(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114545169 A
(43)申请公布日 2022.05.27

(21)申请号 202210172080.3

(22)申请日 2022.02.24

(71)申请人 保定天威新域科技发展有限公司
地址 071000 河北省保定市竞秀街677号火炬产业园一座一单元二层

(72)发明人 金春雷 王海波 何平 宋通 魏立波 陈洪

(74)专利代理机构 河北磅礴律师事务所 13139
专利代理师 石晶晶

(51)Int.Cl.
G01R 31/12(2006.01)

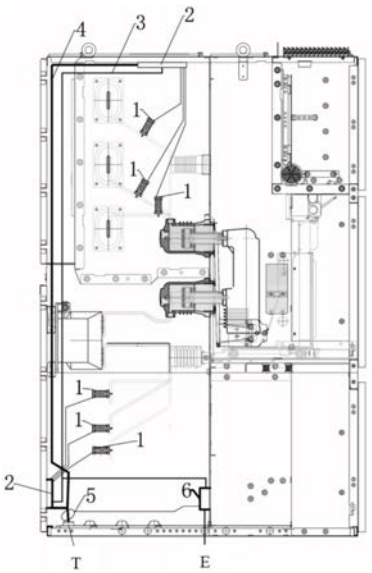
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种开关柜内部放电模拟系统

(57)摘要

本发明涉及高压电气设备局部放电检测技术领域，具体公开了一种开关柜内部放电模拟系统，包括绝缘缺陷模型、故障类型自动切换装置、通讯控制电缆、高压接地电缆、高频脉冲传感器和过电流保护装置；每三个绝缘缺陷模型和一个故障类型自动切换装置为一组，至少设置两组，绝缘缺陷模型的高压端分别安装在三相高压铜排上，所有绝缘缺陷模型的地端通过高压接地电缆汇总后连接开关柜的接地排，故障类型自动切换装置通过通讯控制电缆连接后输入到过电流保护装置中汇总，汇总后的通讯控制电缆连接后台控制电脑端。与现有技术相比，本发明能够模拟运行中开关柜不同位置的多种绝缘故障，可远程切换不同故障类型且支持带电切换。



CN 114545169 A

1.一种开关柜内部放电模拟系统,安装在开关柜内部,其特征在于,包括:

绝缘缺陷模型(1),所述绝缘缺陷模型(1)包括高压端金属板(103)和低压端金属板(104),所述高压端金属板(103)和低压端金属板(104)通过三根固定杆(101)连接固定,所述高压端金属板(103)中部活动连接有高压电极(102),所述低压端金属板(104)可拆卸安装有地电极(105),所述高压电极(102)与所述地电极(105)之间可拆卸安装有绝缘缺陷类型发生器;所述绝缘缺陷类型发生器为尖端放电发生器、沿面放电发生器、悬浮放电发生器、绝缘气隙放电发生器、绝缘内部金属放电发生器中的任意一种;

故障类型自动切换装置(2),所述故障类型自动切换装置(2)包括控制单元和切换单元;所述控制单元包括通讯接口(P1)、通讯协议转换器(U1)、微控制器(U2)和继电器驱动单元(U3),所述切换单元用以切换所述绝缘缺陷模型(1)的类型;

所述绝缘缺陷模型(1)和所述故障类型自动切换装置(2)设置有至少两组,每组包括三个所述绝缘缺陷模型(1)和一个所述故障类型自动切换装置(2),每组中三个所述绝缘缺陷模型(1)内分别安装不同类型的绝缘缺陷类型发生器;

高频脉冲传感器(5)和过电流保护装置(6),所述高频脉冲传感器(5)卡装在汇总后的所述高压接地电缆(4)上,采集所述绝缘缺陷模型(1)产生的局部放电信号,并通过同轴电缆输入到所述过电流保护装置(6)中,所述过电流保护装置(6)电性连接所述故障类型自动切换装置(2)和后台控制计算机;

通讯控制电缆(3)、高压接地电缆(4),所有所述绝缘缺陷模型(1)的地端通过所述高压接地电缆(4)汇总后连接开关柜的接地排(T),所有所述故障类型自动切换装置(2)通过所述通讯控制电缆(3)连接后输入到所述过电流保护装置(6)中汇总,汇总后再经所述通讯控制电缆(3)连接后台控制电脑端(E)。

2.根据权利要求1所述的开关柜内部放电模拟系统,其特征在于,所述固定杆(101)为特氟龙棒,使所述绝缘缺陷模型(1)内部产生的声信号、电信号、热信号向外辐射不受限制。

3.根据权利要求1所述的开关柜内部放电模拟系统,其特征在于,所述故障类型自动切换装置(2)的控制单元为单片机。

4.根据权利要求1所述的开关柜内部放电模拟系统,其特征在于,所述切换单元使用35kV高压干簧继电器(K1),用以切换所述绝缘缺陷模型(1)的类型。

5.根据权利要求1～4中任意一项权利要求所述的开关柜内部放电模拟系统,其特征在于,所述过电流保护装置(6)使用高频电流传感器采集发生的局部放电信号,并判断放电量与放电模型设计值之间的大小。

6.根据权利要求5所述的开关柜内部放电模拟系统,其特征在于,所述高压接地电缆(4)为硅橡胶高压电缆,可消除放电干扰。

一种开关柜内部放电模拟系统

技术领域

[0001] 本发明涉及高压下局部放电模拟技术领域，更具体的说是涉及一种开关柜内部放电模拟系统。

背景技术

[0002] 高压开关柜是配电系统的主设备之一，其运行状态对配电系统的可靠性具有重大的影响。配电网中开关柜类设备故障的发生，带来的后果是十分严重的，其直接的危害是被电气设备所保护的线路、设备受损，并造成电量损失；间接的危害则造成用户大面积停电，降低供电可靠性。而配网设备数量多，分布广，而且工作环境恶劣；配电系统中的开关柜，其绝缘材料长期处于长期受高温、高电压、振动以及油污、潮湿和化学物质的作用，绝缘性能恶化效应较为显著。CIGRE曾经统计过在开关柜故障中约有40％的原因是绝缘缺陷造成的，我国也曾在上世纪90年代做过开关柜故障统计，结果相似。局部放电是造成高压开关柜绝缘故障的主要原因，也是绝缘劣化的重要征兆。因此，快速准确检测开关柜内局部放电对于及时排除设备缺陷、提高供电可靠性具有重要意义。

[0003] 运行中的开关柜内部局部放电的类型多种多样，为了提高广大运维人员的检测水平，提高带电检测质量，目前市面上出现了多种开关柜局放模拟装置，但是大部分开关柜局放模拟装置都需要断电现场手动操作更换不同的放电类型，以满足对相关人员的培训；目前使用的大部分开关柜局放模拟装置更换不同放电类型需要专业人员现场操作，在技能考核中对学员无法做到保密，而且在升降压时存在较大的安全隐患，带有自动切换放电类型开关柜模型也只是在母排位置安装，不能做到任何高压位置安装放电模型，为了解决频繁拆装以及任意位置安装的问题，本发明拟公开了一种远程切换故障类型的开关柜内部放电模拟装置。

发明内容

[0004] 本发明旨在一定程度上解决现有技术中存在的技术问题。为此，本发明提出了一种开关柜内部放电模拟系统，具体技术方案如下：

[0005] 一种开关柜内部放电模拟系统，安装在开关柜内部，包括绝缘缺陷模型，所述绝缘缺陷模型包括高压端金属板和低压端金属板，所述高压端金属板和低压端金属板通过三根固定杆连接固定，所述高压端金属板中部活动连接有高压电极，所述低压端金属板可拆卸安装有地电极，所述高压电极与所述地电极之间可拆卸安装有绝缘缺陷类型发生器；所述绝缘缺陷类型发生器为尖端放电发生器、沿面放电发生器、悬浮放电发生器、绝缘气隙放电发生器、绝缘内部金属放电发生器中的任意一种；

[0006] 故障类型自动切换装置，所述故障类型自动切换装置包括控制单元和切换单元；所述控制单元包括通讯接口、通讯协议转换器、微控制器和继电器驱动单元，所述切换单元用以切换所述绝缘缺陷模型的类型；

[0007] 所述绝缘缺陷模型和所述故障类型自动切换装置设置有至少两组，每组包括三个

所述绝缘缺陷模型和一个所述故障类型自动切换装置，每组中三个所述绝缘缺陷模型内分别安装不同类型的绝缘缺陷类型发生器；

[0008] 高频脉冲传感器和过电流保护装置，所述高频脉冲传感器卡装在汇总后的所述高压接地电缆上，采集所述绝缘缺陷模型产生的局部放电信号，并通过同轴电缆输入到所述过电流保护装置中，所述过电流保护装置电性连接所述故障类型自动切换装置和后台控制计算机；

[0009] 通讯控制电缆、高压接地电缆，所有所述绝缘缺陷模型的地端通过所述高压接地电缆汇总后连接开关柜的接地排，所有所述故障类型自动切换装置通过所述通讯控制电缆连接后输入到所述过电流保护装置中汇总，汇总后再经所述通讯控制电缆连接后台控制电脑端。

[0010] 可选的，所述固定杆为特氟龙棒，使所述绝缘缺陷模型内部产生的声信号、电信号、热信号向外辐射不受限制。

[0011] 可选的，所述故障类型自动切换装置的控制单元为单片机。

[0012] 可选的，所述切换单元使用35kV高压干簧继电器，用以切换所述绝缘缺陷模型的类型。

[0013] 可选的，所述过电流保护装置使用高频电流传感器采集发生的局部放电信号，并判断放电量与放电模型设计值之间的大小。

[0014] 可选的，所述高压接地电缆为硅橡胶高压电缆，可消除放电干扰。

[0015] 与现有技术相比，本发明的开关柜内部放电模拟系统，能够模拟运行中开关柜不同位置的多种绝缘故障，可以非常方便的远程切换不同的故障类型进行模拟，并且支持带电进行切换故障类型，简化了局部放电故障类型切换的步骤，同时本系统包含了系统过电流保护，增加系统的安全性。

附图说明

[0016] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0017] 图1为本发明实施例的结构示意图；

[0018] 图2为本发明实施例中故障类型自动切换装置的电路原理图；

[0019] 图3为本发明实施例中绝缘缺陷模型的结构示意图；

[0020] 图4为图3的正面视图；

[0021] 图5为图3的俯视图；

[0022] 图6为本发明实施例中绝缘缺陷模型尖端放电的放电图谱；

[0023] 图7为本发明实施例中绝缘缺陷模型悬浮放电的放电图谱；

[0024] 图8为本发明实施例中绝缘缺陷模型沿面放电的放电图谱；

[0025] 图9为本发明实施例中绝缘缺陷模型绝缘气隙放电的放电图谱；

[0026] 图10为本发明实施例中绝缘缺陷模型绝缘内部金属放电的放电图谱。

[0027] 其中：

[0028] 1-绝缘缺陷模型,2-故障类型自动切换装置,3-通讯控制电缆,4-高压接地电缆,5-高频脉冲传感器,6-过电流保护装置,101-固定杆,102-高压电极,103-高压端金属板,104-低压端金属板,105-地电极,106-安装螺纹孔;

[0029] T-接地排,E-后台控制电脑端,P1-通讯接口,A1-过电流保护报警输入,U1-通讯协议转换器,U2-微控制器,U3-继电器驱动单元,K1-高压干簧继电器,C1-接放电模型地端。

具体实施方式

[0030] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0031] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0032] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0033] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0034] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0035] 实施例:

[0036] 本发明实施例提供了下述实施方式:

[0037] 如图1所示,在可选实施例中,一种开关柜内部放电模拟系统,包括绝缘缺陷模型1、故障类型自动切换装置2、通讯控制电缆3、高压接地电缆4、高频脉冲传感器5和过电流保护装置6。

[0038] 其中,绝缘缺陷模型1包括有高压端和低压端,即高压端金属板103和低压端金属板104,高压端金属板103和低压端金属板104均为圆形金属板,高压端金属板103中部设有可往复活动的高压电极102,并设有具有控制高压电极102往复运动的运动机构,低压端金属板104可拆卸的安装有地电极105,高压端金属板103和低压端金属板104上均开有若干安装螺纹孔106,高压端金属板103和低压端金属板104通过三根特氟龙棒101连接固定,在高

压电极102与地电极105之间安装不同的绝缘缺陷类型发生器，绝缘缺陷类型发生器的类型为尖端放电发生器、沿面放电发生器、悬浮放电发生器、绝缘气隙放电发生器、绝缘内部金属放电发生器中的任意一种；通过在高低压电极两端施加高电压使绝缘缺陷类型发生器发生不同类型的放电；组装好的绝缘缺陷模型1通过高压端金属板103上的安装螺纹孔106，螺栓固定在开关柜内高压铜排上，低压端金属板104通过固定在安装螺纹孔106上的高压接地电缆4连接至开关柜接地排T；安装螺纹孔106既能够固定缺陷模型，又能够将缺陷模型与高压铜排或地线连接形成加压回路。具体请参照图3～图5；

[0039] 故障类型自动切换装置2包括控制单元和切换单元；其中，控制单元为应用单片机组成的控制系统，包括有通讯接口P1、通讯协议转换器U1、微控制器U2、继电器驱动单元U3；切换单元使用35kV高压干簧继电器K1切换绝缘缺陷模型1的类型，高压干簧继电器K1具有高可靠性、高安全性、高适应性、超长寿命、优越的电性能等诸多优点，具体原理参照图2。

[0040] 为了真实模拟开关柜内部不同位置的放电，本系统特在开关柜上下两个高压腔体内安装两组绝缘缺陷模型1和故障类型自动切换装置2，每组绝缘缺陷模型1为三种类型，高压端分别安装在三相高压铜排上，所有绝缘缺陷模型1的地端通过高压接地电缆4汇总后连接开关柜的接地排T，两组故障类型自动切换装置2通过通讯控制电缆3连接后输入到过电流保护装置6中汇总，汇总后的通讯控制电缆3连接后台控制电脑端E。

[0041] 高频脉冲传感器5卡装在汇总后的高压接地电缆4上，采集绝缘缺陷类型1产生的局部放电信号，通过专用同轴电缆将采集到的信号输入到过电流保护装置6中，过电流保护装置6判断故障模型是否过电流，反馈给故障类型自动切换装置2及后台控制电脑端E，保护整个系统的安全，当过电流保护装置6接收到的放电信号超过预设值后向故障类型自动切换装置2和后台控制电脑端E发出报警信号，故障类型自动切换装置2断开所有绝缘缺陷类型1；后台控制电脑端E控制加压系统降低电压，使放电消失，用来保护放电模型不被击穿，以及保障整个系统的安全稳定。

[0042] 上述开关柜内部放电模拟系统能够模拟运行中开关柜不同位置的多种绝缘故障，可以非常方便的远程切换不同的故障类型，进行多故障类型的模拟，并且支持带电进行切换故障类型，简化了局部放电故障类型切换的步骤，同时本系统包含了系统过电流保护，增加系统的安全性。

[0043] 请参阅表1和图6～图10，表1分别给出了利用本发明实施例，在不同绝缘缺陷类型的情况下所得模拟试验数据，图6～图10给出了在不同绝缘缺陷类型的情况下所得放电图谱。

[0044] 表1

[0045]

放电类型	放电电压/kV	放电量/pC	放电图谱
尖端放电	2.9	3187	见附图6
悬浮放电	3	870	见附图7
沿面放电	2	598	见附图8
绝缘气隙放电	5.5	337	见附图9
绝缘内部金属放电	6	895	见附图10

[0046] 在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特

点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外，本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例进行接合和组合。

[0047] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例，可以理解的是，上述实施例是示例性的，不能理解为对本发明的限制，本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

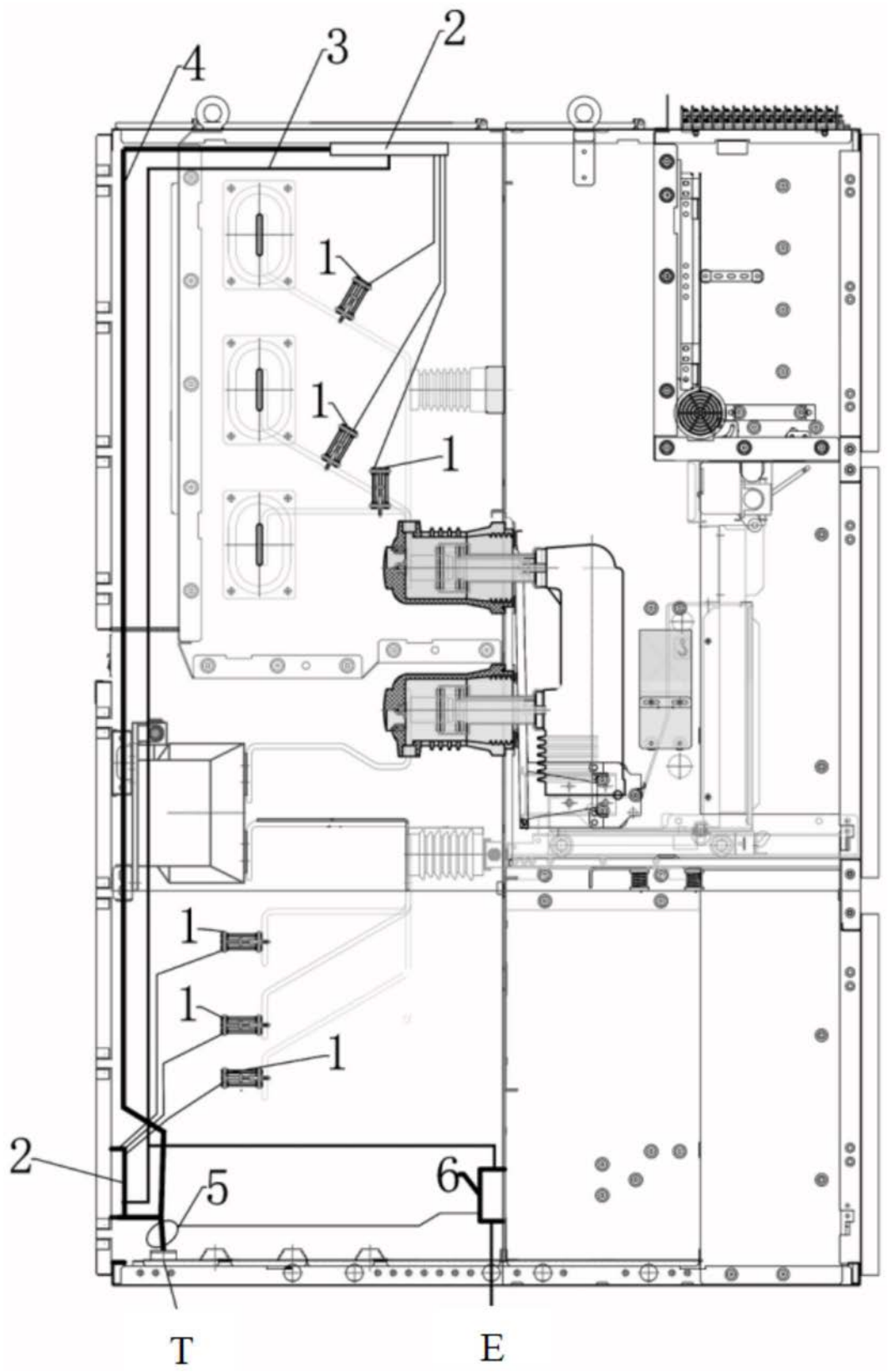


图1

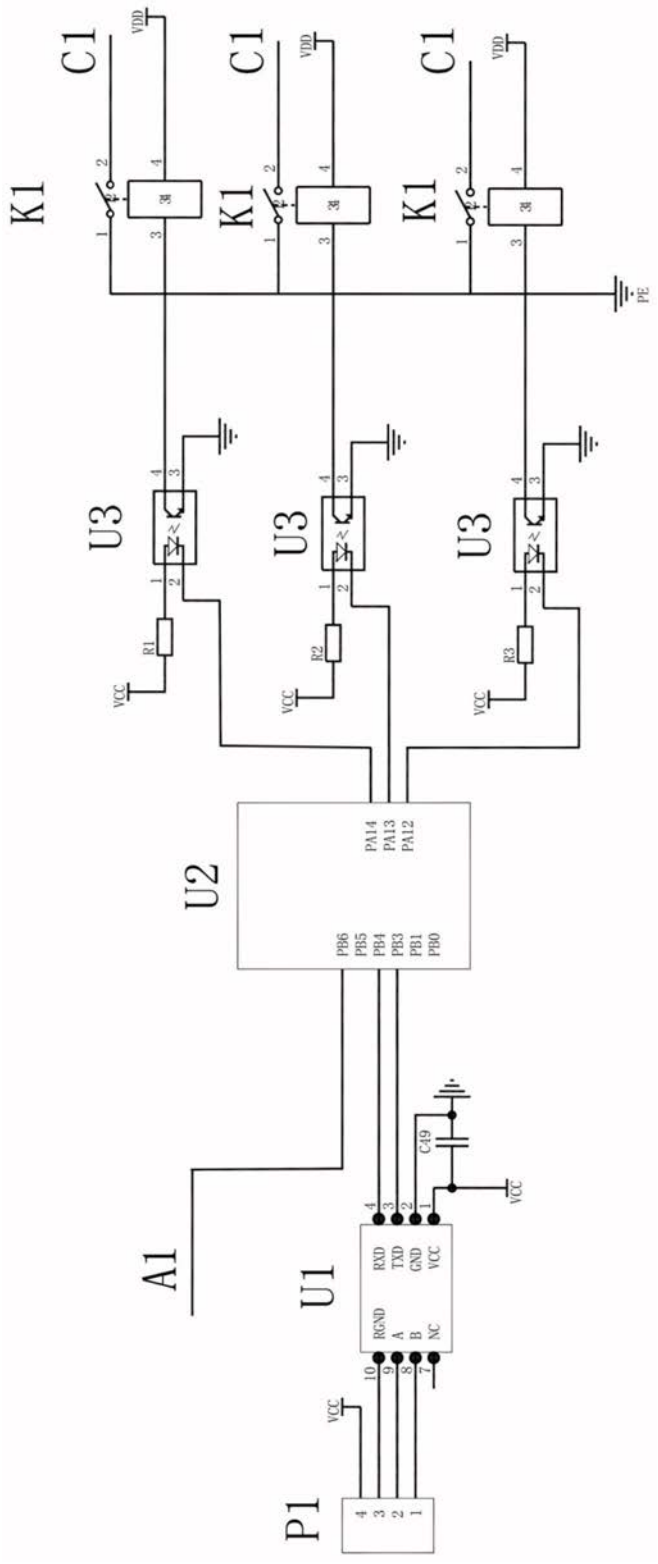

K1
C1
VDD
PE
U3
R1
R2
R3
VCC
U2
PA14
PA13
PA12
PB6
PB5
PB4
PB3
PB1
PB0
C49
A1
U1
RXD
TXD
GND
VCC
RGND
A
B
NC
P1

图2

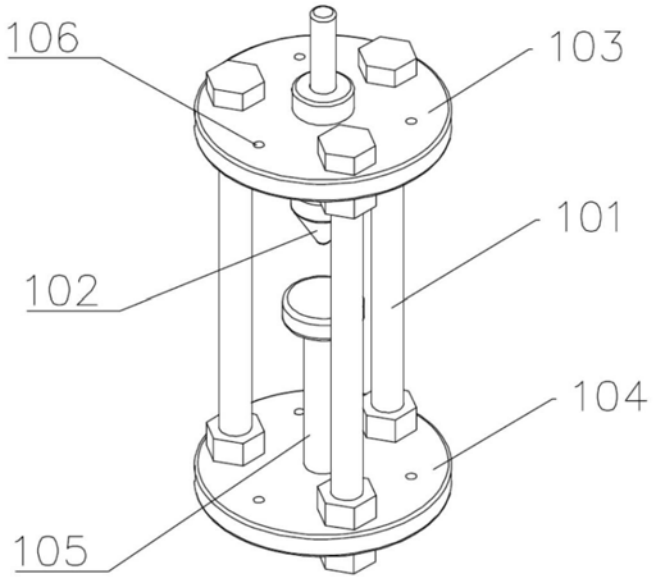


图3

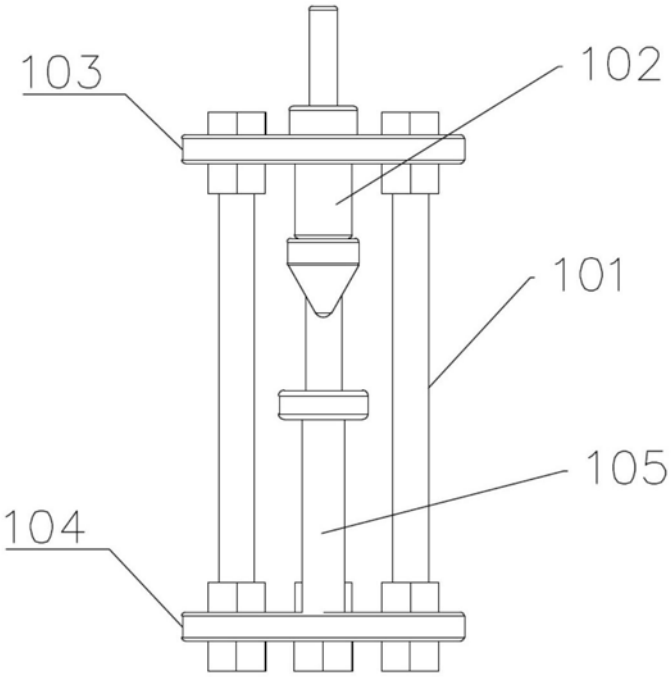


图4

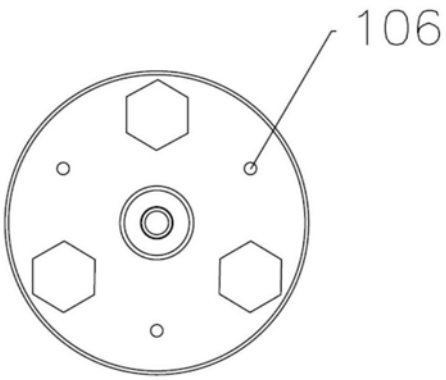

106

图5

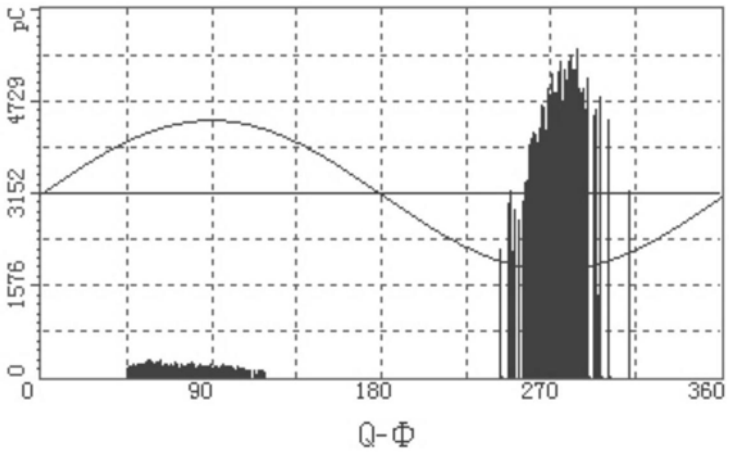

pC
4729
3152
1576
0
0
90
180
270
360
Q-Φ

图6

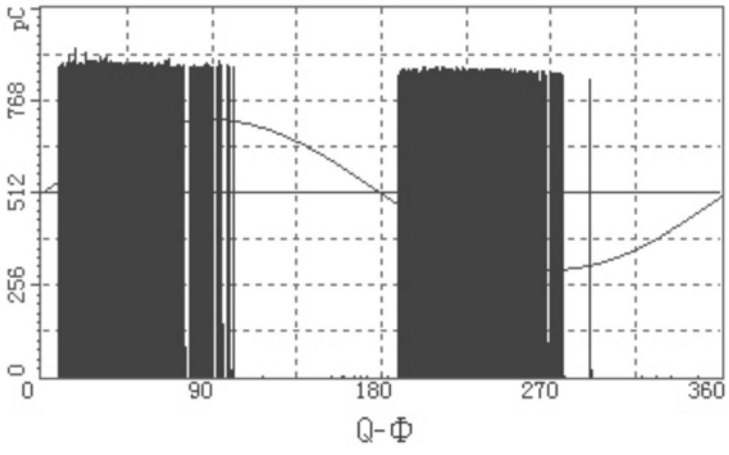

pC
768
512
256
0
0
90
180
270
360
Q-Φ

图7

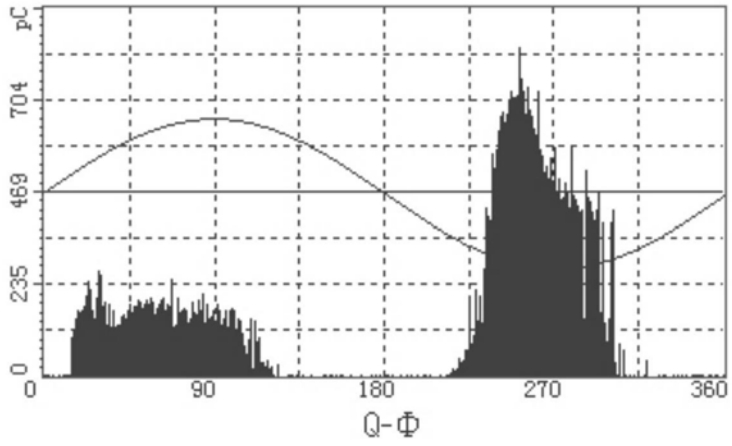

pC
704
469
235
0
0
90
180
270
360
Q-Φ

图8

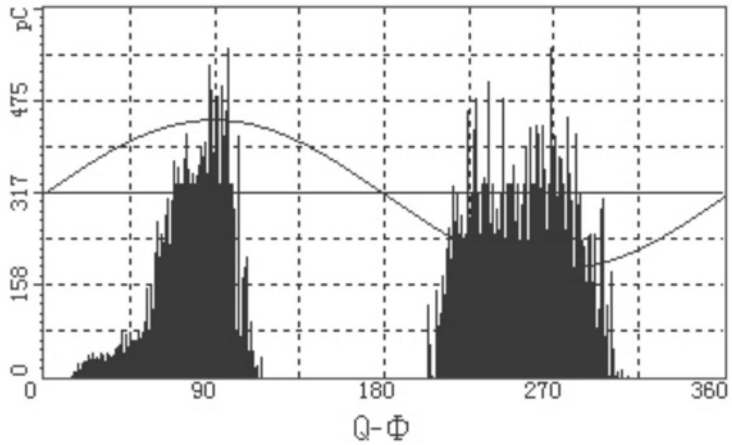

pC
475
317
158
0
0
90
180
270
360
Q-Φ

图9

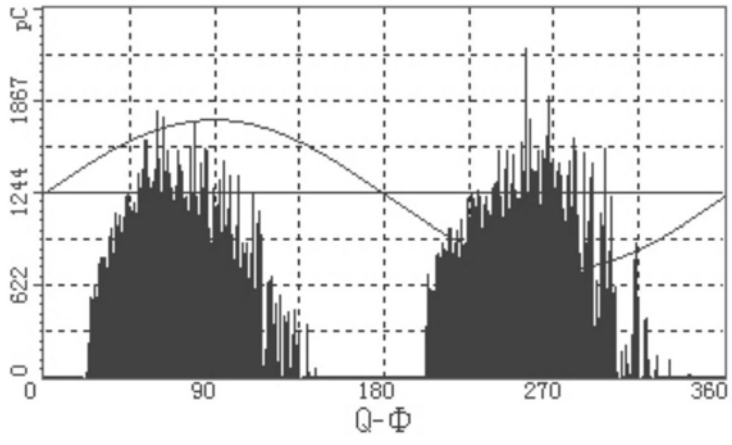

pC
1867
1244
622
0
0
90
180
270
360
Q-Φ

图10