



广东电网公司电力设备远程监测诊断中心

在线监测装置谱图数据通用格式规范 V1.2

CHINA
SOUTHERN POWER
GRID CO., LTD.

广东电网公司电力科学研究院

二〇一三年一月

修订记录

版本	修订说明	修订日期	审核
1.0	发布规范第一版。	2011 年 4 月 1 日	
1.1	调整局部放电谱图放电类型分类。	2011 年 4 月 25 日	
1.2	增加油色谱出峰图的通用格式规范，并明确数据类型、分隔符、文件传输等要求。	2013 年 1 月 10 日	

目 录

1	范围	1
2	规范性引用文件	1
3	术语和定义	1
3.1	二进制数据表示	1
3.2	数据类型	2
3.3	数据分类	3
3.4	可选/必备数据项	3
3.5	分隔符	3
3.6	工频周期	4
3.7	检测时间段和放电相位窗数	4
3.8	放电幅值、相位和频次	4
3.9	放电检测幅值范围、谱图分辨率和量化值	5
3.10	局部放电谱图	5
3.11	油色谱出峰图	5
3.12	断路器监测谱图	6
4	文件要求	7
4.1	传输要求	7
4.2	格式要求	8
5	局部放电谱图	9
5.1	配置数据	9

5.2	谱图数据	11
6	油色谱出峰图.....	11
6.1	配置数据	11
6.2	谱图数据	13
7	断路器监测谱图.....	14
7.1	配置数据	14
7.2	谱图数据	15

1 范围

本规范规定了接入广东电网公司电力设备远程监测诊断中心（以下简称“远程中心”）的输变电设备在线监测装置谱图的文件传输要求和格式要求，并具体规范了局部放电谱图、油色谱出峰图、断路器监测谱图的配置数据和谱图数据的数据项、数据类型和长度等。本标准适用于接入远程中心的局部放电在线监测装置、变压器油中溶解气体在线监测装置和断路器在线监测装置的谱图，其它在线监测装置谱图可参照执行。

2 规范性引用文件

GB/T 22386-2008

电力系统暂态数据交换通用格式

南方电网公司气体绝缘金属封闭开关设备（GIS）局部放电特高频检测技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本规范。

3.1 二进制数据表示

以一系列二进制的位存储在文件中，并以字节形式组织的数据。本通用格式采用小端字节序（Little-Endian），即低位字节排放在低地址端、高位字节排放在高地址端。

3.2 数据类型

数据类型实质上是对存储器中所存储数据的抽象，一般分为基本数据类型和聚合类型。

(1) 基本数据类型

类型	长度	取值范围
char	1 字节	以 ASCII 码形式存在的一个字符，例如 '0'、'1'、... 或 'A'、'B'、... 或 'a'、'b'、... 或 '\$'、'#'、'@'...
byte	1 字节	$-2^7 \sim 2^7 - 1$ ，即 -128~127
short	2 字节	$-2^{15} \sim 2^{15} - 1$
int	4 字节	$-2^{31} \sim 2^{31} - 1$
long	8 字节	$-2^{63} \sim 2^{63} - 1$
float	4 字节	$-2^{128} \sim 2^{128}$
double	8 字节	$-2^{1024} \sim 2^{1024}$

注意：char 和 byte 有所区别，例如表示数字 1，char 的值为 0x31，byte 的值则为 0x01。

(2) 聚合类型

聚合类型包括数组（array）、结构体（struct）、共同体（union）等。

3.3 数据分类

数据的用途决定分类，本通用格式包括两类数据：配置数据和谱图数据。

配置数据是用于描述数据属性的二进制数据，例如规范版本号、生成时间和通道名称等。

谱图数据是用于描述局部放电谱图、油色谱出峰图、断路器监测谱图等相关波形的二进制数据。

3.4 可选/必备数据项

文件中某些数据项对于数据再现并不是必不可少的，可能与特定应用无直接关联，这些数据项称为可选数据项，例如报警等级。为保持文件的完整性，若配置数据部分中的可选数据项未使用，则保留其占据位置，且数据项各位全设为 1（记为 $n \times 0xFF$ ， n 为字节数），例如 4 个字节的 float 型应设为 0xFFFFFFFF。

文件中某些数据项对于数据再现是必须存在的数据项，称为必备数据项。若文件缺少某必备数据项，则该文件不可用。

3.5 分隔符

文件中的数据域或数据的子集必须与其它数据域分隔开，使之可读取或操作。在二进制数据文件中，唯一的限定或分隔是严格规定每个数据变量的长度和位置。为确定数据变量的边界，必须对文件中数据位置按照字节计数。

为了区分配置数据和谱图数据所占据的位置，本通用格式在配置数据和谱图数据之间增加一个 4 字节的分隔符“\$\$\$\$”，即 0x24242424。注意，文件中第一次出现的“\$\$\$”视为分隔符。

此外，上述的分隔符等可能与配置数据部分某些实际数据发生冲突，为了避免这种情况，这些实际数据均不允许表示为“\$\$\$”或 $n \times 0xFF$ 。

3.6 工频周期

工频周期是 50Hz 交流电源的周期，即 0.02 秒。1 秒内有 50 个工频周期。

3.7 检测时间段和放电相位窗数

检测时间段是将每 1 工频周期平均分成的若干个时间段。每 1 检测时间段长度约为几十到几百微秒 (μs)。

放电相位窗数是检测时间段的数量。

3.8 放电幅值、相位和频次

放电幅值是检测信号在每个工频周期的各个检测时间段内的最大值。

放电相位是发生在每个工频周期的信号峰值所对应的检测时间段。

放电频次是在各个检测时间段内具备不同强度阈值的放电次

数。

3.9 放电检测幅值范围、谱图分辨率和量化值

放电检测幅值范围是在线监测装置所能检测到的放电信号幅值的上下限。

谱图分辨率是在线监测装置所能检测放电信号的最小幅值。

量化值是放电检测幅值范围与谱图分辨率的比值，它也表示将整个检测幅值范围等分成的区间个数。

3.10 局部放电谱图

局部放电谱图是记录某一时间段内放电信号的幅值、频次和相位。

局部放电相位分布图（PRPD, Phase Resolved Partial Discharge analysis）着重描述较长一段时间放电信号的幅值与相位、频次的关系，能充分反映放电的分散性。

脉冲序列相位分布图（PRPS, Phase-resolved pulse-sequence analysis）着重展示放电信号随时间的连续变化特性，将多个（通常为 50 个）工频周期局部放电检测装置获得基本参数序列，以工频周期先后顺序展开。

3.11 油色谱出峰图

油色谱出峰图记录一个色谱试验周期内各组分气体在检测系统

的响应信号强度与时间的关系，图中峰高和峰面积是计算油中溶解气体含量的重要依据，一般采用二维显示方式。

3.12 断路器监测谱图

断路器监测谱图是在线监测装置获取的波形数据，可包括开断电流波形、合闸线圈电流波形、分闸线圈电流波形、储能电机电流波形等。

4 文件要求

4.1 传输要求

4.1.1 在线监测装置应自动生成谱图文件，同时向综合处理单元发出“录波文件完成信号”；综合处理单元（或监测服务器）收到该信号后通过 IEC 61850 总召文件方式读取在线监测装置的谱图文件，并向远程中心系统发出“录波文件完成信号”；远程中心系统收到该信号后通过 IEC 61850 总召文件或 FTP 方式读取综合处理单元（或监测服务器）的谱图文件。

4.1.2 局部放电在线监测装置按每 1 监测点（传感器）生成 1 个局部放电谱图文件；并应在被监测设备可能发生局部放电的情况下生成文件，生成时间间隔为 5-15 分钟。

4.1.3 变压器油中溶解气体在线监测装置按每 1 监测点（传感器）传输 1 个油色谱出峰图文件；并应周期生成文件，生成时间间隔为 2 小时。

4.1.4 断路器在线监测装置应将 3 相数据合并生成 1 个断路器监测谱图文件，不同类型的谱图应分开生成；并应在断路器有动作的情况下生成文件。

4.1.5 为便于实时监控文件传输通道的状态，在线监测装置若当日未生成任何谱图文件，则需在次日凌晨 0 点自动生成测试用的临时文件，该文件只包含配置数据，不必包含谱图数据。

4.1.6 在线监测装置和综合处理单元（或监测服务器）应具备数据缓存功能，须保留最近生成的 1024 个历史文件。若文件数超过上限（即 1024），则自动删除最早生成的历史文件。

4.2 格式要求

4.2.1 文件应包含配置数据和谱图数据两部分。

4.2.2 文件应采用扩展名为“.dat”的二进制数据格式进行存储。

4.2.3 在配置数据和谱图数据之间增加一个分隔符。

4.2.4 单个文件大小上限为 500KB；文件可采用 zip 格式压缩上送，压缩文件无需加密，原文件名后缀改为“.zip”。

4.2.5 文件命名规则

文件名约定为：在线监测编码_厂家编码_谱图类型编码_谱图生成时间.dat。具体要求见《在线监测设备数据及建模规范》。

示例：0312B12000042A3840001_001_01_20100818151010.dat

5 局部放电谱图

5.1 配置数据

数据项	数据类型	长度	备注	必备/可选
规范版本号	float	4字节	所使用的通用格式规范版本号，例如本规范应设为1.2。	必备
文件版本号	float	4字节	在线监测装置厂家内部使用的版本号，从1.000计起。注意与规范版本号区别开来。	必备
谱图类型编码	short	2字节	用于区别谱图类型，应与文件名的谱图类型编码一致。	必备
谱图生成时间	long	8字节	生成谱图的时间，格式为YYYYMMDDhhmmss，例如20100818151010。	必备
测试文件标志位	char	1字节	0表示该文件为测试用的临时文件；1表示在线监测装置发现可能的局部放电信号。	必备
通道名称	char[32]	32字节	在线监测装置厂家内部使用的传感器名称。字符从左到右排列，未使用的字节均用0x00表示。	必备
放电类型	char	1字节	<p>概率最大的放电类型。0表示正常；1表示尖端放电；2表示悬浮放电；3表示沿面放电；4表示内部放电；5表示颗粒放电；6表示外部干扰；7表示其它。</p> <p>其中，“内部放电”特指发生在固体绝缘体内部的气隙、裂缝、气泡等典型局放；“颗粒放电”针对GIS</p>	必备

			设备放电而言；“其它”则代表难以判断属于哪种类型或厂家认为轻微的局放。	
报警等级	char	1 字节	0表示正常；1表示1级报警；2表示2级报警；3表示3级报警。其中，最高为3级报警。数字越大代表危险性越高。	可选
放电类型概率统计标志	char	1 字节	0表示未统计，若放电类型为0（即“正常”），则不需统计，此时放电类型概率设为可选；1表示已统计，若放电类型不为0，则需统计，此时放电类型概率设为必备。	必备
放电类型概率	float[7]	28 字节	7种放电类型的概率，对应上述的“放电类型1至7”，单位为%。注意，放电类型0不需统计概率；若未对放电概率进行统计（即只判断出属于某一种放电类型），则将对应的放电类型记为100%。	可选
放电相位窗数 m	int	4字节	工频周期被等分成m个检测时间段。	必备
量化幅值 n	int	4字节	幅值范围被等分成若干个区间，量化幅值表示第n个区间。若局放谱图类型为PRPD图，则n设为必备，p设为可选。	可选
工频周期数 p	int	4字节	工频周期的个数。若局放谱图类型为PRPS图，则p设为必备，n设为可选。	可选
50Hz 相关性	float	4字节	一个工频周期中放电信号与50Hz的相关程度，单位为%。	可选

100Hz 相关性	float	4字节	一个工频周期中放电信号与100Hz的相关程度，单位为%。	可选
局放谱图类型标志	char	1 字节	0表示PRPD图；1表示PRPS图。该项决定谱图数据的存储表示。	必备
幅值单位	char	1 字节	0表示dBm；1表示mV；2代表%。	必备
放电幅值下限	float	4 字节	在线监测装置所能检测到的放电信号幅值的下限。	必备
放电幅值上限	float	4 字节	在线监测装置所能检测到的放电信号幅值的上限。	必备

5.2 谱图数据

数据项	数据类型	长度	备注	必备/可选
局部放电谱图数据	int[m][n] 或 float[p][m] 1	4*m*n 字节 或 4*p*m 字节	若采用PRPD图（二维）显示，则为m*n的二维数组。其中，m为放电相位窗数，n为量化幅值，数值data[m][n]为对应的放电频次。 若采用PRPS图（三维）显示，则为p*m的二维数组。其中，p为工频周期数，m为放电相位窗数，数值data[p][m]为对应的放电幅值。 注意，数组按行优先顺序排列。	必备

6 油色谱出峰图

6.1 配置数据

数据项	数据类型	长度	备注	必备/可选
-----	------	----	----	-------

规范版本号	float	4字节	所使用的通用格式规范版本号，例如本规范应设为1.2。	必备
文件版本号	float	4字节	在线监测装置厂家内部使用的版本号，从1.000计起。注意与规范版本号区别开来。	必备
谱图类型编码	short	2字节	用于区别谱图类型，应与文件名的谱图类型编码一致。	必备
谱图生成时间	long	8字节	生成谱图的时间，格式为YYYYMMDDhhmmss，例如20100818151010。	必备
测试文件标志位	char	1字节	0表示该文件为测试用的临时文件；1表示在线监测装置能正常生成谱图文件。注意，油色谱出峰图周期性生成，故通常情况下设为1。	必备
被监测设备名称	char[32]	32字节	被监测设备的名称缩写，例如“#1主变A相”则记为“#1A”。字符从左到右排列，未使用的字节均用0x00表示。	必备
X轴间隔t	float	4字节	数据点的时间间隔，用于绘制X轴。	必备
Y轴最大值	float	4字节	数据点的最大值，用于绘制Y轴。	必备
X轴单位	char	1字节	0表示秒(s)；1表示毫秒(ms)。	必备
Y轴单位	char	1字节	0表示毫伏(mV)；1表示微伏(μ V)。	必备
数据点数k	int	4字节	数据点个数k，要求所有通道的数据点数k相同。X轴长度则为t*k。	必备
通道数m	byte	1字节	谱图所具有的通道数m。	必备
通道信息	struct[m]	(31*n+1)*m字节	记录m个通道信息，第i个通道称为通道i，i为0~m-1之间的整数。从通道0开始排列，共m个通道。	必备

通道信息的结构体定义如下：				
通道i的峰数 n	byte	1 字节	通道 i 所具有的峰个数 n。	必备
通道i的峰信息	struct[n]	31*n 字节	记录通道 i 的 n 个峰的信息，通道 i 的第 j 个峰称为峰 j, j 为 0~n-1 之间的整数。从通道 i 的峰 0 开始排列，共 n 个峰。	必备
通道 i 的峰信息的结构体定义如下：				
组分名称	char[10]	10字节	峰的组分名称，例如H2、CH4、C2H2、C2H4、C2H6、CO、CO2等。	必备
峰号	byte	1 字节	峰编号 j。	必备
峰点时间	float	4 字节	单位与“X 轴单位”一致。	必备
峰开始点时间	float	4 字节	单位与“X 轴单位”一致。	可选
峰结束点时间	float	4 字节	单位与“X 轴单位”一致。	可选
峰高	float	4 字节	单位与“Y 轴单位”一致。	可选
峰面积	float	4 字节	单位为“Y 轴单位”和“X 轴单位”的乘积。例如，“Y 轴单位”为微伏，“X 轴单位”为秒，则峰面积单位为微伏*秒。	可选

6.2 谱图数据

数据项	数据类型	长度	备注	必备/可选
油色谱出峰图数据	float[m][k]	4*m*k 字节	m为通道数，k为数据点数，数值表示每个数据点Y轴的值（即真实电压值）。从通道0开始排列，共m个通	必备

			道。注意，数组按行优先顺序排列。	
--	--	--	------------------	--

7 断路器监测谱图

7.1 配置数据

数据项	数据类型	长度	备注	必备/可选
规范版本号	float	4字节	所使用的通用格式规范版本号，例如本规范应设为1.2。	必备
文件版本号	float	4字节	在线监测装置厂家内部使用的版本号，从1.000计起。注意与规范版本号区别开来。	必备
谱图类型编码	short	2字节	用于区别谱图类型，应与文件名的谱图类型编码一致。	必备
谱图生成时间	long	8 字节	生成谱图的时间，格式为YYYYMMDDhhmmss，例如20100818151010。	必备
测试文件标志位	char	1 字节	0 表示该文件为测试用的临时文件；1 表示在线监测装置监测到断路器有动作。	必备
被监测设备名称	char[32]	32 字节	被监测设备的调度编号，例如“5021 开关 A 相”则记为“5021A”。字符从左到右排列，未使用的字节均用0x00 表示。	必备
断路器控制机构	char	1 字节	0 表示三相机械联动且仅有 1 个分闸线圈；1 表示三相机械联动且有 2 个分闸线圈；2 表示三相分相操作且每相仅有 1 个分闸线圈；3 表三	必备

			相分相操作且每相有 2 个分闸线圈。该项决定谱图数据的显示，若操作机构三相机械联动（即类型为 0 或 1），波形数据只放在 A 相。	
波形类型	char	1 字节	0 表示分闸 1 线圈电流波形；1 表示分闸 2 线圈电流波形；2 表示合闸线圈电流波形；3 表示储能电机电流波形；4 表示开断（运行）电流波形。	必备
X轴间隔	float	4 字节	数据点的时间间隔，用于绘制 X 轴。	必备
Y轴最大值	float	4 字节	数据点的最大值，用于绘制 Y 轴。	必备
X轴单位	char	1 字节	0 表示秒（s）；1 表示毫秒（ms）。	必备
Y轴单位	char	1 字节	0 表示安培（A）。	必备
数据点数k	int	4 字节	数据点个数 k，要求 ABC 三相的数据点数 k 相同。X 轴长度则为 t*k。	必备

7.2 谱图数据

数据项	数据类型	长度	备注	必备/可选
A相波形数据	float[k]	4*k 字节	k为数据点数，数值表示每个数据点Y轴的值（即真实电流值）。若操作机构三相机械联动，波形数据只放在A相，此时B相、C相波形数据应省略。	必备
B相波形数据	float[k]	4*k 字节	同上。	可选
C相波形数据	float[k]	4*k 字节	同上。	可选