

电缆故障预定点检测装置

申请号：[200520024411.0](#)

申请日：2005-07-01

申请(专利权)人 [淄博威特电气有限公司](#)
地址 [255000山东省淄博市开发区石府路中段12-1-2](#)
发明(设计)人 [李桂义](#) [陈宗军](#)
主分类号 [G01R31/08\(2006.01\)I](#)
分类号 [G01R31/08\(2006.01\)I](#) [G01R31/02\(2006.01\)I](#)
公开(公告)号 [2874521Y](#)
公开(公告)日 [2007-02-28](#)
专利代理机构 [青岛发思特专利商标代理有限公司](#)
代理人 [蔡海淳](#)

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01R 31/08 (2006.01)

G01R 31/02 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200520024411.0

[45] 授权公告日 2007 年 2 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 2874521Y

[22] 申请日 2005.7.1

[21] 申请号 200520024411.0

[73] 专利权人 淄博威特电气有限公司

地址 255000 山东省淄博市开发区石府路中段 12-1-2

[72] 设计人 李桂义 陈宗军

[74] 专利代理机构 青岛发思特专利商标代理有限公司

代理人 蔡海淳

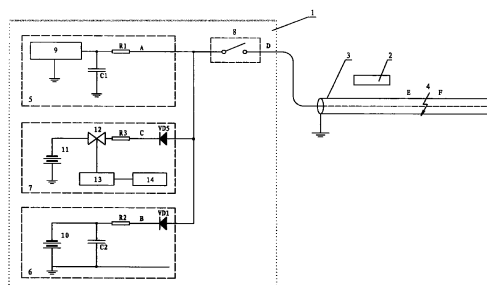
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 7 页

[54] 实用新型名称

电缆故障预定点检测装置

[57] 摘要

一种电缆故障预定点检测装置，属电故障探测领域。包括信号发生部分和信号接收部分，其信号发生部分的输出端与故障电缆的一端相连，其信号接收部分可沿电缆的敷设路径进行移动，其特征是信号发生部分包括高压直流脉冲发生单元、续弧单元、音频信号注入单元和放电单元，高压直流脉冲发生单元、续弧单元和音频信号注入单元的输出端并联或串联后，接在放电单元的一端，放电单元的另一端与故障电缆一端相连；信号接收部分为磁场检测、放大和显示装置。本实用新型可大大缩短长距离敷设电缆的故障查找时间和处理工作量，其装置制作成本相对低廉，便于推广。可广泛用于各种直埋、穿非金属管敷设或电缆隧道敷设的电缆的故障检测领域。



1.一种电缆故障预定点检测装置，包括信号发生部分和信号接收部分，其信号发生部分的输出端与故障电缆的一端相连，其信号接收部分可沿电缆的敷设路径进行移动，其特征是：

所述的信号发生部分包括高压直流脉冲发生单元、续弧单元、音频信号注入单元和放电单元，所述高压直流脉冲发生单元、续弧单元和音频信号注入单元的输出端并联或串联后，接在放电单元的一端，放电单元的另一端与故障电缆一端相连；

所述的信号接收部分为磁场检测、放大和显示装置。

2.按照权利要求 1 所述的电缆故障预定点检测装置，其特征是所述的高压直流脉冲发生单元包括直流高压发生器(9)、高压电容(C1)及限流电阻(R1)；

其中，直流高压发生器(9)的输出端与高压电容(C1)及限流电阻(R1)的一端连接，高压电容(C1)的另一端接地，限流电阻(R1)的另一端与放电单元的一端连接。

3.按照权利要求 1 所述的电缆故障预定点检测装置，其特征是所述的续弧单元包括直流电源(10)、电容(C2)和单向导通器件(VD1)；所述的音频信号注入单元包括直流电源(11)、大功率电力电子开关(12)、单向导通器件(VD5)、音频方波发生器(13)和控制电路(14)；

其中，电容(C2)并接在直流电源(10)的两端，直流电源(10)的输出端与单向导通器件(VD1)的一端连接，单向导通器件(VD1)的另一端与放电单元的一端连接；

直流电源(11)的输出端与大功率电力电子开关(12)的输入端连接，大功率电力电子开关的输出端经单向导通器件(VD5)与放电单元的一端连接，控制电路(14)经音频方波发生器(13)与大功率电力电子开关器件(12)的控制端连接。

4.按照权利要求 1 所述的电缆故障预定点检测装置，其特征是所述的续弧单元包括直流电源(10)、电容(C2)和单向导通器件(VD1)；所述的音频信号注入单元包括直流电源(11)、大功率电力电子开关(12)、单向导通器件(VD3)、(VD5)、音频方波发生器(13)和控制电路(14)；

其中，直流电源(10)和直流电源(11)串联，电容(C2)和单向导通器件(VD1)并接在直流电源(10)的两端；

直流电源(11)的输出端与大功率电力电子开关(12)的输入端连接，大功率电力电子开关的输出端经单向导通器件(VD5)与放电单元的一端连接，控制电路(14)经音频方波发生器(13)与大功率电力电子开关器件(12)的控制端连接；

单向导通器件(VD5)并接在直流电源(10)和直流电源(11)的串接点和大功率电力电子开关(12)的输出端之间。

5 按照权利要求 1 所述的电缆故障预定点检测装置，其特征是所述的续弧单元包括直流电源(10)、电容(C2)和单向导通器件(VD1)；所述的音频信号注入单元包括至少两组直流电源(11A)、(11B)，每组直流电源对应设置相应的大功率电力电子开关、单向导通器件、音频方波发生器和控制电路；

其中，电容（C2）并接在直流电源（10）的两端，直流电源（10）的输出端与单向导通器件（VD1）的一端连接，单向导通器件（VD1）的另一端与放电单元的一端连接；

直流电源（11A）、（11B）与续弧单元的直流电源（10）串联设置，直流电源（11A）、（11B）的输出端分别与对应的大功率电力电子开关的输入端连接，各大功率电力电子开关的输出端经单向导通器件与放电单元的一端连接，各控制电路经音频方波发生器与对应的大功率电力电子开关器件的控制端连接。

6.按照权利要求3、4或5所述的电缆故障预定点检测装置，其特征是在所述的直流电源（10）与单向导通器件（VD1）之间或大功率电力电子开关与单向导通器件（VD5）之间，设置有限流电阻（R2）或（R3）。

7.按照权利要求1所述的电缆故障预定点检测装置，其特征是所述的放电单元（8）是高压继电器、由电磁铁带动的触点或放电间隙可调整的放电球。

8.按照权利要求3、4或5所述的电缆故障预定点检测装置，其特征是所述的大功率电力电子开关可以是IGBT、大功率三极管、MOS管或其他大功率电力电子开关器件。

9.按照权利要求3、4或5所述的电缆故障预定点检测装置，其特征是所述的单向导通器件可以是硅堆、二极管或可控硅。

10.按照权利要求3、4或5所述的电缆故障预定点检测装置，其特征是所述的控制电路包括振荡器电路和单稳态电路构成的脉冲触发电路。

电缆故障预定点检测装置

技术领域

本实用新型属于电故障的探测领域，尤其涉及对电力电缆高阻故障点的检测和定位。

背景技术

随着社会经济的发展和现代化建设步伐的加快，工农业生产及人民生活的用电量日益增加，对电力的需求量越来越大，要求电网的安全运行也越来越高。

作为连接各种电气设备、传输和分配电能的电力电缆，已逐渐取代了架空线的位置。电缆供电的传输性能在城乡内比架空线既稳定，可靠性高，且占地小，不会造成对市容的影响，也不受自然环境的制约，从而提高了供电的安全性。大量采用地下电力电缆线路取代架空输电线路的输配电方式已成为国内外输配电网络今后发展的主要趋势。

电力电缆在电力系统中作为传输和分配电能以及连接各种电气设备等的载体，起着关键性的作用，因此，维护电缆的安全运行，是一项至关重要的工作。

理论上认为，电力电缆受外界环境因素和人为因素影响较小，安全运行的可靠性很高。但是，长期积累的电力电缆运行经验和试验研究结果证实，电力电缆线路在投入运行后的1~5年内的这段时期容易发生电缆运行故障。

电力电缆运行故障的主要原因是外力破坏、电缆附件制造质量缺陷、电缆安装质量缺陷或电缆本体制造质量缺陷等因素。

电缆发生故障的情况比较复杂，为了缩短故障的查找和检修的时间，不致影响正常的供电，必须采取快速有效的测寻方法，才能既快又准地将故障点查找出来并进行抢修。

电力电缆故障测试一般分为两个步骤：一是“粗测”，二是“定点”。首先，根据故障现象选择正确的测试方法，测出故障点的大概范围，即“粗测”；然后，再用设备确定故障点的具体位置，即“定点”。

公开日为1995年4月26日，公开号为CN1101984A的中国发明专利申请中公开了一种“检测电缆断线点的高压放电法”，此方法是将一高压小电流发生器的输出端接在断线对的一侧，断线对另一侧短路。高压电必在断线点处产生放电现象，而放电现象又要产生声音。用一带探头的收音机，将探头3沿电缆外皮移动，当移动到有放电声处，此位置就是断线点。

但是该方法只能适应短途、近距离敷设电缆的小范围检测和故障查找（即前述的“定点”检测），其检测速度慢，易受周围电磁场的干扰，对检测环境和使用者的要求较高，对于长距离敷设的电缆、采用直埋方式敷设的电缆或周围环境电磁干扰大的场合并不适用。

公告日为1992年4月8日，审定号CN1013618B的中国专利公开了一种“电力设备接地故障的探测系统和装置”，其把两个光磁传感器分开安装在电缆的区段之两端，把来自光磁传感器的信号通过与之相连的光纤电缆传输到与之相连的光—电转换电路，鉴别电路根据光—电转换电路的输出信号来判定是否发生了接地故障以及故障在何处，且根据光—电转换电路输出信号间的磁值差或相位或二者结合来进行判断。其虽然解决了长距离敷设电缆的检测

问题，但是整个检测装置涉及到光磁传感器和与所检测之电缆等长的光纤电缆，实施成本较高，需在电缆敷设时将光纤电缆同步敷设，不适应对已敷设好的电缆进行故障点检测，用户实施起来有一定的困难。

实用新型内容

本实用新型所要解决的技术问题是提供一种能够在长距离范围内对直敷、直埋或穿非金属管敷设的电缆之电缆故障点进行快速初步测定、简单实用、制作成本低廉的电缆故障预定点检测装置。

本实用新型的技术方案是：提供一种电缆故障预定点检测装置，包括信号发生部分和信号接收部分，其信号发生部分的输出端与故障电缆的一端相连，其信号接收部分可沿电缆的敷设路径进行移动，其特征是：所述的信号发生部分包括高压直流脉冲发生单元、续弧单元、音频信号注入单元和放电单元，所述高压直流脉冲发生单元、续弧单元和音频信号注入单元的输出端并联或串联后，接在放电单元的一端，放电单元的另一端与故障电缆一端相连；其所述的高压直流脉冲发生单元对故障电缆放电，在其故障点点燃电弧；所述的续弧单元对已经引燃的电弧补充能量，延长电弧存续时间；所述的音频信号注入单元在电弧稳定存在的时间段内，对电缆叠加一个音频脉动直流电流；所述的信号接收部分为磁场检测、放大和显示装置。

其中，所述的高压直流脉冲发生单元包括直流高压发生器 9、高压电容 C1 及限流电阻 R1；直流高压发生器 9 的输出端与高压电容 C1 及限流电阻 R1 的一端连接，高压电容 C1 的另一端接地，限流电阻 R1 的另一端与放电单元的一端连接；其直流高压发生器对高压电容进行充电，限流电阻对高压电容的放电电流发挥阻尼作用。

其所述的续弧单元包括直流电源 10、电容 C2 和单向导通器件 VD1；所述的音频信号注入单元包括直流电源 11、大功率电力电子开关 12、单向导通器件 VD5、音频方波发生器 13 和控制电路 14；其中，电容 C2 并接在直流电源 10 的两端，直流电源 10 的输出端与单向导通器件 VD1 的一端连接，单向导通器件 VD1 的另一端与放电单元的一端连接；直流电源 11 的输出端与大功率电力电子开关 12 的输入端连接，大功率电力电子开关的输出端经单向导通器件 VD5 与放电单元的一端连接，控制电路 14 经音频方波发生器 13 与大功率电力电子开关 12 的控制端连接；其直流电源 10 对电容 C2 充电，通过单向导通器件 VD1 自动向已经引燃的电弧补续电流，使电弧的存续时间延长；其单向导通器件 VD1 起到单向隔离的作用；其直流电源 11 和音频方波发生器 13 在大功率电力电子开关 12 的控制下，在已引燃电弧的基础上向电缆叠加注入一个间歇性的音频脉动直流电流；其单向导通器件 VD5 起到单向隔离的作用；其大功率电力电子开关由音频方波发生器和控制电路控制其的导通和关断。

或者，其续弧单元包括直流电源 10、电容 C2 和单向导通器件 VD1；所述的音频信号注入单元包括直流电源 11、大功率电力电子开关 12、单向导通器件 VD3、VD5、音频方波发生器 13 和控制电路 14；其中，直流电源 10 和直流电源 11 串联，电容 C2 和单向导通器件 VD1 并接在直流电源 10 的两端；直流电源 11 的输出端与大功率电力电子开关 12 的输入端连接，大功率电力电子开关的输出端经单向导通器件 VD5 与放电单元的一端连接，控制电路 14 经

音频方波发生器 13 与大功率电力电子开关器件 12 的控制端连接；单向导通器件 VD5 并接在直流电源 10 和直流电源 11 的串接点和大功率电力电子开关 12 的输出端之间；其直流电源 10 对电容 C2 充电，通过单向导通器件 VD1、VD3 和 VD5 自动向已经引燃的电弧补续电流，使电弧的存续时间延长；其单向导通器件 VD1 起到单向隔离的作用；其直流电源 11 和音频方波发生器 13 在大功率电力电子开关 12 的控制下，在已引燃电弧的基础上向电缆叠加注入一个间歇性的音频脉动直流电流；其单向导通器件 VD3 和 VD5 起到单向隔离的作用；其大功率电力电子开关由音频方波发生器和控制电路控制其的导通和关断。

再或者，所述的续弧单元包括直流电源 10、电容 C2 和单向导通器件 VD1；所述的音频信号注入单元包括至少两组直流电源 11A、11B，每组直流电源对应设置相应的大功率电力电子开关、单向导通器件、音频方波发生器和控制电路；其中，电容 C2 并接在直流电源 10 的两端，直流电源 10 的输出端与单向导通器件 VD1 的一端连接，单向导通器件 VD1 的另一端与放电单元的一端连接；直流电源 11A、11B 与续弧单元的直流电源 10 串联设置，直流电源 11A、11B 的输出端分别与对应的大功率电力电子开关的输入端连接，各大功率电力电子开关的输出端经单向导通器件与放电单元的一端连接，各控制电路经音频方波发生器与对应的大功率电力电子开关器件的控制端连接。

在上述直流电源 10 与单向导通器件 VD1 之间或大功率电力电子开关与单向导通器件 VD5 之间，设置有限流电阻 R2 或 R3；其中，电阻 R2 用于延长电弧存续的时间；电阻 R3 用于保护大功率电力电子开关器件。

其所述的放电单元 8 是高压继电器、由电磁铁带动的触点或放电间隙可调整的放电球。

上述的大功率电力电子开关可以是 IGBT、大功率三极管、MOS 管或其他大功率电力电子开关器件。

上述的单向导通器件可以是硅堆、二极管或可控硅。

上述的控制电路包括振荡器电路和单稳态电路构成的脉冲触发电路。

与现有技术比较，本实用新型的优点是：

1. 使用音频脉冲信号叠加注入的方式，使被测电缆在故障点之前产生一个易被检测到的音频电流磁场，当使用者带着磁场信号接收器沿电缆行进时，能明确的知道是否已走过故障点，能够对各种直敷、直埋或穿管敷设的电缆之故障点进行快速、初步的测定；
2. 所用原理和方法简单、实用，可在大面积的范围内快速地判断故障点的大致位置，可大大缩短长距离敷设电缆的故障查找时间和处理工作量，减少停电故障对用户所造成的损失；
3. 其装置制作成本相对低廉，易于为用户接受，便于推广。

附图说明

下面结合附图和实施例对本实用新型做进一步说明。

图 1 是本实用新型检测装置的一种连接示意图；

图 2 是本实用新型检测装置的另一种连接示意图；

图 3 是本实用新型检测装置的再一种连接示意图；

图 4 是本实用新型检测装置的又一种连接示意图；

图 5 是图 1 中各点的波形示意图；

图 6 是音频方波发生器实施例的线路图；

图 7 是控制电路实施例的线路图；

图 8 是控制电路各点的波形示意图；

图 9 是直流高压发生器实施例的线路图；

图 10 是直流电源实施例的线路图。

图中 1 为本检测装置，2 为音频磁场信号接收器，3 为待测故障电缆，4 为故障点，5 为高压直流脉冲发生单元，6 为续弧单元，7 为音频信号注入单元，8 为放电单元，9 为直流高压发生器，10、11、11A、11B 为直流电源，12、12A、12B 为大功率电力电子开关，13 为音频方波发生器，14 为控制电路。

具体实施方式

图 1 中，电缆故障预定点检测装置包括信号发生部分 1 和信号接收部分 2，其信号发生部分的输出端与故障电缆 3 的一端相连，其信号接收部分可沿电缆的敷设路径进行移动。

其中，信号发生部分包括高压直流脉冲发生单元 5、续弧单元 6、音频信号注入单元 7 和放电单元 8，高压直流脉冲发生单元、续弧单元和音频信号注入单元的输出端并联或串联（本图中为并联形式）后，接在放电单元的一端，放电单元的另一端与故障电缆一端相连，电缆的故障点用 4 表示。

其所述的高压直流脉冲发生单元对故障电缆放电，在其故障点点燃电弧；所述的续弧单元对已经引燃的电弧补充能量，延长电弧存续时间；所述的音频信号注入单元在电弧稳定存在的时间段内，对电缆叠加一个音频脉动直流电流；所述的信号接收部分为磁场检测、放大和显示装置。

具体的，高压直流脉冲发生单元 5 包括直流高压发生器 9、高压电容 C1 及限流电阻 R1；直流高压发生器 9 的输出端与高压电容 C1 及限流电阻 R1 的一端连接，高压电容 C1 的另一端接地，限流电阻 R1 的另一端与放电单元的一端连接。

其直流高压发生器对高压电容进行充电，限流电阻对高压电容的放电电流发挥阻尼作用。

续弧单元 6 包括直流电源 10（为了便于理解，图中以电池符号代表，下同）、电容 C2 和单向导通器件 VD1；音频信号注入单元 7 包括直流电源 11、大功率电力电子开关 12、单向导通器件 VD5、音频方波发生器 13 和控制电路 14；其中，电容 C2 并接在直流电源 10 的两端，直流电源 10 的输出端与单向导通器件 VD1 的一端连接，单向导通器件 VD1 的另一端与放电单元的一端连接；直流电源 11 的输出端与大功率电力电子开关 12 的输入端连接，大功率电力电子开关的输出端经单向导通器件 VD5 与放电单元的一端连接，控制电路 14 经音频方波发生器 13 与大功率电力电子开关器件 12 的控制端连接。

其直流电源 10 对电容 C2 充电，通过单向导通器件 VD1 自动向已经引燃的电弧补续电流，使电弧的存续时间延长；其单向导通器件 VD1 起到单向隔离的作用；其直流电源 11 和音频方波发生器 13 在大功率电力电子开关 12 的控制下，在已引燃电弧的基础上向电缆叠加注入一个大幅值的间歇性的音频脉动直流电流；其单向导通器件 VD5 起到单向隔离的作用；其大

功率电力电子开关由音频方波发生器和控制电路控制其的导通和关断。

直流高压发生器 9 可以由工频高压变压器和高压硅堆组成，或为开关电源形式的中频或高频直流高压发生器。

直流高压发生器对高压电容进行充电，限流电阻对高压电容的放电电流发挥阻尼作用。由单元内部的单向导通元件—硅堆之单向导电特性实现单元之间的保护和故障电缆的放电。

高压直流发生器的输出电压宜在 3000V 以上。本图中的直流高压发生器为负极性输出。

其中的限流电阻 R1 根据高压直流脉冲发生单元输出电压的不同，其阻值可在 $10\Omega \sim 1000\Omega$ 之间选择。

续弧单元中的电容 C2 的电容量宜大于 C1 的电容量，C2 的容量大，有利于续弧时间的延长。

大功率电力电子开关可以是 IGBT、大功率三极管、MOS 管或其他大功率电力电子开关器件，其型号的选择如下：

IGBT：BSM75GB120DN2、BSM100GB120DN2、SKM 100 GAR 123D、FF100R12KS4 或 FMG2G75US120；

大功率 MOS 管：STE50DE100、IXFB80N50Q、IXFB38N100Q、IRFIB5N50L 或 IRFPS40N60K；

可关断可控硅：5SGA 06D4502。

大功率电力电子开关由音频方波发生器和控制电路控制其的导通和关断。

其单向导通器件 VD1~VD5 可以是硅堆、二极管或可控硅。

控制电路中的时间控制电路控制音频方波发生器在放电装置（如果放电装置是可控的）闭合后的若干毫秒开始运行，也可以是用一个电流脉冲检测装置检测到高压直流脉冲发生单元的脉冲电流输出后，启动时间控制电路，使其控制音频方波发生器在电弧点燃的若干毫秒开始运行。

音频方波发生器在开始运行若干毫秒后，时间控制电路控制其停止工作，在音频方波发生器工作之前和停止工作之后，大功率电力电子开关处于关断状态。

音频方波发生器的运行时间应短于高压直流脉冲发生单元和续弧单元在电缆故障点上引起电弧的时间。

在所述的直流电源 10 与单向导通器件 VD1 之间或大功率电力电子开关与单向导通器件 VD5 之间，还设置有限流电阻 R2 或 R3；其中，电阻 R2 用于延长电弧存续的时间；电阻 R3 用于保护大功率电力电子开关器件。根据试验结果，两者选用欧姆级的电阻即可。

放电单元 8 为高压继电器、由电磁铁带动的触点或放电间隙可调整的放电球，此属现有技术，在此不再详属。

信号接受部分为磁场检测、放大和显示装置，此属现有技术，在此不再详属。

在本图中，续弧单元和音频信号之间实质上为电流的叠加关系。

通过以上的装置及其连接关系，在待测电缆上注入了间歇的大幅值的音频脉动直流电流，

此音频电流在电缆故障点 4 处被电弧短路，不再继续向前传播，通过磁场检测、放大和显示装置接收此电流通过电缆辐射出的磁场，故障点之前音频磁场的幅值大大高于故障点之后的音频磁场幅值，通过这种方法即可判断出磁场检测装置处与故障点前方或后方。

图 2 中，续弧单元与音频信号注入单元之间采用串联形式连接。

其续弧单元包括直流电源 10、电容 C2 和单向导通器件 VD1；音频信号注入单元包括直流电源 11、大功率电力电子开关 12、单向导通器件 VD3、VD5、音频方波发生器 13 和控制电路 14。

其中，直流电源 10 和直流电源 11 串联，电容 C2 和单向导通器件 VD1 并接在直流电源 10 的两端。

直流电源 11 的输出端与大功率电力电子开关 12 的输入端连接，大功率电力电子开关的输出端经单向导通器件 VD5 与放电单元的一端连接，控制电路 14 经音频方波发生器 13 与大功率电力电子开关器件 12 的控制端连接。

单向导通器件 VD5 并接在直流电源 10 和直流电源 11 的串接点和大功率电力电子开关 12 的输出端之间。

其直流电源 10 对电容 C2 充电，通过单向导通器件 VD1、VD3 和 VD5 自动向已经引燃的电弧补续电流，使电弧的存续时间延长；其单向导通器件 VD1 起到单向隔离的作用。

其直流电源 11 和音频方波发生器 13 在大功率电力电子开关 12 的控制下，在已引燃电弧的基础上向电缆叠加注入一个间歇性的音频脉动直流电流；其单向导通器件 VD3 和 VD5 起到单向隔离的作用；其大功率电力电子开关由音频方波发生器和控制电路控制其的导通和关断。

其余同图 1。

在本图中，续弧单元和音频信号之间实质上为电流 / 电压的叠加关系。

采用直流电源 10 和 11 串联的目的，是可以减少直流电源 11 的电压和容量，可以减小整个装置的体积和对直流电源的要求，更有利于工程化和提高其实用性。

图 3 中，音频信号注入单元采用两级串联的电路结构形式，续弧单元与音频信号注入单元之间采用串联形式连接。

其音频信号注入单元包括至少两组直流电源 11A、11B，每组直流电源对应设置相应的大功率电力电子开关、单向导通器件、音频方波发生器和控制电路（图中为了简化，未示出音频方波发生器和控制电路，下同）。

其中，直流电源 11A、11B 与续弧单元的直流电源 10 串联设置，直流电源 11A、11B 的输出端分别与对应的大功率电力电子开关的输入端连接，各大功率电力电子开关的输出端经单向导通器件与放电单元的一端连接，各控制电路经音频方波发生器与对应的大功率电力电子开关器件的控制端连接。

其余同图 1 或图 2。

设置至少两组直流电源 11A 和 11B，每组直流电源对应设置相应的大功率电力电子开关、单向导通器件、音频方波发生器和控制电路，其目的是降低对大功率电力电子开关的耐压要

求,降低直流电源 11A 和 11B 的电压等级,以减小整个装置的体积和制造成本。

图 4 中,按照上述思路,续弧单元亦可采用两组或更多的直流电源串接的电路结构形式,本图实施例其续弧单元即采用两组直流电源 10A、10B 串联的电路结构形式,以进一步降低对各组直流电源的电压和容量的要求,其具体线路本领域的技术人员应很容易即可实现,在此不再详细叙述。

其余同图 1、2 或 3。

图 5 中,以图 1 的电路结构为例来说明本装置各点的工作波形,以帮助理解本实用新型的工作原理。

其中,A 为高压直流脉冲发生单元单独工作时的输出电压波形图,B 为续弧单元单独工作时的输出电压波形图,C 为音频信号注入单元单独工作时的输出电压波形图,D 为各单元联合工作时,向电缆最中注入的信号电压波形图,E 为信号接收机在电缆故障点之前接收到的信号,经过谐振、滤波、放大后的信号波形图,F 为信号接收机在电缆故障点之后接收到的信号,经过谐振、滤波、放大后的信号波形图。

可见 A 的放电时间极短,B 的放电时间大大延长,C 输出音频脉动直流,三者迭加达到 D 的效果,通过比较 E 和 F 可见,磁场检测装置在故障点之前接收到的信号远远强于故障点之后的信号。

图 6 为音频方波发生器 13 的一种实现方式,由时基集成电路 555 (图中 IC 编号为 U401) 及其外围电路组成振荡器电路,其 3 脚输出音频方波信号,其由 PORT1 控制口经过与门来控制允许输出或禁止输出,最终信号由 PORT2 口输出,PORT1 高电平(逻辑 1)允许输出,低电平(逻辑 0 禁止输出),禁止输出时 PORT2 的电平为低电平。

图中的 U402 为常规的与门电路,其他元件无特殊要求。

音频方波发生器可以采用常规的方波发生电路,亦可采用常规的正弦波发生电路经变换/整形后得到需要的方波信号,此属现有技术,不再叙述。

图 7 为控制电路 10 的一种实现方式,控制电路由 U501 时基集成电路 555 组成振荡器电路,来控制放电装置 8 的合或分,输出高电平(逻辑 1)控制放电装置 8 的触点闭合,输出低电平(逻辑 0)控制放电装置 8 的触点分开。输出逻辑 1 的时间在 0.1 秒至 1 秒之间,输出逻辑 0 的时间为 1 秒至 10 秒之间(见图 8 中 H 点的波形)。

此外,由 C503、R504 构成微分电路,VD501 控制只允许正极性脉冲通过,将 H 点的信号上升沿转化为正极性尖脉冲,VT501、R503 组成反相器电路,将正极性尖脉冲变为负极性尖脉冲(见图 8 中 I 点波形)。此尖脉冲触发由 U502 时基集成电路 555 组成的单稳态电路一,输出一固定宽度的正极性脉冲(见图 8 中 J 点的波形)。此信号经过 R506、VT502、R507 构成的反相器将其变为负极性脉冲(见图 8 中 K 点波形)。此脉冲经过 C506、R508、VD502 构成的微分电路和单向导通电路将其上升沿转化为负极性尖脉冲(见图 8 中 L 点波形)。此尖脉冲触发由 U503 时基集成电路 555 组成的单稳态电路二,输出一固定宽度的正极性脉冲(见图 8 中 M 点的波形)。

可见,单稳态电路一的作用是产生单稳态电路二的触发信号,此触发信号晚于放电装置

触点闭合后若干毫秒，单稳态电路二产生音频方波发生器的控制信号，此信号控制音频方波发生器输出若干毫秒后停止输出，停止输出的时刻一定是在放电装置触点分开之前。

图 8 为控制电路各点的波形示意图，其具体含义在对图 7 的描述中已有叙述。

图 9 为直流高压发生器 9 的一种实现方式，由 T101 高压工频变压器对输入的 220V 交流市电进行升压，由 V101 硅堆进行单向导通控制，由 R101 进行限流保护。

图 10 为直流电源的一种实现方式，由 T201 工频变压器对输入的 220V 交流市电进行变压和隔离，由 B201 整流桥进行整流，由 R201 进行限流保护。

采用上述方法和装置进行实地测试，其测试结果如下：

序号	电缆情况	故障点距 电缆起点的 实际位置	预定点范围	故障点前 信号强度	故障点后 信号强度
1	电缆电压等级：10KV。 全长：1200 米 故障性质：芯线对铠装击穿 故障电阻：5M	1050 米	前后 2 米	60dB	30 dB
2	电压等级：10KV。 全长：560 米 故障性质：芯线对铠装击穿 故障电阻：1M	360 米	前后 3 米	65 dB	35 dB
3	电压等级：600V。 全长：210 米 故障性质：芯线对地击穿 故障电阻：20K	90 米	前后 1.5 米	80 dB	20 dB

通过上述数据可以看出，本实用新型能够在长距离的范围内对直敷、直埋或穿管敷设的电缆之电缆故障点进行快速初步测定，其信号强度对比明显，易于为使用者所掌握和实施。

由于本实用新型采用在待测电缆上注入一叠加音频脉动直流电流信号并检测其电流磁场的方式进行检测，当使用者带着磁场信号接收器沿电缆行进时，能明确的知道是否已走过故障点，对各种直敷、直埋或穿管敷设的电缆，可在大面积的范围内快速地判断故障点的大致位置，可大大缩短长距离敷设电缆的故障查找时间和处理工作量，减少停电故障对用户所造成的损失，其装置制作成本相对低廉，易于为用户接受和实施，便于推广。

本实用新型可广泛用于各种直埋、穿非金属管敷设或电缆隧道敷设的电缆的故障检测领域。

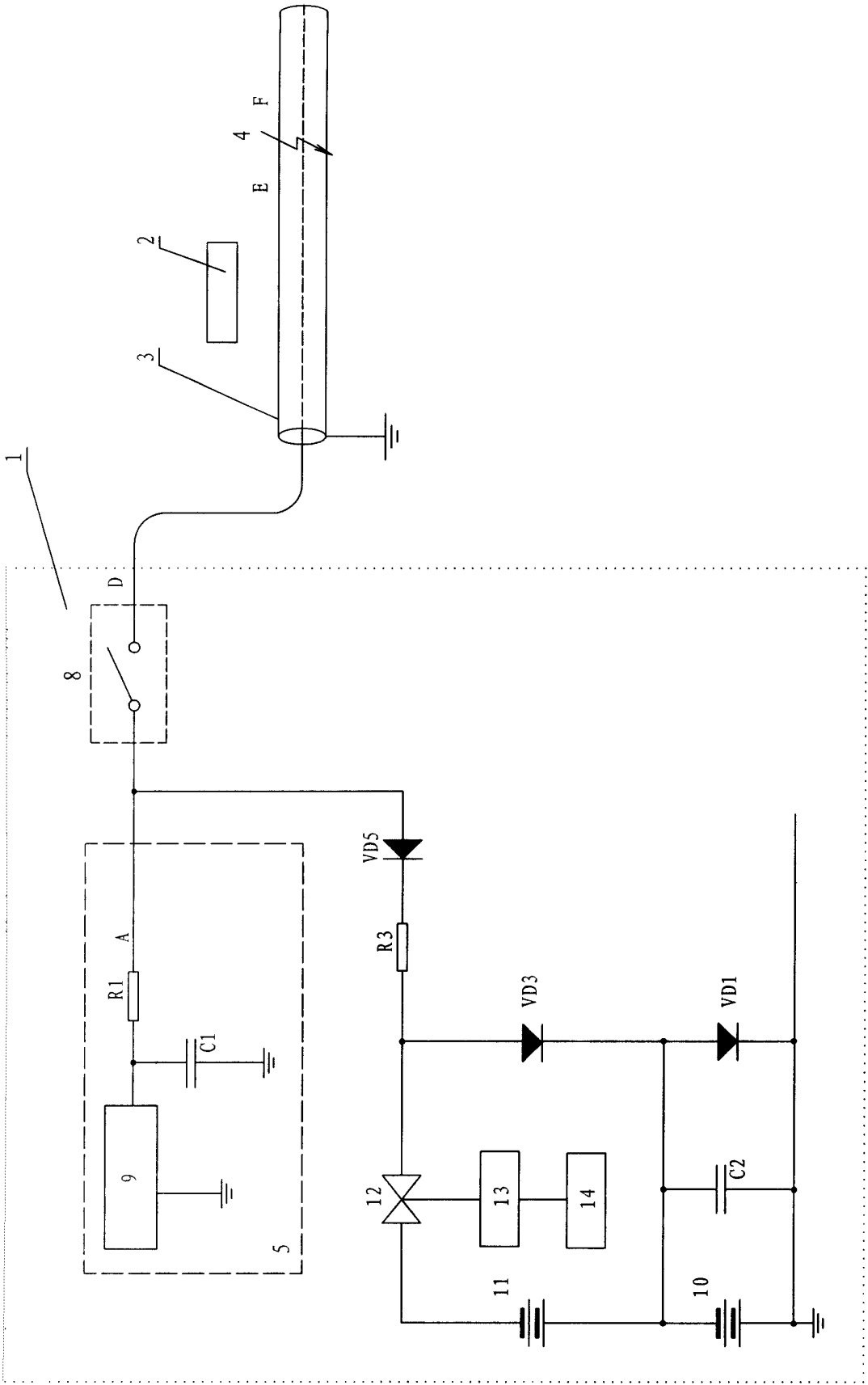
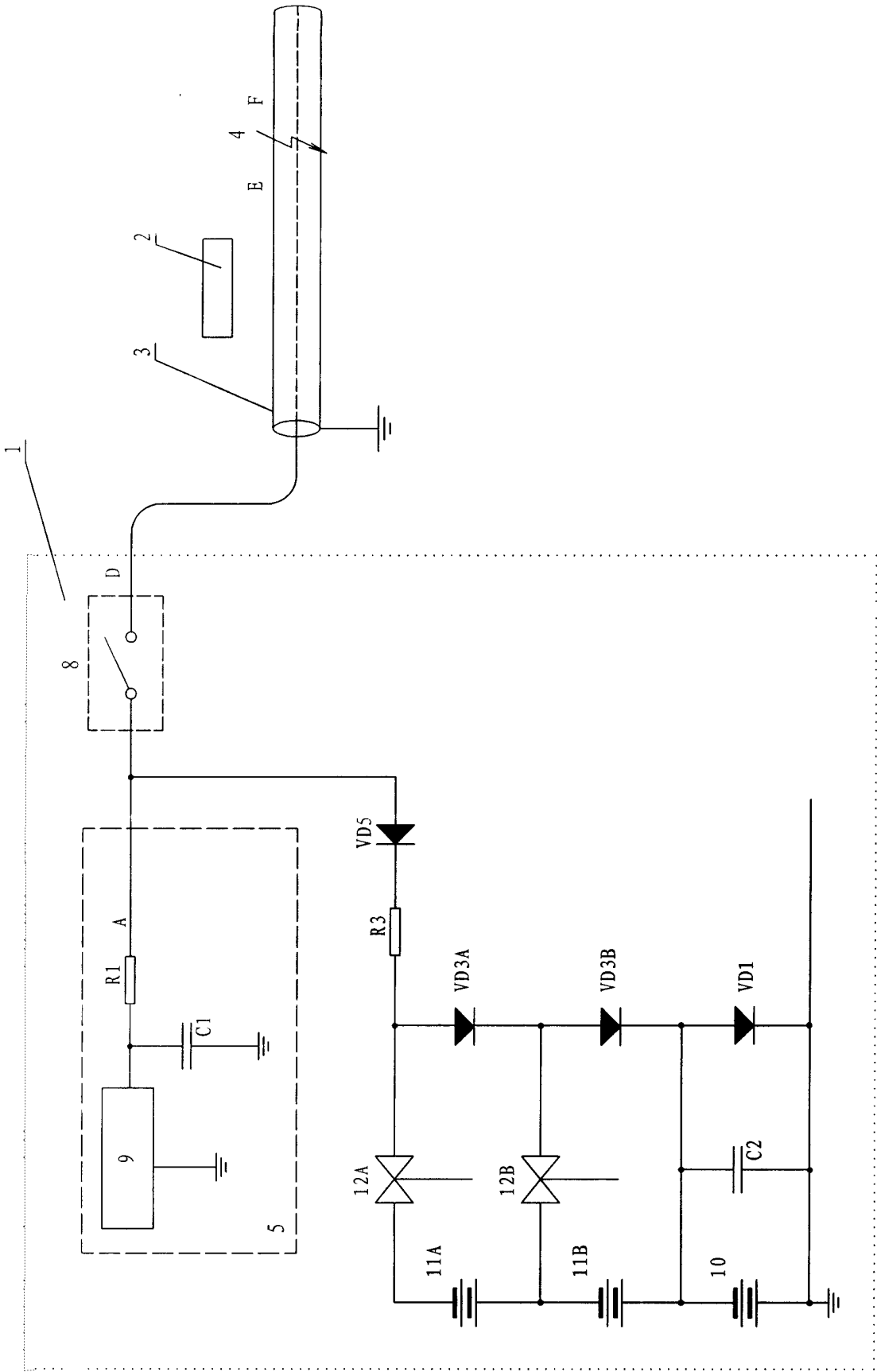


图 2



3

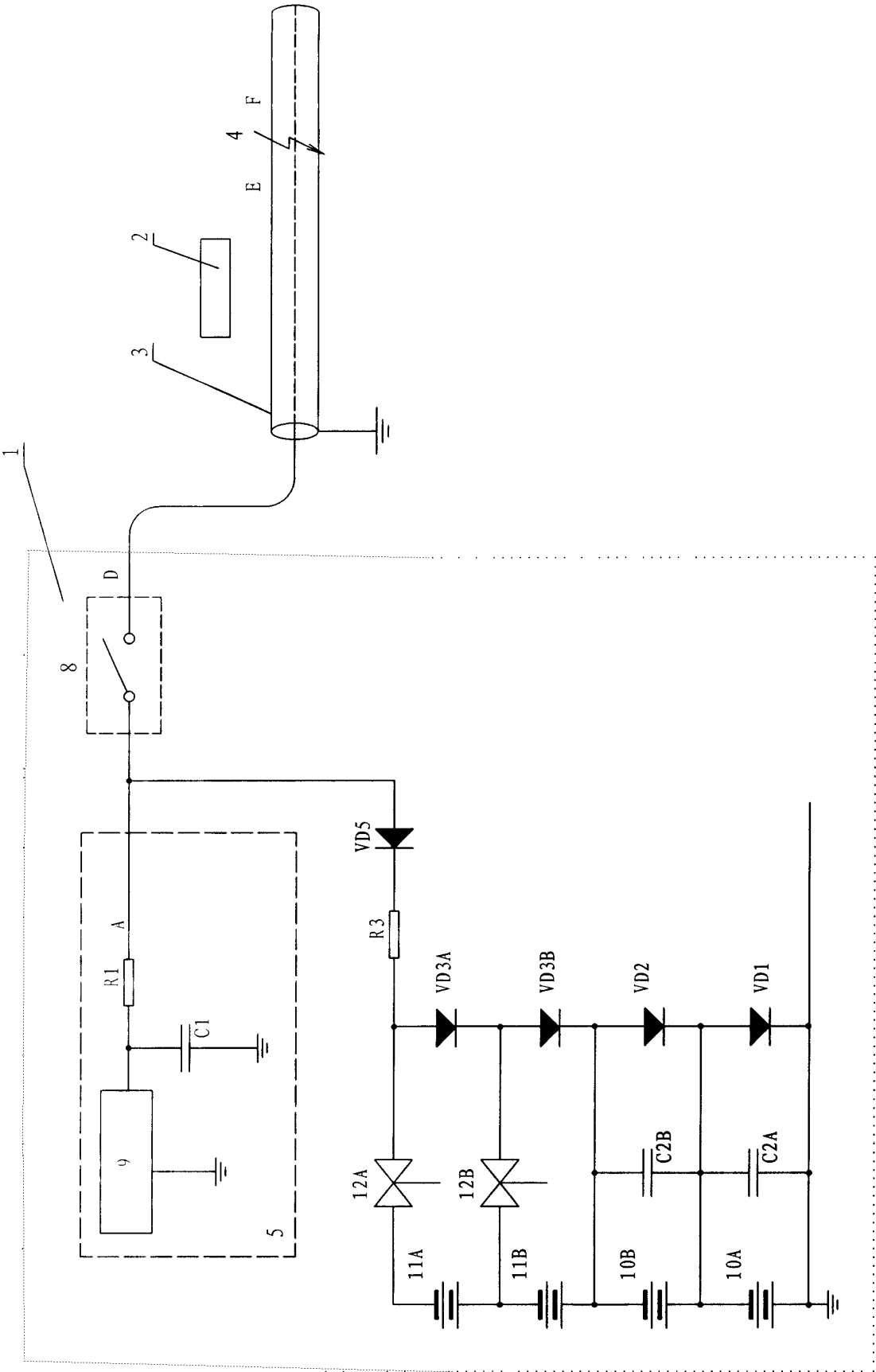


图 4

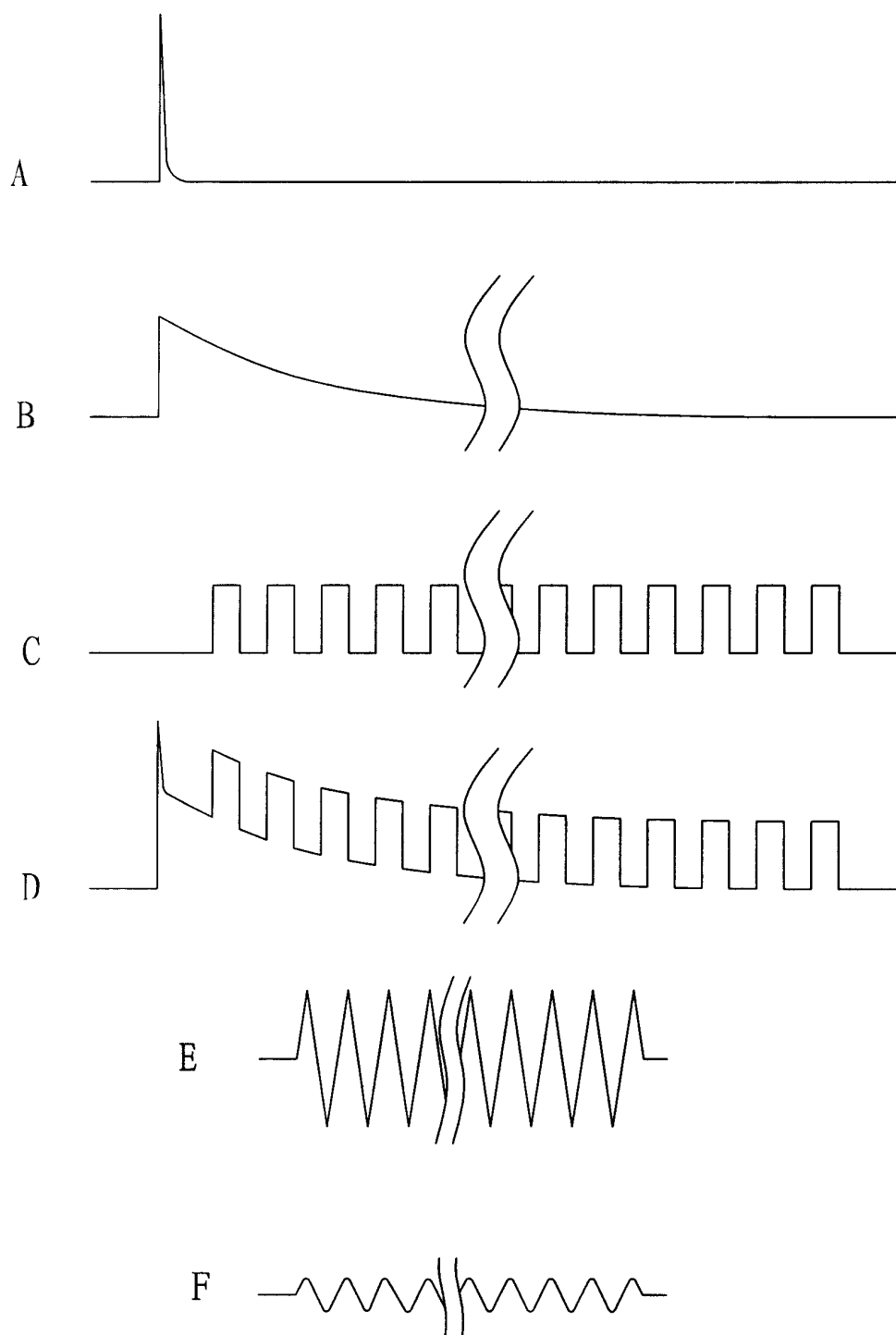


图 5

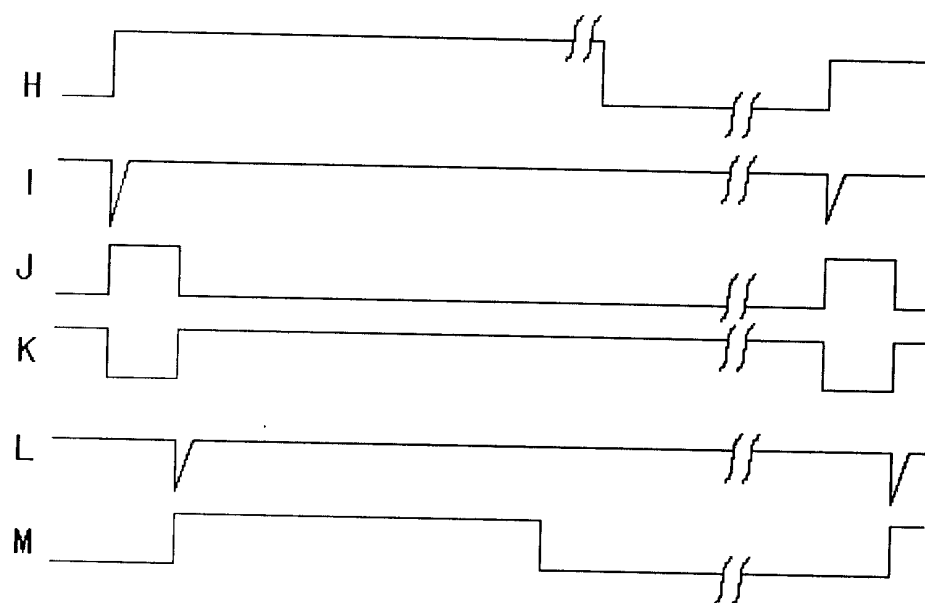


图 8

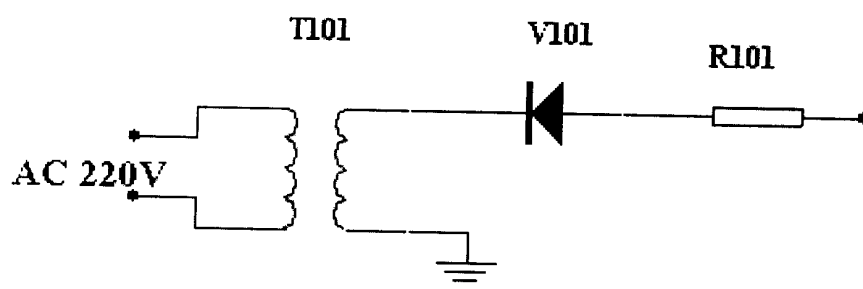


图 9

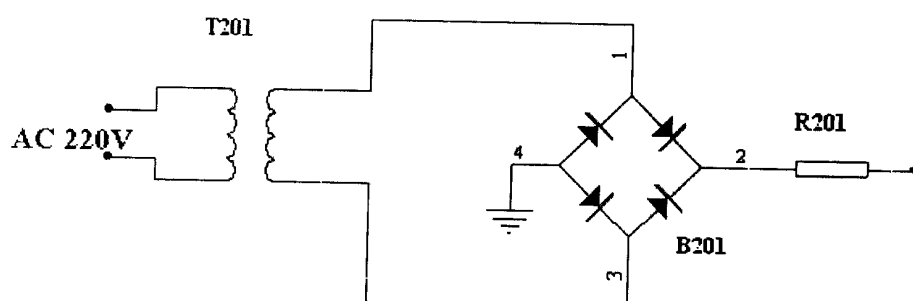


图 10