

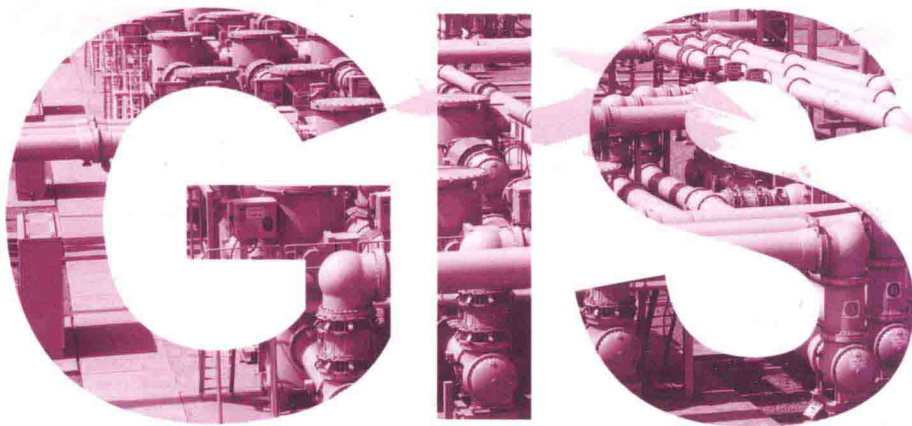
中国矿业大学图书馆藏书



C02301944

国家电网公司运维检修部 组编

GIS设备带电检测 试题库



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

GIS设备带电检测

试题库

国家电网公司运维检修部 组编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

为深化应用气体绝缘金属封闭开关设备(GIS)带电检测技术,提升GIS设备状态检测水平,加强带电检测队伍建设,提高一线作业人员技能素质,国家电网公司运维检修部组织开展了GIS设备带电检测技能竞赛,并在总结本次竞赛活动的基础上编写了《GIS设备带电检测》丛书,包括《GIS设备带电检测异常典型案例与分析》《GIS设备带电检测标准化作业》(书配盘)《GIS设备带电检测异常判断手册》《GIS设备带电检测题库》4个分册。

本书为《GIS设备带电检测题库》分册,包括单选题、多选题、判断题、简答题、案例分析题5种类型427道题,涵盖了GIS设备的各类带电检测技术。

本书可作为各省电力公司组织带电检测培训、考核、竞赛的题库,可供从事电力系统运行、检修、安装、试验等方面工作的工程技术人员和管理人员学习使用,也可供制造厂、电力用户相关专业技术人员及大专院校相关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

GIS设备带电检测题库 / 国家电网公司运维检修部组编. —北京: 中国电力出版社, 2017.5
ISBN 978-7-5198-0324-7

I. ①G… II. ①国… III. ①地理信息系统—带电测量—习题集 IV. ①P208-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第015777号

出版发行: 中国电力出版社

地 址: 北京市东城区北京站西街19号(邮政编码100005)

网 址: <http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑: 罗翠兰 易 攀(63412428/2355)

责任校对: 马 宁

装帧设计: 张俊霞 左 铭

责任印制: 邹树群

印 刷: 北京瑞禾彩色印刷有限公司

版 次: 2017年5月第一版

印 次: 2017年5月北京第一次印刷

开 本: 710毫米×980毫米 16开本

印 张: 10.5

字 数: 181千字

印 数: 0001—2000册

定 价: 52.00元

版权专有 侵权必究

本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

《GIS 设备带电检测题库》

编 委 会

主 任 王风雷

副主任 高理迎

主 编 冀肖彤

副主编 李 智 杨 圆 孙 杨 张 民

参 编 李胜川 周孟戈 鄂士平 陈 新 孙云生

王 伟 尉 镔 毕建刚 黄峻峰 钱 平

王永宁 戴缘生 王兴照 黎 刚 田 宇

张志东 陈 烨 牛 铮 陈 敏 张作鹏

李松原 徐 鹏 杨 为 张 海 洪 鹤

谷永刚 吴水锋 刘 晶 杨大伟 王 辉

刘江明 毛文奇

为大力实施国家电网公司“人才强企”战略，培养高素质技能人才队伍，进一步提升带电检测技术水平，加快打造一支素质过硬、业务精湛的带电检测队伍，国家电网公司运维检修部统筹组织一批优秀培训、试验和生产专家，认真总结近年带电检测工作及竞赛经验，提炼公司带电检测技术科研、试验和生产宝贵经验，精心策划，编写了《GIS设备带电检测》丛书，包括《GIS设备带电检测异常典型案例与分析》《GIS设备带电检测标准化作业》（书配盘）《GIS设备带电检测异常判断手册》《GIS设备带电检测题库》4个分册。

本套丛书内容来源于现场一线工作和实际案例，结合了26家省电力公司发现的典型问题和优秀检测分析团队的宝贵经验，体现了国家电网公司最新和最高带电检测水平。全书力求内容精简，深入浅出，旨在指导现场实际。

本书为《GIS设备带电检测题库》分册，包括单选题、多选题、判断题、简答题、案例分析题5种类型427道题，涵盖了GIS设备的各类带电检测技术。

由于GIS设备带电检测技术处于探索和发展阶段，加之编写时间仓促和能力有限，难免存在疏漏之处，恳请各位专家和读者提出宝贵意见。

编者

2017年2月

前言	
一、单选题	1
二、多选题	41
三、判断题	111
四、简答题	131
五、案例分析题	143
参考文献	158

单选题

(共98题)

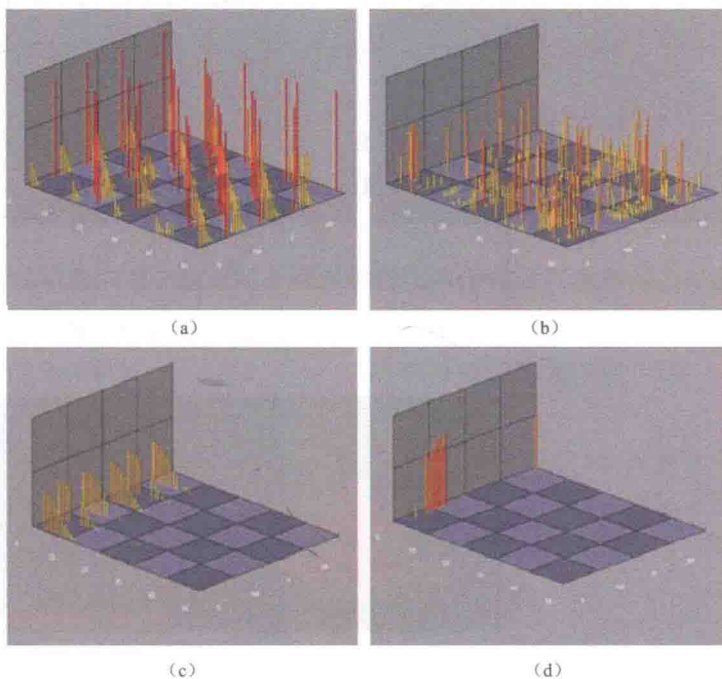
1 气体绝缘金属封闭开关设备 (GIS) 母线连接腔在特高频波段可视为 (), 电磁波的谐振持续时间一般在数十微秒级, 最长可在 10ms 以上。

A. 纵轴谐振腔 B. 横轴谐振腔 C. 同轴谐振腔 D. 异轴谐振腔

答案: C

解析: 根据特高频电磁波信号特性, 在腔体内传播可视为同轴谐振腔。

2 请指出下图所示中, 哪幅图是特高频检测时雷达干扰的典型图谱? ()



题 2 图

- A. 图 (a) B. 图 (b) C. 图 (c) D. 图 (d)

答案: C

解析: 雷达信号图谱特征为干扰信号有规律重复产生但无工频相关性, 幅值有规律变化, 选择图 (c)。

- 3 GIS 中局部放电 (简称局放) 产生的特高频信号在壳体内传播时, 在经过 () 后衰减最严重。

- A. 盆式绝缘子 B. L 拐弯结构
C. T 型接头 D. 隔离开关及断路器等不连续点

答案: C

解析: 根据特高频电磁波衰减特性, 在 T 型接头位置衰减最为严重。

- 4 内置特高频局放传感器与外置的相比, 在现场应用方面的最大优势是 ()。

- A. 尺寸紧凑 B. 灵敏度高 C. 持续性好 D. 抗干扰性强

答案: D

解析: 内置传感器安装于 GIS 设备内部, 可以较为有效地排除设备外部干扰。

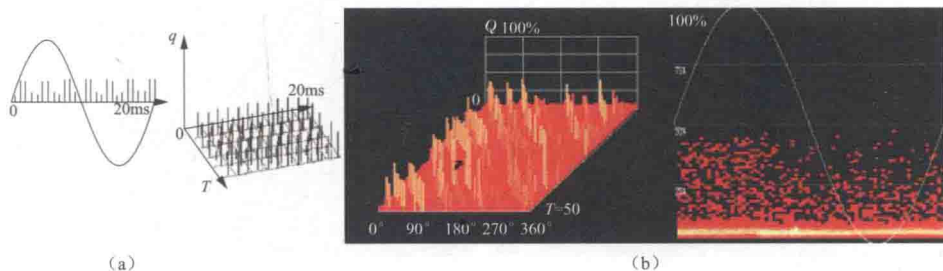
- 5 应用特高频局部放电对 GIS 进行检测, 放电信号在工频相位的正、负半周均会出现, 且具有一定对称性, 放电幅值较分散, 放电次数较少, 则最可能的缺陷是 ()。

- A. 尖端放电 B. 绝缘内部气隙放电
C. 内部悬浮放电 D. 自由颗粒放电

答案: B

解析: 该题描述的放电特征属于典型绝缘内部气隙放电或空穴放电的特征。

- 6 如下图 (a)、(b) 所示分别是 () 类型特高频典型干扰图谱。



题 6 图

A. 雷达干扰、日光灯干扰

B. 手机信号干扰、日光灯干扰

C. 发动机干扰、风机干扰

D. 手机信号干扰、风机干扰

答案: D

解析: 题图 6 (a) 为典型手机信号干扰: 干扰信号工频相关性弱, 有特定的重复频率, 幅值有规律变化。题图 6 (b) 为风机干扰: 工频相关性弱, 没有特定的重复频率。

7 电晕缺陷主要表现为导体对周围介质的一种 () 放电现象。

A. 单极

B. 多极

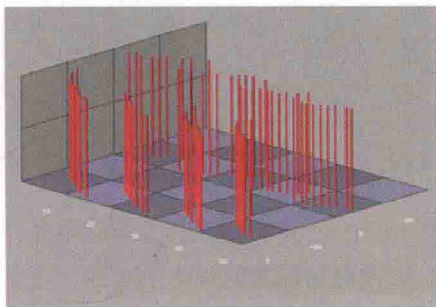
C. 单极或多极

D. 单极和多极

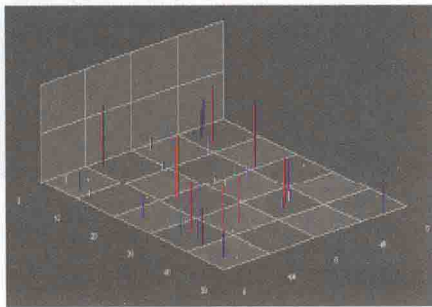
答案: A

解析: 电晕放电具有明显的极性效应, 特高频基于相位的局部放电分布 (PRPD) 图谱常表现为单驼峰。

8 GIS 特高频局部放电检测方法测得的图谱如下图所示, 其放电源类型为 ()。



(a)



(b)

题 8 图

A. 悬浮电位金属微粒

B. 绝缘内部气隙电晕放电

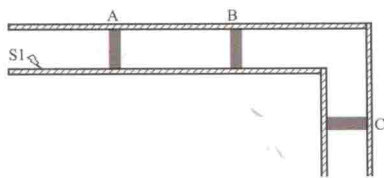
C. 电晕放电金属颗粒

D. 悬浮电位绝缘内部间隙

答案: A

解析: 题 8 图 (a) 中的基于相位的局部放电序列 (PRPS) 图谱特点为放电幅值大小基本一致, 放电时间间隔基本一致, 具有明显一、三象限对称关系, 属于悬浮电位放电。题 8 图 (b) 中的 PRPS 图谱特点为放电脉冲没有明显的工频周期相关性, 放电幅值大小不等, 属于金属微粒放电。

9 如下图所示, S1 为放电源, 若在 A 点处测得特高频信号最大幅值为 100mV, 在 C 点处测得信号最大幅值为 10mV, 则 C 点信号相对 A 点衰减 () dB。



题 9 图

A. 100

B. 30

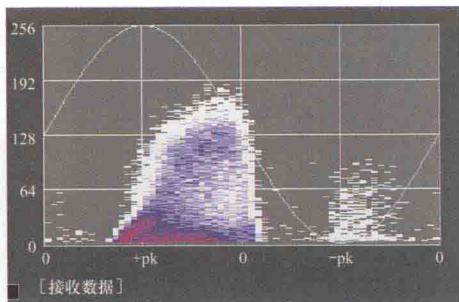
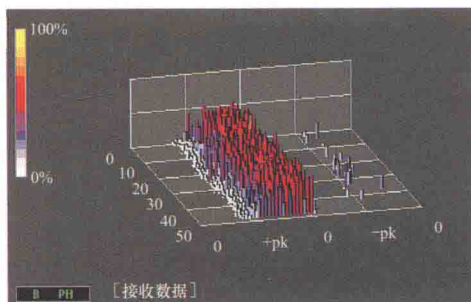
C. 20

D. 10

答案: C

解析: 根据分贝的含义, 求得 $20\log(100\text{mV}/10\text{mV})=20(\text{dB})$ 。

10 GIS 内部某绝缘缺陷, 在获取准确的同步相位的条件下, 特高频数据放电图谱如下图所示, 此缺陷应为 ()。



题 10 图

A. 气隙缺陷

B. 高压导体电晕

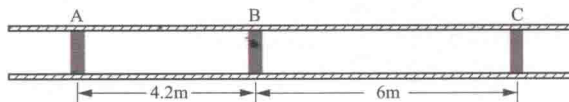
C. 绝缘子表面污秽放电

D. GIS 壳体内表面电晕

答案: D

解析: 特高频 PRPS 与 PRPD 图谱特征为正负半周都存在信号, 但存在明显差异, 90° 相位附近放电密集, 270° 相位附近放电稀疏, 可以判断 GIS 壳体内表面存在电晕放电。

11 如下图所示, 在盆式绝缘子 A 和 C 之间存在一放电源, 通过特高频精确定位发现, A 点信号比 C 点偏后 2ns, B 点比 C 点超前 16ns, 则放电源应位于 ()。



题 11 图

- A. 测点 B 左侧 0.3m 处
B. 测点 B 右侧 0.3m 处
C. 测点 B 右侧 0.6m 处
D. 测点 B 右侧 0.9m 处

答案: C

解析: 根据 A 点信号比 C 点片后 2ns, 计算可得, 放电源位于距离 A 点 4.8m 处; 根据 B 点比 C 点超前 16ns, 计算可得, 放电源位于测点 B 右侧 0.6m 处。

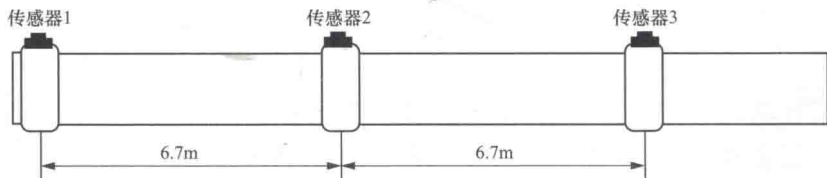
12 关于局部放电, 以下说法错误的是 ()。

- A. 局部放电起始电压是指试品上出现可观测到的局部放电时试品两端施加的最低电压值
B. 局部放电熄灭电压是指当加于试品上的电压从已测到局部放电的较高值逐渐降低时, 直至在试验测量回路中能够观测到局部放电时的最高电压
C. 局部放电熄灭电压一般低于局部放电起始电压
D. 在局部放电的试品两端注入一定电荷量, 使试品端电压的变化量和局部放电时端电压变化量相同, 此时注入电荷量为视在放电量, 视在放电量小于实际放电量

答案: B

解析: 局部放电熄灭电压是指加于试品上的电压从已测到局部放电的较高值逐渐降低时, 直至在试验测量回路中观察不到这个放电值的最低电压。

13 某 GIS 进行特高频局部放电检测时, 在母线中三个盆式绝缘子上检测到异常特高频信号, 根据信号特征及出现规律判断来自同一信号源, 采用时差法定位分析, 在三个盆式绝缘子上分别放置传感器, 如下图所示。测得传感器 1 信号领先传感器 2 信号约 2ns, 传感器 2 信号领先传感器 3 信号约 3ns。则关于信号源位置的描述, 正确的是 ()。



题 13 图

- A. 位于 GIS 设备内, 传感器 1 和传感器 2 之间靠近传感器 1 位置附近
B. 位于 GIS 设备内, 传感器 1 左侧 60cm 附近位置
C. 位于 GIS 设备内, 传感器 2 和传感器 3 之间靠近传感器 2 位置附近

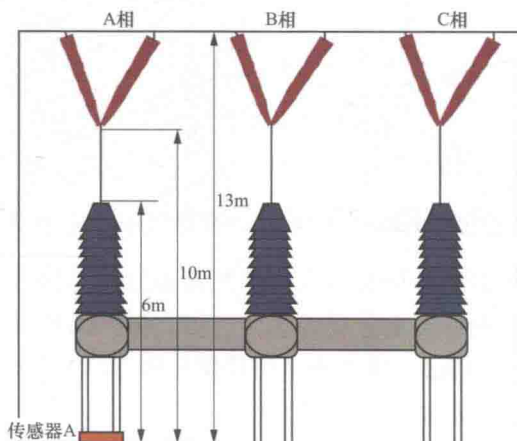
D. 信号来源于 GIS 设备外部

答案：D

解析：由第一个已知条件可得：信号距离传感器 2 为 $6.7 - (6.7 - 0.3 \times 2) / 2 = 3.65$ (m)。

由第二个已知条件可得：信号距离传感器 2 为 $(6.7 - 0.3 \times 3) / 2 = 2.9$ (m)。放入图中，信号来源于外部。

14 进行 GIS 设备特高频局部放电检测时，利用平分面法对空间信号进行定位，经过前后、左右两次移动传感器，确定两平分面相交于 A 相套管垂直线附近，受安全距离所限，无法进行上下方向的定位。此时，如下图所示，在该套管下方地面放置一传感器 A，距离传感器 A 5m 处地面放置另一传感器 B，用示波器测得传感器 A 信号领先传感器 B 信号 6ns。根据以上信息可确定放电源位于 ()。



题 14 图

A. 套管顶端

B. 绝缘子吊串下端

C. 套管正上方架构

D. GIS 设备内部

答案：A

解析：根据勾股定理： $\sqrt{(x^2 + 5^2)} - x = 0.3 \times 6$
得 $x \approx 6$ (m)。

15 在对某间隔 GIS 设备进行特高频局部放电检测时，通过定位和外部干扰排

除已经确定放电缺陷位于某气室 A、B 绝缘子间。采用时差法对放电源具体位置进行定位，如下图所示。计划将 A 处传感器连接至示波器通道 1，B 处传感器连接至示波器通道 2。但由于接线人员疏忽，误将示波器两个通道信号线接反。在读取时差过程中，通道 1 起始峰识别准确，但错误地将通道 2 中第二个波峰作为起始峰，造成了约为 1ns 的时间误差。读取两通道时间差为 7ns，通道 1 信号领先于通道 2 信号，并照此计算出放电源位置位于距离 A 绝缘子 1.7m 处。根据以上信息，正确的放电源位置应为（ ）。



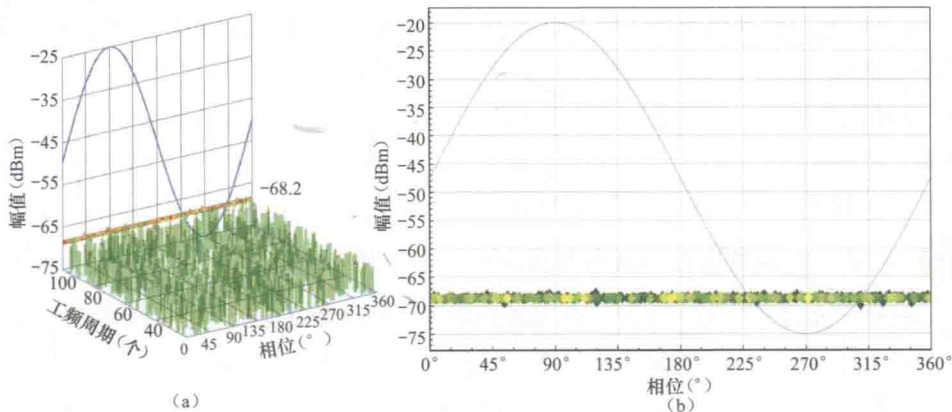
题 15 图

- A. 距离 A 盆式绝缘子 1.85m 处 B. 距离 B 盆式绝缘子 1.85m 处
C. 距离 A 盆式绝缘子 1.45m 处 D. 距离 B 盆式绝缘子 1.45m 处

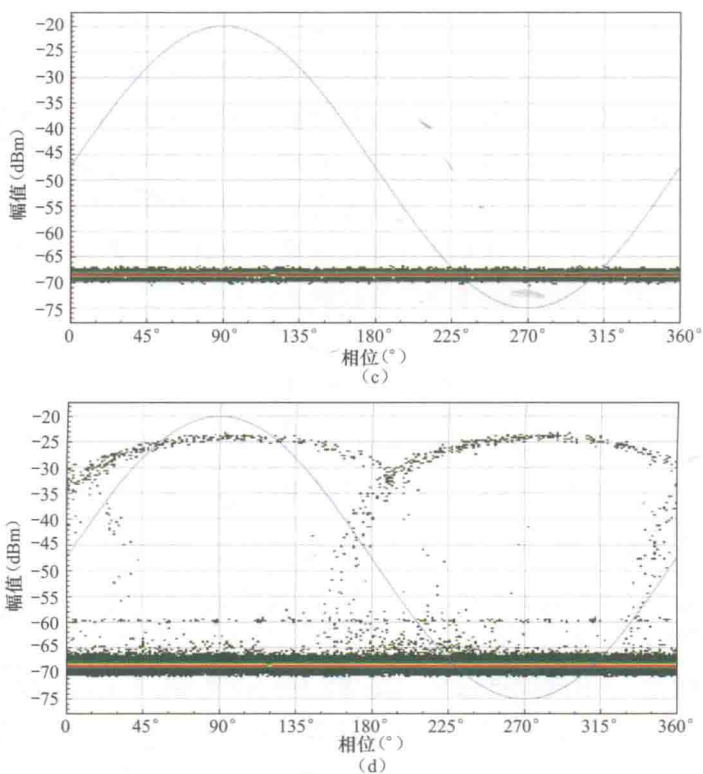
答案：B

解析：根据时差，AB 间距离为 $S = 1.7 \times 2 + 0.3 \times 7 = 5.5$ (m)。修正后，B 传感器领先 A 传感器 6ns，信号距离 B 传感器 $(5.5 - 0.3 \times 6) / 2 = 1.85$ (m)。

16 在 GIS 设备某盆式绝缘子上进行特高频局放检测时，发现某一时刻的 PRPS 谱图如下图 (a) 所示，对应时刻的 PRPD 谱图如下图 (b) 所示，积累 30min 的 PRPD 谱图如下图 (c) 所示，积累 57h 的 PRPD 谱图如下图 (d) 所示，下列说法正确的是（ ）。



题 16 图 (一)



题 16 图 (二)

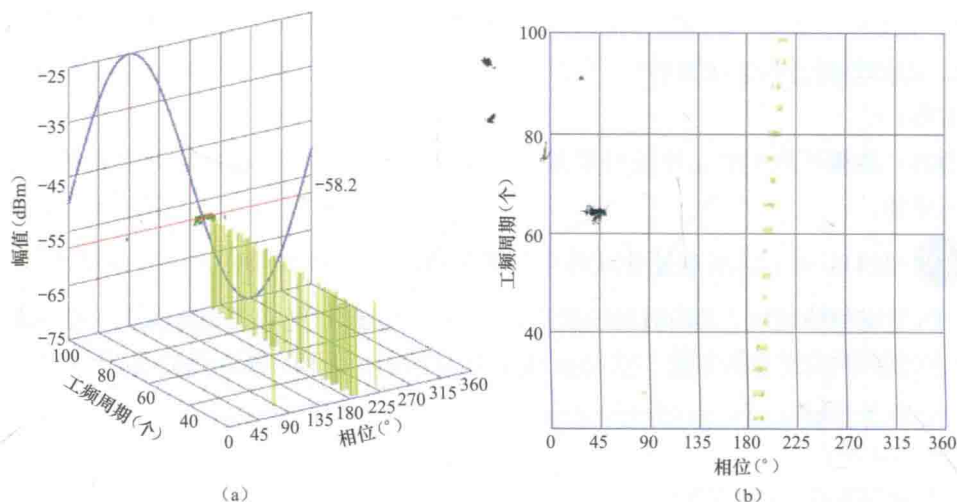
- A. PRPS 和 PRPD 谱图都无异常, 该点无异常
- B. 积累 30min 的 PRPD 谱图未检测到异常, 积累 57h 的 PRPD 谱图可能检测到的是干扰
- C. 该点可能检测到自由粒子信号, 在某时刻检测的时候, 自由粒子刚好运动到低场强区域
- D. 当时未检测到, 应该重复多次检测

答案: D

解析: 可能是间隙性放电, 应重复检测。

17 对某 GIS 设备进行高频局放检测时, 检测到的 PRPS 谱图如下图 (a) 所示, 鸟瞰图如下图 (b) 所示。可发现该信号不是固定在某相位, 而是存在一定偏移, 在下图 (b) 呈现为一条斜线, 下列说法正确的是 ()。

- A. 仪器相位同步信号与放电源的放电频率存在偏差
- B. 放电源的放电频率与一次设备频率存在偏差



题 17 图

- C. 放电脉冲在 GIS 中传播过程中频率发生微小变化
D. 仪器相位同步信号与一次设备上所施加的电压频率存在偏差

答案：D

解析：偏移说明同步有问题。

18 对于特高频信号幅值单位换算公式，下列表述正确的是（ ）。

- A. $X(\text{dBm}) = 10 \lg P(\text{mW})$ B. $X(\text{dBm}) = 20 \lg P(\text{mW})$
C. $X(\text{dBm}) = \lg P(\text{mW})$ D. $X(\text{dBm}) = 5 \lg P(\text{mW})$

答案：A

解析：公式。

19 在 GIS 中，固体绝缘内部气隙的等效直径增大时，其产生的局部放电特高频信号幅值的变化趋势是（ ）。

- A. 随之增大 B. 基本不变 C. 随之减小 D. 不确定

答案：D

解析：直径变大，放电频率降低，幅值有可能增大。

20 现场采用仪器内部电源自同步的便携式仪器进行特高频局部放电检测时，排除外部干扰，如果脉冲信号集中在正半波峰值处，则可以肯定的是缺陷为（ ）。

- A. 罐体上的尖端放电
B. 导体上的尖端放电

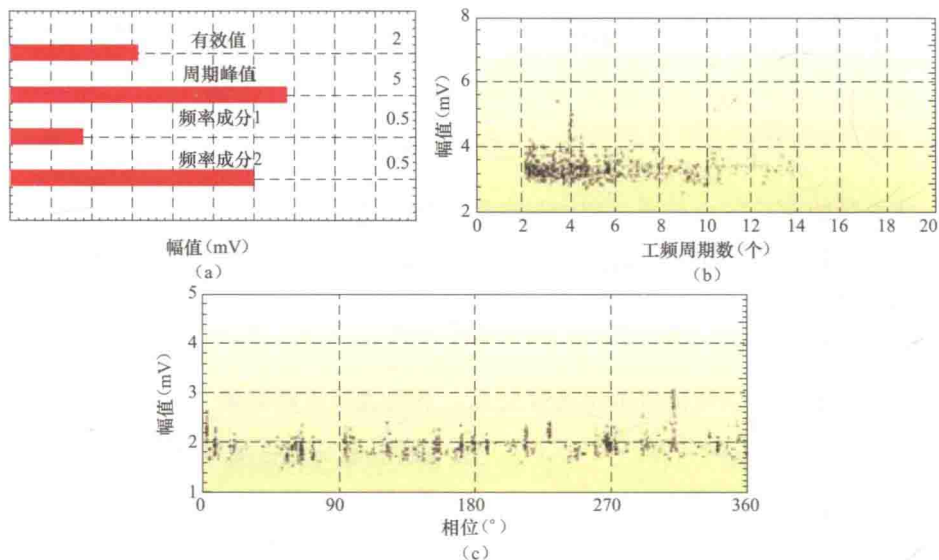
C. 尖端放电缺陷, 但无法判断出位于罐体还是导体上

D. 罐体上的自由金属微粒

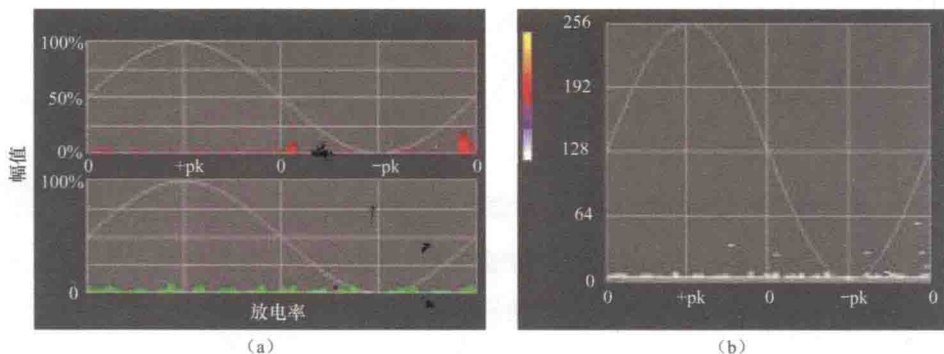
答案: C

解析: 单簇, 集中在正半波峰值处, 判断为尖端放电, 但是无法判断是罐体还是导体。

21 某日, 运行人员在巡视过程中发现某隔离开关 C 相气室内部存在异音, 对该气室进行特高频、超声波局放检测及气体成分检测, 气体成分无异常, 超声波、特高频检测图谱分别如题 21 图 1、题 21 图 2 所示。下列分析正确的是 ()。



题 21 图 1



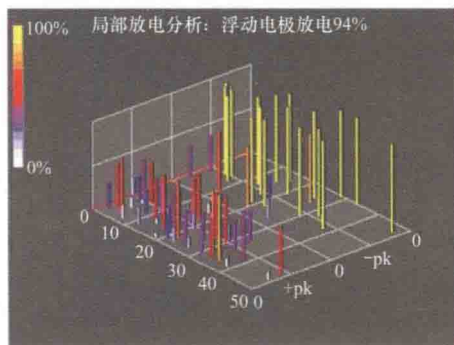
题 21 图 2

- A. 隔离开关内部存在悬浮放电缺陷 B. 隔离开关内部存在尖端放电缺陷
C. 隔离开关内部存在颗粒放电缺陷 D. 隔离开关内部存在机械振动缺陷

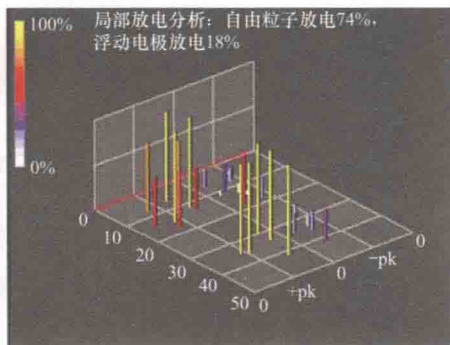
答案: D

解析: 根据图谱判断, 无典型放电缺陷, 由 PRPD 可知, 在隔离开关内部存在机械振动缺陷。

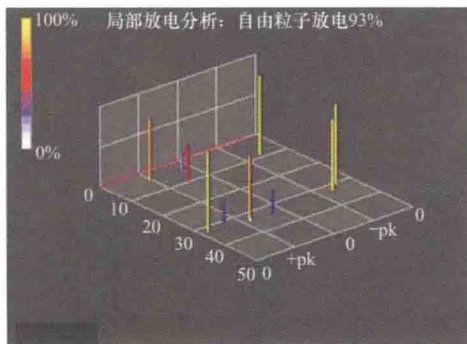
22 检测人员应用特高频局放检测设备在某 220kV 变电站内 110kV GIS 设备区多个部位检测到典型的局部放电异常信号, 根据信号幅值的强弱确定了局部放电产生的 GIS 间隔, 该间隔主要设备包括断路器、隔离开关、盆式绝缘子、GIS 电缆终端等。采用高频局部放电检测设备在该 GIS 间隔的三相电缆终端接地线处均检测到局部放电信号。检测到的特高频局部放电图谱见图 22 图 1, 从左到右依次为 A、B、C 三相电缆终端处所检测的信号。检测到的高频局部放电图谱见图 22 图 2, 从左到右依次为 A、B、C 三相电缆终端接地线上所检测的信号。根据以上内容, 下列说法正确的是 ()。



(a)



(b)



(c)

题 22 图 1