



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101514552 B

(45) 授权公告日 2010.12.29

(21) 申请号 200810054150.5

审查员 潘景良

(22) 申请日 2008.10.22

(73) 专利权人 中交天津港湾工程研究院有限公司

地址 300222 天津市河西区大沽南路 1002 号

专利权人 中交第一航务工程局有限公司

(72) 发明人 黄泰 徐树华 齐小军

(74) 专利代理机构 天津盛理知识产权代理有限公司 12209

代理人 王融生

(51) Int. Cl.

G01V 3/00(2006.01)

(56) 对比文件

WO 01/04423 A1, 2001.01.18, 全文.

FR 2646188 A1, 1990.10.26, 全文.

EP 0141463 A2, 1985.05.15, 全文.

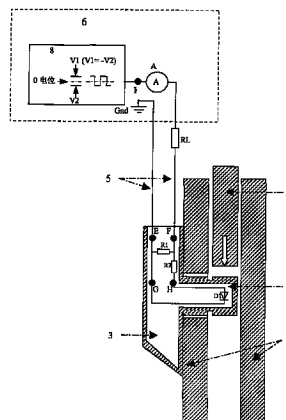
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54) 发明名称

钢板桩互锁状态检测传感器

(57) 摘要

一种钢板桩互锁状态检测传感器,由二极管 D1 混联第一电阻 R1 和第二电阻 R2 形成闭合回路,从第一电阻 R1 的两端作为传感器的两个检测端,一个 E 端,一个 F 端。本发明效果是:在湿润的土壤、盐碱地、含金属矿物质较高的地带、沿海地带及河流沿岸等常见恶劣环境进行钢板桩施工时,适用本发明的传感器可对预定深度两相邻钢板桩的互锁状态得出较为准确的测量结果,不易受恶劣环境影响产生误判断。



1. 一种钢板桩互锁状态检测传感器,其特征在于:由单向导电元件二极管(D1)混联第一电阻(R1)和第二电阻(R2)形成闭合回路,从第一电阻(R1)的两端作为传感器的两个检测端,一个E端,一个F端;两根信号线分别由传感器内的E端、F端两点联通到陆地上的监测单元;两根信号线一根经由连接线联到监测单元的信号地-零电位,另一根信号线经由连接线接收到监测单元内信号发生器发出的周期为T秒的电平变化信号,使单向导电元件二极管(D1)发生周期性的导通和截止;从而使传感器内电路到地上的监测单元的信号发生器形成了闭合回路。

2. 根据权利要求1所述的钢板桩互锁状态检测传感器,其特征在于:电平变化信号的一种是方波信号。

钢板桩互锁状态检测传感器

技术领域

[0001] 本发明属于测量检测传感器,特别涉及一种钢板桩互锁状态检测传感器。

背景技术

[0002] 对于钢板桩互锁状态检测,根据PCT/EP00/06484, filed Jul. 7, 2000 内容介绍,目前存在三种工作原理的此类探测器。这三种探测器在湿润的土壤、盐碱地、含金属矿物质较高的地带、沿海地带及河流沿岸等常见恶劣施工环境中传感器发生误判断的风险很高。

[0003] 其中方式 1:根据专利 EP0141463,传感器探头被安装到钢板桩互锁装置内,两根信号线穿过板桩上的铁管,联通到传感器探头内并在探头内短路。两根信号线经由连接线联到电压电源上,从而从探头到地上的电压源形成了闭合回路。当两相邻钢板桩互锁装置在探头安装深度正确互锁,说明第二根钢板桩上的互锁装置已刺入第一个板桩互锁装置内从而将上述探头剪掉。这使得闭合回路被切断。从而可以验证两板桩在探头所在深度已正确互锁。相反当第二根板桩在探头所在深度未与第一根板桩正确互锁,则第二根板桩互锁装置上的凸起部位无法将第一根板桩互锁装置内的探头剪切掉,当第二根板桩打入后闭合回路依然不变,从而证明两板桩在探头所在深度已脱离开。

[0004] 然而专利 EP0 141 463 所呈现的传感器存在严重缺陷。例如当两根信号传输线短路时,则探测结果始终显示探头完整,当第两根板桩打入后,即便探头被剪掉,探测结果也将显示两板桩未正确互锁。与此相反,若第二根板桩在打入的最后阶段,两根信号传输线发生断路,则会误判断为探头已剪掉。根据上述两种情况,将会对板桩互锁状态得出错误的探测结果。根据上文所述,值得强调说明,传感器信号传输线短路及断路在实际施工中经常发生。根据专利 EP0 141 463 的传感器在测量板桩互锁状态时误判断的风险很高。

[0005] 方式 2:根据专利 EP00/06484,传感器内由电阻 R1、R2、R3 混联组成探测电路(如图 1),电阻 R3 在探头内。传感器完好时地上监测单元测得总电阻 $R_a = R_L + [R_1 * (R_2 + R_3) / (R_1 + R_2 + R_3)]$ (如图 1)。

[0006] 传感器探头被剪掉时地上监测单元测得总电阻 $R_b = R_L + R_1$ (如图 2)。

[0007] 传感器与地上监测单元连接的导线短路时,地上监测单元测得总电阻 $R_c = R_L$ (如图 3)。

[0008] 传感器与地上监测单元连接的导线断路时,地上监测单元测得总电阻 R_d (如图 4)。

[0009] 传感器探头被剪掉且被短路时,地上监测单元测得总电阻 $R_e = R_L + [R_1 * R_2 / (R_1 + R_2)]$ (如图 5)。

[0010] 然而当探头(即电阻 R3)被剪掉,且裸露在外界的触点 A、B 周围存在具有一定阻抗的导电液体(如海水)或导电矿石(如铁矿石)。此时若外界导电介质的阻抗接近 R3 的阻值(如图 6),则地上监测单元测得的总电阻约等于 R_a ,即误判断为传感器探头完好。值得强调说明,在湿润的土壤、盐碱地、含金属矿物质较高的地带、沿海地带及河流沿岸等常见恶劣环境进行钢板桩施工时,此类误判断易于发生。

[0011] 发明内容

[0012] 本发明所要解决的技术问题是：提供一种钢板桩互锁状态检测传感器。解决在湿润的土壤、盐碱地、含金属矿物质较高的地带、沿海地带及河流沿岸等常见恶劣施工环境中传感器发生误判断的风险很高。

[0013] 本发明的技术方案是：

[0014] 一种钢板桩互锁状态检测传感器，其特征在于：由二极管 D1 混联第一电阻 R1 和第二电阻 R2 形成闭合回路，从第一电阻 R1 的两端作为传感器的两个检测端，一个 E 端，一个 F 端。

[0015] 两根信号线分别由传感器内的 E 端、F 端两点联通到陆地上的监测单元；两根信号线一根经由连接线联到监测单元的信号地——零电位，另一根信号线经由连接线接收到监测单元内信号发生器发出的周期为 T 秒的电平变化信号，例如说明书中指出的方波信号，使单向导电元件二极管 (D1) 发生周期性的导通和截止；从而使传感器内电路到地上的监测单元的信号发生器形成了闭合回路。电平变化信号的一种是方波信号。

[0016] 本发明效果是：

[0017] 在湿润的土壤、盐碱地、含金属矿物质较高的地带、沿海地带及河流沿岸等常见恶劣环境进行钢板桩施工时，适用本发明的传感器可对预定深度两相邻钢板桩的互锁状态得出较为准确的测量结果，不易受恶劣环境影响产生误判断。

附图说明

[0018] 图 1 是专利 EP00/06484，传感器内由电阻 R1、R2、R3 混联组成的探测电路图。

[0019] 图 2 是传感器探头被剪掉时地上监测单元测得总电阻 $R_b = R_L + R_1$ 的原理图。

[0020] 图 3 是传感器与地上监测单元连接的导线短路时，地上监测单元测得总电阻 $R_c = R_L$ 的原理示意图。

[0021] 图 4 是传感器与地上监测单元连接的导线断路时，地上监测单元测得总电阻 R_d 的原理图。

[0022] 图 5 是传感器探头被剪掉且被短路时，地上监测单元测得总电阻 $R_e = R_L + [R_1 * R_2 / (R_1 + R_2)]$ 的原理图。

[0023] 图 6 是当探头（即电阻 R3）被剪掉，且裸露在外界的触点 A、B 周围存在阻抗接近 R3 阻值的导电液体（如海水）或导电矿石（如铁矿石）的原理示意图。

[0024] 图 7.1 是钢板桩互锁状态检测传感器的结构及使用示意图。

[0025] 图 7.2 是钢板桩互锁状态检测传感器的使用示意图。

[0026] 图 8 是当传感器及导线完好时电路原理示意图。

[0027] 图 9 是当传感器上的探头被剪掉即二极管 D1 被剪掉，且 H、G 两裸露触点未短路时原理示意图。

[0028] 图 10 是当传感器上的探头被剪掉即二极管 D1 被剪掉，且 H、G 两裸露触点被短路时原理示意图。

[0029] 图 11 是当传感器上的探头被剪掉即二极管 D1 被剪掉，且 H、G 两裸露触点被接入一等效阻抗为 R_n 的外界导电介质原理示意图。

[0030] 图 12 是当传感器与地上监测单元连接的两根传输导线被短路时原理示意图。

[0031] 图 13 是当传感器与地上监测单元连接的两根传输导线被断路时原理示意图。

[0032] 图中： R_L 导线等效电阻， R_N 外界导电介质等效阻抗，A 电流表，1、第二根钢板桩的互锁装置，2、传感器所在钢板桩的互锁装置，3、传感器，4、传感器探头，5、连接地上监测单元和传感器的两根导线，6、地上监测单元，7 传感器内部，8、方波信号发生器。

具体实施方式

[0033] 如图 7.1 所示的一种钢板桩互锁状态检测传感器，由二极管 D1 混联第一电阻 R1 和第二电阻 R2 形成闭合回路，从第一电阻 R1 的两端作为传感器的两个检测端，一个 E 端，一个 F 端。

[0034] 两根信号线分别由传感器内的 E 端、F 端两点联通到陆地上的监测单元；两根信号线一根经由连接线联到监测单元的信号地——零电位，另一根信号线经由连接线接收到监测单元内信号发生器发出的周期为 T 秒的电平变化信号例如说明书中指出的方波信号，使单向导电元件二极管 (D1) 发生周期性的导通和截止；从而使探头内电路到地上的监测单元的信号发生器形成了闭合回路。

[0035] 如图 7.1 所示传感器探头被安装到钢板桩互锁装置内，二极管 D1 在探头内，两根信号线分别由传感器内的 E、F 两点（如图 7.1）引出穿过板桩上的护线铁管联通到陆地上的监测单元。两根信号线一根经由连接线联到监测单元的信号地（零电位），另一根信号线经由连接线接收到监测单元内信号发生器发出的周期为 T 秒的方波信号（但不限于方波信号，电平变化信号即可），信号高低电平分别为 V1（正电压）和 V2（负电压），且电压值 $V1 = -V2$ ，则其绝对值 $|V1| = |V2|$ 。从而使探头到地上的监测单元的信号发生器形成了闭合回路（如图 7.1 和图 7.2）。

[0036] 当传感器及导线完好时，电路原理（如图 8）。当 K 点电压为 V1（正电压）时，电流表测得电流值 I_3 。

$$[0037] \quad I_3 = \frac{|V1|}{\frac{R_1 * (R_2 + R_D)}{R_1 + R_2 + R_D} + R_L}$$

[0038] 上式中 R_D 是二极管 D1 的等效电阻。当 K 点电压为 V2（负电压）时，二极管受反向电压而截止，则电流表测得电流值 I_4 ，可见 $I_3 > I_4$ 。

$$[0039] \quad I_4 = \frac{|V1|}{R_1 + R_L}$$

[0040] 则传感器及导线完好时，由于 K 点方波信号周期 T 秒，所以电流表所测得电流值每隔 T/2 秒在 I_3 和 I_4 间交替变换一次。

[0041] 当传感器上的探头被剪掉即二极管 D1 被剪掉，且 H、G 两裸露触点未短路时（如图 9），电流表测得电流值 I_4 。

[0042] 当传感器上的探头被剪掉即二极管 D1 被剪掉，且 H、G 两裸露触点被短路时（如图 10），电流表测得电流值 I_2 ，可见 $I_2 > I_3 > I_4$ 。

$$[0043] \quad I_2 = \frac{|V1|}{\frac{R_1 * R_2}{R_1 + R_2} + R_L}$$

[0044] 当传感器上的探头被剪掉即二极管 D1 被剪掉，且 H、G 两裸露触点被接入一等效阻

抗为 R_N 的外界导电介质（如图 11），电流表测得电流值 I_N ，可见 $I_2 > I_N > I_4$ 。

$$[0045] \quad I_N = \frac{|V_1|}{\frac{R_1 * (R_2 + R_N)}{R_1 + R_2 + R_N} + R_L}$$

[0046] 当传感器与地上监测单元连接的两根传输导线被短路时（如图 12），电流表测得电流值 I_1 ，可见 $I_1 > I_2 > I_3 > I_4$ 。

$$[0047] \quad I_1 = \frac{|V_1|}{R_L}$$

[0048] 当传感器与地上监测单元连接的两根传输导线被断路时（如图 13），电流表测得电流值 I_5 ，可见 $I_1 > I_2 > I_3 > I_4 > I_5$ 。

$$[0049] \quad I_5 \approx 0A$$

[0050] 在地上监测单元内设置四个电流参考值 I_a 、 I_b 、 I_c 、 I_d ，使得 $I_a > I_1 > I_b > I_2 > I_3 > I_c > I_4 > I_d > I_5$ 。

[0051] 当电流表所测的电流值恒为 I_x 且满足 $I_a > I_x > I_b$ 时，地上监测单元指示为状态 1，表明传感器与地上监测单元连接的两根传输导线已被短路。

[0052] 当电流表所测的电流值恒为 I_x 且满足 $I_b > I_x > I_c$ 时，地上监测单元指示为状态 2，表明传感器上的探头已被剪掉即二极管 D1 被剪掉，且 H、G 两裸露触点被短路。

[0053] 当电流表所测的电流值恒为 I_x 且满足 $I_c > I_x > I_d$ 时，地上监测单元指示为状态 3，表明传感器上的探头已被剪掉即二极管 D1 被剪掉，且 H、G 两裸露触点开路。

[0054] 当电流表所测的电流值恒为 I_x 且满足 $I_d > I_x$ 时，地上监测单元指示为状态 4，表明传感器与地上监测单元连接的两根传输导线被断路。

[0055] 当电流表所测的电流值每隔 $T/2$ 秒在 I_x 和 I_y 间交替变换一次，且满足 $I_b > I_x > I_c > I_y > I_d$ 时，地上监测单元指示为状态 5，表明传感器及导线完好。

[0056] 当传感器如图 8 所示正确安装在预定深度的钢板桩互锁装置内，且传感器通过导线与地上监测单元联通形成闭合回路后打入第二根钢板桩，使第二根钢板桩的互锁装置刺入传感器所在的第一根板桩的互锁装置内。当第二根钢板桩互锁装置的头部打入到传感器所在深度时，若此时地上监测单元指示为状态 5，则说明第二根板桩互锁装置上的凸起部位无法将第一根板桩互锁装置内的探头剪切掉，当第二根板桩打入后闭合回路依然不变，从而证明两板桩在探头所在深度已脱离开。若地上监测单元指示为状态 2 或状态 3，说明第二根钢板桩上的互锁装置在传感器安装深度已刺入第一个板桩互锁装置内从而将上述探头剪掉，这使得二极管 D1 被剪掉。从而可以验证两板桩在探头所在深度已正确互锁。若地上监测单元指示为状态 1 或状态 4，说明传感器与地上监测单元连接的两根传输导线出现上述故障而无法探明探头状态。

[0057] 当传感器上的探头被剪掉即二极管 D1 被剪掉，且 H、G 两裸露触点被接入一等效阻抗为 R_N 的外界导电介质（如图 11），电流表测得电流值 I_N ，由于 $I_2 > I_N > I_4$ ，所以 $I_b > I_N > I_d$ ，此时地上监测单元指示为状态 2 或状态 3，即两板桩在探头所在深度已正确互锁，由于 I_N 不会发生规则的周期性变化，所以此时不会被误判断为状态 5，即探头及导线完好，两板桩在探头所在深度已脱离开。

[0058] 因此即便在湿润的土壤、盐碱地、含金属矿物质较高的地带、沿海地带及河流沿岸等常见恶劣环境进行钢板桩施工时，本发明的传感器可对预定深度两相邻钢板桩的互锁状

态得出较为准确的测量结果,不易将探头剪掉误判断为探头完好。

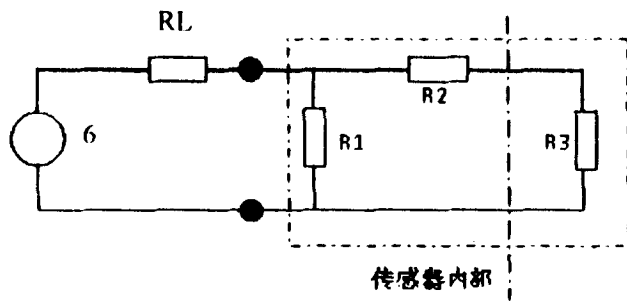


图 1

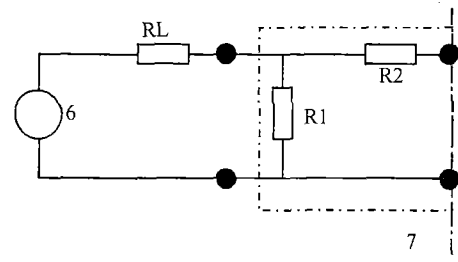


图 2

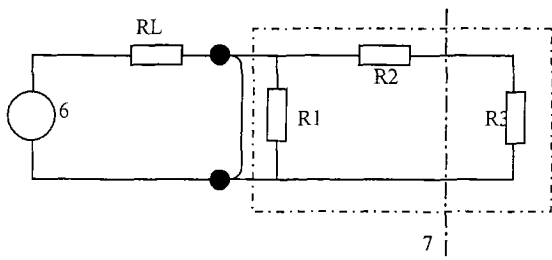


图 3

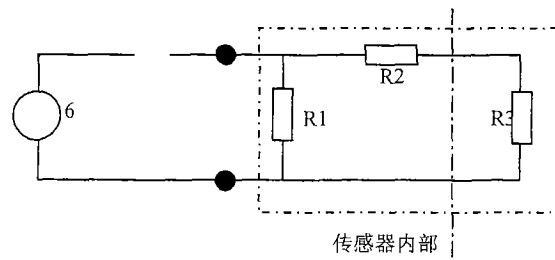


图 4

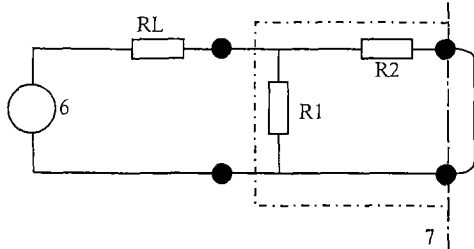


图 5

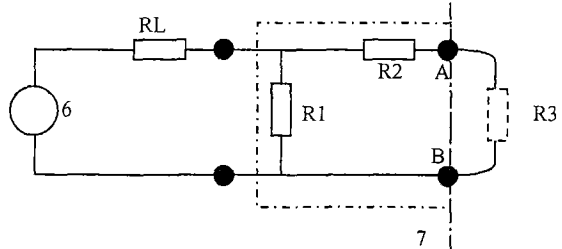


图 6

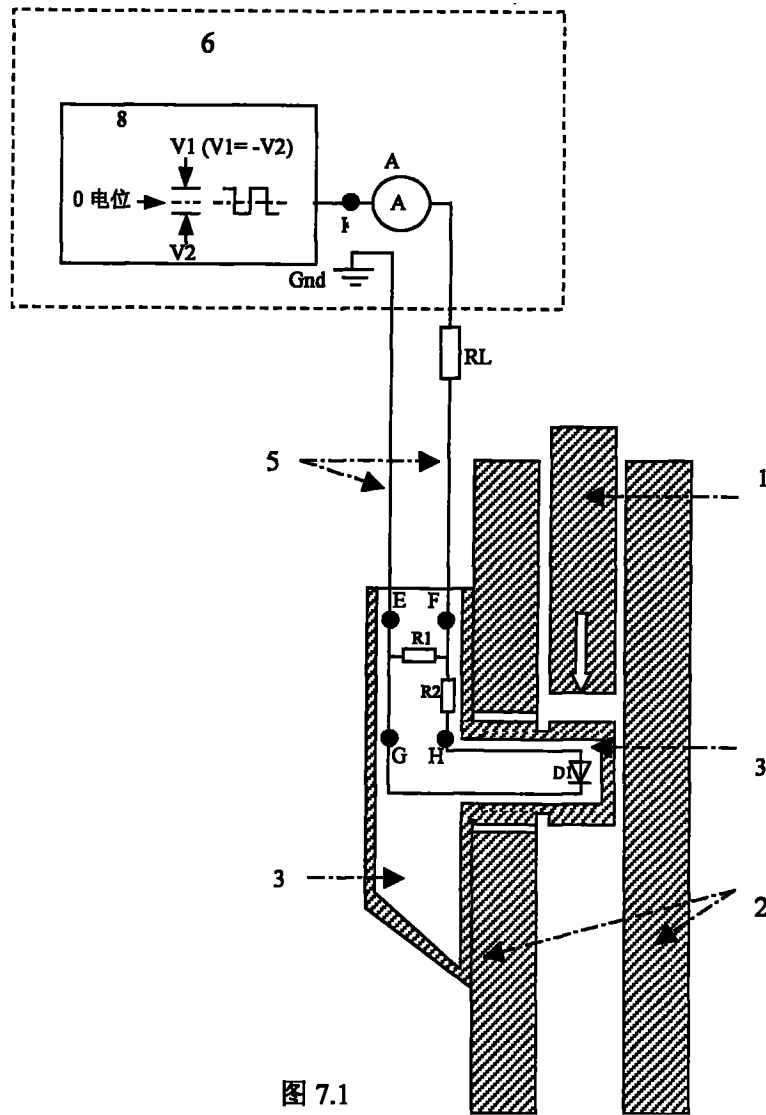
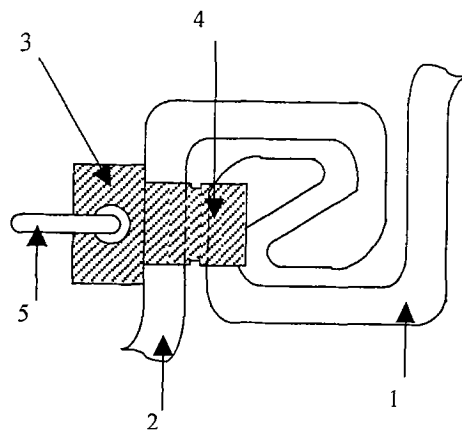


图 7.1

图 7.2



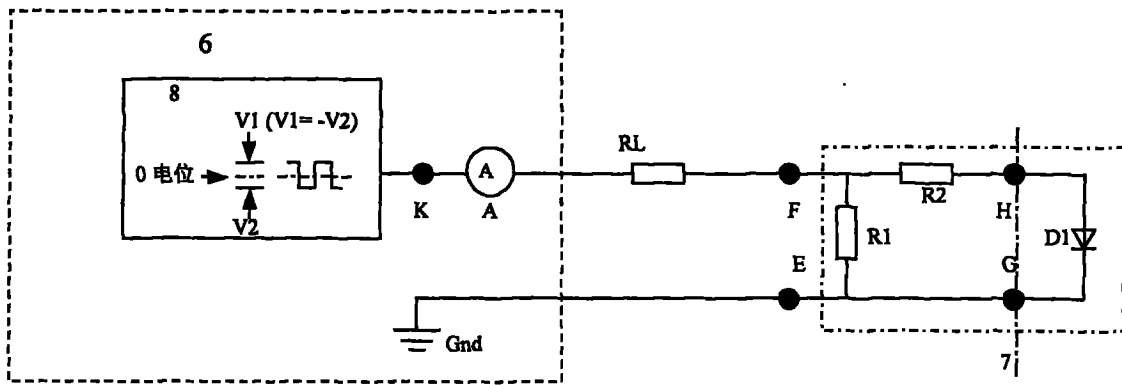


图 8

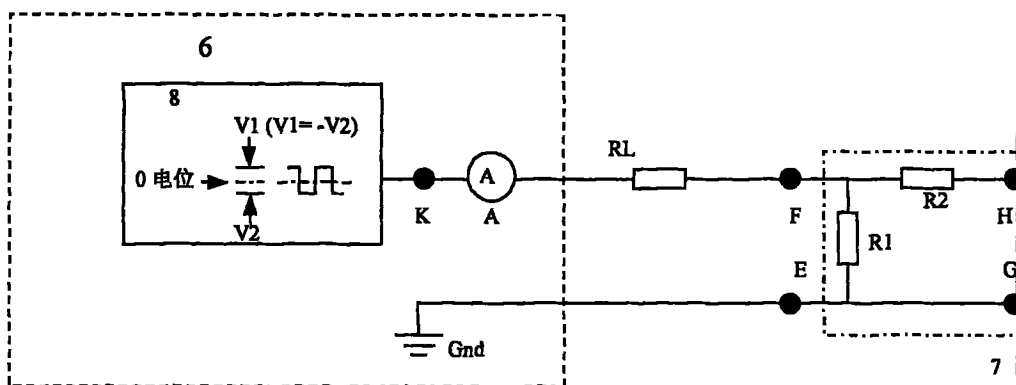


图 9

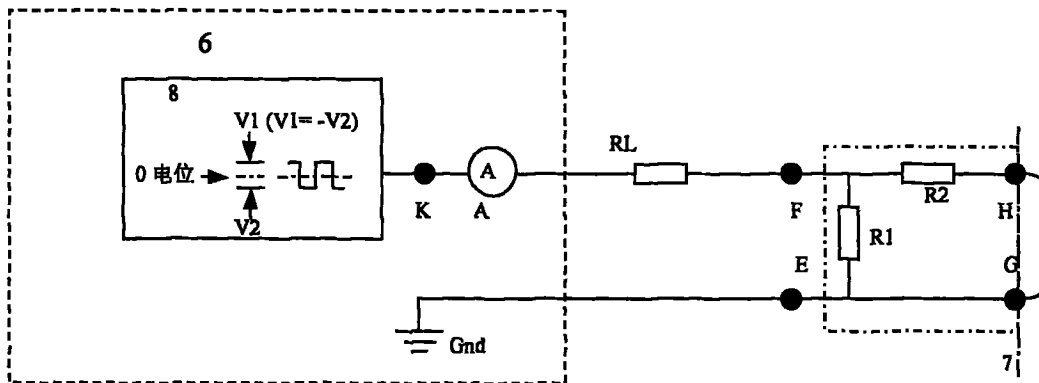


图 10

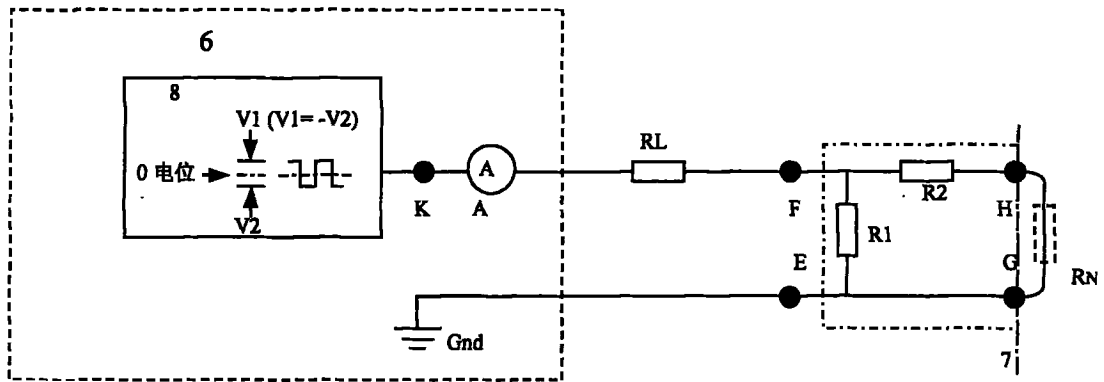


图 11

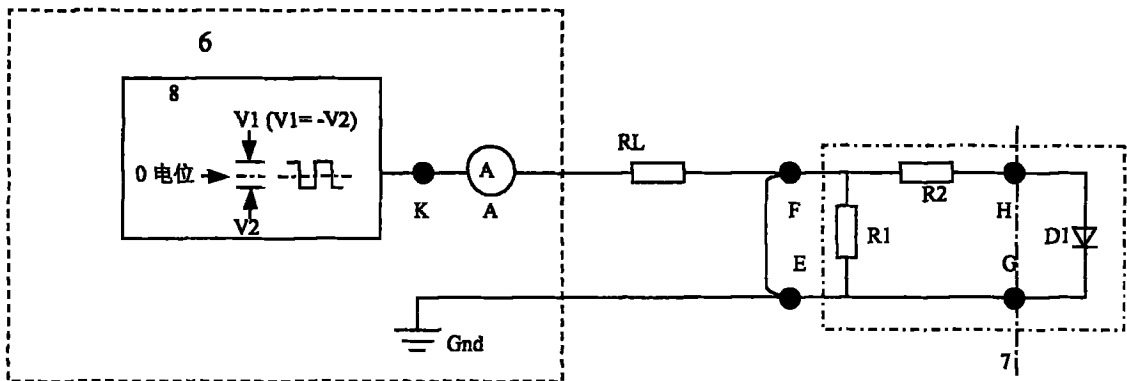


图 12

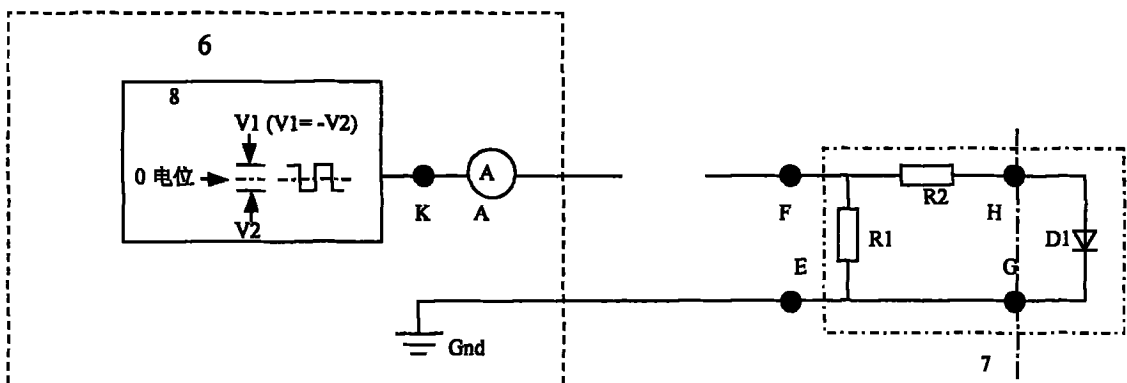


图 13