



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102377349 A

(43) 申请公布日 2012. 03. 14

(21) 申请号 201110255015. 9

(22) 申请日 2011. 08. 22

(30) 优先权数据

2010-185857 2010. 08. 23 JP

(71) 申请人 富士电机株式会社

地址 日本神奈川县

(72) 发明人 谷津诚 大熊康浩 黑木一男

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 张鑫

(51) Int. Cl.

H02M 5/293 (2006. 01)

H02M 1/32 (2007. 01)

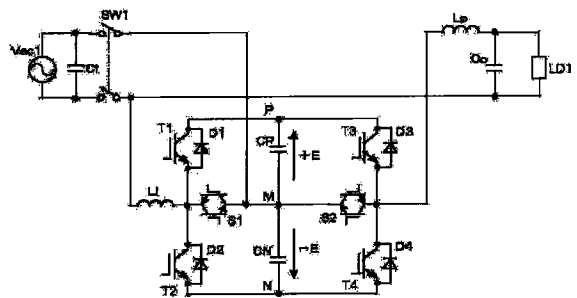
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 5 页

(54) 发明名称

电力转换器

(57) 摘要

本发明提供一种电力转换器。将第一及第二开关器件串联电路与电容器串联电路并联连接。在第一开关器件串联电路内部的连接点与电容器串联电路内部的连接点之间连接第一双向开关，在第二开关器件串联电路内部的连接点与电容器串联电路内部的连接点之间连接第二双向开关。将第一开关器件串联电路内部的连接点经由电抗器连接于与交流电源的一端连接的输入输出共用连接线，将交流电源的另一端连接于上述电容器串联电路内部的连接点。



1. 一种电力转换器,其中,

第一开关器件的串联电路与电容器的串联电路并联连接,

所述第一开关器件的串联电路带有串联连接的、分别具有二极管的第一和第二半导体开关器件,所述二极管分别与所述第一和第二半导体开关器件反并联连接,

所述电容器的串联电路带有串联连接的第一和第二电容器,

在所述第一开关器件的串联电路的第一和第二半导体器件的连接点与所述电容器的串联电路的第一和第二电容器的连接点之间连接第一双向开关单元,

所述第一开关器件的串联电路中的连接点和所述电容器的串联电路中的连接点连接到交流电源的各自的输出端,其中至少一个是经由电抗器连接的,

所述电容器的串联电路的两端的输出端、所述电容器的串联电路中的两个连接点的输出端、以及连接到所述第一开关器件的串联电路中的连接点的所述交流电源的输出端中的一个,被设置作为直流输出端。

2. 一种电力转换器,包括:

第一开关器件的串联电路,形成有串联连接的、分别具有二极管的第一和第二半导体开关器件,所述二极管分别与所述第一和第二半导体开关器件反并联连接;

第二开关器件的串联电路,形成有串联连接的、分别具有二极管的第三和第四半导体开关器件,所述二极管分别与所述第三和第四半导体开关器件反并联连接;

电容器的串联电路,形成有串联连接的第一和第二电容器;

第一双向开关单元,连接于所述第一开关器件的串联电路中的串联连接点与所述电容器的串联电路中的串联连接点之间;

第二双向开关单元,连接于所述第二开关器件的串联电路中的串联连接点与所述电容器的串联电路中的串联连接点之间;

第四电容器,与负载并联连接;

第一电抗器,连接于交流电源的一端与所述第一开关器件的串联电路中的串联连接点之间,所述交流电源的一端连接于所述负载的一端;以及

第二电抗器,连接于所述负载的另一端与所述第二开关器件的串联电路中的串联连接点之间,

所述第一开关器件的串联电路、所述第二开关器件的串联电路和所述电容器的串联电路并联连接,形成第一并联电路,

所述交流电源的另一端连接于所述电容器的串联电路中的串联连接点,

所述电容器的串联电路、所述第二开关器件的串联电路和所述第二双向开关单元形成串联转换器,

所述电容器的串联电路、所述第一开关器件的串联电路和所述第一双向开关单元形成并联转换器,

交流电源的电压的变化量由串联转换器补偿,使得对负载的供电电压保持恒定,同时,由所述串联转换器的补偿操作引起的电容器两端的电压的变化量通过由所述并联转换器在所述交流电源和所述并联转换器之间进行充电和放电操作进行补偿。

3. 根据权利要求 1 或 2 中所述的电力转换器,其特征在于,

在所述电容器的串联电路的充电过程中,

当所述第一双向开关单元接通时,所述第一电抗器存储从交流电源提供的能量,并且当所述第一双向开关单元断开时,

将储存的能量传输到所述电容器的串联电路的所述第一和第二电容器中的利用该传输来的能量进行充电的一个电容器中。

4. 根据如权利要求 2 或 3 中所述的电力转换器,其特征在于,

所述串联转换器的补偿操作是使所述第三半导体开关器件和所述第二双向开关单元交替接通断开的操作、以及使所述第四半导体开关器件和所述第二双向开关单元交替接通断开的操作中的一个操作。

5. 根据权利要求 2 到 4 中任意一项所述的电力转换器,其特征在于,

当交流电源的电压作为交流输出直接提供给负载时,所述第二双向开关单元成为接通状态。

6. 根据权利要求 2 到 5 中任意一项所述的电力转换器,其特征在于,

在发生了电力故障时,所述交流电源通过开关单元从电力转换器切断,

三级逆变器电路形成有所述第一开关器件的串联电路、所述第二开关器件的串联电路、以及所述第一和第二双向开关单元,且所述电容器的串联电路用作直流电源,以及

在所述第一开关器件的串联电路的串联连接点与所述第二开关器件的串联电路的串联连接点之间获得的三级交流电压,以通过所述第一和第二电抗器以及第四电容器进行了平滑的交流电压的波形,提供给所述负载。

7. 根据权利要求 1 到 6 中任意一项所述的电力转换器,其特征在于,

蓄电池系统并联连接于所述电容器的串联电路。

8. 根据权利要求 1 到 7 中任意一项所述的电力转换器,其特征在于,

所述双向开关单元形成有反并联连接的反向阻断半导体器件,所述反向阻断半导体器件分别具有反向电压阻断特性。

9. 根据权利要求 1 到 7 中任意一项所述的电力转换器,其特征在于,

所述双向开关单元形成有反并联连接的串联电路,所述串联电路分别带有串联连接的不具有反向电压阻断特性的半导体开关器件和二极管。

10. 一种电力转换系统,其中,

三相交流电源的第一相为输入和输出共用,根据权利要求 2 到 9 中任意一项所述的电力转换器分别连接于第一相与第二相之间以及第一相与第三相之间。

电力转换器

技术领域

[0001] 本发明涉及特征在于用于从交流电源向负载供给稳定的电压的主电路结构的电力转换器。

背景技术

[0002] 图 6 中例举了表示使用日本专利第 4329692 号公报 (图 1) 记载的相关技术的串联补偿形电力转换器的电路结构的一个例子的电路图。这是对单相交流电源 V_{ac1} 的电压变动提供串联补偿的电路结构。单相交流电源 V_{ac1} 的输出线中的 1 条线经由断路器开关 SW1 的一对触点中的 1 个,与交流输出的 1 条线共用地连接。在本说明书中,将该线称为输入输出共用连接线。

[0003] 电力转换器包括转换电路,该转换电路具有在连接点 P 与 N 之间并联连接有第一开关器件串联电路、第二开关器件串联电路、电容器串联电路的结构。第一开关器件串联电路是与二极管 D1 反并联连接的 IGBT T1 和与二极管 D2 反并联连接的 IGBT T2 的串联连接。第二开关器件串联电路是与二极管 D3 反并联连接的 IGBT T3 和与二极管 D4 反并联连接的 IGBT T4 的串联连接。电容器串联电路是电容器 CP 与 CN 的串联连接。第一开关器件串联电路内部的 IGBT T1 与 T2 的连接点经由电抗器 L_i 与输入输出共用连接线连接,该输入输出共用连接线连接至单相交流电源 V_{ac1} 的一端和负载 LD1 的一端。另外,第二开关器件串联电路内部的 IGBT T3 与 T4 的连接点经由电抗器 L_o 与负载 LD1 的另一端连接。另外,电容器串联电路内部的电容器 CP 和电容器 CN 的连接点 M 与单相交流电源 V_{ac1} 的另一端连接。另外,单相交流电源 V_{ac1} 和电容器 C_i 并联连接,负载 LD1 和电容器 C_o 并联连接。

[0004] 在这样的结构中,在单相交流电源 V_{ac1} 健全时,通过使 IGBT T1 和 T2 交替开关,将每个电容器 CP 和 CN 充电至高于单相交流电源 V_{ac1} 的峰值电压所获得的电压。此处,设电容器串联电路内部的连接点 M 的电位为零,设电容器 CP 两端的电压为 +E、电容器 CN 两端的电压为 -E。在单相交流电源 V_{ac1} 的连接点 M 侧为正时,将 IGBT T1 接通,会使单相交流电源 V_{ac1} 的输出电压与电容器 CP 两端的电压 E 之和的电压施加于电抗器 L_i ,电流上升。接下来,将 IGBT T1 断开,会使电抗器 L_i 的电流以单相交流电源 V_{ac1} → 电容器 CN → 二极管 D2 的路径流动,存储在电抗器 L_i 中的能量被传输,以将电容器 CN 充电。

[0005] 另一方面,在交流输出侧,设输入输出共用连接线的电位为零,通过将 IGBT T3 和 T4 交替接通断开,在电抗器 L_o 上施加一电压,其中单相交流电源 V_{ac1} 的电压加上电容器 CP 两端的电压或者从单相交流电源 V_{ac1} 的电压减去电容器 CP 两端的电压。例如,在单相交流电源 V_{ac1} 的电压为正期间,将 IGBT T3 接通,会使具有单相交流电源 V_{ac1} 的电压加上电容器 CP 两端的电压 (+E) 的电压波形的电压施加在电抗器 L_o 。另一方面,将 IGBT T4 接通,会使具有从单相交流电源 V_{ac1} 的电压减去电容器 CN 两端的电压所获得的电压波形的电压施加在电抗器 L_o 。根据单相交流电源 V_{ac1} 的电压的变动,通过使 IGBT T3、T4 进行接通断开操作,向负载 LD1 供给没有电压变动的电压。

[0006] 此处,电抗器 L_o 和电容器 C_o 形成滤波器,起到将第二开关器件串联电路内部的

IGBT T3 和 T4 的连接点的脉冲序列状的波形整形为失真较小的正弦波形的作用。由于在单相交流电源 Vac1 的电压变动充分较小时,不必进行串联补偿,因此可以将单相交流电源 Vac1 的电压直接供给至负载(称为穿过输出)。在该以往的转换电路的电路结构的情况下,以 50% 的占空比使 IGBT T3 和 T4 交替接通断开切换,就可以实现这样的操作。

[0007] 在单相交流电源 Vac1 发生了电力故障时,用断路器开关 SW1 将单相交流电源 Vac1 从转换电路切断,将电容器 CP、CN 作为直流电源使用,通过对 IGBT T1 ~ T4 进行逆变器控制,可以使电力转换器无断电化。为了保证较长的电力故障时间,一般而言将蓄电池系统并联连接于各电容器 CP、CN。

[0008] 专利文献 1:日本专利 No. 4329692(图 1)

[0009] 如上所述,在以往的电路结构中,因交流输入侧的转换器操作施加在电抗器 Li 的电压是单相交流电源 Vac1 的电压与电容器 CP 或者 CN 两端的电压之和。因此,为了减小输出电流的脉动,需要使用电感值较大的电抗器。这使得功率损耗较大且转换器变得大型。

[0010] 另一方面,在交流输出侧,施加在电抗器 Lo 和电容器 Co 的电压的波形为对于单相交流电源 Vac1 的电压加上电容器 CP 两端的电压、或者减去 CN 两端的电压的波形。这使得脉动电压较大,需要使电抗器 Lo 和电容器 Co 比较大型,导致功率损耗较大。

[0011] 并且,在不必进行串联补偿将交流输出直接供给至负载的情况下,以 50% 的占空比使 IGBT T3 和 T4 进行高频开关。这使得导通损耗和开关损耗较大,导致转换器的操作效率下降。

[0012] 所以,本发明的目的在于解决上述问题,并提供一种不增加电抗器、电容器等元件的尺寸,且具有高转换效率较高和小尺寸的电力转换器。

发明内容

[0013] 为达到上述目的,在第一发明中,提供一种电力转换器,其中,

[0014] 第一开关器件的串联电路与电容器的串联电路并联连接,

[0015] 所述第一开关器件的串联电路带有串联连接的、分别具有二极管的第一和第二半导体开关器件,所述二极管分别与所述第一和第二半导体开关器件反并联连接,

[0016] 所述电容器的串联电路带有串联连接的第一和第二电容器,

[0017] 在所述第一开关器件的串联电路的第一和第二半导体器件的连接点与所述电容器的串联电路的第一和第二电容器的连接点之间连接第一双向开关单元,

[0018] 所述第一开关器件的串联电路中的连接点和所述电容器的串联电路中的连接点连接到交流电源的各自的输出端,其中至少一个是经由电抗器连接的,

[0019] 所述电容器的串联电路的两端的输出端、所述电容器的串联电路中的两个连接点的输出端、以及连接到所述第一开关器件的串联电路中的连接点的所述交流电源的输出端中的一个,被设置作为直流输出端。

[0020] 在第二发明中,电力转换器包括:

[0021] 第一开关器件的串联电路,形成有串联连接的、分别具有二极管的第一和第二半导体开关器件,所述二极管分别与所述第一和第二半导体开关器件反并联连接;

[0022] 第二开关器件的串联电路,形成有串联连接的、分别具有二极管的第三和第四半导体开关器件,所述二极管分别与所述第三和第四半导体开关器件反并联连接;

- [0023] 电容器的串联电路,形成有串联连接的第一和第二电容器;
- [0024] 第一双向开关单元,连接于所述第一开关器件的串联电路中的串联连接点与所述电容器的串联电路中的串联连接点之间;
- [0025] 第二双向开关单元,连接于所述第二开关器件的串联电路中的串联连接点与所述电容器的串联电路中的串联连接点之间;
- [0026] 第四电容器,与负载并联连接;
- [0027] 第一电抗器,连接于交流电源的一端与所述第一开关器件的串联电路中的串联连接点之间,所述交流电源的一端连接于所述负载的一端;以及
- [0028] 第二电抗器,连接于所述负载的另一端与所述第二开关器件的串联电路中的串联连接点之间,
- [0029] 所述第一开关器件的串联电路、所述第二开关器件的串联电路和所述电容器的串联电路并联连接,形成第一并联电路,
- [0030] 所述交流电源的另一端连接于所述电容器的串联电路中的串联连接点,
- [0031] 所述电容器的串联电路、所述第二开关器件的串联电路和所述第二双向开关单元形成串联转换器,
- [0032] 所述电容器的串联电路、所述第一开关器件的串联电路和所述第一双向开关单元形成并联转换器,
- [0033] 交流电源的电压的变化量由串联转换器补偿,使得对负载的供电电压保持恒定,同时,由所述串联转换器的补偿操作引起的电容器两端的电压的变化量通过由所述并联转换器在所述交流电源和所述并联转换器之间进行充电和放电操作进行补偿。
- [0034] 在第三发明中,基于第一或者第二发明,在所述电容器的串联电路的充电过程中,当所述第一双向开关单元接通时,所述第一电抗器存储从交流电源提供的能量,并且当所述第一双向开关单元断开时,将储存的能量传输到所述电容器的串联电路的所述第一和第二电容器中的利用该传输来的能量进行充电的一个电容器中。
- [0035] 在第四发明中,基于第二或者第三发明,所述串联转换器的补偿操作是使所述第三半导体开关器件和所述第二双向开关单元交替接通断开的操作、以及使所述第四半导体开关器件和所述第二双向开关单元交替接通断开的操作中的一个操作。
- [0036] 在第五发明中,基于第二~第四发明中任一项,当交流电源的电压作为交流输出直接提供给负载时,所述第二双向开关单元成为接通状态。
- [0037] 在第六发明中,基于第二~第五发明中任一项,在发生了电力故障时,所述交流电源通过开关单元从电力转换器切断,
- [0038] 三级逆变器电路形成有所述第一开关器件的串联电路、所述第二开关器件的串联电路、以及所述第一和第二双向开关单元,且所述电容器的串联电路用作直流电源,以及
- [0039] 在所述第一开关器件的串联电路的串联连接点与所述第二开关器件的串联电路的串联连接点之间获得的三级交流电压,以通过所述第一和第二电抗器以及第四电容器进行了平滑的交流电压的波形,提供给所述负载。
- [0040] 在第七发明中,基于第一~第六发明中任一项,蓄电池系统并联连接于所述电容器的串联电路。
- [0041] 在第八发明中,基于第一~第七发明中任一项,所述双向开关单元形成有反并联

连接的反向阻断半导体器件,所述反向阻断半导体器件分别具有反向电压阻断特性。

[0042] 在第九发明中,基于第一~第七发明中任一项,所述双向开关单元形成有反并联连接的串联电路,所述串联电路分别带有串联连接的不具有反向电压阻断特性的半导体开关器件和二极管。

[0043] 在第十发明中,在电力转换系统中,

[0044] 三相交流电源的第一相为输入和输出共用,第二~第九发明中任意一项所述的电力转换器分别连接于第一相与第二相之间以及第一相与第三相之间。

[0045] 在本发明中,将第一开关器件串联电路、第二开关器件串联电路和电容器串联电路并联连接,形成并联连接电路。在第一开关器件串联电路内部的连接点与电容器串联电路内部的连接点之间连接第一双向开关单元,在第二开关器件串联电路内部的连接点与电容器串联电路内部的连接点之间连接第二双向开关单元。将第一开关器件串联电路内部的连接点经由电抗器连接于与交流电源的一端连接的输入输出共用连接线,将交流电源的另一端连接于电容器串联电路内部的连接点。

[0046] 由电容器串联电路、第二开关器件串联电路和第二双向开关单元形成串联转换器,由电容器串联电路、第一开关器件串联电路和第一双向开关单元形成并联转换器。串联转换器补偿交流电源的电压变化量,将对负载的供电电压保持恒定,并且由串联转换器的补偿操作引起的电容器两端的电压变化量通过由并联转换器在交流电源和并联转换器之间进行充电和放电操作进行补偿。

[0047] 其结果是,在并联转换器中,在电抗器存储能量时施加在电抗器的电压仅为交流电源的电压,电抗器的电感较小即可。另外,在串联转换器中,加至交流电源电压或者从交流电源电压减去的电压仅为电容器串联电路的一方的电容器两端电压,这可以减小输出侧的滤波器电抗器的电感。并且,在交流电源电压直接作为交流输出电压提供的情况下,这是使第二双向开关 S2 接通来进行的。其结果是,由于电抗器及滤波器小型和低损耗、半导体开关器件的损耗降低,由此可以实现转换器的小型化和高效率。

附图说明

[0048] 图 1 是表示本发明的电力转换器的实施方式的第一实施例的电路结构的电路图。

[0049] 图 2 是表示具有图 1 所示的电路结构的电力转换器的第一操作例的波形图。

[0050] 图 3 是表示具有图 1 所示的电路结构的电力转换器的第二操作例的波形图。

[0051] 图 4 是表示本发明的电力转换器的实施方式的第二实施例的电路结构的电路图。

[0052] 图 5 是表示本发明的电力转换器的实施方式的第三实施例的电路结构的电路图。

[0053] 图 6 是表示使用现有技术的串联补偿形电力转换器的电路结构的一个例子的电路图。

具体实施方式

[0054] 本发明的要点如下。将第一开关器件串联电路、第二开关器件串联电路和电容器串联电路并联连接,形成并联连接电路。在第一开关器件串联电路内部的连接点与电容器串联电路内部的连接点之间连接第一双向开关单元,在第二开关器件串联电路内部的连接点与电容器串联电路内部的连接点之间连接第二双向开关单元。将上述第一开关器件串联

电路内部的连接点经由电抗器连接于与交流电源的一端连接的输入输出共用连接线,将交流电源的另一端连接于上述电容器串联电路内部的连接点。

[0055] 由上述电容器串联电路、上述第二开关器件串联电路和上述第二双向开关单元形成串联转换器,由上述电容器串联电路、上述第一开关器件串联电路和第一双向开关单元形成并联转换器。上述串联转换器补偿交流电源的电压变化量,将对负载的供电电压保持恒定,并且由上述串联转换器的补偿操作引起的上述电容器两端的电压变化量通过由上述并联转换器在交流电源和上述并联转换器之间进行充电和放电操作进行补偿。

[0056] [第一实施例]

[0057] 图 1 中,例举表示本发明的电力转换器的实施方式的第一实施例的电路结构的电路图。这是对单相交流电源 Vac1 的电压变动进行串联补偿的电路结构。单相交流电源 Vac1 的输出线中的 1 条线经由断路器开关 SW1 的一对触点中的 1 个,与交流输出的 1 条线共用地连接。在本说明书中,将该线称为输入输出共用连接线。

[0058] 电力转换器包括转换电路,该转换电路具有在连接点 P 与 N 之间并联连接有第一开关器件串联电路、第二开关器件串联电路、电容器串联电路的结构。第一开关器件串联电路是与二极管 D1 反并联连接的 IGBT T1 和与二极管 D2 反并联连接的 IGBT T2 的串联连接。第二开关器件串联电路是与二极管 D3 反并联连接的 IGBT T3 和与二极管 D4 反并联连接的 IGBT T4 的串联连接。电容器串联电路是电容器 CP 与 CN 的串联连接。

[0059] 在第一开关器件串联电路内部的 IGBT T1 和 T2 的连接点与电容器串联电路内部的电容器 CP 和 CN 的连接点 M 之间连接第一双向开关单元 S1。在第二开关器件串联电路内部的 IGBT T3 和 T4 的连接点与电容器串联电路内部的电容器 CP 和 CN 的连接点之间连接第二双向开关单元 S2。第一开关器件串联电路内部的 IGBT T1 与 T2 的连接点经由电抗器 Li 与输入输出共用连接线连接,该输入输出共用连接线连接有单相交流电源 Vac1 的一端和负载 LD1 的一端。另外,第二开关器件串联电路内部的 IGBT T3 与 T4 的连接点经由电抗器 Lo 与负载 LD1 的另一端连接。并且,电容器串联电路内部电容器 CP 和电容器 CN 的连接点 M 与单相交流电源 Vac1 的另一端连接。另外,单相交流电源 Vac1 和电容器 Ci 并联连接,负载 LD1 和电容器 Co 并联连接。在将该电力转换器作为交流-直流转换器使用的情况下,电容器串联电路的各端处的连接点 P、N 或者电容器串联电路内部的连接点 M 被用作输出端子中的 1 个。

[0060] 在这样的电路结构中,在单相交流电源 Vac1 健全时,通过使 IGBT T1 和第一双向开关单元 S1、或者 IGBT T2 和第一双向开关 S1 交替开关,将每个电容器 CP 和 CN 充电至高于单相交流电源 Vac1 的峰值电压所获得的电压。此处,设电容器串联电路内部的连接点 M 的电位为零,设电容器 CP 两端的电压为 +E、电容器 CN 两端的电压设 -E。

[0061] 在单相交流电源 Vac1 的连接点 M 侧为正时,将第一双向开关单元 S1 接通,会使单相交流电源 Vac1 的输出电压施加于电抗器 Li,电流上升。接下来,将第一双向开关单元 S1 断开,将 IGBT T2 接通,会使电抗器 Li 的电流以单相交流电源 Vac1 → 电容器 CN → 二极管 D2 的路径流动,由此存储在电抗器 Li 中的能量被传输,以将电容器 CN 充电。同样,在单相交流电源 Vac1 的连接点 M 侧为负时,将第一双向开关单元 S1 接通,会使单相交流电源 Vac1 的输出电压施加于电抗器 Li,电流上升。接下来,将第一双向开关单元 S1 断开,将 IGBT T1 接通,会使电抗器 Li 的电流以二极管 D1 → 电容器 CP → 单相交流电源 Vac1 的路径流动,由

此存储在电抗器 Li 中的能量被传输,以将电容器 CP 充电。

[0062] 此处, IGBT T1、T2 起到将电容器 CP、CN 中存储的能量分别传输至单相交流电源 Vac1 以再生的作用。

[0063] 通过重复以上的操作,电容器 CP 被充电至比单相交流电源 Vac1 的正的峰值电压高的电压 (+E),电容器 CN 被充电至比单相交流电源 Vac1 的负的峰值电压低的电压 (-E)。

[0064] 接下来,说明对单相交流电源 Vac1 的电压变动进行串联补偿的操作。图 2 和图 3 表示操作中的波形。图 2 是表示具有图 1 所示的电路结构的电力转换器的第一操作例的波形图。即,图 2 是表示在通过将单相交流电源的正的电压与电容器 CP 两端的电压相加或者通过从单相交流电源的负的电压减去(或者负地加上)电容器 CN 两端的电压,使交流输出电压增加情况的波形的波形图。输入输出共用连接线的电位为零时,通过使 IGBT T3 和第二双向开关单元 S2 交替接通断开,在电抗器 Lo 上施加有在单相交流电源 Vac1 的正的电压上加上电容器 CP 两端的电压所获得的电压(区间 B)。另外,通过使 IGBT T4 和第二双向开关单元 S2 交替接通断开,在电抗器 Lo 上施加有从单相交流电源 Vac1 的负电压减去(或者负地加上)电容器 CN 两端的电压所获得的电压(区间 A)。

[0065] 例如,在单相交流电源 Vac1 的电压为正的期间(区间 B)将 IGBT T3 接通,会使具有在单相交流电源 Vac1 的电压的波形上加上电容器 CP 两端的电压(+E)的波形所获得的波形的电压施加在电抗器 Lo 上。另一方面,将 IGBT T3 断开,将第二双向开关单元 S2 接通,会使单相交流电源 Vac1 的电压施加在电抗器 Lo 上。在区间 A,在单相交流电源 Vac1 的电压为负的期间将 IGBT T4 接通,会使具有在单相交流电源 Vac1 的电压的波形上加上电容器 CN 两端的电压(-E)的波形所获得的波形的电压施加在电抗器 Lo。另一方面,将 IGBT T4 断开,将第二双向开关单元 S2 接通,会使单相交流电源 Vac1 的电压施加在电抗器 Lo。将该波形的电压用由电抗器 Lo 和电容器 Co 形成的滤波器整形为失真较少的正弦波,供给至负载 LD1。

[0066] 图 3 是表示具有图 1 所示的电路结构的电力转换器的第二操作例的波形图。即,图 3 是表示在通过将单相交流电源的正的电压与电容器 CN 两端的电压(-E)相加、或者通过将单相交流电源的负的电压与电容器 CP 两端的电压(+E)相加,使交流输出电压减少的情况的波形的波形图。输入输出共用连接线的电位为零时,通过使 IGBT T4 和第二双向开关单元 S2 交替接通断开,在电抗器 Lo 上施加有在单相交流电源 Vac1 的正的电压上加上(或者负地减去)电容器 CN 两端的电压所获得的电压(区间 B)。另外,通过使 IGBT T3 和第二双向开关单元 S2 交替接通断开,在电抗器 Lo 上施加有在单相交流电源 Vac1 的负的电压加上(或者负地减去)电容器 CP 两端的电压所获得的电压(区间 A)。

[0067] 例如,在单相交流电源 Vac1 的电压为正的期间(区间 B)使 IGBT T4 接通,会使具有在单相交流电源 Vac1 的电压的波形上加上电容器 CN 两端的电压(-E)的波形所获得的波形的电压施加在电抗器 Lo。另一方面,将 IGBT T4 断开,将第二双向开关单元 S2 接通,会使单相交流电源 Vac1 的电压施加在电抗器 Lo。在区间 A,在单相交流电源 Vac1 的电压为负的期间将 IGBT T3 接通,会使具有在单相交流电源 Vac1 的电压的波形上加上电容器 CP 两端的电压(+E)的波形所获得的波形的电压施加在电抗器 Lo。另一方面,将 IGBT T3 断开,将第二双向开关单元 S2 接通,会使单相交流电源 Vac1 的电压施加在电抗器 Lo。将该波形的电压用由电抗器 Lo 和电容器 Co 形成的滤波器整形为失真较少的正弦波,供给至负载 LD1。

[0068] 通过以适合于单相交流电源 Vac1 的电压变动的占空比或者调制方式使 IGBT T3、T4 进行接通断开操作,向负载 LD1 供给没有电压变动的电压。此处,电抗器 Lo 和电容器 Co 形成滤波器,起到将第二开关器件串联电路内部的连接点的脉冲序列状的波形整形为失真较小的正弦波形的作用。另外,在单相交流电源 Vac1 的电压变动充分较小时不必进行串联补偿。因此,可以将单相交流电源 Vac1 的电压直接供给(穿过输出)负载 LD1。在图 1 所示的电路结构的电力转换器的情况下,这可以通过仅将第二双向开关单元 S2 接通来实现。

[0069] 在单相交流电源 Vac1 发生了电力故障时,用断路器开关 SW1 将单相交流电源 Vac1 从转换电路切断,将电容器 CP、CN 作为直流电源使用,通过对 IGBT T1 ~ T4、第一和第二双向开关单元 S1、S2 作为三级逆变器控制,可以使电力转换器无断电化。

[0070] 在 IGBT T1 和 T2 的串联连接点与 IGBT T3 和 T4 的串联连接点之间,可以输出具有 M 点电位、P 点电位及 N 点电位这 3 个电位的交流电压。因此,可以降低输出信号所包含的高次谐波,使得由电抗器 Li、Lo、电容器 Co 形成的交流滤波器小型化。

[0071] [第二实施例]

[0072] 图 4 中,例举表示根据本发明的电力转换器的实施方式的第二实施例的电路结构的电路图。该例子是将图 1 所示的第一实施例中电容器 CP 和电容器 CN 的串联电路,与包括诸如蓄电池 Bat、充电和放电电路等组件的蓄电系统 EB 并联连接。该转换器在对交流电源的电力故障进行长时间备用的情况下被有效使用。在单相交流电源 Vac1 健全的情况下,用充电和放电电路对蓄电池 Bat 充电,在单相交流电源 Vac1 发生了电力故障时,通过用充电和放电电路将存储在蓄电池 Bat 中的能量放电,可以实现无断电化的电力转换器。关于逆变器操作,与第一实施例的电力转换器的操作同样进行。

[0073] [第三实施例]

[0074] 图 5 中,例举表示根据本发明的电力转换器的实施方式的第三实施例的电路结构的电路图。这是使用 2 个图 1 所示的第一实施例的电路来形成三相电路的电力转换器的例子。作为三相交流电源 Vac2 的 Ui 相、Vi 相、Wi 相中 1 相的 Vi 相中向电力转换器的输入电压,经由三相断路器开关 SW2 内的 Vi 相的触点,传输至输入输出公用线,成为三相交流输出的 Uo 相、Vo 相、Wo 相中 1 个相的 Vo 相的输出电压。该电路结构一般已知为开口 Δ 连接。在该第三实施例中,与第一实施例的转换电路相同的转换电路作为转换电路 MCa 连接于三相交流电源 Vac2 的 Vi 相与 Ui 相之间,并且相同的转换电路作为转换电路 MCb 也连接于 Vi 相与 Wi 相之间。另外,在输出侧连接三相负载 LD2。

[0075] 通过控制各个转换电路 MCa 和 MCb,使得三相输出的三相中的二相间的相位差为 120 度,可以得到三相输出。由于各转换电路 MCa 和 MCb 的操作与第一实施例的操作相同,因此省略其说明。

[0076] 另外,与第二实施例同样,通过将各转换电路 MCa 和 MCb 内的电容器串联电路与蓄电池系统并联连接,可以实现电力转换器的无断电化。

[0077] 另外,上述各实施例所使用双向开关单元,可以由将反向阻断 IGBT 反并联连接的结构、将串联连接有反向导通 IGBT 和二极管的串联电路反并联连接的结构、将单相二极管桥式电路和 IGBT 组合的电路等实现。

[0078] 本发明涉及以高功率因数将交流电能转换为直流电能的倍电压整流形的整流电路、串联补偿型的电力转换器的主电路结构,可以适用于诸如不间断电力系统(UPS)、瞬间

电压下降补偿系统、交流电压调节器 (AVR)、交流电调节器 (APR) 等。

[0079] 虽然已参考本发明的优选实施例具体示出和描述了本发明,但本领域普通技术人员会理解在形式和细节上可作出上述和其它改变而不背离本发明的精神和范围。

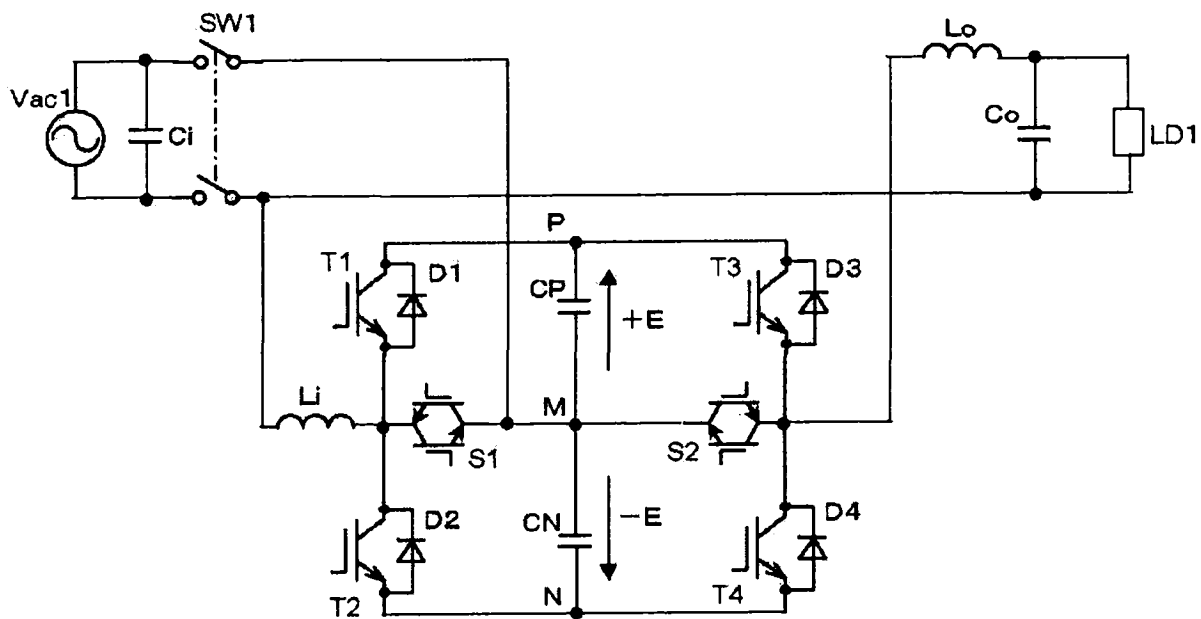


图 1

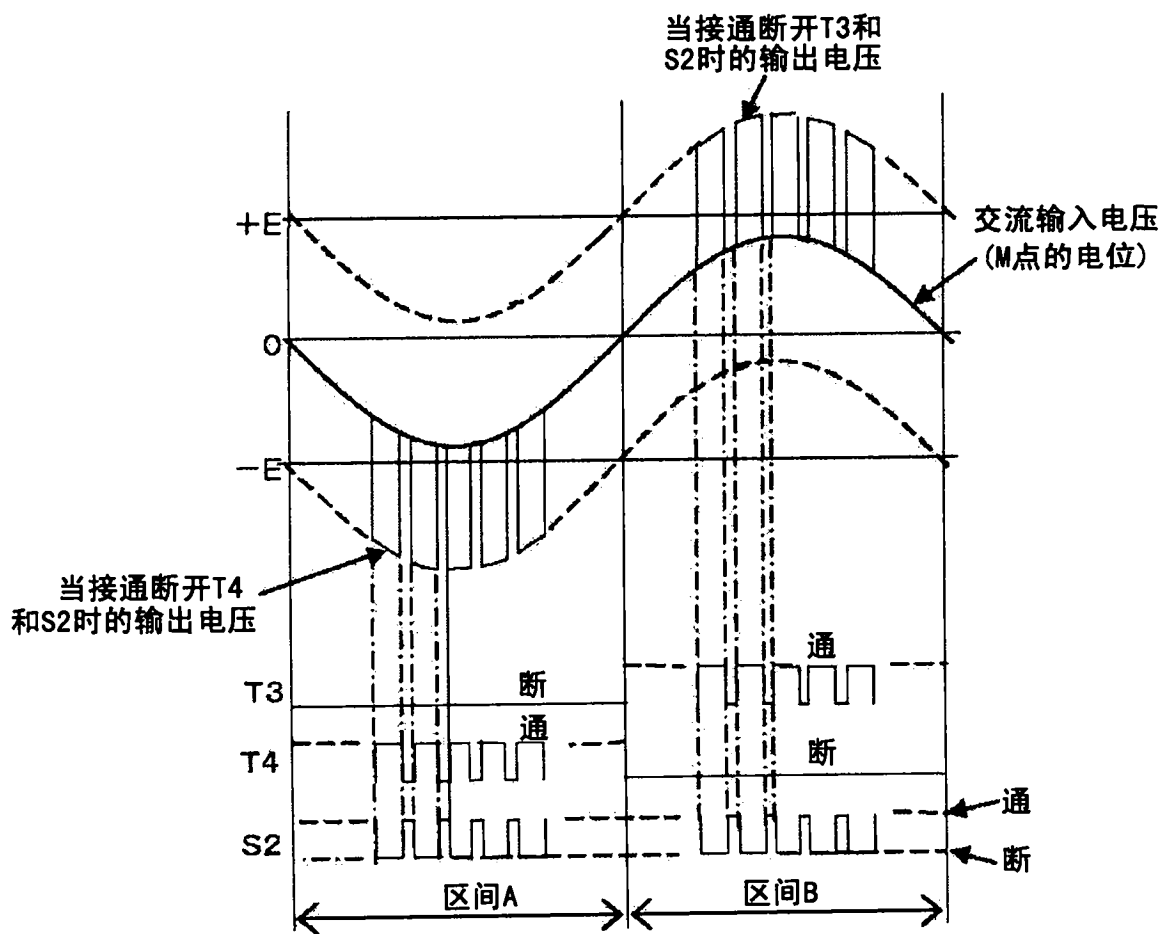


图 2

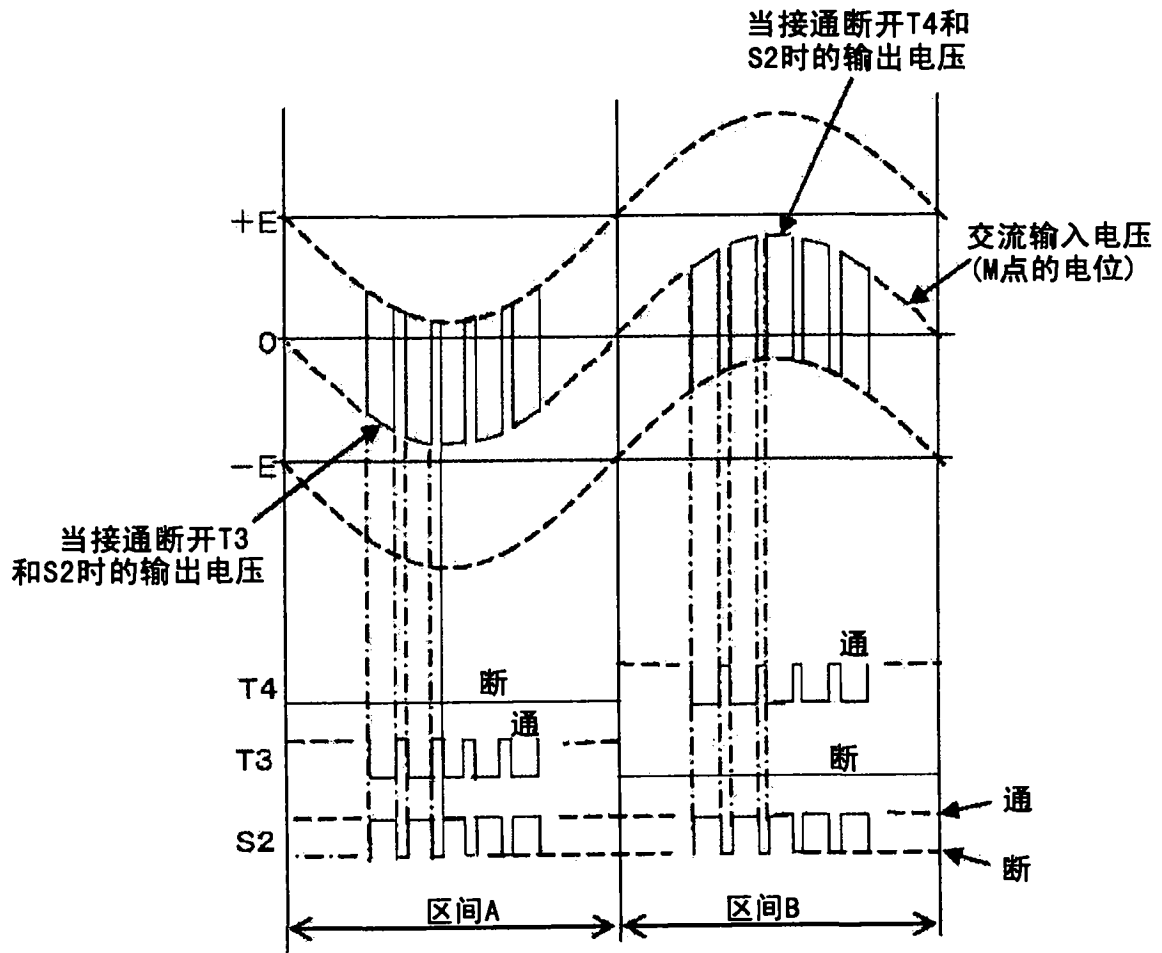


图 3

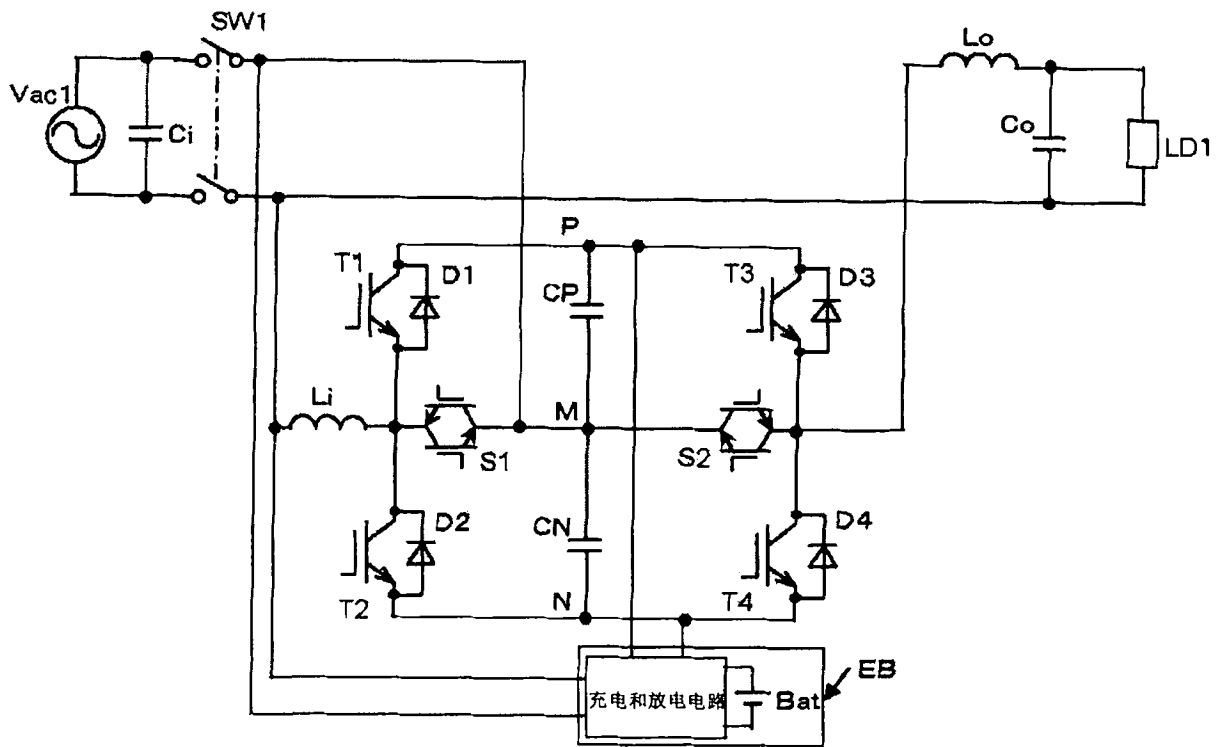


图 4

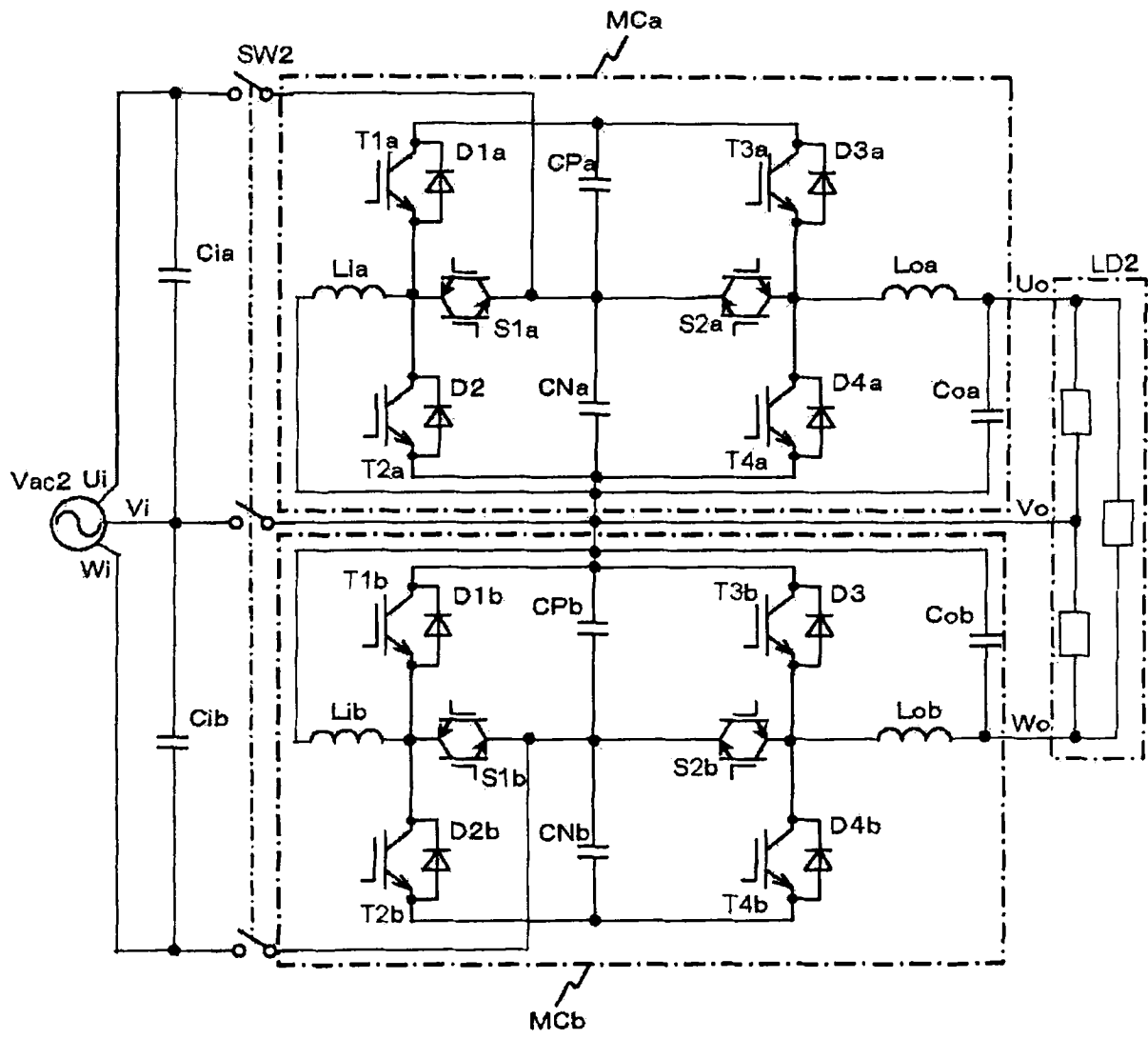


图 5

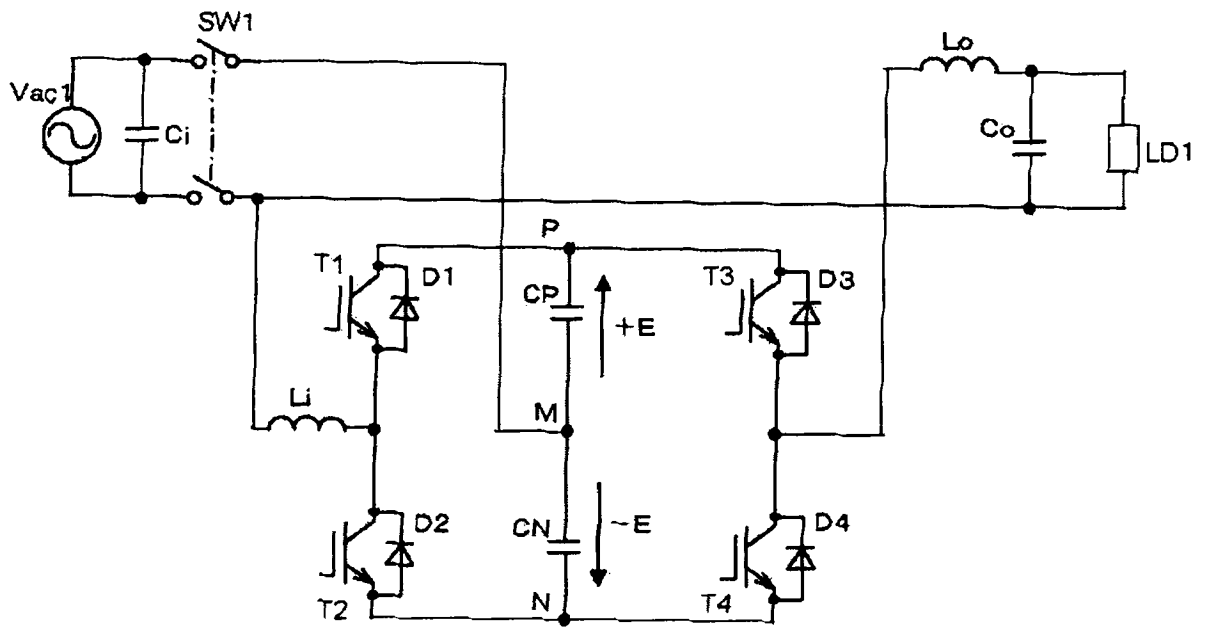


图 6