



(45) 授权公告日 2014.12.03

权利要求书1页 说明书5页 附图4页

1. 一种漏电检测装置,其具有:耦合电容器,其一端与直流电源连接;脉冲产生单元,其向所述耦合电容器的另一端提供脉冲;电压检测单元,其对由所述脉冲充电的所述耦合电容器的电压进行检测;以及漏电判断单元,其对所述电压检测单元检测出的电压与阈值进行比较,并根据其比较结果判断所述直流电源有无漏电,其特征在于,

所述漏电检测装置还具有升压电路,该升压电路用于向所述耦合电容器施加升压后的脉冲电压,

所述脉冲产生单元将所述升压电路的输出电压转换为所述脉冲电压,

所述电压检测单元包括:

偏移电压生成电路,其根据所述升压电路的输出电压生成低于所述脉冲电压的偏移电压;以及

运算电路,其输出从所述耦合电容器的电压减去所述偏移电压后的电压,

所述漏电判断单元根据所述运算电路的输出电压与所述阈值的比较结果来判断有无漏电,

其中,所述升压电路是对驱动电源的电压进行升压的电路,其输入端经由二极管与连接驱动电源的正极的端子连接,其输出端与基准电压生成电路以及偏移电压生成电路连接。

2. 根据权利要求1所述的漏电检测装置,其特征在于,

所述脉冲产生单元包括:

基准电压生成电路,其根据所述升压电路的输出电压生成恒压的基准电压;

开关元件,其对从该基准电压生成电路输出的所述基准电压进行开关,转换为所述脉冲电压;以及

控制部,其控制该开关元件的开/关动作。

3. 根据权利要求1或权利要求2所述的漏电检测装置,其特征在于,

每当所述脉冲产生单元产生所述脉冲时,所述漏电判断单元按照预定的定时对所述运算电路的输出电压与所述阈值进行比较,判断有无漏电。

漏电检测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及用于在例如电动汽车中检测直流电源的漏电的漏电检测装置。

背景技术

[0002] 在电动汽车中搭载有高电压的直流电源,用于驱动发动机或车载设备。该直流电源和接地的车体电气绝缘。但是由于某些原因,在直流电源和车体之间发生了绝缘不良或短路等的情况下,在从直流电源到大地的通路中有电流流动,从而发生漏电。因此,在直流电源中设置了用于检测这种漏电的漏电检测装置。

[0003] 作为这样的漏电检测装置,公知有使用耦合电容器的漏电检测装置。该漏电检测装置具有:耦合电容器,其一端与直流电源连接;脉冲发生器,其向耦合电容器的另一端提供脉冲;电压检测部,其检测由脉冲充电的耦合电容器的电压;漏电判断部,其将电压检测部检测出的电压与阈值进行比较,并根据其比较结果来判断直流电源有无漏电。在下述专利文献 1、2 中,记载了具有这种结构的漏电检测装置。

[0004] 此外,在专利文献 3 中记载有这样的技术:利用发动机驱动装置的电源部中的滤波电容器的蓄积能量,用电源电路对该电容器的充电电压进行升压而施加于发动机线圈与大地之间,由此来检测发动机的绝缘的下降。

[0005] 可是,在根据耦合电容器的电压来检测有无漏电时,向耦合电容器施加的电压的大小会影响检测精度。即,如图 4 所示那样,如果耦合电容器的电压 V_a 较小,在直流电源和大地之间的漏电阻由于温度等而发生变化的情况下,电容器电压的变化幅度 α 也变小。也就是说,由于不能使动态范围变大,所以检测精度存在上限。另一方面,如图 5 所示那样,如果耦合电容器的电压 V_b 较大,则相对于漏电阻的变动,电容器电压的变化幅度 β 变大。也就是说,由于能够使动态范围变大,所以提高了检测精度。

[0006] 因此,为了提高检测精度,可以设置升压电路,并将由该升压电路升压后的电压施加于耦合电容器。但是,在耦合电容器的电压变大时,也存在该电压超过 CPU 可读取的电压(例如 5V)从而在 CPU 中无法判断有无漏电的问题。

[0007] 专利文献 1:日本特开 2005 — 127821 号公报

[0008] 专利文献 2:日本特开 2007 — 163291 号公报

[0009] 专利文献 3:日本特开 2007 — 159289 号公报

发明内容

[0010] 本发明的课题是提供这样的漏电检测装置:即使为了提高检测精度而增大耦合电容器的施加电压,也能够正常地进行有无漏电的判断。

[0011] 在本发明中,漏电检测装置具有:耦合电容器,其一端与直流电源连接;脉冲产生单元,其向该耦合电容器的另一端提供脉冲;电压检测单元,其对由该脉冲充电的耦合电容器的电压进行检测;漏电判断单元,其对该电压检测单元检测出的电压与阈值进行比较,并根据其比较结果来判断直流电源有无漏电,其中,该漏电检测装置还设有用于向耦合电容

器施加升压后的脉冲电压的升压电路。脉冲产生单元将升压电路的输出电压转换为脉冲电压。此外,电压检测单元包括:偏移电压生成电路,其根据升压电路的输出电压生成低于脉冲电压的偏移电压;运算电路,其输出从耦合电容器的电压减去偏移电压后的电压。之后,漏电判断单元根据运算电路的输出电压和阈值的比较结果来判断有无漏电。

[0012] 这样,即使向耦合电容器施加的脉冲电压是升压后的高电压,也能够通过电压检测单元,将从耦合电容器的电压中减去了偏移电压后得到的低电压输出作为检测电压。因此,能够将检测电压收敛于漏电判断单元能够读取的电压范围内。其结果是,漏电判断单元能够根据该检测电压正常地判断有无漏电。

[0013] 在本发明中,脉冲产生单元可以构成包括:基准电压生成电路,其根据升压电路的输出电压生成恒压的基准电压;开关元件,其对由该基准电压生成电路输出的基准电压进行开关,转换为脉冲电压;控制部,其控制该开关元件的开/关动作。

[0014] 此外,在本发明中,漏电判断单元可以在每当脉冲产生单元产生脉冲时,按照预定的定时对运算电路的输出电压与阈值进行比较,判断有无漏电。

[0015] 根据本发明,能够提供这样的漏电检测装置:即使为了提高检测精度而使耦合电容器的施加电压变大,其也能够正常地判断有无漏电。

附图说明

[0016] 图1是示出了本发明的实施方式涉及的漏电检测装置的电路图。

[0017] 图2未漏电时的各部的信号的波形图。

[0018] 图3漏电时的各部的信号的波形图。

[0019] 图4是说明了在耦合电容器的施加电压较小的情况下的动态范围的图。

[0020] 图5是说明了在耦合电容器的施加电压较大的情况下的动态范围的图。

[0021] 符号说明

[0022] 3:升压电路;4:基准电压生成电路;5:CPU;7:偏移电压生成电路;8:运算电路;10:负载电源;11:脉冲产生电路;12:电压检测电路;100:漏电检测装置;C:耦合电容器;Q:开关元件

具体实施方式

[0023] 下面,参照附图对本发明的实施方式进行说明。在此处,列举将本发明应用于电动汽车中所搭载的漏电检测装置的情况下的示例。

[0024] 如图1所示那样,漏电检测装置100具有:端子T1,其连接驱动电源1的正极;端子T2,其连接驱动电源1的负极;端子T3,其连接负载电源10的负极。驱动电源1为由例如铅蓄电池构成的低压直流电源,负载电源10为由例如锂电池构成的高压直流电源。负载电源10向车辆所搭载的各负载提供电压。负载电源10和大地G(车体)之间存在寄生电容Cs。此外,在负载电源10漏电时,在负载电源10与大地G之间等效地连接有漏电电阻Rx。

[0025] 在漏电检测装置100中,具有:电源电路2、升压电路3、CPU 5、存储器9、脉冲产生电路11、电压检测电路12、二极管D、电阻R以及耦合电容器C。脉冲产生电路11具有基准电压生成电路4和开关元件Q。电压检测电路12具有滤波电路6、偏移电压生成电路7、运算电路8。

[0026] 电源电路 2 是向 CPU 5 提供驱动电压的电路,其输入端经由二极管 D 与端子 T1 连接。升压电路 3 是对驱动电源 1 的电压进行升压的电路,其输入端经由二极管 D 与端子 T1 连接,其输出端与基准电压生成电路 4 以及偏移电压生成电路 7 连接。

[0027] 基准电压生成电路 4 是根据升压电路 3 的输出电压生成恒压的基准电压的电路,其输出端与开关元件 Q 连接。开关元件 Q 由例如 FET (场效应晶体管) 构成,其对从基准电压生成电路 4 输出的基准电压进行开关,转换为脉冲电压。开关元件 Q 的漏极 d 与基准电压生成电路 4 连接,源极 s 与电阻 R 的一端连接,栅极 g 与 CPU 5 连接。开关元件 Q 的开/关动作由 CPU 5 进行控制。

[0028] 电阻 R 的另一端与端子 T3 之间连接有耦合电容器 C。该耦合电容器 C 对漏电检测装置 100 和负载电源 10 进行直流分离。耦合电容器 C 的一端经由端子 T3 与负载电源 10 的负极连接。耦合电容器 C 的另一端经由电阻 R 与开关元件 Q 连接,并与滤波电路 6 连接。滤波电路 6 是用于从耦合电容器 C 的电压去除噪声的电路。

[0029] 偏移电压生成电路 7 根据升压电路 3 的输出电压生成偏移电压。该偏移电压低于向耦合电容器 C 提供的脉冲电压。运算电路 8 的“+”端子被输入滤波电路 6 的输出,运算电路 8 的“-”端子被输入偏移电压生成电路 7 的输出。运算电路 8 输出从滤波电路 6 的输出(即耦合电容器 C 的电压)减去偏移电压生成电路 7 的输出(即偏移电压)所得到的电压。运算电路 8 的输出被送至 CPU 5。CPU 5 根据运算电路 8 的输出与阈值的比较结果来判断负载电源 10 有无漏电。存储器 9 中存储有上述阈值。

[0030] 以上,脉冲产生电路 11 是本发明的“脉冲产生单元”的一个示例。电压检测电路 12 是本发明的“电压检测单元”的一个示例。CPU 5 是本发明的“漏电判断单元”以及“控制部”的一个示例。负载电源 10 是本发明的“直流电源”的一个示例。

[0031] 接下来,对由上述结构所构成的漏电检测装置 100 的动作进行说明。

[0032] 首先,参照图 2 对负载电源 10 与大地 G 之间未发生漏电的情况下的动作进行说明。

[0033] 如图 2 (a) 所示那样,CPU 5 输出具有预定频率的控制脉冲信号。该控制脉冲信号被送至开关元件 Q 的栅极 g。因此,开关元件 Q 与控制脉冲信号同步地进行开/关动作,并对由基准电压生成电路 4 输出的升压后的基准电压进行开关,从而如图 2 (b) 所示那样转换为脉冲电压。脉冲电压的峰值 V1 与基准电压大致相同。该脉冲电压经由电阻 R 被提供至耦合电容器 C,使该电容器充电。此时,寄生电容 Cs 也被充电。

[0034] 在未发生漏电的情况下,由于负载电源 10 与大地 G 之间不存在漏电电阻 Rx,耦合电容器 C 的电压(图 1 的 n 点的电位)如图 2 (c) 所示那样由于脉冲电压的施加而陡直地升高,一直上升至接近 V1。之后,在不施加脉冲电压时,充电的电荷进行放电,耦合电容器 C 的电压下降到几乎 0V。另外,圆圈所包围的部分表示电压波形中叠加的噪声。

[0035] 耦合电容器 C 的电压被输入至滤波电路 6,在此处被去除噪声。图 2 (d) 表示出滤波电路 6 的输出电压的波形。滤波电路 6 的输出电压被输入至运算电路 8 的“+”端子。另一方面,偏移电压生成电路 7 根据升压电路 3 的输出电压,输出如图 2 (d) 中的点划线所示那样的偏移电压 Vo。在此处,Vo < V1。该偏移电压 Vo 被输入至运算电路 8 的“-”端子。

[0036] 运算电路 8 从滤波电路 6 的输出电压减去偏移电压 Vo。其结果是,如图 2 (e) 所示那样,从运算电路 8 输出将图 2 (d) 的电压波形抽取偏移电压 Vo 之上的部分所得到的

电压。以下,为了便于说明,将该输出电压称为“检测电压”。检测电压的峰值 V_2 小于脉冲电压的峰值 V_1 。作为一个示例,在设 V_1 为 15 (V)、 V_0 为 10 (V) 的情况下, $V_2 = V_1 - V_0 = 5$ (V),检测电压保持在 CPU 5 可读取的电压的范围内。

[0037] CPU 5 对从运算电路 8 的输出所读取的检测电压和存储在存储器 9 中的阈值进行比较。阈值在图 2 (e) 中用 V_s 表示。并且,比较的结果,如果检测电压为阈值 V_s 以上,则 CPU 5 判断为负载电源 10 与大地 G 之间未发生漏电。另一方面,如果检测电压小于阈值 V_s ,则 CPU 5 判断为负载电源 10 与大地 G 之间发生漏电。在图 2 (e) 的情况下,由于检测电压为阈值 V_s 以上,所以判断为未发生漏电。

[0038] 另外,每当图 2 (b) 的脉冲产生时,进行上述有无漏电的判断。在本实施方式中,在脉冲下降的定时 ($t_1, t_2, t_3, \dots$) 中, CPU 5 读取运算电路 8 的输出,并与阈值 V_s 进行比较,判断有无漏电。因此,漏电判断的次数变多,从而能够迅速地进行漏电检测。另外,该判断定时也可以是脉冲下降紧前的定时。

[0039] 接下来,参照图 3 对负载电源 10 与大地 G 之间发生了漏电的情况下的动作进行说明。

[0040] CPU 5 输出图 3 (a) 所示的控制脉冲信号,开关元件 Q 与该信号同步地对基准电压生成电路 4 的输出(基准电压)进行开关,输出图 3 (b) 所示的脉冲电压。该脉冲电压经由电阻 R 被提供至耦合电容器 C,对该电容器充电。此时,寄生电容 C_s 也被充电。关于以上几点,与图 2 的情况相同。

[0041] 在发生漏电的情况下,在负载电源 10 与大地 G 之间存在漏电电阻 R_x ,耦合电容器 C 的充电电流也在漏电电阻 R_x 中流动。因此,耦合电容器 C 的电压(图 1 的 n 点的电位)如图 3 (c) 所示那样,由于脉冲电压的施加而比较缓和地升高,并没有到达 V_1 附近。在不施加脉冲电压时,充电的电荷进行放电,耦合电容器 C 的电压下降到几乎 0V。圆圈所包围的部分表示电压波形中叠加的噪声。

[0042] 与图 2 的情况类似,耦合电容器 C 的电压被输入至滤波电路 6,在此处被去除噪声。图 3 (d) 表示滤波电路 6 的输出电压的波形。运算电路 8 从滤波电路 6 的输出电压中减去偏移电压 V_0 。其结果是,从运算电路 8 输出图 3 (e) 所示那样的检测电压。该检测电压的峰值 V_3 比图 2 (e) 的检测电压的峰值 V_2 更小。从而,从运算电路 8 输出的检测电压保持在 CPU 5 能够读取的电压的范围内。

[0043] 此外,该检测电压如图 3 (e) 所示那样小于阈值 V_s 。从而, CPU 5 判断为负载电源 10 与大地 G 之间发生漏电。在进行了这样的判断的情况下, CPU 5 经由未图示的通信线路向上级装置通知发生了漏电。

[0044] 以上这样,根据本实施方式,即使向耦合电容器 C 施加的脉冲电压是由升压电路 3 升压后的高电压,从运算电路 8 输出的检测电压也是从耦合电容器 C 的电压中减去了偏移电压 V_0 所得到的低电压。因此,能够将检测电压保持在 CPU 5 能够读取的电压的范围内。其结果是,即使为了提高漏电检测的精度而使脉冲电压变高,也能够 CPU 5 中正常地判断有无漏电。

[0045] 在本发明中,可以采用上述之外的各种实施方式。例如,在图 1 中,耦合电容器 C 的电压经由滤波电路 6 被输入至运算电路 8,但是噪声的影响不成问题的情况下,也可以省略滤波电路 6。

[0046] 此外,在图 1 中,构成为升压电路 3 的输出被直接输入至偏移电压生成电路 7,但是也可以构成为基准电压生成电路 4 的输出被输入至偏移电压生成电路 7。

[0047] 此外,在图 1 中,将 FET 用作开关元件 Q,也可以不用 FET 而用一般双极型晶体管。或者,可以将继电器用作开关元件 Q。

[0048] 此外,在图 2 及图 3 中,列举了每当从 CPU 5 产生控制脉冲信号时进行有无漏电的判断的示例,但是,例如也可以每隔控制脉冲信号的 1 个周期进行有无漏电的判断。

[0049] 此外,在所述的实施方式中,列举了在车辆所搭载的漏电检测装置中应用本发明的示例,但是也可以在用于车辆之外的用途的漏电检测装置中应用本发明。

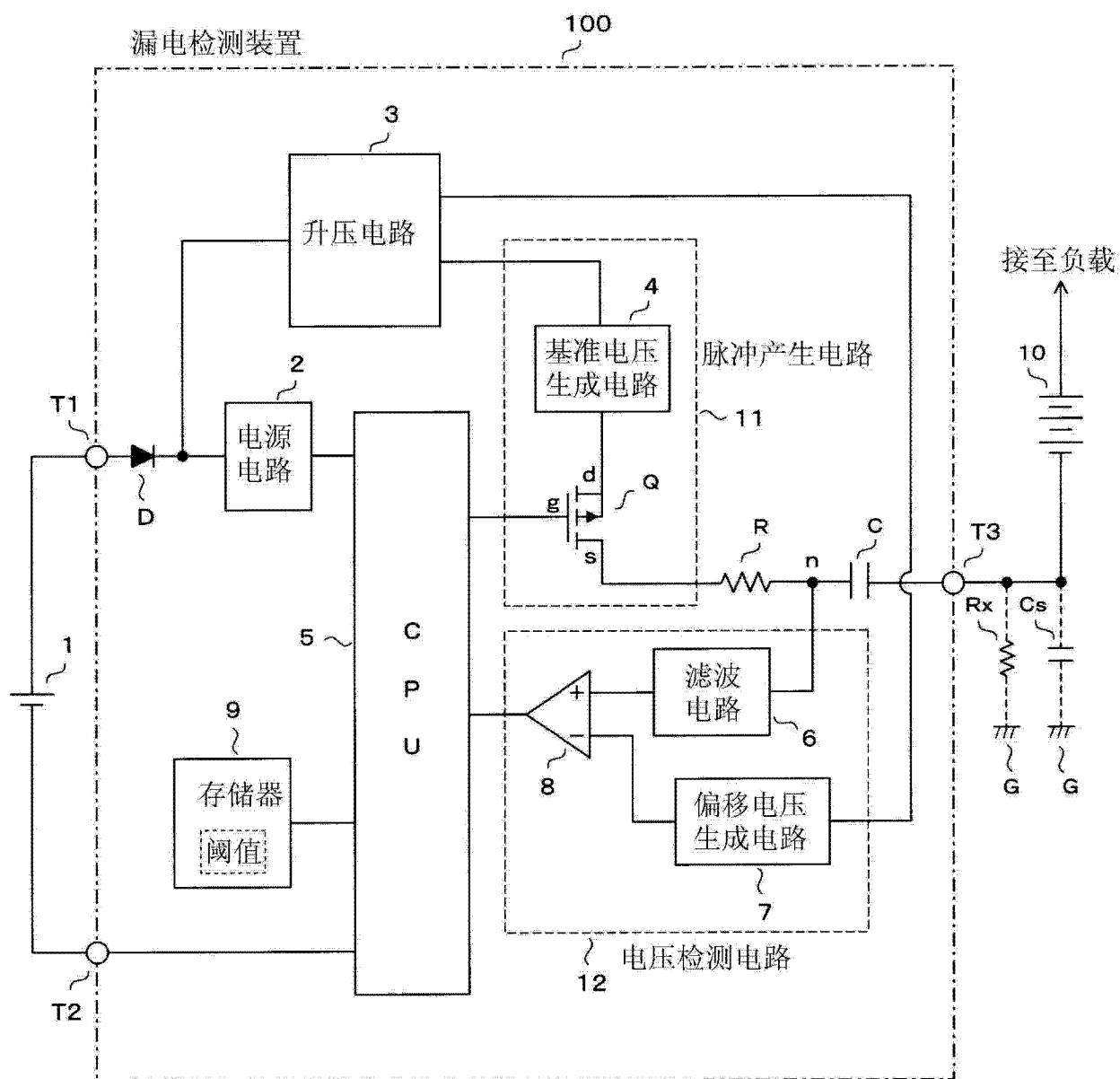


图 1

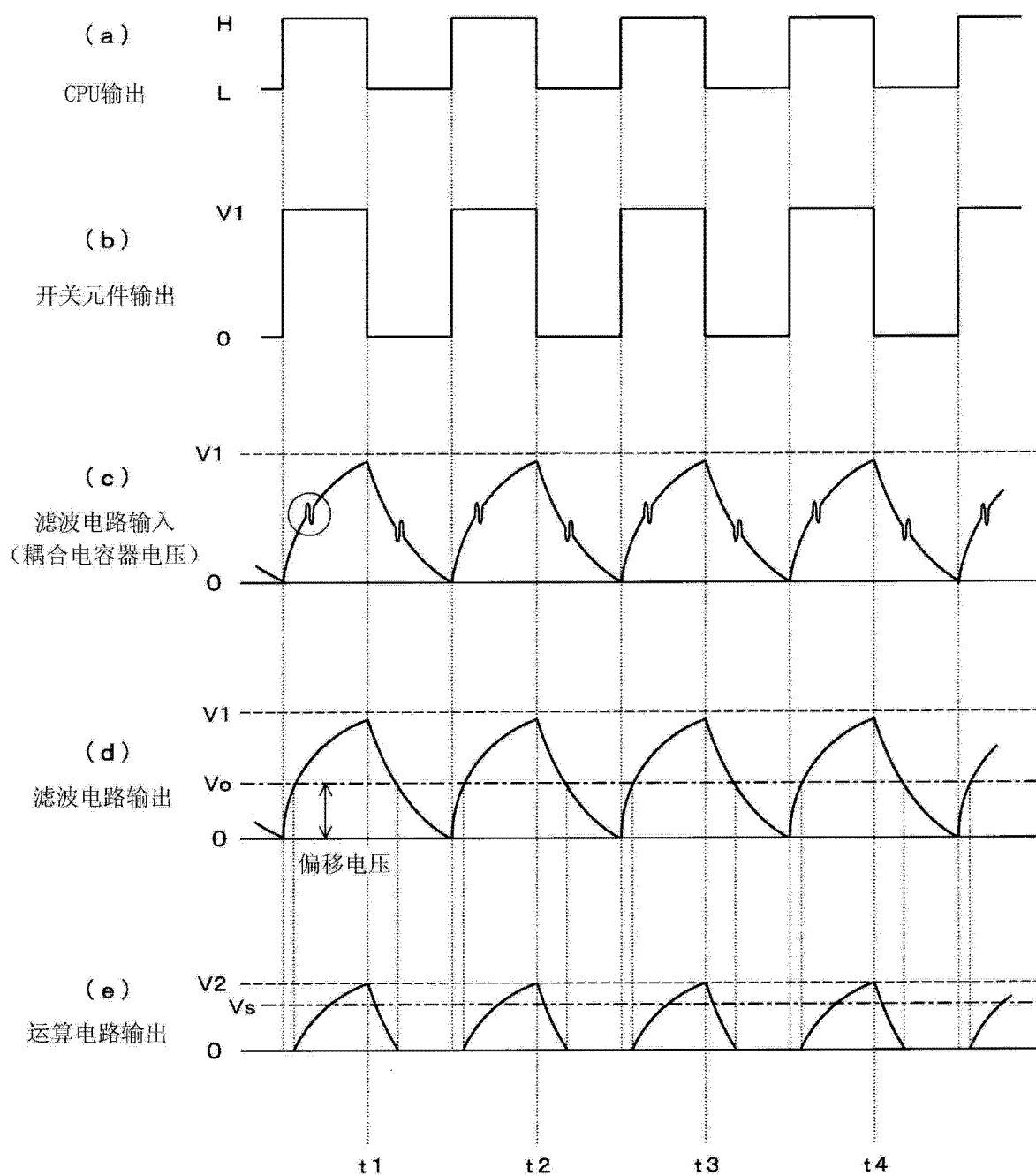


图 2

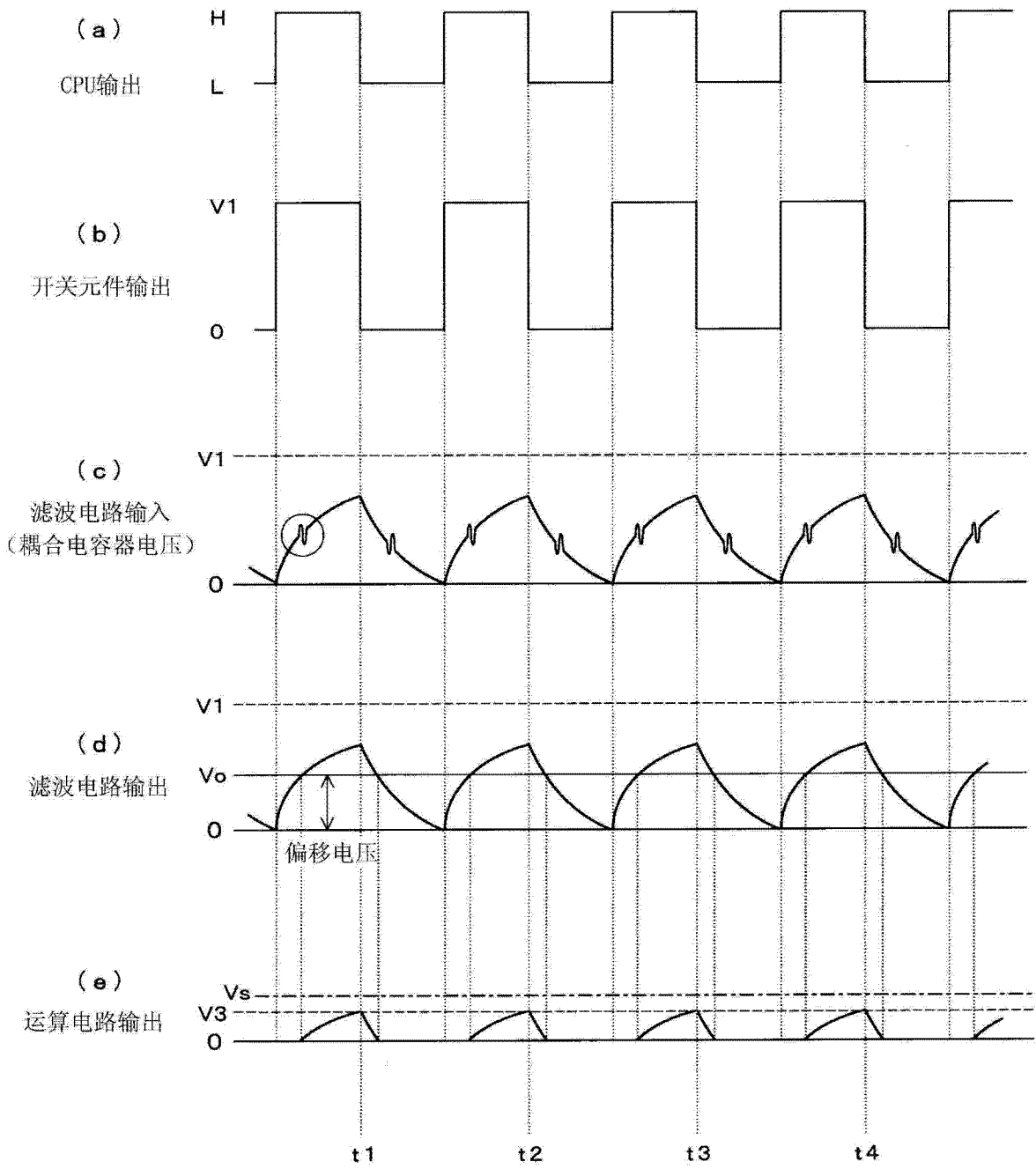


图 3

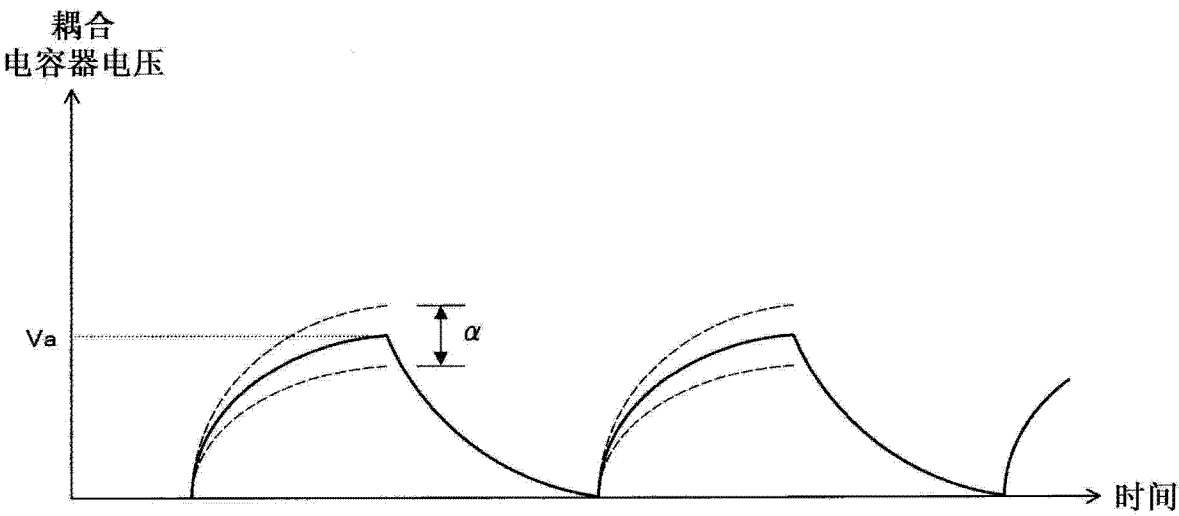


图 4

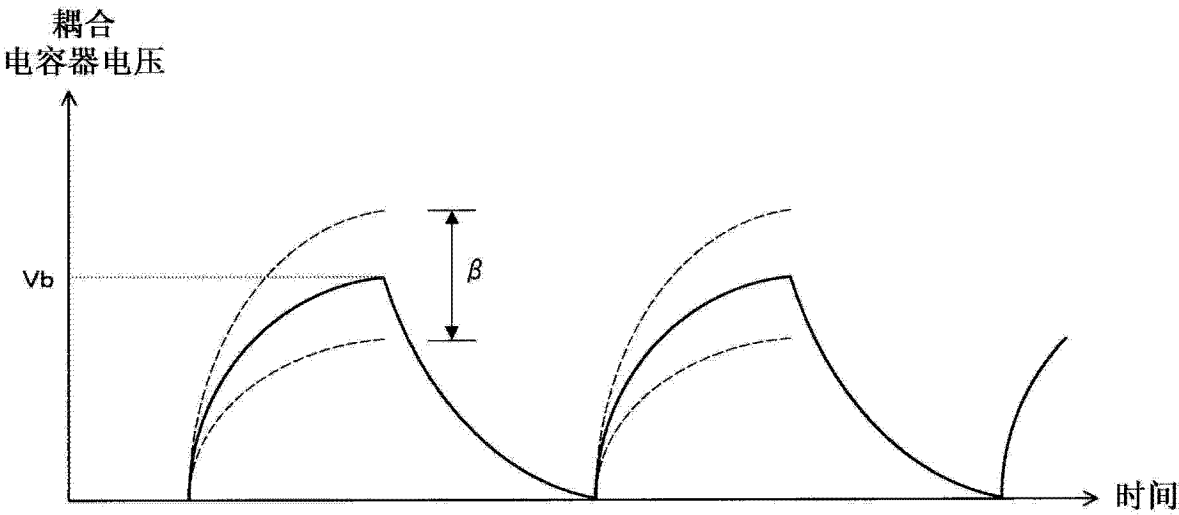


图 5