



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113841059 B

(45) 授权公告日 2024. 11. 15

(21) 申请号 202080036662.8

(22) 申请日 2020.06.15

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113841059 A

(43) 申请公布日 2021.12.24

(30) 优先权数据
2019-121504 2019.06.28 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.11.17

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2020/023447 2020.06.15

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/262083 JA 2020.12.30

(73) 专利权人 三洋电机株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 中山正人 国光智德 滨田泰辅
朝仓淳

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事
务所(普通合伙) 11277
专利代理师 刘新宇

(51) Int.Cl.
G01R 31/52 (2020.01)

(56) 对比文件
CN 107688132 A, 2018.02.13
JP 2004104923 A, 2004.04.02

审查员 李若男

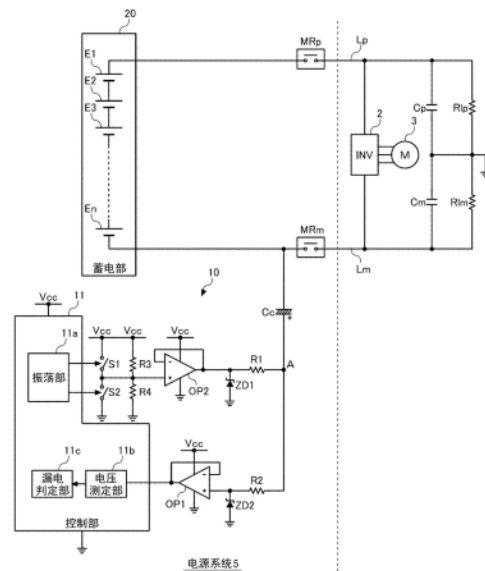
权利要求书2页 说明书11页 附图10页

(54) 发明名称

漏电检测装置、车辆用电源系统

(57) 摘要

为了以简单的结构实现检测精度高的漏电检测,耦合电容器(Cc)的一端以与地线绝缘的状态同连接于负载(2)的蓄电部(20)的电流路径连接。电压输出部(11a、S1、S2、R3、R4、OP2)生成周期性地变化的周期电压,并将该周期电压经由阻抗元件(R1)施加于耦合电容器(Cc)的另一端。电压测定部(11b)测定耦合电容器(Cc)与阻抗元件(R1)之间的连接点的电压。漏电判定部(11c)基于测定出的电压来判定蓄电部(20)的电流路径与地线之间有无漏电。电压输出部(11a、S1、S2、R3、R4、OP2)在输出周期电压的测定期间之前,具有恒定地输出周期电压的高边电位与低边电位之间的电位的准备期间。



1. 一种漏电检测装置,其特征在于,具备:

耦合电容器,其一端以与地线绝缘的状态同连接于负载的蓄电部的电流路径连接;

电压输出部,其生成周期性地变化的周期电压,并将该周期电压经由阻抗元件施加于所述耦合电容器的另一端;

电压测定部,其测定所述耦合电容器与所述阻抗元件之间的连接点的电压;以及

漏电判定部,其基于由所述电压测定部测定出的电压,来判定所述蓄电部的电流路径与所述地线之间有无漏电,

其中,所述电压输出部在输出所述周期电压的测定期间之前,具有恒定地输出所述周期电压的高边电位与低边电位之间的电位的准备期间,

所述漏电判定部将在所述准备期间测定出的电压设定为基准电位,

所述漏电判定部在所述蓄电部的电流路径的漏电判定中使用通过在所述测定期间测定出的电压波形的上侧峰值与所述基准电位之差表示的第一波高值和通过所述基准电位与测定出的所述电压波形的下侧峰值之差表示的第二波高值中的至少一方,

所述漏电判定部将所述第一波高值与所述第二波高值进行比较,来评价所述漏电判定的可靠性,

所述电压输出部在所述准备期间恒定地输出所述周期电压的中间电位,

所述漏电判定部在所述第一波高值与所述第二波高值不对应时将所述漏电判定设为无效。

2. 根据权利要求1所述的漏电检测装置,其特征在于,

在所述第一波高值小于第一设定值时、或者在所述第二波高值小于第二设定值时、或者在通过所述上侧峰值与所述下侧峰值之差表示的峰峰值小于第三设定值时,所述漏电判定部判定为在所述蓄电部的电流路径与所述地线之间发生了漏电。

3. 根据权利要求1或2所述的漏电检测装置,其特征在于,

在所述准备期间未由所述电压测定部测定到规定时间以上的恒定电位的情况下,所述电压输出部保留向所述测定期间的迁移。

4. 一种漏电检测装置,其特征在于,具备:

耦合电容器,其一端以与地线绝缘的状态同连接于负载的蓄电部的电流路径连接;

电压输出部,其生成周期性地变化的周期电压,并将该周期电压经由阻抗元件施加于所述耦合电容器的另一端;

电压测定部,其经由低通滤波器测定所述耦合电容器与所述阻抗元件之间的连接点的电压;以及

漏电判定部,其基于由所述电压测定部测定出的电压,来判定所述蓄电部的电流路径与所述地线之间有无漏电,

其中,所述电压输出部在输出经过所述低通滤波器的频率的周期电压的测定期间之前,具有输出通过所述低通滤波器变换为恒定电压的高频的周期电压的准备期间,

所述漏电判定部将在所述准备期间测定出的电压设定为基准电位,

所述漏电判定部在所述蓄电部的电流路径的漏电判定中使用通过在所述测定期间测定出的电压波形的上侧峰值与所述基准电位之差表示的第一波高值和通过所述基准电位与测定出的所述电压波形的下侧峰值之差表示的第二波高值中的至少一方,

所述漏电判定部将所述第一波高值与所述第二波高值进行比较,来评价所述漏电判定的可靠性,

所述电压输出部在所述准备期间恒定地输出所述周期电压的中间电位,

所述漏电判定部在所述第一波高值与所述第二波高值不对应时将所述漏电判定设为无效。

5. 一种车辆用电源系统,其特征在于,具备:

蓄电部,其以与车辆的底盘地线绝缘的状态进行搭载,用于向所述车辆内的负载供给电力;以及

根据权利要求1至4中的任一项所述的漏电检测装置。

漏电检测装置、车辆用电源系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于检测与地线绝缘的负载的漏电的漏电检测装置、车辆用电源系统。

背景技术

[0002] 近年,混合动力车(HV)、插电式混合动力车(PHV)、电动汽车(EV)普及起来。在这些电动车辆中,与辅机电池(一般为12V输出的铅电池)分开地搭载高电压的驱动用电池(牵引电池)。为了防止触电,包括高电压的驱动用电池、逆变器以及行驶用马达的强电电路与车辆的车身(底盘地线)之间被绝缘。

[0003] 在强电电路的车辆侧的正极配线与底盘地线之间以及强电电路的车辆侧的负极配线与底盘地线之间分别插入有Y电容器,使从高电压的驱动用电池向车辆侧的负载供给的电源稳定化。搭载有监视强电电路与底盘地线之间的绝缘电阻来检测漏电的漏电检测装置。

[0004] 在AC方式的漏电检测装置中,经由电阻和耦合电容器对驱动用电池的正极端子或负极端子施加脉冲电压并测定该电阻与该耦合电容器的连接点(测定点)的电压,来检测有无漏电(例如参照专利文献1)。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2003-250201号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的问题

[0009] 在AC方式的上述结构中,当驱动用电池的总电压变动时,其变动量叠加于脉冲的测定电压,因此难以正确地判定有无漏电。为了消除车辆侧的负载变动的的影响,考虑插入高通滤波器或带通滤波器等对策,但电路结构变复杂。

[0010] 本公开是鉴于这样的状况而完成的,其目的在于提供一种以简单的结构实现检测精度高的漏电检测的技术。

[0011] 用于解决问题的方案

[0012] 为了解决上述问题,本公开的某个方式的漏电检测装置具备:耦合电容器,其一端以与地线绝缘的状态同连接于负载的蓄电部的电流路径连接;电压输出部,其生成周期性地变化的周期电压,并将该周期电压经由阻抗元件施加于所述耦合电容器的另一端;电压测定部,其测定所述耦合电容器与所述阻抗元件之间的连接点的电压;以及漏电判定部,其基于由所述电压测定部测定出的电压,来判定所述蓄电部的电流路径与所述地线之间有无漏电。所述电压输出部在输出所述周期电压的测定期间之前,具有恒定地输出所述周期电压的高边电位与低边电位之间的电位的准备期间。所述漏电判定部将在所述准备期间测定出的电压设定为基准电位,所述漏电判定部在所述蓄电部的电流路径的漏电判定中使用通

过在所述测定期间测定出的电压波形的上侧峰值与所述基准电位之差表示的第一波高值和通过所述基准电位与测定出的所述电压波形的下侧峰值之差表示的第二波高值中的至少一方。

[0013] 发明的效果

[0014] 根据本公开,能够以简单的结构实现检测精度高的漏电检测。

附图说明

[0015] 图1是用于说明比较例所涉及的具备漏电检测装置的电源系统的结构的图。

[0016] 图2是用于说明实施方式1所涉及的具备漏电检测装置的电源系统的结构的图。

[0017] 图3的(a) - (b)是表示比较例和实施方式1的施加脉冲波形和测定电压波形的一例的图。

[0018] 图4是用于说明实施方式1的使用了第一波高值和第二波高值的漏电判定的可靠性评价的具体例的图。

[0019] 图5是用于说明实施方式1的事先的噪声判定处理的具体例的图。

[0020] 图6是用于说明比较例的事先的噪声判定处理的具体例的图。

[0021] 图7是表示在实施方式1所涉及的具备漏电检测装置的电源系统中在耦合电容器中流有漏电流的状态的图。

[0022] 图8的(a) - (c)是用于说明实施方式1的耦合电容器的漏电流对漏电判定造成的影响的图。

[0023] 图9的(a) - (b)是表示主继电器接通时的测定电压波形的一例的图。

[0024] 图10是用于说明实施方式2所涉及的具备漏电检测装置的电源系统的结构的图。

[0025] 图11是表示实施方式2的施加脉冲波形和测定电压波形的一例的图。

具体实施方式

[0026] (比较例)

[0027] 图1是用于说明比较例所涉及的具备漏电检测装置10的电源系统5的结构的图。电源系统5搭载于电动车辆。在电动车辆内,与辅机电池(通常使用12V输出的铅电池)分开地设置电源系统5。电源系统5包括漏电检测装置10和高电压的蓄电部20。蓄电部20包括串联连接的多个单体E1 - En。对于单体,能够使用锂离子电池单体、镍氢电池单体、铅电池单体、双电层电容器单体、锂离子电容器单体等。下面,在本说明书中,假定使用锂离子电池单体(标称电压:3.6V-3.7V)的例子。

[0028] 电动车辆具备作为高电压的负载的逆变器2和马达3。蓄电部20的正极与逆变器2的一端通过正极配线Lp连接,蓄电部20的负极与逆变器2的另一端通过负极配线Lm连接。在正极配线Lp插入有正侧主继电器MRp,在负极配线Lm插入有负侧主继电器MRm。正侧主继电器MRp和负侧主继电器MRm作为用于控制蓄电部20与电动车辆内的高电压的负载之间的导通/切断的接触器发挥功能。此外,也能够使用高耐压且高绝缘的半导体开关来代替继电器。

[0029] 逆变器2是连接在蓄电部20与马达3之间的双向逆变器。在动力运行时,逆变器2将从蓄电部20供给的直流电力转换为交流电力后供给到马达3。在再生时,将从马达3供给的

交流电力转换为直流电力后供给到蓄电部20。马达3例如使用三相交流马达。在动力运行时,马达3与从逆变器2供给的交流电力相应地旋转。在再生时,将由减速产生的旋转能量转换为交流电力后供给到逆变器2。

[0030] 蓄电部20以与电动车辆的底盘地线绝缘的状态搭载于电动车辆。辅机电池以负极与底盘地线导通的状态搭载于电动车辆。此外,比正侧主继电器MR_p靠逆变器2侧的正极配线L_p与底盘地线之间经由正侧Y电容器C_p连接。另外,比负侧主继电器MR_m靠逆变器2侧的负极配线L_m与底盘地线之间经由负侧Y电容器C_m连接。正侧Y电容器C_p和负侧Y电容器C_m具有以下作用:分别将正极配线L_p与底盘地线之间以及负极配线L_m与底盘地线之间直流绝缘,并且使正极配线L_p和负极配线L_m的电压稳定化。

[0031] 在蓄电部20与底盘地线理想绝缘的情况下,蓄电部20的中间电位维持在底盘地线的电位附近。例如,在蓄电部20的两端电压为250V的情况下,蓄电部20的正极电位维持在+125V附近,负极电位维持在-125V附近。在高电压的蓄电部20与底盘地线之间导通的状态下,存在人触碰到电动车辆的露出的导电部而触电的危险。因此,在搭载有高电压的蓄电部20的电动车辆中,需要搭载漏电检测装置10来对连接于高电压的车辆负载的蓄电部20的电流路径与底盘地线之间的绝缘状态进行监视。在图1中,将正极配线L_p与底盘地线间的绝缘状态表示为正侧漏电电阻R_{1p},将负极配线L_m与底盘地线间的绝缘状态表示为负侧漏电电阻R_{1m}。

[0032] 在比较例中,漏电检测装置10包括耦合电容器C_c、第一电阻R1、AND门G1、第一齐纳二极管ZD1、第二电阻R2、第一运算放大器OP1、第二齐纳二极管ZD2以及控制部11。控制部11包括振荡部11a、电压测定部11b以及漏电判定部11c。控制部11例如能够由微型计算机和非易失性存储器(例如EEPROM、闪存)构成。

[0033] 耦合电容器C_c的一端连接于蓄电部20的电流路径。在图1所示的例子中,耦合电容器C_c的一端与蓄电部20的负极连接。此外,耦合电容器C_c的一端也可以与蓄电部20的正极连接,还可以与蓄电部20内的多个单体E₁-E_n中的任一个单体的节点连接。耦合电容器C_c的另一端经由第一电阻R1与电压输出部的输出端连接。耦合电容器C_c的另一端与第一电阻R1之间的连接点为测定点A。此外,也可以使用其它阻抗元件来代替第一电阻R1。

[0034] 在图1中,耦合电容器C_c使用了能够比较廉价地实现大容量化的铝电解电容器。铝电解电容器具有极性,在图1中,铝电解电容器的正极与测定点A连接,铝电解电容器的负极与蓄电部20的负极连接。耦合电容器C_c也可以是将多个铝电解电容器串联连接来构成的。在该情况下,即使一个电容器发生短路故障,也能够通过剩余的电容器来维持直流绝缘。

[0035] 上述的电压输出部生成周期性变化的周期电压,并将生成的周期电压经由第一电阻R1施加于耦合电容器C_c的另一端。下面,在本说明书中,假设使用矩形波电压来作为周期电压的例子。

[0036] 在比较例中,电压输出部包括振荡部11a和AND门G1。振荡部11a包括多谐振荡器或局部振荡器,用于产生预先设定的频率的矩形波。由振荡部11a生成的矩形波电压被输入到AND门G1的第一输入端子。AND门G1的第二输入端子与电源电位V_{cc}连接。AND门G1在被输入到第一输入端子的矩形波电压为高电平时输出高电平(电源电位V_{cc}),在被输入到第一输入端子的矩形波电压为低电平时输出低电平(接地电位)。接地电位与底盘地线连接。下面,假设电源电位V_{cc}为5V、接地电位为0V的例子。

[0037] AND门G1作为将控制部11与测定点A分离的缓冲器而发挥功能。AND门G1是缓冲器的一例。例如也可以使用OR门或电压跟随器来代替AND门。在使用OR门的情况下,对OR门的第二输入端子连接接地电位。

[0038] 在AND门G1的输出端子与第一电阻R1之间的连接点同底盘地线之间连接有第一齐纳二极管ZD1。

[0039] 测定点A经由第二电阻R2与第一运算放大器OP1的非反相输入端子连接。第一运算放大器OP1的反相输入端子与输出端子连接。第一运算放大器OP1作为放大率为1倍且仅进行阻抗变换的电压跟随器而发挥功能。第一运算放大器OP1将测定点A的电压输出到电压测定部11b。在第一运算放大器OP1的非反相输入端子与第二电阻R2之间的连接点同底盘地线之间连接有第二齐纳二极管ZD2。

[0040] 上述的第一齐纳二极管ZD1或第二齐纳二极管ZD2用于防止因主继电器MRp、MRm的开闭或电源系统5的负载变动而导致AND门G1或第一运算放大器OP1被施加过电压。

[0041] 电压测定部11b用于测定测定点A的电压。电压测定部11b包括A/D转换器,该A/D转换器在与由振荡部11a生成的矩形波电压的上升沿及下降沿的定时同步的定时对测定点A的模拟电压进行采样,并将采样得到的模拟电压转换为数字值。在矩形波电压的上升沿的定时采样得到的电压相当于测定出的电压波形的下侧峰值,在矩形波电压的下降沿的定时采样得到的电压相当于测定出的电压波形的上侧峰值。此外,也可以考虑矩形波电压的圆钝(日语:鈍),而对应该对下侧峰值进行采样的定时和应该对上侧峰值进行采样的定时进行调整。该A/D转换器将对测定点A的模拟电压进行转换而得到的数字值输出到漏电判定部11c。

[0042] 漏电判定部11c基于由电压测定部11b测定出的测定点A的电压,来判定蓄电部20的电流路径与底盘地线之间有无漏电。在通过上侧峰值与下侧峰值之差表示的峰峰值小于设定值的情况下,漏电判定部11c判定为在蓄电部20的电流路径与底盘地线之间发生了漏电。基于由设计者通过实验或模拟预先导出的漏电发生时的测定电压波形的峰峰值来决定该设定值。在蓄电部20的电流路径与底盘地线之间发生了漏电的情况下,从AND门G1经由作为检测电阻起作用的第一电阻R1向耦合电容器Cc流有交流电流。当第一电阻R1流有电流时,其电压降导致测定点A的电压振幅缩小。

[0043] (实施方式1)

[0044] 图2是用于说明实施方式1所涉及的具备漏电检测装置10的电源系统5的结构的图。下面,对与图1所示的比较例所涉及的电源系统5的结构的不同点进行说明。在比较例中,电压输出部包括振荡部11a和AND门G1,但在实施方式1中,电压输出部包括振荡部11a、第二运算放大器OP2、第三电阻R3、第四电阻R4、第一开关S1以及第二开关S2。

[0045] 第三电阻R3和第四电阻R4串联连接在电源电位Vcc与接地电位之间。第三电阻R3与第四电阻R4的分压点连接于第二运算放大器OP2的非反相输入端子。第一开关S1和第二开关S2串联连接在电源电位Vcc与接地电位之间。第一开关S1与第二开关S2的连接点连接于第三电阻R3与第四电阻R4的分压点。第一开关S1和第二开关S2能够使用半导体开关。例如,可以是,第一开关S1使用P沟道型MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor:金属氧化物半导体场效应晶体管),第二开关S2使用N沟道型MOSFET。

[0046] 第三电阻R3和第四电阻R4使用相同值的电阻。因而,在第一开关S1和第二开关S2

双方均断开的状态下,向第二运算放大器OP2的非反相输入端子输入电源电位Vcc与接地电位之间的中间电位(在本实施方式中为2.5V)。在第一开关S1接通且第二开关S2断开的状态下,向第二运算放大器OP2的非反相输入端子输入电源电位Vcc(在本实施方式中为5V)。在第一开关S1断开且第二开关S2接通的状态下,向第二运算放大器OP2的非反相输入端子输入接地电位(在本实施方式中为0V)。

[0047] 第二运算放大器OP2的反相输入端子与输出端子连接。第二运算放大器OP2作为放大率为1倍且仅进行阻抗变换的电压跟随器而发挥功能。振荡部11a输出用于分别控制第一开关S1和第二开关S2的接通/断开的控制信号,由此能够从第二运算放大器OP2经由第一电阻R1向测定点A任意地施加电源电位Vcc、中间电位Vcc/2、接地电位。

[0048] 与比较例同样,电压输出部能够生成以电源电位Vcc为高边电位且以接地电位为低边电位的矩形波电压,并将生成的矩形波电压施加于测定点A。下面,将对测定点A施加该矩形波电压的期间称为测定期间。在实施方式1中,电压输出部在该测定期间之前具有恒定地输出矩形波电压的中间电位的准备期间。

[0049] 漏电判定部11c将在该准备期间由电压测定部11b测定出的恒定电压设定为基准电位。漏电判定部11c计算在该测定期间由电压测定部11b测定出的电压波形的上侧峰值与该基准电位之间的第一波高值,并计算该基准电位与测定出的电压波形的下侧峰值之间的第二波高值。在第一波高值小于设定值时,漏电判定部11c判定为在蓄电池20的电流路径与底盘地线之间发生了漏电。另外,也可以是,在计算出的第二波高值小于设定值时,漏电判定部11c判定为在蓄电池20的电流路径与底盘地线之间发生了漏电。基于由设计者通过实验或模拟而预先导出的发生漏电时的测定电压波形的第一波高值或第二波高值来决定该设定值。

[0050] 图3的(a)-(b)是表示比较例及实施方式1的施加脉冲波形和测定电压波形的一例的图。图3的(a)表示比较例的从电压输出部对测定点A施加的脉冲波形和由电压测定部11b测定的测定点A的电压波形的一例。该脉冲波形的高边电位被设定为5V,低侧电位被设定为0V。在图3的(a)中虽然没有描绘,但在不从电压输出部输出脉冲电压的期间,电压输出部的输出为0V。漏电判定部11c基于通过在对测定点A施加脉冲电压的期间测定出的电压波形的上侧峰值Vp1与下侧峰值Vp2之差规定的峰峰值来判定有无漏电。

[0051] 图3的(b)表示实施方式1的从电压输出部对测定点A施加的脉冲波形和由电压测定部11b测定的测定点A的电压波形的一例。在实施方式1中也是,该脉冲波形的高边电位被设定为5V,低边电位被设定为0V。在实施方式1中,在不从电压输出部输出脉冲电压的期间,从电压输出部输出中间电位(2.5V)。漏电判定部11c将在对测定点A施加中间电位的期间测定出的电压设定为基准电位Vb。电压测定部11b确定出在对测定点A施加脉冲电压的期间测定出的电压波形的上侧峰值Vp1,并基于通过上侧峰值Vp1与基准电位Vb之差规定的第一波高值来判定有无漏电。此外,也可以是,漏电判定部11c确定出在对测定点A施加脉冲电压的期间测定出的电压波形的下侧峰值Vp2,并基于通过基准电位Vb与下侧峰值Vp2之差规定的第二波高值来判定有无漏电。

[0052] 在实施方式1中,漏电判定部11c能够将确定所测定出的电压波形的上侧峰值Vp1和下侧峰值Vp2而计算出的第一波高值与第二波高值进行比较,来评价漏电判定的可靠性。漏电判定部11c在第一波高值与第二波高值对应时将漏电判定设为有效,在第一波高值与

第二波高值不对应时将漏电判定设为无效。如果测定点A的电压是未受到噪声的影响的理想电压,则第一波高值与第二波高值具有对称性,两者的绝对值应该实质上相等。反过来说,在第一波高值与第二波高值的值实质上不一致的情况下,可以说测定点A的电压较大地受到噪声的影响。基于较大地受到噪声的影响的测定点A的电压进行的漏电判定可以说可靠性低。因而,将在这样的可靠性低的状态下执行的漏电判定的结果作为无效处理。或者,在可靠性低的状态下停止漏电判定本身。

[0053] 图4是用于说明实施方式1的使用了第一波高值和第二波高值的漏电判定的可靠性评价的具体例的图。当电动车辆内的马达3开始再生发电时,由于由马达3发电产生的电力,蓄电部20的电压瞬间上升。另外,当电动车辆加速时,马达3的转速上升,由于向马达3供给的电力上升,蓄电部20的电压瞬间下降。蓄电部20的这样的瞬间性的电压变动作为车辆噪声而通过耦合电容器Cc,并叠加于测定点A的电压。

[0054] 如图4所示,当在应该对下侧峰值Vp2进行采样的定时发生马达3的再生发电时,下侧峰值Vp2受到噪声的影响而被检测为比原本的值高的值。在该情况下,峰峰值小于原本的值,在比较例所示的漏电判定中,存在虽然没有发生漏电但误判定为发生漏电的可能性。

[0055] 同样,当在应该对上侧峰值Vp1进行采样的定时发生马达3加速时,上侧峰值Vp1受到噪声的影响而被检测为比原本的值低的值。在该情况下,峰峰值小于原本的值,在比较例所示的漏电判定中,存在虽然没有发生漏电但误判定为发生漏电的可能性。

[0056] 与此相对,在实施方式1中,在应该对下侧峰值Vp2进行采样的定时发生了马达3的再生发电的情况和在应该对上侧峰值Vp1进行采样的定时发生了马达3加速的情况中的任一情况下,均由于第一波高值与第二波高值失去对称性而使漏电判定无效。因而,能够避免误判定。

[0057] 像这样,在实施方式1中,在以基准电位Vb为基准的第一波高值与第二波高值不对应的情况下使漏电判定无效,由此,即使不设置用于噪声去除的大的滤波器等,也能够提高漏电检测的精度。

[0058] 在实施方式1中,电压输出部在上述准备期间未由电压测定部11b测定到规定时间以上的恒定电位的情况下,保留向上述测定期间的迁移。电压输出部在上述准备期间输出固定的中间电位。因而,如果测定点A没有被叠加噪声,则作为测定点A的电压,应由电压测定部11b观测到恒定电位。反过来说,在没有观测到恒定电位的情况下,可以说测定点A的电压较大地受到噪声的影响。基于较大地受到噪声的影响的测定点A的电压进行的漏电判定可以说可靠性低。因而,保留漏电判定,直到噪声收敛为止。

[0059] 图5是用于说明实施方式1的事先的噪声判定处理的具体例的图。在上述准备期间由电压测定部11b测定的电压不稳定的情况下,漏电判定部11c判定为叠加有车辆噪声。漏电判定部11c将判定结果通知给电压输出部。在判定结果为有噪声的情况下,电压输出部保留向上述测定期间的迁移,继续中间电位的输出。

[0060] 在上述准备期间由电压测定部11b测定的电压在固定期间(例如,0.5s~1.0s)没有实质性变动的情况下,漏电判定部11c判定为无噪声。漏电判定部11c将判定结果通知给电压输出部,并将测定出的电压设定为基准电位Vb。在判定结果为无噪声的情况下,电压输出部向上述测定期间迁移。

[0061] 图6是用于说明比较例的事先的噪声判定处理的具体例的图。在比较例中,电压输

出部在等待期间始终输出0V。因而,无法检测到由噪声引起的负侧的电压变动,从而无法事先准确地判定有无噪声。例如,在仅在负侧产生了噪声的情况下,误判定为无噪声,从而进入漏电判定。

[0062] 像这样,在实施方式1中,在准备期间对测定点A施加中间电位,由此能够事先准确地掌握测定点A处的噪声的状况。因而,能够在确认了几乎无噪声的影响之后开始进行漏电检测,从而能够提高漏电检测的精度。

[0063] 图7是表示在实施方式1所涉及的具备漏电检测装置10的电源系统5中在耦合电容器Cc中流有漏电流 I_L 的状态的图。在耦合电容器Cc使用铝电解电容器的情况下,易于流有漏电流 I_L 。铝电解电容器的漏电流 I_L 具有在无负载状态长时间地持续的情况下或温度上升时增加的性质。

[0064] 图8的(a) - (c)是用于说明实施方式1的耦合电容器Cc的漏电流 I_L 对漏电判定造成的影响的图。图8的(b)表示耦合电容器Cc中未流有漏电流 I_L 的理想状态的测定点A的电压波形,图8的(c)表示耦合电容器Cc中流有漏电流 I_L 的状态的测定点A的电压波形。当耦合电容器Cc中流有漏电流 I_L 时,从电压输出部经由第一电阻R1向耦合电容器Cc流有充电电流。当第一电阻R1中流有电流时,其电压降导致测定点A的电压下降,如图8的(c)所示,测定电压波形整体下降。

[0065] 漏电判定部11c将在对测定点A施加中间电位(2.5V)的准备期间测定出的恒定电压设定为基准电位Vb。测定的恒定电压成为低于中间电位(2.5V)的值,从而基准电位V被设定为低于中间电位(2.5V)的值。然而,由于测定电压波形整体下降,因此通过上侧峰值Vp1与基准电位Vb之差规定的第一波高值以及通过基准电位Vb与下侧峰值Vp2之差规定的第二波高值在图8的(b)与图8的(c)之间为相同的值。因而,在实施方式1中,能够不受耦合电容器Cc的漏电流 I_L 的影响地判定蓄电部20的电流路径与底盘地线之间有无漏电。

[0066] 当主继电器MRp、MRm接通时,蓄电部20的电压会大幅地变动,随之,从电压输出部经由第一电阻R1向耦合电容器Cc流有充电电流。在该情况下,测定点A的电压大幅地下降,大幅地偏离到用于规定电压测定部11b的测定范围的第一运算放大器OP1的输入电压范围(0V ~ 5V)之下。测定点A的电压随着耦合电容器Cc的充电电流的减少而返回到中间电位(2.5V),在耦合电容器Cc的充电完成的时间点恢复为中间电位(2.5V)。在漏电电阻R1p大的情况下,也有时在测定点A的电压波形整体进入测定范围(0V ~ 5V)之前就需要30秒以上。

[0067] 图9的(a) - (b)是表示主继电器MRp、MRm接通时的测定电压波形的一例的图。例如,在蓄电部20的电压为250V的情况下,由于主继电器MRp、MRm接通,测定点A的电压下降到-250V附近。此外,在电压测定部11b中看的是测定电压粘滞于下限(0V)。

[0068] 在实施方式1中,在测定电压的中心电位恢复为测定范围的中间电位(2.5V)之前,电压输出部输出中间电位(2.5V)。漏电判定部11c在能够从测定出的电压中检测到测定范围内的恒定电位(除粘滞于测定范围的上限或下限的电位以外)的情况下,将检测出的电位设定为基准电位Vb。从漏电判定部11c设定了基准电位Vb的时间点起,电压输出部输出脉冲电压。漏电判定部11c基于测定出的电压波形的上侧峰值Vp1和基准电位Vb来计算第一波高值,并基于计算出的第一波高值来判定有无漏电。

[0069] 此外,也存在测定点A的电压偏离到测定范围之上的情况。在由于某些原因而导致耦合电容器Cc被进行了充电的状态下,当主继电器MRp、MRm接通或断开时,从耦合电容器Cc

经由第一电阻R1向电压输出部的方向流有放电电流。在该情况下,测定点A的电压大幅地上升,大幅地偏离到测定范围之上。

[0070] 在该情况下也同样,在实施方式1中,在测定电压的中心电位恢复为测定范围的中间电位(2.5V)之前,电压输出部输出中间电位(2.5V)。漏电判定部11c在能够从测定出的电压中检测到测定范围内的恒定电位(除测定范围的上限电压和下限电压以外)的情况下,将检测出的电位设定为基准电位Vb。从漏电判定部11c设定了基准电位Vb的时间点起,电压输出部输出脉冲电压。漏电判定部11c基于测定出的电压的下侧峰值Vp2和基准电位Vb来计算第二波高值,并基于计算出的第二波高值来判定有无漏电。

[0071] 像这样,在实施方式1中,在测定点A的电压大幅地偏离了测定范围的情况下,能够从测定电位的中心电位恢复为测定范围的中间电位之前的阶段起开始进行漏电判定。因而,能够缩短无法进行漏电判定的期间。

[0072] (实施方式2)

[0073] 图10是用于说明实施方式2所涉及的具备漏电检测装置10的电源系统5的结构图。在实施方式2中,在上述准备期间对测定点A施加高频的矩形波电压来代替对测定点A施加中间电位。

[0074] 在实施方式2中,在第二电阻R2与第一运算放大器OP1的非反相输入端子的连接点同底盘地线之间连接有平滑用电容器C1。第二电阻R2与平滑用电容器C1构成低通滤波器。该低通滤波器的常数被设计为至少能够去除从车辆侧混入的高频噪声的值。

[0075] 在实施方式2中,无需从电压输出部输出中间电位,因此电压输出部能够采用图1所示的比较例所涉及的电压输出部的结构。即,能够省略第三电阻R3、第四电阻R4、第一开关S1以及第二开关S2。

[0076] 电压输出部在上述测定期间输出通过上述低通滤波器的频率的矩形波电压。电压输出部在测定期间之前的准备期间输出通过上述低通滤波器变换为恒定电压的高频的矩形波电压。例如,在准备期间输出的矩形波电压的频率可以设定为在测定期间输出的矩形波电压的100倍以上的频率。在测定期间输出的矩形波电压的频率与在准备期间输出的矩形波电压的频率的关系较大地依赖于上述低通滤波器的常数,例如可以将测定期间输出的矩形波电压的频率设定为2Hz左右,将在准备期间输出的矩形波电压的频率设定为250Hz~500Hz。

[0077] 图11是表示实施方式2的施加脉冲波形和测定电压波形的一例的图。在实施方式2中,电压输出部在准备期间输出高频脉冲电压。漏电判定部11c将在准备期间测定出的电压设定为基准电位Vb。电压输出部在测定期间输出测定用的脉冲电压。电压测定部11b确定出在测定期间测定出的电压波形的上侧峰值Vp1和下侧峰值Vp2。漏电判定部11c基于通过上侧峰值Vp1与基准电位Vb之差规定的第一波高值来判定有无漏电。此外,漏电判定部11c也可以基于通过基准电位Vb与下侧峰值Vp2之差规定的第二波高值来判定有无漏电。另外,与实施方式1同样,漏电判定部11c能够将第一波高值与第二波高值进行比较来评价漏电判定的可靠性。

[0078] 如以上所说明的那样,根据实施方式2,起到与实施方式1同样的效果。并且,在实施方式2中,由于电压输出部无需输出中间电位,因此能够简化电压输出部的结构。

[0079] 以上,基于实施方式对本公开进行了说明。本领域技术人员能够理解的是,实施方

式是例示,能够对这些各结构要素、各处理过程的组合进行各种变形,另外,这样的变形例也在本公开的范围之内。

[0080] 在上述实施方式1中,说明了第三电阻R3和第四电阻R4使用相同值的电阻、电压输出部在准备期间输出中间电位的例子。关于这一点,第三电阻R3与第四电阻R4的分压比无需一定设定为1:1。例如,也可以设定为4:1。在该情况下,电压输出部在准备期间输出矩形波电压的高边电位与低边电位之间的电压的1/5的电位。在矩形波电压的高边电位与低边电位之间的电压为5V的情况下,电压输出部在准备期间输出1V的恒定电位。漏电判定部11c在第一波高值与第二波高值为4:1时将漏电判定设为有效,在除此以外的比率时将漏电判定设为无效。

[0081] 在上述的实施方式1、2中,漏电判定部11c将第一波高值与第二波高值进行比较来评价漏电判定的可靠性,并且将第一波高值或第二波高值与设定值进行比较来判定有无漏电。关于这一点,也可以是,漏电判定部11c将第一波高值与第二波高值进行比较来评价漏电判定的可靠性,并且将通过上侧峰值 V_{p1} 与下侧峰值 V_{p2} 之差规定的峰峰值与峰峰值用的设定值进行比较来判定有无漏电。

[0082] 在上述的实施方式1、2中,说明了从电压输出部经由第一电阻R1对耦合电容器Cc施加矩形波电压的例子。关于这一点,也可以对耦合电容器Cc施加正弦波电压。在该情况下也是,漏电判定部11c能够根据测定点A的电压来确定出基准电位、上侧峰值、下侧峰值,并与实施方式1、2同样地判定有无漏电。

[0083] 在上述的实施方式1、2中,说明了将漏电检测装置10搭载于电动车辆来使用的例子。关于这一点,实施方式1、2所涉及的漏电检测装置10也能够应用于除车载用途以外的用途。只要是蓄电部20以及从蓄电部20接受电力供给的负载与地线绝缘的结构即可,负载可以是任意的负载。例如,也可以是在铁道车辆内使用的负载。

[0084] 此外,也可以通过以下项目来确定实施方式。

[0085] [项目1]

[0086] 一种漏电检测装置(10),其特征在于,具备:

[0087] 耦合电容器(Cc),其一端以与地线绝缘的状态同连接于负载(2)的蓄电部(20)的电流路径连接;

[0088] 电压输出部(11a、S1、S2、R3、R4、OP2),其生成周期性地变化的周期电压,并将该周期电压经由阻抗元件(R1)施加于所述耦合电容器(Cc)的另一端;

[0089] 电压测定部(11b),其测定所述耦合电容器(Cc)与所述阻抗元件(R1)之间的连接点的电压;以及

[0090] 漏电判定部(11c),其基于由所述电压测定部(11b)测定出的电压,来判定所述蓄电部(20)的电流路径与所述地线之间有无漏电,

[0091] 其中,所述电压输出部(11a、S1、S2、R3、R4、OP2)在输出所述周期电压的测定期间之前,具有恒定地输出所述周期电压的高边电位与低边电位之间的电位的准备期间,

[0092] 所述漏电判定部(11c)将在所述准备期间测定出的电压设定为基准电位,

[0093] 所述漏电判定部(11c)在所述蓄电部(20)的电流路径的漏电判定中使用通过在所述测定期间测定出的电压波形的上侧峰值与所述基准电位之差表示的第一波高值和通过所述基准电位与测定出的所述电压波形的下侧峰值之差表示的第二波高值中的至少一方。

- [0094] 由此,能够以简单的结构实现检测精度高的漏电检测。
- [0095] [项目2]
- [0096] 根据项目1所述的漏电检测装置(10),其特征在于,
- [0097] 所述漏电判定部(11c)将所述第一波高值与所述第二波高值进行比较,来评价所述漏电判定的可靠性。
- [0098] 由此,能够确认噪声的影响。
- [0099] [项目3]
- [0100] 根据项目2所述的漏电检测装置(10),其特征在于,
- [0101] 所述电压输出部(11a、S1、S2、R3、R4、OP2)在所述准备期间恒定地输出所述周期电压的中间电位,
- [0102] 所述漏电判定部(11c)在所述第一波高值与所述第二波高值不对应时将所述漏电判定设为无效。
- [0103] 由此,将噪声的影响大的漏电判定设为无效,从而能够提高判定精度。
- [0104] [项目4]
- [0105] 根据项目1至3中的任一项所述的漏电检测装置(10),其特征在于,
- [0106] 在所述第一波高值小于第一设定值时、或者在所述第二波高值小于第二设定值时、或者在通过所述上侧峰值与所述下侧峰值之差表示的峰峰值小于第三设定值时,所述漏电判定部(11c)判定为在所述蓄电部(20)的电流路径与所述地线之间发生了漏电。
- [0107] 由此,能够高精度地判定有无漏电。
- [0108] [项目5]
- [0109] 根据项目1至4中的任一项所述的漏电检测装置(10),其特征在于,
- [0110] 在所述准备期间未由所述电压测定部(11b)测定到规定时间以上的恒定电位的情况下,所述电压输出部(11a、S1、S2、R3、R4、OP2)保留向所述测定期间的迁移。
- [0111] 由此,能够事先确认噪声的影响,在噪声的影响大的情况下保留漏电判定。
- [0112] [项目6]
- [0113] 一种漏电检测装置(10),其特征在于,具备:
- [0114] 耦合电容器(Cc),其一端以与地线绝缘的状态同连接于负载(2)的蓄电部(20)的电流路径连接;
- [0115] 电压输出部(11a、G1),其生成周期性地变化的周期电压,并将该周期电压经由阻抗元件(R1)施加于所述耦合电容器(Cc)的另一端;
- [0116] 电压测定部(11b),其经由低通滤波器测定所述耦合电容器(Cc)与所述阻抗元件(R1)之间的连接点的电压;以及
- [0117] 漏电判定部(11c),其基于由所述电压测定部(11b)测定出的电压,来判定所述蓄电部(20)的电流路径与所述地线之间有无漏电,
- [0118] 其中,所述电压输出部(11a、G1)在输出经过所述低通滤波器的频率的周期电压的测定期间之前,具有输出通过所述低通滤波器变换为恒定电压的高频的周期电压的准备期间,
- [0119] 所述漏电判定部(11c)将在所述准备期间测定出的电压设定为基准电位,
- [0120] 所述漏电判定部(11c)在所述蓄电部(20)的电流路径的漏电判定中使用通过在所

述测定期间测定出的电压波形的上侧峰值与所述基准电位之差表示的第一波高值和通过所述基准电位与测定出的所述电压波形的下侧峰值之差表示的第二波高值中的至少一方。

[0121] 由此,能够以简单的结构实现检测精度高的漏电检测。能够不需要用于生成周期电压的中间电位的结构。

[0122] [项目7]

[0123] 一种车辆用电源系统(5),其特征在于,具备:

[0124] 蓄电部(20),其以与车辆的底盘地线绝缘的状态进行搭载,用于向所述车辆内的负载(2)供给电力;以及

[0125] 根据项目1至6中的任一项所述的漏电检测装置(10)。

[0126] 由此,能够以简单的结构实现具备检测精度高的漏电检测装置(10)的车辆用电源系统(5)。

[0127] 附图标记说明

[0128] 2:逆变器;3:马达;Lp:正极配线;Lm:负极配线;Cp:正侧Y电容器;Cm:负侧Y电容器;C1:平滑用电容器;R1p:正侧漏电电阻;R1m:负侧漏电电阻;5:电源系统;20:蓄电部;E1~En:单体;10:漏电检测装置;11:控制部;11a:振荡部;11b:电压测定部;11c:漏电判定部;Cc:耦合电容器;R1:第一电阻;R2:第二电阻;R3:第三电阻;R4:第四电阻;OP1:第一运算放大器;OP2:第二运算放大器;G1:AND门;ZD1:第一齐纳二极管;ZD2:第二齐纳二极管;S1:第一开关;S2:第二开关。

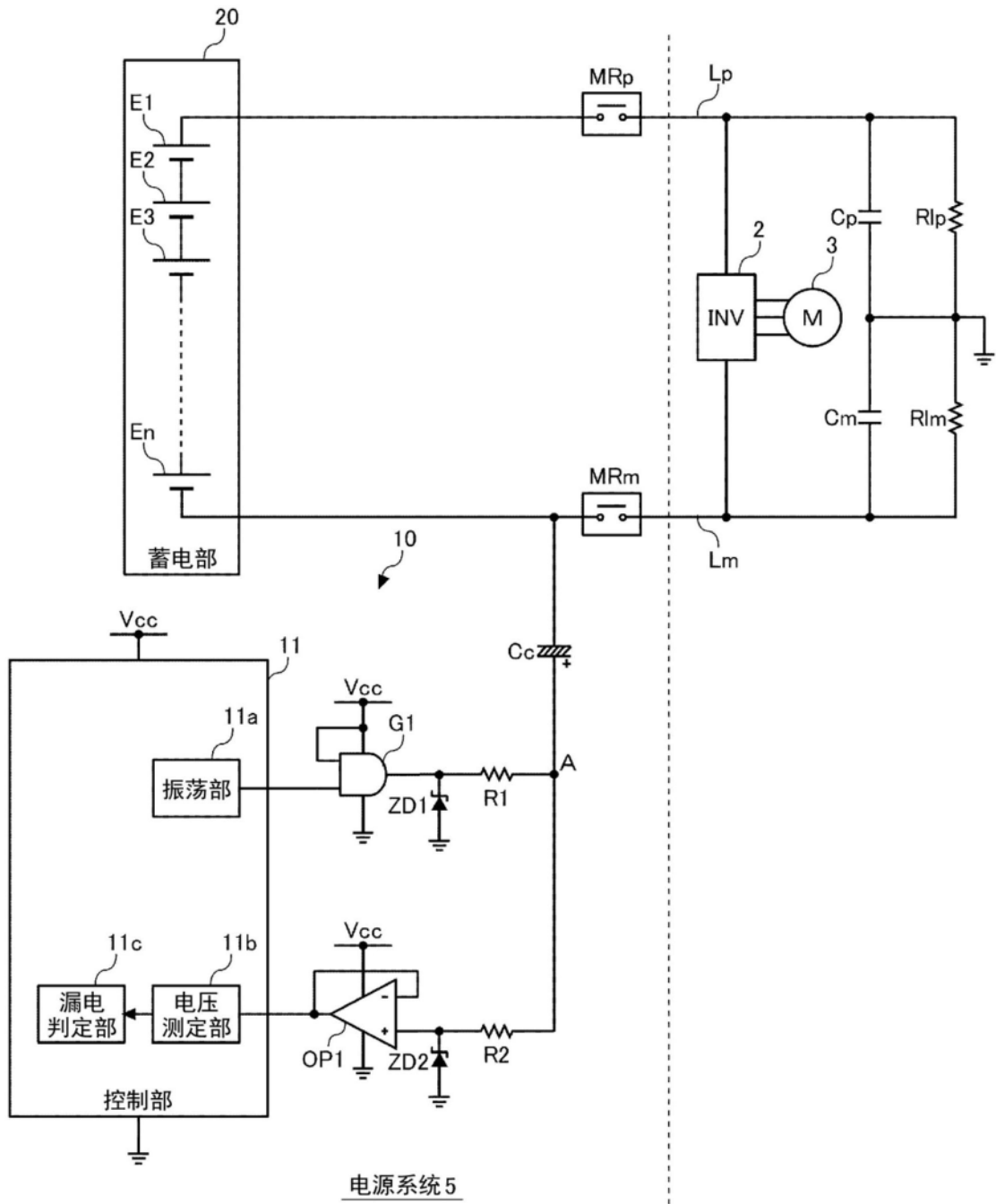


图1

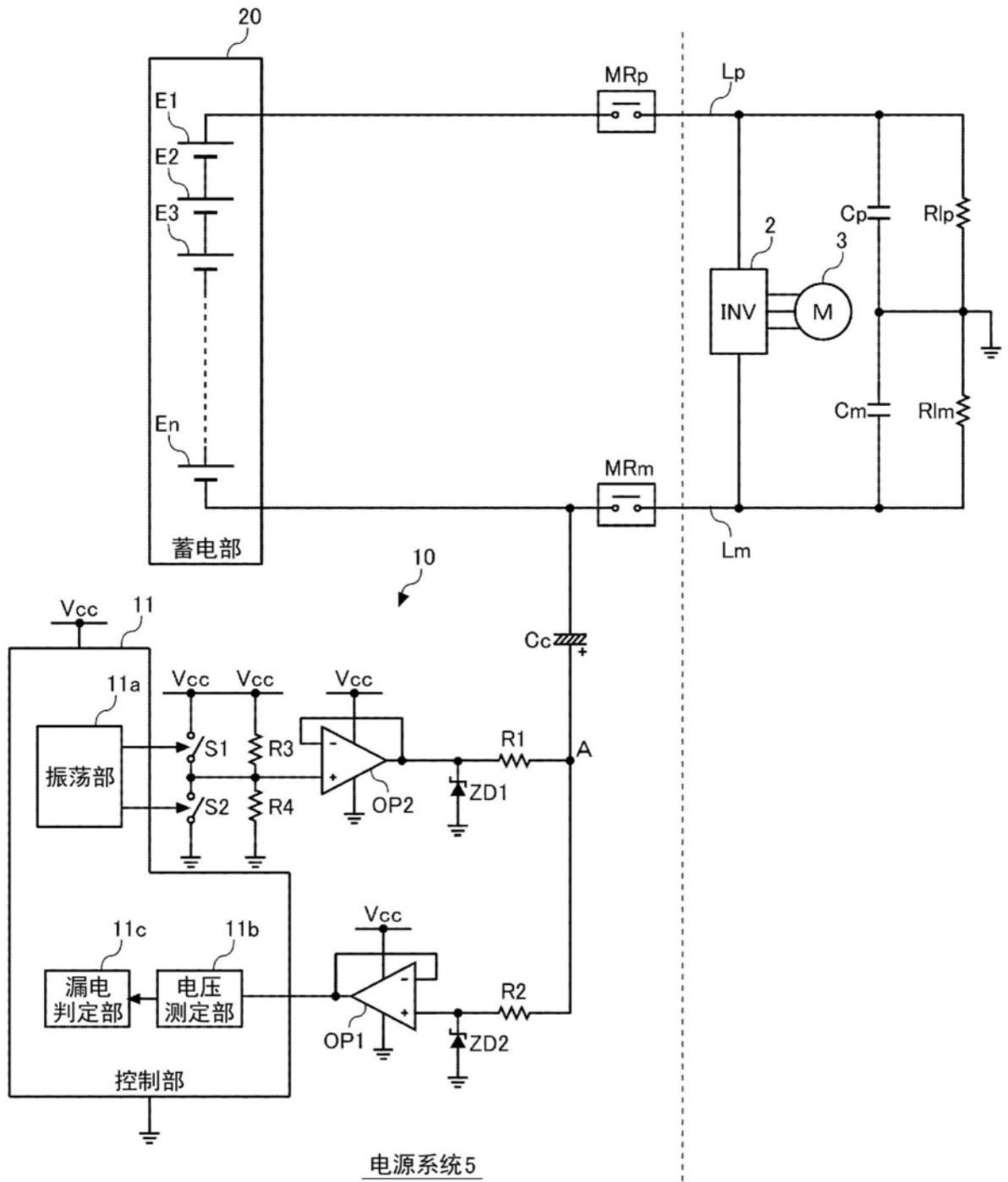


图2

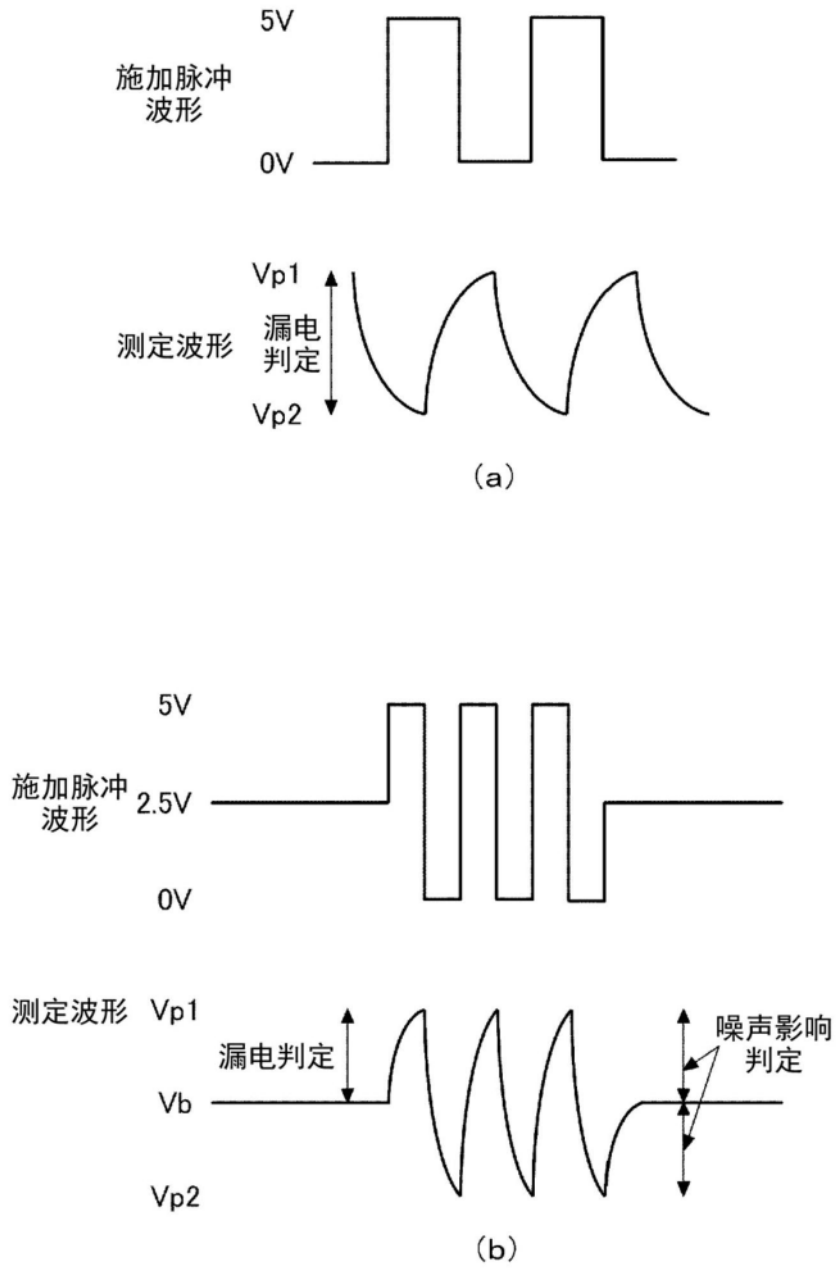


图3

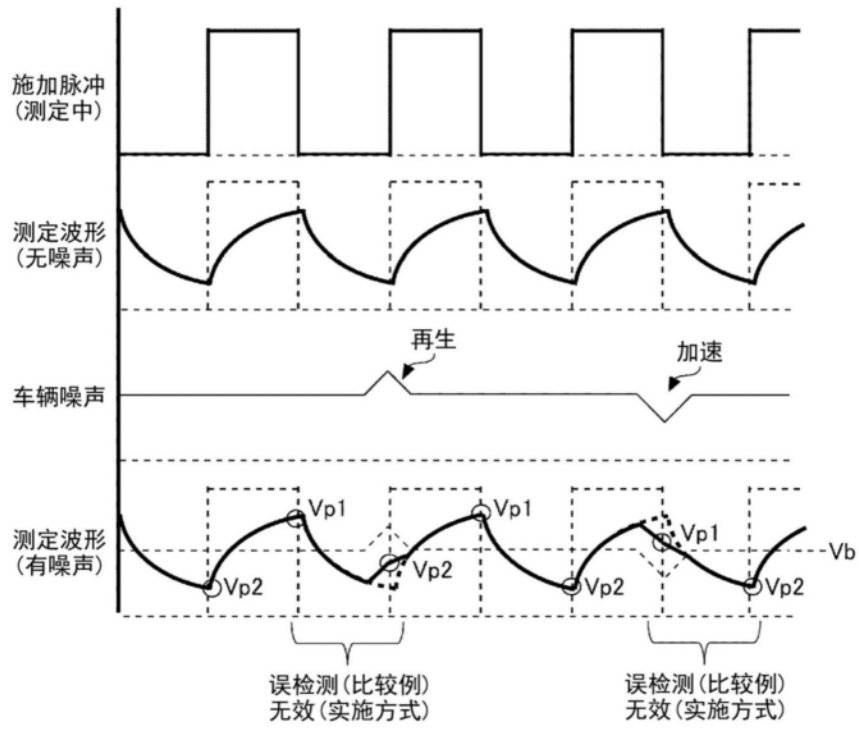


图4

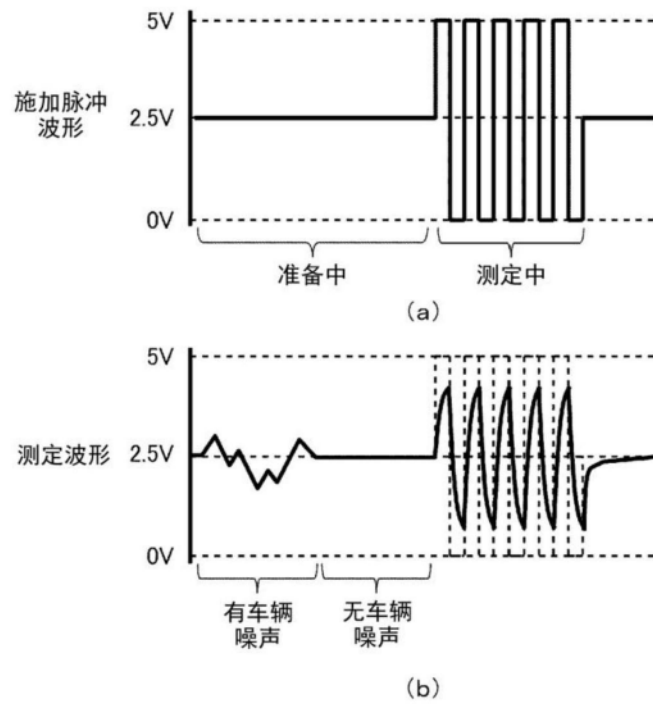


图5

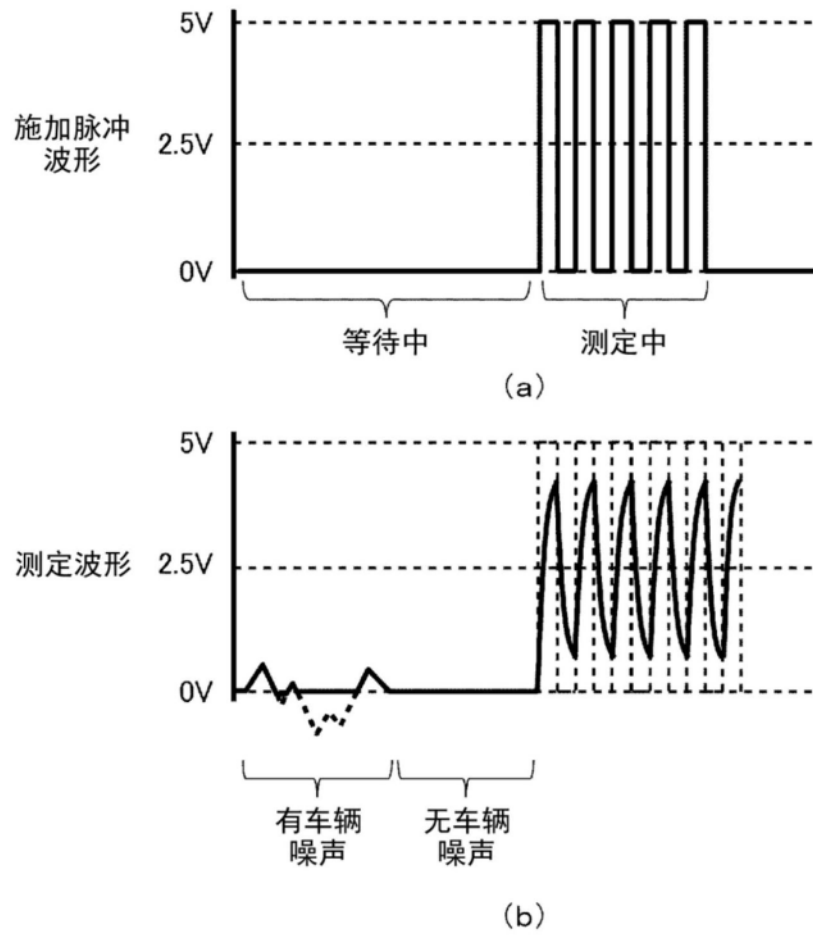


图6

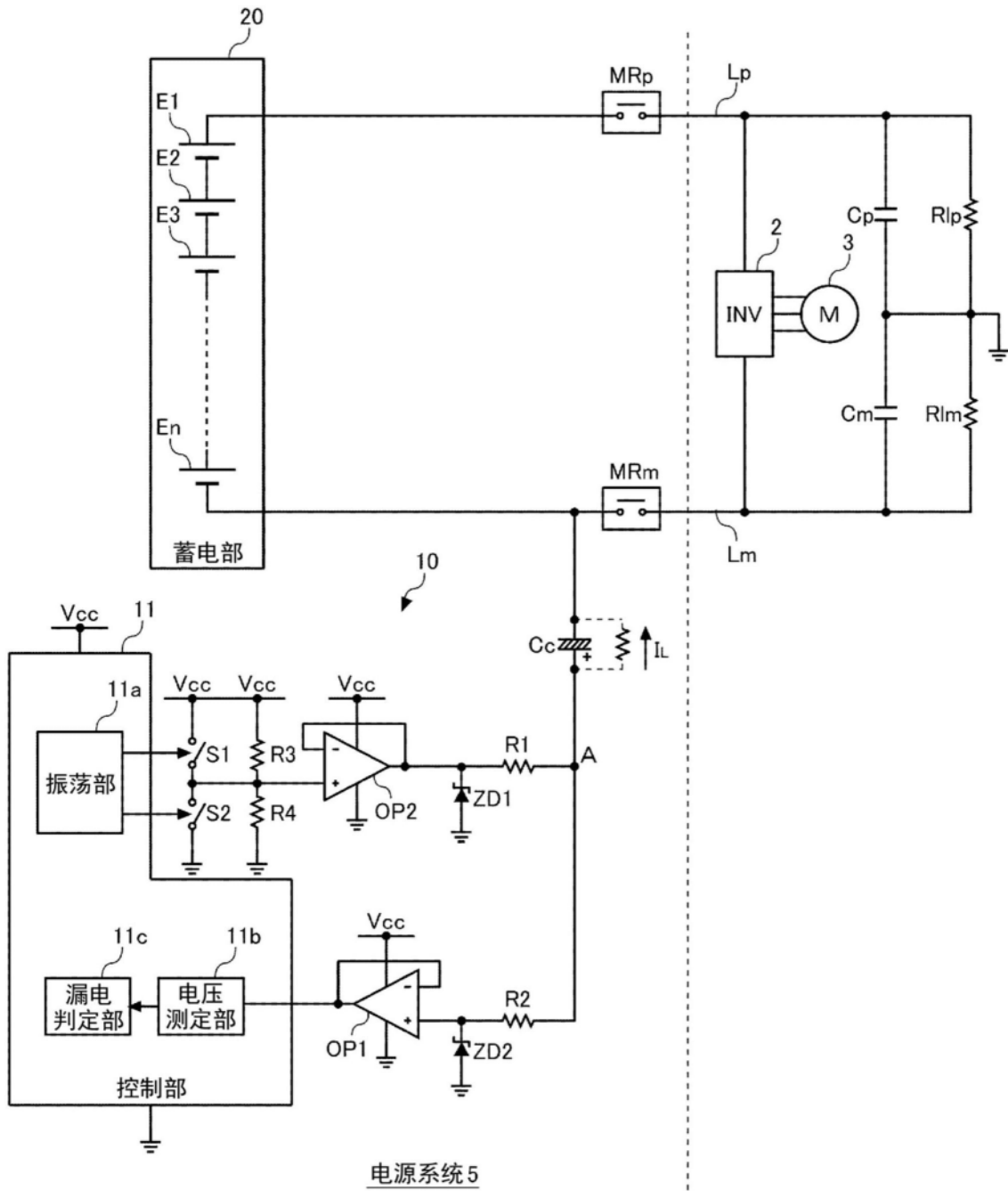


图7

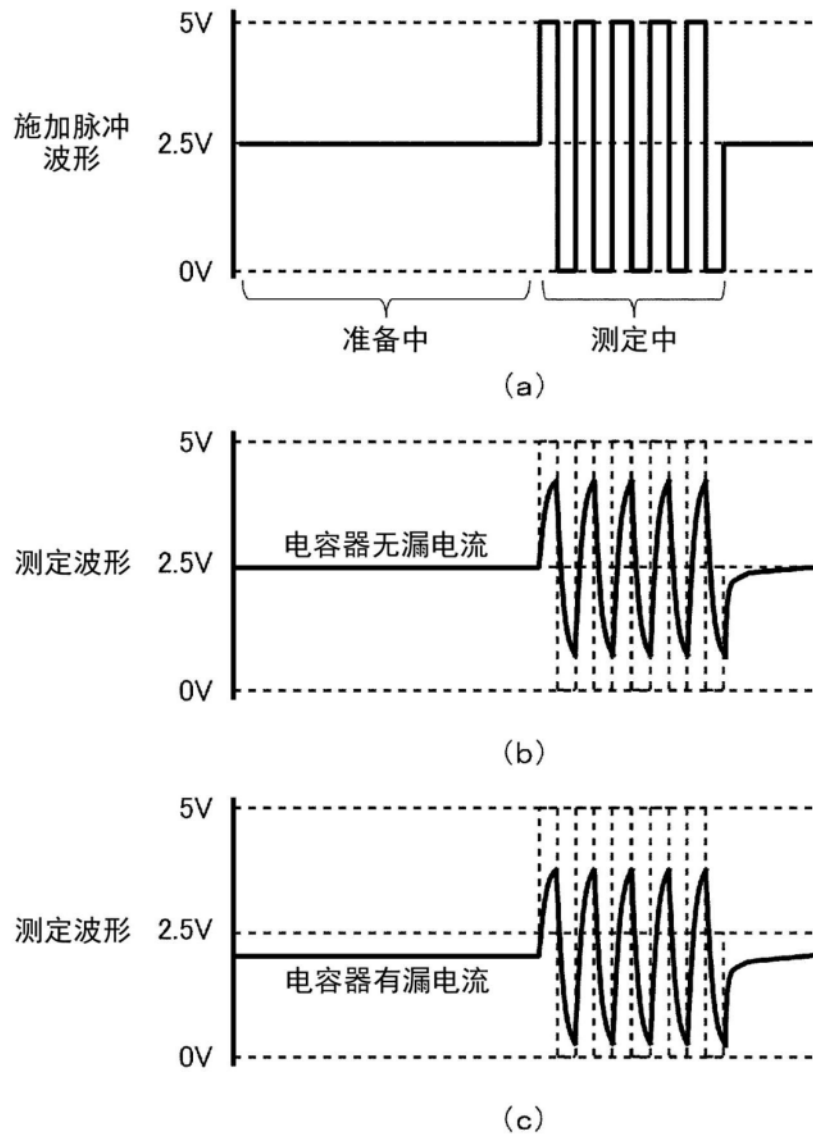


图8

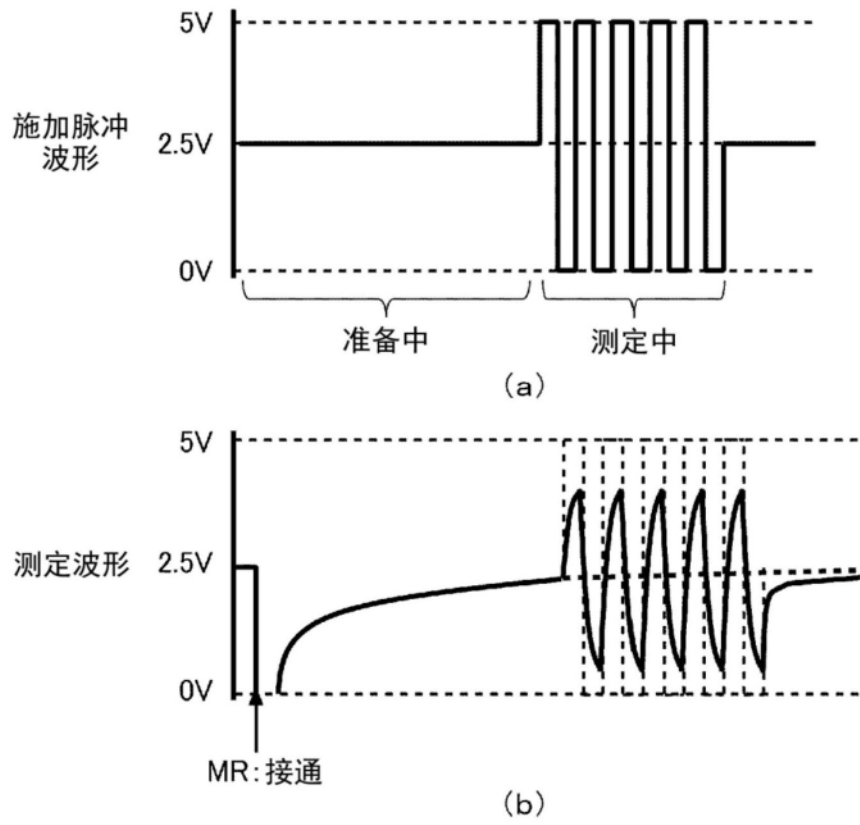


图9

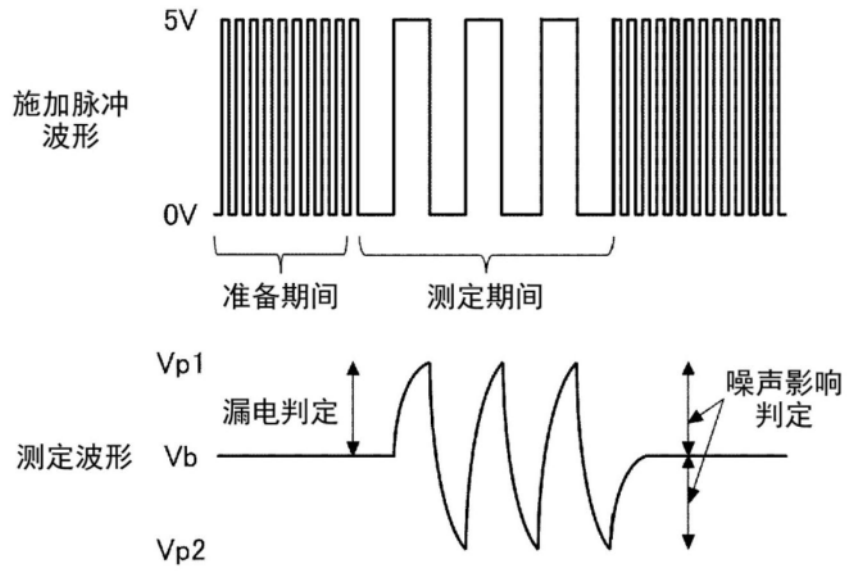


图11