
393
使能/欠压 (EN/UV)
347

图 3

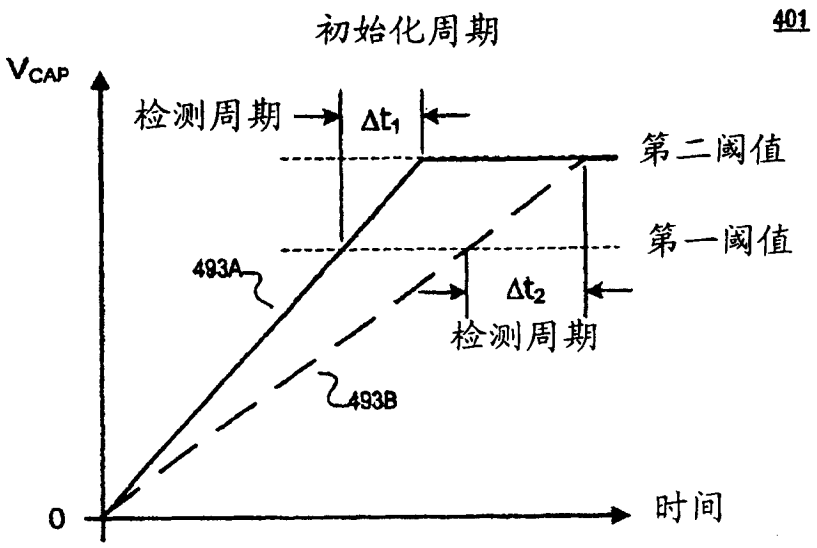

初始化周期
401
V_{CAP}
检测周期
Δt_1
第二阈值
第一阈值
493A
Δt_2
检测周期
493B
0
时间

图 4

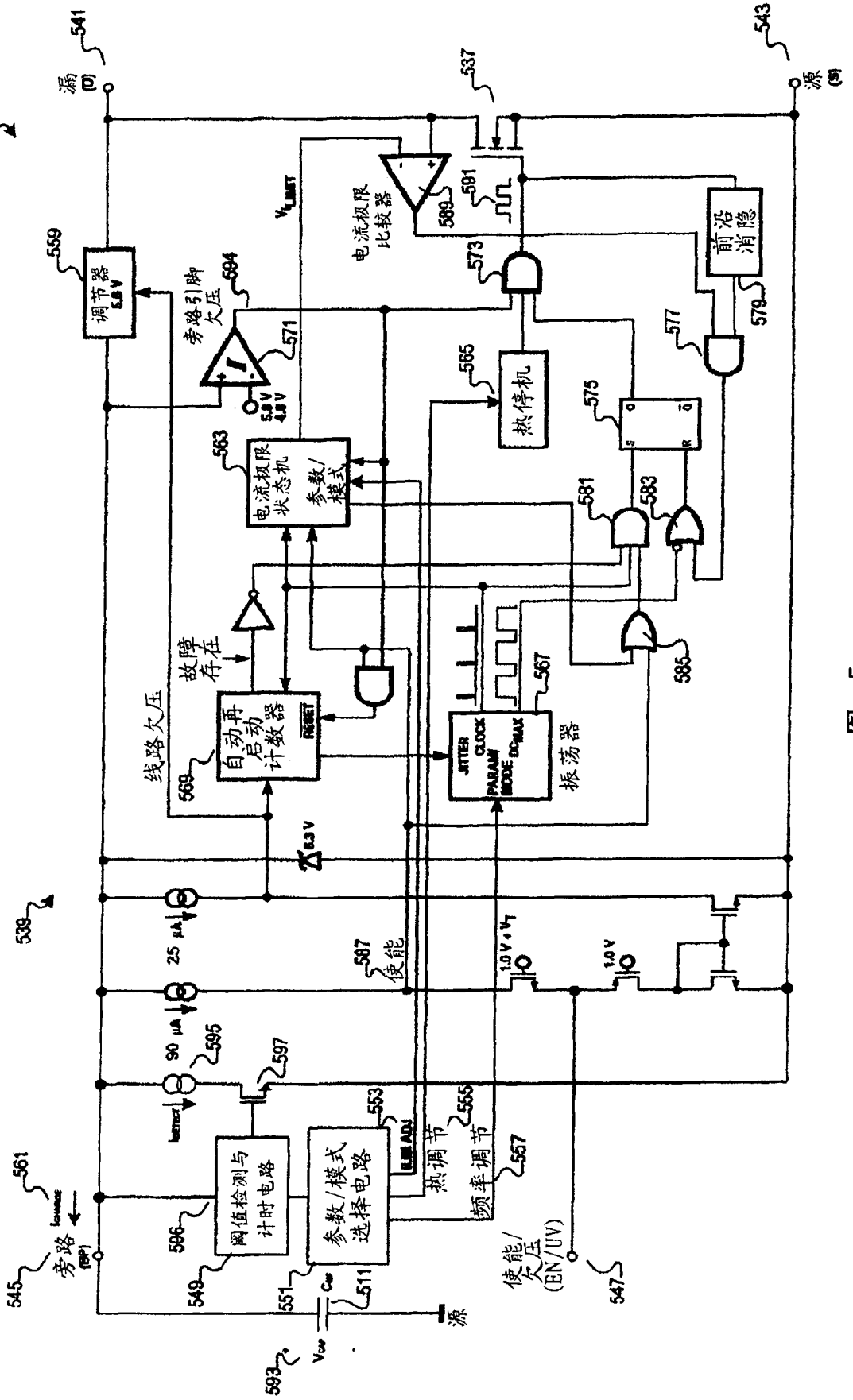

503
541
漏 (D)
543
源 (S)
537
559
调节器 5.8 V
旁路引脚欠压
594
571
5.9 V
4.9 V
V_{LIMIT}
电流极限比较器
589
591
573
前沿消隐
579
577
565
热停机
575
563
电流极限状态机
参数/模式
581
583
585
故障存在
线路欠压
569
自动再启动计数器
RESET
567
JITTER
CLOCK
PARAM
MODE
DEMAX
振荡器
6.3 V
539
25 μA
90 μA
587
使能
1.0 V + V_T
1.0 V
595
597
553
555
557
561
旁路 (BP)
545
506
549
阈值检测与计时电路
参数/模式选择电路
LINE ADJ
热调节
频率调节
551
511
源
使能/欠压 (EN/UV)
547
593

图 5

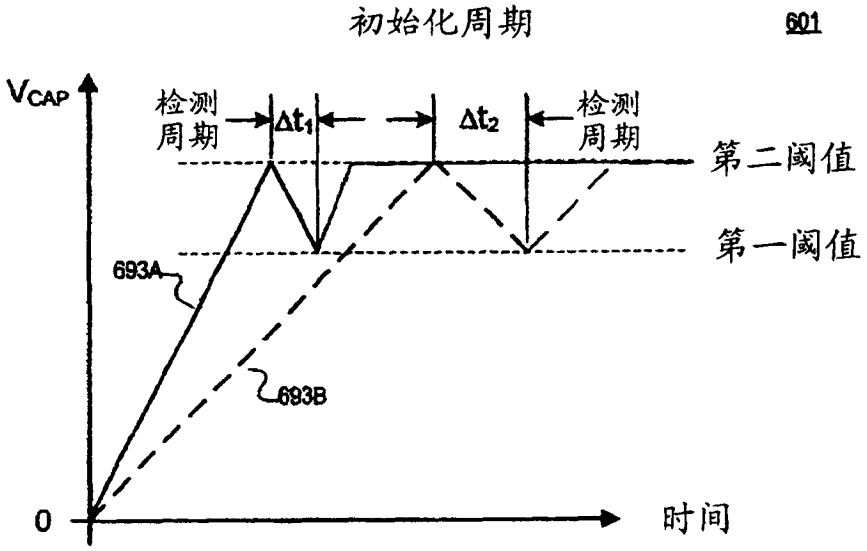

初始化周期
601
V_{CAP}
检测周期
Δt_1
Δt_2
检测周期
第二阈值
第一阈值
693A
693B
0
时间

图 6

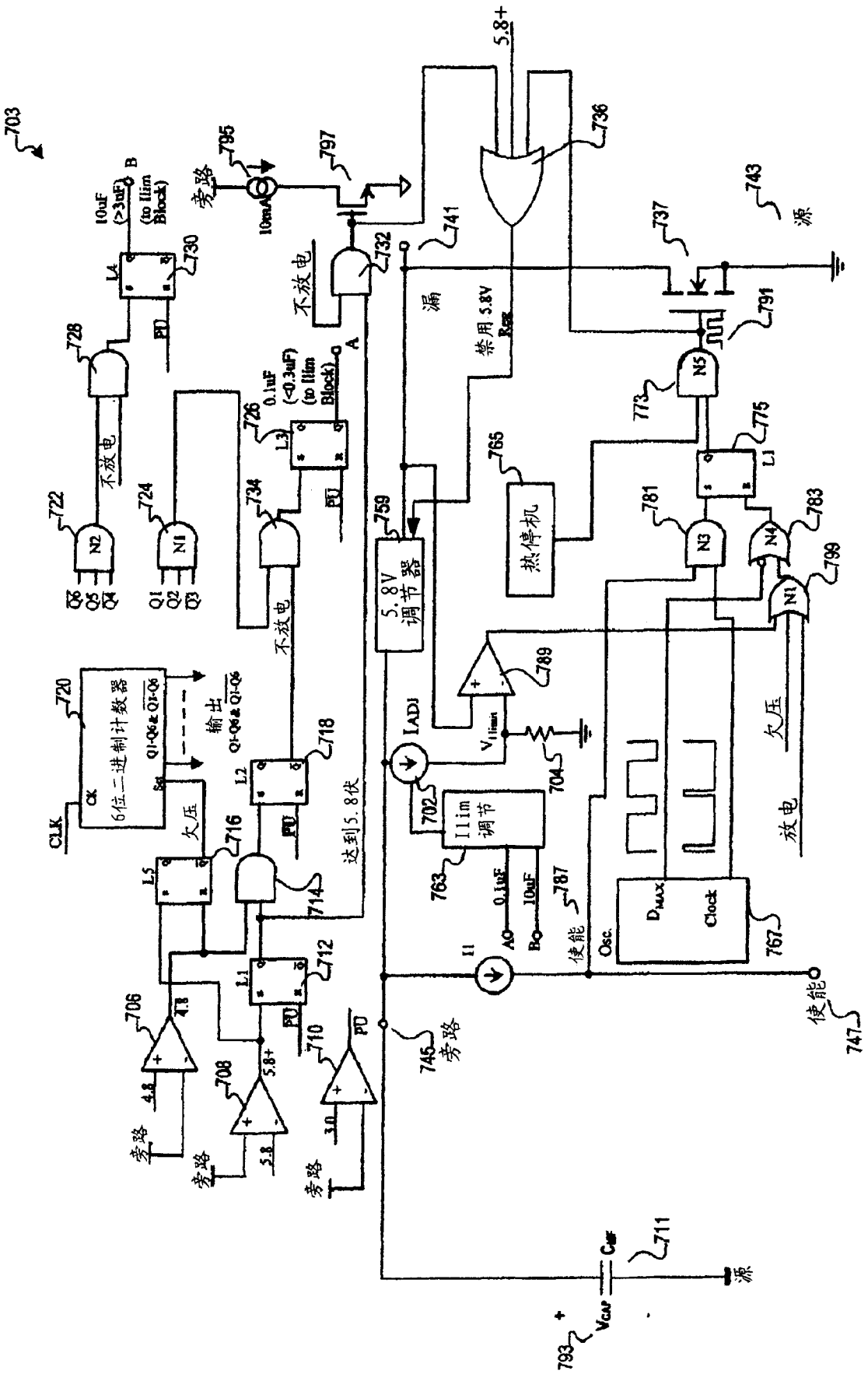

703
5.8+
736
795
旁路
10mA
797
741
737
743
源
10uF (>3uF) (to Ilim Block)
B
L4
730
732
不放电
漏
禁用 5.8V
Rst
728
A
0.1uF (<0.3uF) (to Ilim Block)
726
L3
PD
759
5.8V 调节器
773
N5
791
765
热停机
775
L1
722
N2
724
N1
734
781
N3
783
N4
799
N1
789
LADJ
V_{Ilimit}
704
720
6位二进制计数器
Q1-Q6 & Q1-Q6
输出
Q1-Q6 & Q1-Q6
CK
CLK
718
L2
PD
欠压
716
L5
714
达到5.8伏
702
Ilim 调节
763
0.1uF
10uF
787
A0
B0
I1
使能
Osc.
D_{MUX}
Clock
767
欠压
放电
706
1.8
4.8
旁路
708
5.8+
5.8
旁路
710
PD
3.0
旁路
712
L1
PD
745
旁路
747
使能
711
C_{BF}
源
793
V_{CAP}

图 7