



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02143575.8

[45] 授权公告日 2007 年 8 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 1333510C

[22] 申请日 2002.9.29 [21] 申请号 02143575.8

[30] 优先权

[32] 2001.10.2 [33] JP [31] 305944/01

[73] 专利权人 日本电子株式会社

地址 日本国东京都

共同专利权人 株式会社冈村研究所

株式会社电力系统

[72] 发明人 冈村迪夫 山岸政章

[56] 参考文献

JP2001-61236A 2001.3.6

JP2000-184508A 2000.6.30

CN87202343U 1987.10.14

CN2393251Y 2000.8.23

US5734205A 1998.3.31

审查员 武 瑛

[74] 专利代理机构 北京三幸商标专利事务所

代理人 刘激扬

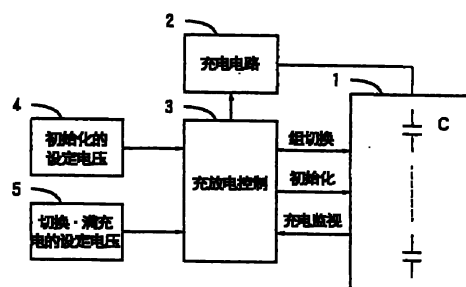
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 4 页

[54] 发明名称

连接切换控制式电容器蓄电装置

[57] 摘要

本发明涉及一种连接切换控制式电容器蓄电装置。该装置包括：多个电容器；并联监视器，与上述多个电容器并联连接，具有电容器电压的初始化功能，以便于在电容器的端电压成为预定的设定电压以上时，旁路电容器的充电电流，由此，来限制各个电容器的端电压的上升；开关装置，把上述多个电容器的连接从串联切换为并联或者从并联切换为串联；控制装置，根据上述多个电容器的全电压或者代表上述多个电容器的预定电容器的电压，控制由上述并联监视器所进行的电容器电压的初始化，同时，控制由上述开关装置所进行的电容器连接的切换，该控制装置，以进行上述开关装置所产生的电容器连接的切换电压的 $\pm 10\%$ 的范围内的电压，进行由上述并联监视器所进行的电容器电压的初始化。



1.一种连接切换控制式电容器蓄电装置，包括：

多个电容器；

并联监视器，与上述多个各电容器并联连接，具有电容器电压的初始化功能，以便于在电容器的端电压成为预定的设定电压以上时，旁路电容器的充电电流，由此，来限制各个电容器的端电压的上升；

开关装置，把上述多个电容器的连接从串联切换为并联或者从并联切换为串联；

控制装置，根据上述多个电容器的全电压或者代表上述多个电容器的预定电容器的电压，控制由上述并联监视器所进行的电容器电压的初始化，同时，控制由上述开关装置所进行的电容器连接的切换，其特征在于，

上述控制装置，以进行上述开关装置所产生的电容器连接的切换电压的 $\pm 10\%$ 的范围内的电压，进行由上述并联监视器所进行的电容器电压的初始化。

2.根据权利要求 1 所述的连接切换控制式电容器蓄电装置，其特征在于，上述控制装置，以进行由上述开关装置所产生的电容器连接的切换的切换电压到 -10% 的范围内的电压，进行由上述并联监视器所进行的初始化。

3.根据权利要求 2 所述的连接切换控制式电容器蓄电装置，其特征在于，上述控制装置，仅对进行由上述开关装置所产生的电容器的连接切换的电容器，进行由上述并联监视器所进行的初始化。

4.根据权利要求 2 所述的连接切换控制式电容器蓄电装置，

其特征在于，上述控制装置，在上述多个电容器都被串联连接的状态下，进行由上述并联监视器所进行的初始化。

5.根据权利要求 1 所述的连接切换控制式电容器蓄电装置，其特征在于，上述控制装置，以进行由上述开关装置所产生的电容器连接的切换的切换电压到+10%的范围内的电压，进行由上述并联监视器所进行的初始化。

6.根据权利要求 5 所述的连接切换控制式电容器蓄电装置，其特征在于，上述控制装置，仅对未进行由上述开关装置所产生的电容器连接的切换的电容器，进行由上述并联监视器所进行的初始化。

连接切换控制式电容器蓄电装置

技术领域

本发明涉及一种连接切换控制式电容器蓄电装置，包括：多个电容器；并联监视器，与上述多个各电容器并联连接，具有通过在预定电压以上时旁路充电电流来把各个电容器限制在初始化的设定电压上的初始化功能；开关装置，把上述多个电容器的连接从串联切换为并联或者从并联切换为串联；控制装置，根据上述多个电容器的电压，控制由上述并联监视器所进行的初始化，同时，控制由上述开关装置所进行的电容器连接的切换。

背景技术

把电容器与电子线路进行组合的蓄电装置，即在所谓 ECS 中设置具有电容器电压的初始化功能的并联监视器，并进一步设有电容器的连接切换功能的电容器蓄电装置，在国家计划中进行了实证调查(新能源·产业技术综合开发机构：负荷正常化新方法实证调查最终报告书，2000 年 3 月)，其高性能被高度评价，已经可供实用。

对于设置了具有电容器电压的初始化功能的并联监视器的蓄电装置，例如，在日本第 2000-152508 号、第 2000-217250 号、第 2001-186681 号发明专利公开公报等中由本申请人提出，而且，对于设置了具有电容器的连接切换功能的蓄电装置，例如，在日本第 2000-152495 号、第 2000-209775 号、第 2000-253572 号专利公开公报等中由本申请人提出。

下面表示设置了具有电容器电压的初始化功能的并联监视器的蓄电装置的构成例子。图 5 是表示作为并联监视器而具有分别用于初始化和满充电检测的比较器的电容器蓄电部的一个构成例的图，11 是充电器，12、13 是比较器，14、15 是“或”门，C 是电容器，D 是二极管，Rs 是电阻，Tr 是晶体管，S1 是初始化开关，Vful、Vini 表示设定电压。

在图 5 中，电容器 C 是作为电能贮藏用的例如电力双层电容器。初始化用的比较器 12 作为使与电容器 C 并联连接的晶体管 Tr 动作的装置来使用，以便于在第一设定电压 Vini 上旁路充电电流，满充电检测用的比较器 13 用作检测判定高于第一设定电压 Vini 的满充电到达的第二设定电压 Vful 的电压检测装置。在进行电容器 C 的初始化过程中，当电容器 C 的端电压上升到设定电压 Vini 以上时，晶体管 Tr 和电阻 Rs 构成充电电流的旁路电路，限制其充电电流。即，旁路掉充电电流的一部分，通过电阻 Rs 来设定该电流。初始化开关 S1 进行电容器 C 的初始化动作的开/关，当初始化方式被选择时，通过从充电器 11 所发出的初始化执行信号 S 而被接通。

充电器 11 对串联连接的多个电容器 C 进行充电，以从任一个电容器 C 都检测出的满充电电压为条件，停止充电。例如，通过对满充电检测用比较器 13 的输出 F 进行“或”逻辑处理来取出，判定多个电容器中的任一个都到达满充电，结束充电。而且，充电器 11 在进行初始化充电的情况下，通过初始化执行信号 S，使初始化开关 S1 接通，开始充电，通过对各电容器的初始化用比较器 12 的输出 I 进行“或”逻辑处理来取出，判定在多个电容器中的任一个中，充电电流的旁路动作开始。“或”门 14 对比较器 12 的旁路动作信号 I 进行“或”逻辑处理，“或”门 15 进行比较

器 13 的满充电检测信号 F 的“或”逻辑处理，在充电器 11 中作为恒定电流充电的停止信号。

因此，设定电压 V_{ful} 被设定在电容器的满充电电压上，设定电压 V_{ini} 被设定在低于设定电压 V_{ful} 的初始化电压上。而且，在初始化开关 S1 接通时的充电中，通过由晶体管 Tr 和电阻 R_s 组成的旁路电路，从先被充电到设定电压 V_{ini} 的电容器，依次旁路掉充电电流的一部分，使充电速度下降，当所有的电容器成为满充电时，停止由充电器 11 进行的恒定电流充电，根据需要，进行缓和充电。

下面表示设置了具有电容器的连接切换功能的蓄电装置的构成例。图 6(A)~(G)是表示电容器的连接切换控制式电容器蓄电装置的一个构成例的图，CA1~CA3、CB1~CB3 表示电容器，SS、SA1~SA3、SB1~SB3 表示开关。

在图 6(A)~(G)中，电容器 CA1~CA3、CB1~CB3 分别由数量相同的串联连接的两组电容器组 A、B 构成。而且，各个电容器 CA1~CA3、CB1~CB3 可以是串联连接多个电容器或者进一步与其并联连接的电容器组，根据需要在各个电容器上适当连接并联监视器。开关 SS 是串联连接两组电容器组 A、B 的串联连接开关装置。开关 SA1~SA3 是把一方的电容器组 A 与开关 SS 的串联连接点①连接到另一方的电容器组 B 的串联连接另一端③以及各个电容器 CB1~CB3 的串联连接点上的一方开关装置组。开关 SB1~SB3 是把另一方的电容器组 B 与开关 SS 串联连接点②连接到一方的电容器组 A 的串联连接另一端④以及各个电容器的串联连接点上的另一方的开关装置组。

而且，通过如图 6(A)所示的那样仅使开关 SS 接通，来如图 6(D)所示的那样串联连接电容器 CA1~CA3、CB1~CB3。而且，

通过如图 6(B)所示的那样使开关 SS 断开并且使一方的开关装置组的开关 SA3 以及与其对应的另一方的开关装置组的开关 SB3 接通, 来如图 6(E)所示的那样并联连接一方的电容器组 A 的中央侧连接电容器 CA3 和另一方的电容器组 B 的中央侧连接电容器 CB3。

同样, 如图 6(C)所示的那样, 使一方的开关装置组的开关 SA2 以及与其对应的另一方的开关装置组的开关 SB2 接通, 其他的开关全部成为断开, 由此, 如图 6(F)所示的那样, 使一方的电容器组 A 的中央侧连接电容器 CA3、CA2 的串联电路和另一方的电容器组 B 的中央侧连接电容器 CB3、CB2 的串联电路成为并联连接。

而且, 通过使一方的开关装置组的开关 SA1 以及与其对应的另一方的开关装置组的开关 SB1 接通, 其他的开关全部成为断开, 如图 6(G)所示的那样, 使一方的电容器组 A 的电容器 CA1 ~ CA3 的串联电路和另一方的电容器组 B 的电容器 CB1 ~ CB3 的串联电路成为并联连接。

如上述那样, 有选择地连接一方的开关装置组的任一个开关 SA1 ~ SA3 以及与其相对侧的开关装置组的开关 SB1 ~ SB3 或者开关 SS, 如图 6(D) ~ (G)所示的那样, 切换控制多个电容器 CA1 ~ CA3、CB1 ~ CB3 的连接, 因此, 能够调整端电压, 而抑制伴随着充放电的端电压的变动。例如, 如图 6(D)所示的那样, 把电容器 CA1 ~ CA3、CB1 ~ CB3 全部串联连接来开始充电, 当充电侧的端电压上升到预定值时, 通过切换到图 6(E)所示的连接上, 能够把端电压降低电容器 CA3、CB3 的电压程度。而且, 当通过充电, 充电侧的端电压再次上升到预定电压时, 通过依次切换到图 6(F)、(G)所示的连接上, 能够抑制充电侧的端电压而不会上升到预定值以上。

而且，在从图 6(G)所示的连接开始进行放电而向负荷供电的情况下，当输出电压降低到预定值上时，通过切换到图 6(F)所示的连接上，能够弥补输出电压的降低，当输出电压再次降低到预定值上时，通过切换到图 6(E)、(D)所示的连接上，能够控制输出电压而不会降低到预定值以下。但是，负担充放电时的全部电流的仅是串联连接全部电容器 CA1~CA3、CB1~CB3 的开关 SS，其他的开关 SA1~SA3、SB1~SB3 是全电流的 1/2 的电流容量就可以。而且，在任意阶段中，与电容器串联连接的开关仅有一个，因此，当使用半导体作为开关时，有成问题的开关的接通电压所引起的损失能够在最小限度上。

发明内容

但是，在以前使用的方式中，仅是单纯地组合具有上述那样的电容器的初始化功能的并联监视器和切换电容器的串并联的功能。因此，会产生进行两者的功能发生矛盾的动作的情况，而引起电容器蓄电装置的能量效率降低的情况。

得到确认的效率的降低仅是 1~2%左右的值。但是，作为使用电容器的连接切换的电容器装置的系统全体的充放电效率在实际上高到 94%，因此，即使 1~2%，以高效率为目的，而大大有助于电容器蓄电装置的用途的扩大。

为了解决上述课题，本发明的目的是：谋求由具有并联监视器的电容器的初始化所引起的功率损失的降低，谋求具有电容器连接的切换功能的蓄电装置的能量效率的提高。

为此，本发明提供一种连接切换控制式电容器蓄电装置，包括：

多个电容器；

并联监视器，与上述多个电容器并联连接，具有电容器电压的初始化功能，以便于在电容器的端电压成为预定的设定电压以上时，旁路电容器的充电电流，由此，来限制各个电容器的端电压的上升；

开关装置，把上述多个电容器的连接从串联切换为并联或者从并联切换为串联；

控制装置，根据上述多个电容器的全电压或者代表上述多个电容器的预定电容器的电压，控制由上述并联监视器所进行的电容器电压的初始化，同时，控制由上述开关装置所进行的电容器连接的切换，其特征在于，

上述控制装置，以进行上述开关装置所产生的电容器连接的切换电压的 $\pm 10\%$ 的范围内的电压，进行由上述并联监视器所进行的电容器电压的初始化。

上述控制装置，其特征在于，以进行由上述开关装置所产生的电容器连接的切换的切换电压到 -10% 的范围内的电压，进行由上述并联监视器所进行的初始化，仅对进行由上述开关装置所产生的电容器的连接切换的电容器，或者，在上述多个电容器都被串联连接的状态下，进行由上述并联监视器所进行的初始化。上述控制装置，其特征在于，以进行由上述开关装置所产生的电容器连接的切换的切换电压到 $+10\%$ 的范围内的电压，进行由上述并联监视器所进行的初始化，仅对未进行由上述开关装置所产生的电容器连接的切换的电容器，进行由上述并联监视器所进行的初始化。

如上所述，根据本发明，提供一种连接切换控制式电容器蓄电装置，包括：多个电容器；并联监视器，与上述多个电容器并联连接，具有电容器电压的初始化功能，以便于在电容器的端电压成为预定的设定电压以上时，旁路电容器的充电电流，由此，

来限制各个电容器的端电压的上升；开关装置，把上述多个电容器的连接从串联切换为并联或者从并联切换为串联；控制装置，根据上述多个电容器的全电压或者代表上述多个电容器的预定电容器的电压，控制由上述并联监视器所进行的电容器电压的初始化，同时，控制由上述开关装置所进行的电容器连接的切换，其特征在于，上述控制装置，以进行上述开关装置所产生的电容器连接的切换电压的 $\pm 10\%$ 的范围内的电压，进行由上述并联监视器所进行的电容器电压的初始化，因此，初始化在低电压下进行，减少了功率损失，能够改善由电容器的连接切换所引起的效率降低。

控制装置，以进行由上述开关装置所产生的电容器连接的切换的切换电压到 -10% 的范围内的电压，进行由上述并联监视器所进行的初始化，仅对进行由上述开关装置所产生的电容器的连接切换的电容器，或者，在上述多个电容器都被串联连接的状态下，进行由上述并联监视器所进行的初始化。而且，控制装置，以进行由上述开关装置所产生的电容器连接的切换的切换电压到 $+10\%$ 的范围内的电压，进行由上述并联监视器所进行的初始化，仅对未进行由上述开关装置所产生的电容器连接的切换的电容器，进行由上述并联监视器所进行的初始化，因此，把由初始化所引起的功率损失抑制在最小限度上，能够谋求降低由具有并联监视器的电容器的初始化所引起的功率损失，能够谋求提高具有电容器的连接切换功能的蓄电装置的能量效率。

附图说明

图1是表示本发明所涉及的连接切换控制式电容器蓄电装置的实施例的图；

图2是用于说明包含初始化执行的充电方式时的处理概要的图；

图 3(A)~(D)表示移位型 2 段电容器连接切换的例子的图；

图 4 是表示伴随着电容器的连接切换的蓄电部 1 的全电压、电容器组的电压变化以及初始化的设定电压 V_{ini} 的设定例的图；

图 5 是表示作为并联监视器而具有分别用于初始化和满充电检测的比较器的电容器蓄电部的一个构成例的图；

图 6(A)~(G)表示电容器的连接切换控制式电容器蓄电装置的一个构成例的图。

具体实施方式

下面参照附图来说明本发明的实施例。图 1 是表示本发明所涉及的连接切换控制式电容器蓄电装置的实施例的图。1 是蓄电部，2 是充电电路，3 是充放电控制部，4 是初始化的设定电压，5 是切换·满充电的设定电压，C 表示电容器。

在图 1 中，蓄电部 1 包含图 5 和图 6(A)~(G)所示的带并联监视器的多个电容器 C、进行它们的串并联切换的开关，设置了具有初始化功能的并联监视器以及电容器 C 的连接切换功能。充电电路 2 是控制充电电流来在恒定电流充电、缓和充电等充电方式下对蓄电部 1 的电容器 C 进行充电的电路。充放电控制部 3 进行蓄电部 1 的电压监视、初始化控制、电容器组的连接切换控制，进行充电电路 2 的控制。

在由充放电控制部 3 所产生的蓄电部 1 的电压监视中，进行各个电容器 C 的电压或者代表电容器 C 的电压的检测、充电状态的监视。例如，在如图 5 所示的电路中，进行初始化的旁路动作信号 I、满充电的旁路动作信号 F 的监视。在由充放电控制部 3 所进行的蓄电部 1 的初始化控制中，在进行初始化的情况下，使初始化电路成为接通。如图 5 所示的电路中，通过初始化执行信

号 S 接通开关 S1。在由充放电控制部 3 所进行的蓄电部 1 的电容器的连接切换控制中，进行蓄电部 1 的电压监视，判定切换电压，控制切换开关，进行电容器的连接切换。例如，在图 6(A)~(G)所示的电路中，控制开关 SS、SA1~SA3、SB1~SB3 的通/断。而且，在由充放电控制部 3 所进行的充电电路 2 的控制中，进行蓄电部 1 的充电状态的监视，判定满充电，转移到充电停止或者缓和充电下。例如，在图 5 所示的电路中，检测出满充电的旁路动作信号 F，判定满充电。

初始化的设定电压 4 是保持蓄电部 1 的各个电容器的初始化的设定电压 Vini 的存储器。初始化的设定电压 Vini，根据后述的初始化的执行方式，例如，根据各个电容器都在串联连接状态下执行初始化的情况和在部分并联连接下进行电容器的连接切换后的状态下执行初始化的情况等，来对每个电容器设定初始化的设定电压 Vini。切换·满充电的设定电压 5 是保持进行蓄电部 1 的电容器的连接切换的电压及停止充电或者转移到缓和充电的满充电的设定电压 Vful 的存储器。进行电容器的连接切换的电压是蓄电部 1 的全电压，是某时成为基准的电容器的端电压。例如，在图 6(A)~(G)所示的电路中，每当蓄电部 1 的全电压到达预定电压时，进行从(D)向(E)的连接、从(E)向(F)的连接、从(F)向(G)的连接的电容器连接切换，接着，在满充电下停止充电。而且，此时的判定可以通过电容器 CA1 的端电压来进行代表判定。

图 2 是用于说明包含初始化执行的充电方式时的处理概要的图，图 3(A)~(D)是表示移位型 2 段电容器连接切换的例子的图，图 4 是表示伴随着电容器的连接切换的蓄电部 1 的全电压、电容器组的电压变化以及初始化的设定电压 Vini 的设定例的图。

包含初始化执行的充电方式时的处理，如图 2 所示的那样，

首先,判定电压是否到达初始化执行范围的电压(步骤 S11),当到达初始化执行范围的电压时,使于初始化对象的电容器相对应的初始化执行信号 S 在一定时间内成为接通(步骤 S12)。接着,判定电压是否到达连接切换的电压(步骤 S13),当到达连接切换的电压时,选择切换于成为连接切换的对象的电容器相对应的切换开关(步骤 S14)。然后,在满充电电压被检测出之后(步骤 S15),进行缓和充电或者充电器停止(步骤 S16)。

电容器的连接切换根据其方式和段数而有几种,图 3(A)~(D)表示了由 4 个电容器组成的移位型 2 段切换的例子,图 4 表示了伴随着该电容器组的连接切换的蓄电部 1 的全电压、电容器组的电压变化以及初始化的设定电压 V_{ini} 的设定例。在图 4 的 A 点,进行从图 3(D)到(C)的电容器组的连接切换,在图 4 的 B 点,进行从图 3(C)到(B)的电容器组的连接切换。在图 4 的 A 点,由于电容器 C2 和 C3 从以前的串联变成并联,因此,在此时刻,如果在该两个电容器 C2 和 C3 的充电电压上存在差值,高的一方进行放电,低的一方被充电,比较大的电流流过,C2 和 C3 在短时间内成为相同的电压。

如果电容器组由一个电容器所构成,其并联监视器的初始化和方法不同,但是,其本质大致相同。在该电路中,当选择并联监视器的初始化的设定电压 V_{ini} 不会影响电容器的连接切换的满充电的设定电压 V_{ful} 附近的图 4 的 C 点时,电容器在一个充电循环期间两次经历条件不同的初始化和均等化。在实际的动作中,初始化比较缓慢,而花时间进行,电容器的连接切换在接近瞬时的时间中完成,因此,后者的电压分配优先,但是,如果由并联监视器所产生的初始化完满地进行,对应地增加了功率的消耗,引起了作为蓄电装置的充放电效率降低的结果。

本发明是：设定并联监视器的电压 V_{ini} ，以便于基本上在进入电容器的连接切换之前，由并联监视器所进行的初始化完成。在此情况下，例如，在从图 3(D)到(C)进行电容器的连接切换之前，可以对全部的电容器 $C1 \sim C4$ 进行初始化。而且，也可以仅对成为电容器的连接切换对象的电容器 $C2$ 、 $C3$ 进行初始化(图 4 的 A 点)，在从图 3(C)到(B)进行电容器的连接切换之前，仅对成为其对象的电容器 $C1$ 、 $C4$ 进行初始化(图 4 的 B 点)。

而且，本发明并不仅限于上述实施例，可以进行各种变形。例如，在上述实施例中，在电容器的连接切换之前，进行初始化，但是，也可以在电容器的连接切换进行之后，进行初始化。由初始化和连接切换的两次初始化、均等化所引起的能量损失，如图 6(A)~(G)的 C 点那样，离电容器的连接切换进行的 A、B 点越远就越大。因此，在图 6(A)~(G)的 C 点附近不进行初始化，仅在电容器的连接切换进行的 A、B 点的附近，例如，仅保持在电容器的切换进行的电压以及 $\pm 10\%$ 的范围内的电压上，就能大幅度改善其损失。在是电容器的连接切换电压之前的电压的情况下，其相当于从该切换电压到 -10% 的范围内的电压，而且，在是电容器的连接切换电压之后的电压的情况下，其相当于从该切换电压到 $+10\%$ 的范围内的电压。而且，初始化的设定电压 V_{ini} 和满充电的设定电压 V_{ful} 可以由初始化的设定电压 4、切换·满充电的设定电压 5 保持，从充放电控制部 3 进行蓄电部 1 的各个电容器的并联监视器的设定，也可以使用在各个并联监视器中固定的。

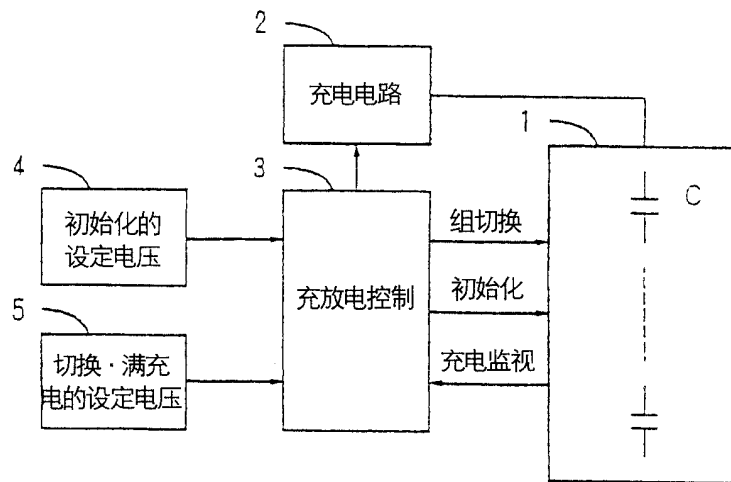


图 1

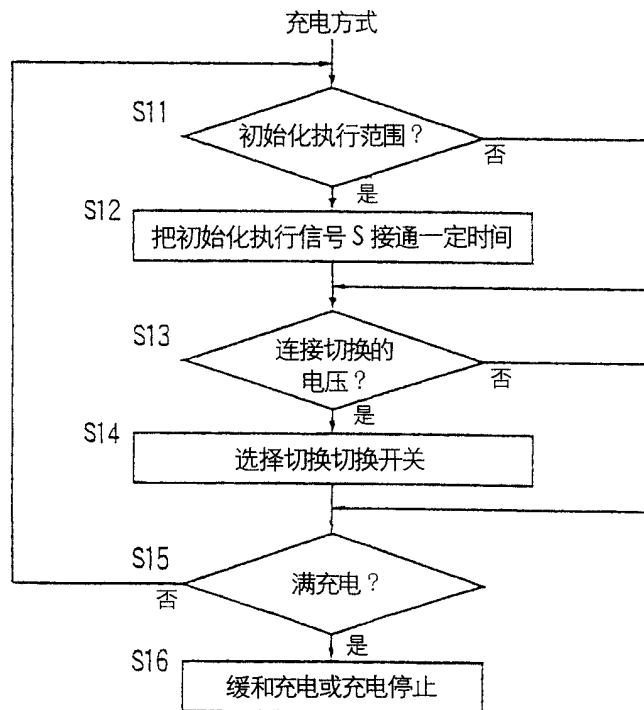


图 2

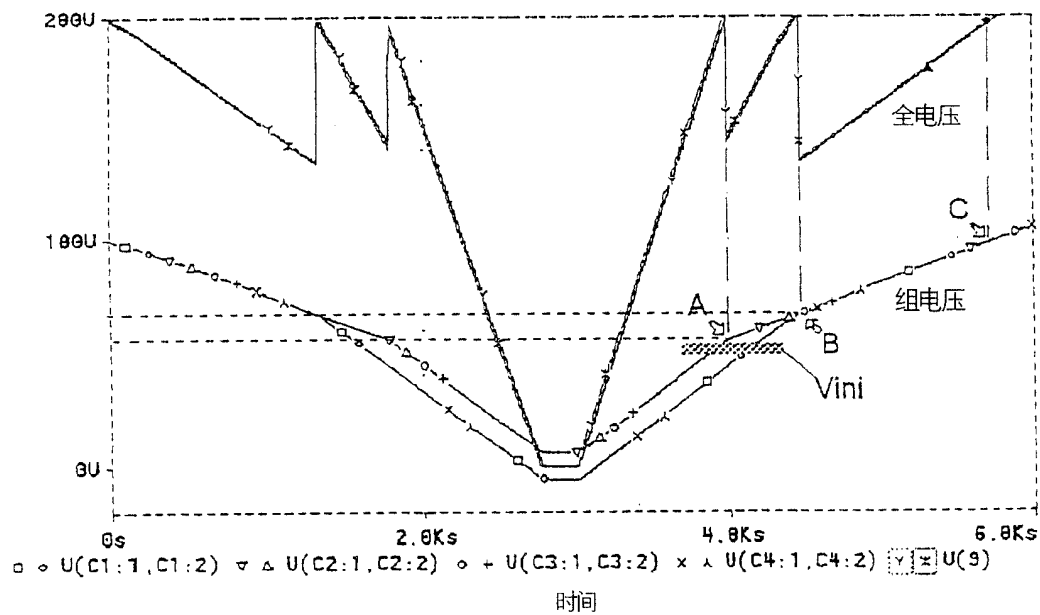
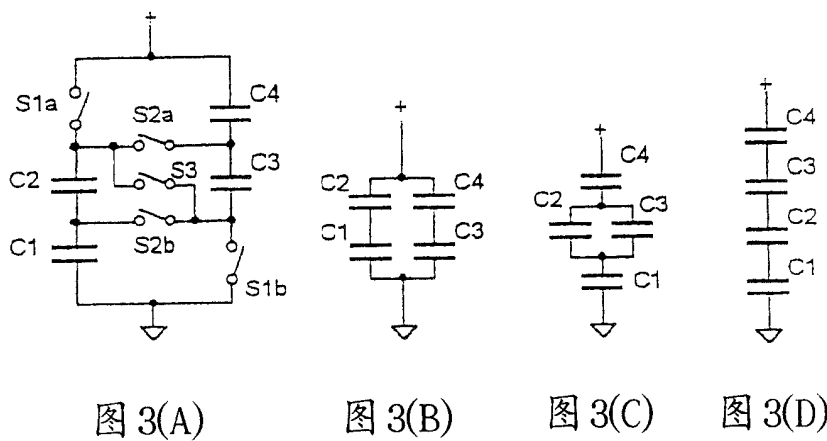


图 4

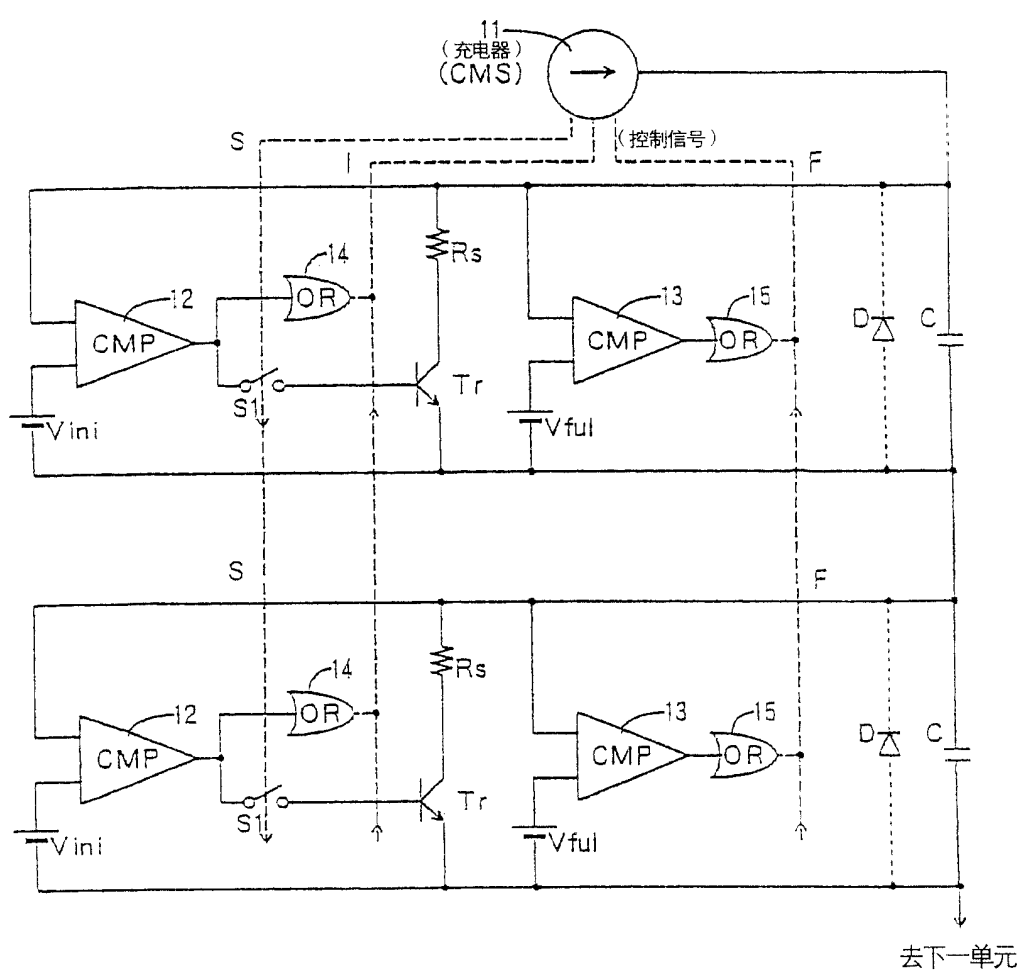


图 5

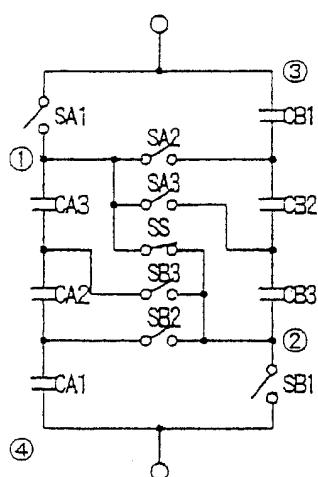


图 6(A)

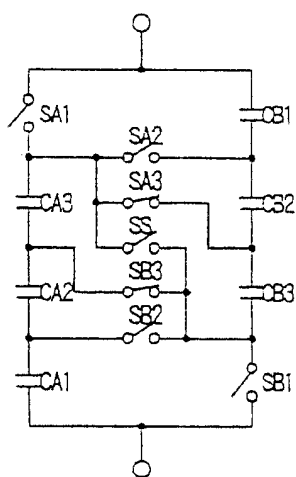


图 6(B)

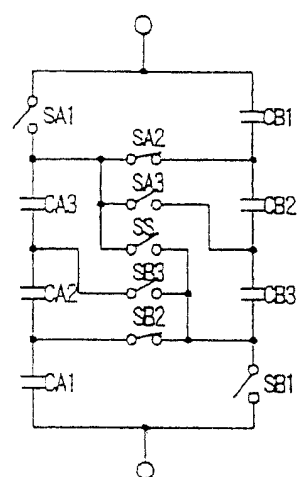


图 6(C)

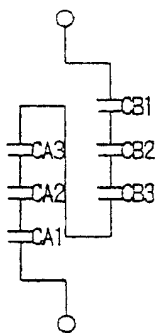


图 6(D)

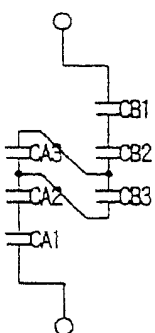


图 6(E)

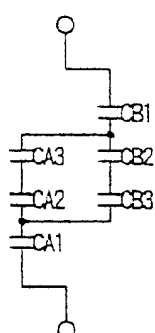


图 6(F)

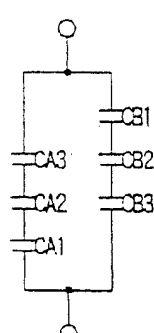


图 6(G)