

HYG-815Y

油色谱在线监测装置

使用说明书

武汉华能阳光电气有限公司

目录

1. 概述.....	3
2. 工作原理.....	3
3. 功能特点.....	4
4. 技术参数.....	5
5. 技术特点.....	7
6. 装置安装.....	8
7. 软件安装及使用说明.....	10
8. 施工方法及注意事项.....	21
9. IEC61850 通讯程序安装及调试（选配）.....	23

1. 概述

电力变压器是电力系统重要的运行设备之一，它的正常运行与否对电网安全运行影响很大。从事故分析来看，很多事故是局部故障扩大引起的突发事故。但目前对设备运行状况的判据依赖于预防性试验，由于预防性试验周期长，现行的预防性试验项目对绝缘的发展性故障反应不灵敏。以及发展速度在几天到几周的局部缺陷往往不能及时发现，这种局部缺陷在几周甚至更短时间内扩大造成的事故在变压器事故统计中占较大比例。因此，实施变压器的在线监测已成为绝缘诊断的一个重要组成部分。

另一方面现行我国电力系统的体制改革，对电网输送电能的可靠性和经济性提出了更高的要求，即用最低的成本，建设具有足够可靠水平的输配电网。但长期以来形成的定期检修制度已不能满足这样的生产目标，为了解决激烈的市场竞争迫使电力企业面临的诸如如何提高可靠性、如何有效控制检修成本、合理延长设备使用寿命等棘手问题，对电气设备特别是变压器实行状态检修已成为必然。通过实时监测高压设备的实际运行情况，提高电气设备的诊断水平，做到有针对性的检修维护，才能达到早期预报故障、避免恶性事故发生的目的。在目前变压器在线监测技术中，油中气体分析法（DGA）是相对较为成熟、最有效、最受电力部门欢迎的技术之一，油中气体分析法在 1996 年的 DL/T 596 预试规程中已经列为油浸变压器 32 项预试项目中的第一位。

HYG-815Y 变压器油色谱在线监测系统（多组分原理）是基于气相色谱技术的变压器油中溶解多组分气体在线监测产品。系统能按确定的周期在线检测出变压器油中溶解 H₂、CO、CO₂、CH₄、C₂H₂、C₂H₄、C₂H₆ 等全组分气体的含量。并通过专家系统判断是否存在潜伏性故障，是过热性故障还是放电性故障，并按设定的报警值进行声光报警。在线监测系统能通过手机短信把每次检测结果及时发送到相关人员手机上，便于及时了解到变压器运行状态。

2. 工作原理

HYG-815Y 系统由气体采集模块、油气分离模块、气体检测及数据采集模块、谱图分析模块等几部分构成。



气体采集模块实现变压器油气的分离功能。在油气分离模块中，采样油通过真空脱气装置实现油气分离，气体流经色谱柱后实现多种气体的分离，分离后的气体在色谱检测系统中，实现由化学信号到电信号的转变。气体信号由数据采集模块采集后通过通讯口上传给后台监控系统，该系统能进行谱图的分析计算，并根据气体标定数据自动计算出每种气体的浓度值。故障诊断系统根据气体浓度值，用软件系统内的变压器故障诊断算法自动诊断出变压器运行状态，如发现异常系统能诊断出变压器内部故障类型并给出维修建议。

表：HYG-815Y 产品型号及配置

产品型号	产品类别	检测气体种类
HYG-815Y	多组分在线监测	H ₂ 、CO、CO ₂ 、CH ₄ 、C ₂ H ₂ 、C ₂ H ₄ 、C ₂ H ₆ 、微水等 环境温湿度（选配功能）

3. 功能特点

- 检测灵敏度高，对油中溶解 C₂H₂、C₂H₆ 最小检测限可达 0.1ppm。
- 独创的真空无限量脱气技术，可测量变压器油中任何微量气体含量。
- 循环取油方式，不排油、不污染油、脱气速度快。
- 能检测出变压器油中 H₂、CO、CO₂、CH₄、C₂H₂、C₂H₄、C₂H₆ 等七种以上的气体及微水含量，并能在后机实时显示谱图，谱图等原始数据对用户完全开放。

系统具备装置自检功能，当发生装置故障时进行亮灯提示，并在后台机显示。钢瓶压力不足时，装置能通过手机及时报警，提示相关人员进行处理。

- 后台软件人机界面友好，全中文界面，操作简单，系统功能丰富。
- 系统具备二级气体阈值报警及增长率报警功能，报警浓度和增长率可任意设定。
- 配有判断潜伏性故障的专家系统，最新的油色谱故障诊断技术采用了IEC60599 标准以及改良的模糊三比值法、大卫三角形、立方图示法等多种方法，用户可任意选择。
- 每次系统监测结果以短信方式及时传给相关人员手机上（可选），无需专人到后台查看数据，实现真正无人值守。
- 具有历史数据趋势图查询、报表格式显示和打印功能，方便纵向比较监测数据，从而分析变压器运行情况和故障发展趋势。
- 支持 TCP/IP 网络协议，可直接与用户的 MIS 系统连接，具备 web 远程数据浏览功能。
- 支持多种通讯组网方式，与各大厂家变电站综自系统或调度系统通讯兼容。
- 产品参考国家继电保护行业产品标准，严格通过了国家电网公司电磁兼容性能检测。
- 系统集成化程度高，组件中可选配是否带铁芯接地电流和环境温湿度监测功能。

4. 技术参数

- 电 源：220V 50Hz 交流电源
- 额定功率：800W

- 钢瓶载气：高纯空气 99.999%，可在当地配置
- 载气更换：三年左右(按每天监测一次计算)
- 脱气模块寿命：八年以上
- 油气平衡时间：10 分钟
- 分析周期：最短 1 小时，可任意设定
- 标定周期：大于 2 年
- 色谱柱寿命：采用定期自活化技术，使用寿命大于 8 年
- 检测器寿命：八年以上
- 数据存储周期：20 年
- 工作环境温度：变压器油温度范围：15℃~80℃
- 工作环境温度范围：-40℃~+70℃
- 工作相对湿度：5%~95%，无冷凝
- 软件安装：Win2000/XP 平台上运行
- 面板指示：箱体内面板上有两色指示灯
- 绿色—电源，红色—装置故障
- 柜体尺寸：750（长）×650（宽）×1200（高）mm
- 柜体重量：150KG
- 防护等级：IP65 以上
- 铁芯接地电流测量范围：0.1mA~20A

- 电流测量精度：±0.1%

5. 技术特点

- 取油方式：强制循环，检测及时，无死区油样
- 脱气方式：真空无限量脱气技术
- 检测原理：进口气敏传感器
- 测量种类：H₂、CO、CO₂、CH₄、C₂H₂、C₂H₄、C₂H₆、微水等
- 分离方式：进口色谱柱
- 进样方式：电磁六通阀进样
- 温度控制：模糊 PID 控制
- 标定方式：外标法，手动定期标定
- 数据通讯：RS485/GPRS 有线/无线通讯可选
- 通讯距离：RS485，2000 米（现场装置与后台监控系统之间的通讯）
- 通讯协议：与变电站综自系统及调度自动化系统兼容，可方便实现信息远传。
- 网络协议：支持 TCP/IP 网络协议，支持远程监测与远程维护
- 报警方式：现场装置亮灯报警；后台软件二级声/光报警，手机信号报警等
- 故障诊断：IEC60599、国标三比值法、两比值法、大卫三角形法、立方图示法等。

HYG-815Y 检测指标

油中气体及微水监测指标

序号	气体	最小检测浓度	检测范围	检测精度
1	H ₂	1ppm	1-5000ppm	±10%或 1ppm取大者
2	CO	1ppm	1-5000ppm	±10%
3	CO ₂	10ppm	10-10000ppm	±10%
4	CH ₄	0.5ppm	0.5-4000ppm	±10%或 1ppm取大者
5	C ₂ H ₆	0.1ppm	0.1-3000ppm	±10%或 1ppm取大者

6	C2H4	0.5ppm	0.5-4000ppm	±10%或 1ppm取大者
7	C2H2	0.1ppm	0.1-2000ppm	±10%或 1ppm取大者
8	总烃	0.1ppm	0.1-8000ppm	±10%或 1ppm取大者
9	微水	1ppm	1-100ppm	±10%或 1ppm取大者
10	油温		-40-+180℃	±0.1℃

温湿度在线监测指标

设备名称	监测参数	测量范围	测量精度
环境	环境温度	-20℃~80℃	±0.1%
	环境湿度	0~100%RH	±0.1%

6. 装置安装

安装方式：采用定制法兰盘组件与变压器阀门对接，装置与法兰盘组件之间采用不锈钢管道连接，实现进油和回油。

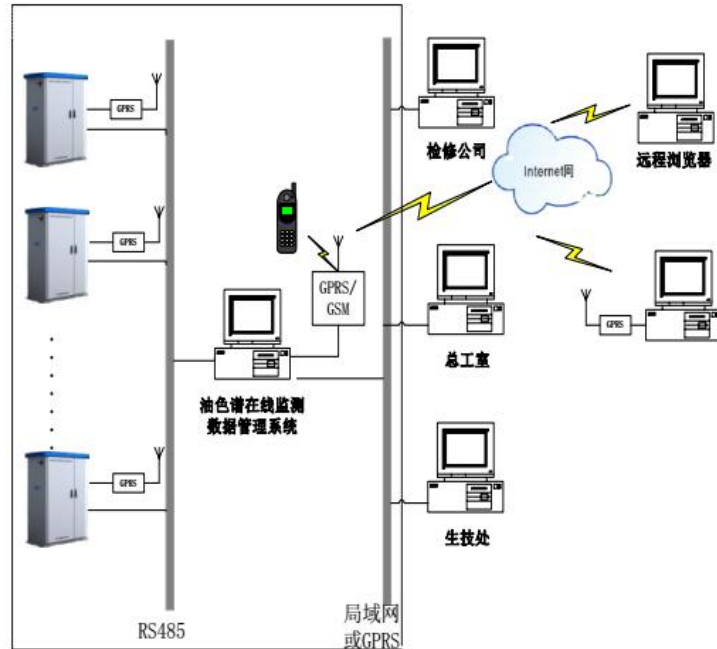


图：HYG-815Y 变压器在线监测系统安装现场进油与回油管图片

安装位置：推荐选择变压器不同方位阀门，作为进油口和出油口，消除油样采样死区问题，便于及时检测到变压器故障隐患。

电缆铺设：在线监测装置现场工作需提供 220V 50Hz 交流电源（5A 以上）一付；装置如选用与变电站后台监控软件有线通讯方式，现场从后台计算机到在线监测装置安装处需铺设一根 2 芯以上屏蔽通讯电缆。

系统通讯网络图：系统可选用局域网/GPRS 无线通讯方式，方便实现全局变压器联网监测，如下图所示：



系统软件：后台监控软件具有跟现场采集柜通讯，接收谱图数据，气体定性和浓度计算、变压器故障诊断等功能，软件界面人性化设计，操作简便，功能强大、配置合理。

后台监控软件功能主要有：

- 变压器设备管理与监测数据存储功能
- 谱图显示和计算功能
- 趋势图查询功能
- 多种故障诊断方式：IEC60599，改良三比值，立方图示法，大卫三角形法等
- 日报表、月报表、随机报表打印功能
- 设定自动检测周期，同时配备手动检测方式。
- 设定阈值报警值，增长率报警值等。
- 可选用 GPRS/CDMA 通讯方式构建无线监控网络系统。
- 支持 TCP/IP 协议，具备 web 远程数据查询功能。

7. 软件安装及使用说明

7.1. 安装工控机系统

7.1.1 硬件配置

Intel CPU 或兼容型 CPU 的计算机

双核 或 四核 CPU（推荐四核）

2GB 以上内存

150GB 以上硬盘

支持 1280*1024 分辨率、 24 位色以上的显卡和监视器

必须配备鼠标或其他点击设备

网口

7.1.2 软件配置

Microsoft office 2000 以上

7.1.3 操作系统安装

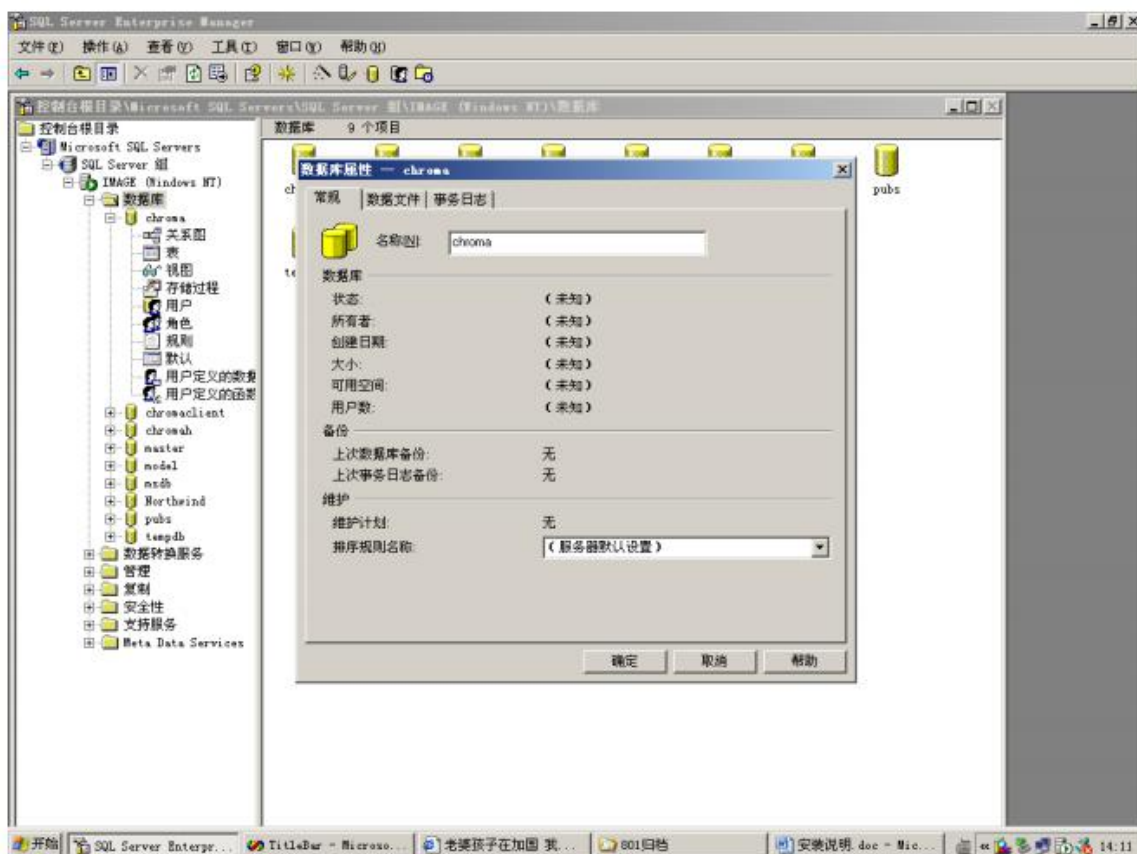
系统详细安装过程参见微软公司系统安装手册。（office）

7.2. 安装 SQLserver 2000 数据库系统

详细安装过程参见微软公司 Windows 2000 Server 系统安装手册。

7.3. 建立数据库 chroma

启动 SQL SERVER 2000 中“企业管理器”，弹出企业管理器程序运行窗口，在“数据库”上击鼠标右键，选择”新键数据库”，弹出对话框：



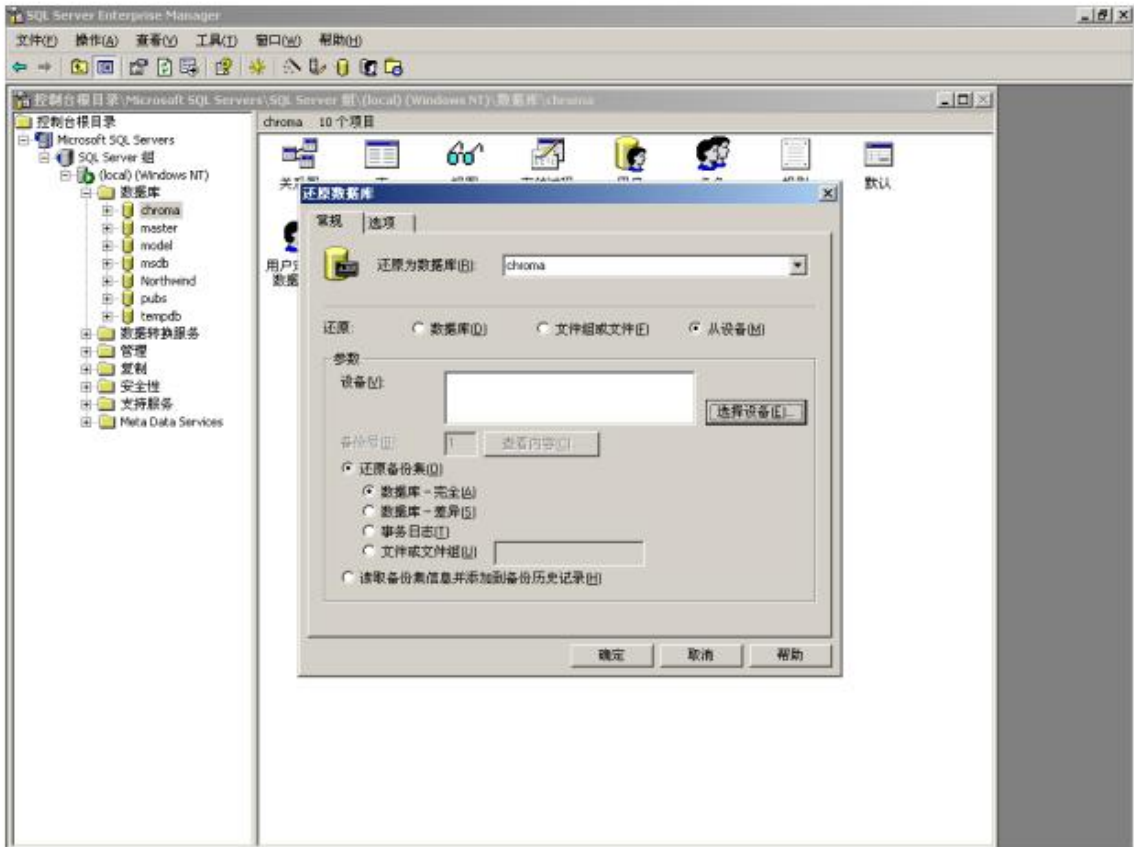
添加名为“chroma”的数据库，点击“确定”按钮，按照指示进行下面的操作即可。（其它参数均设为缺省值）。

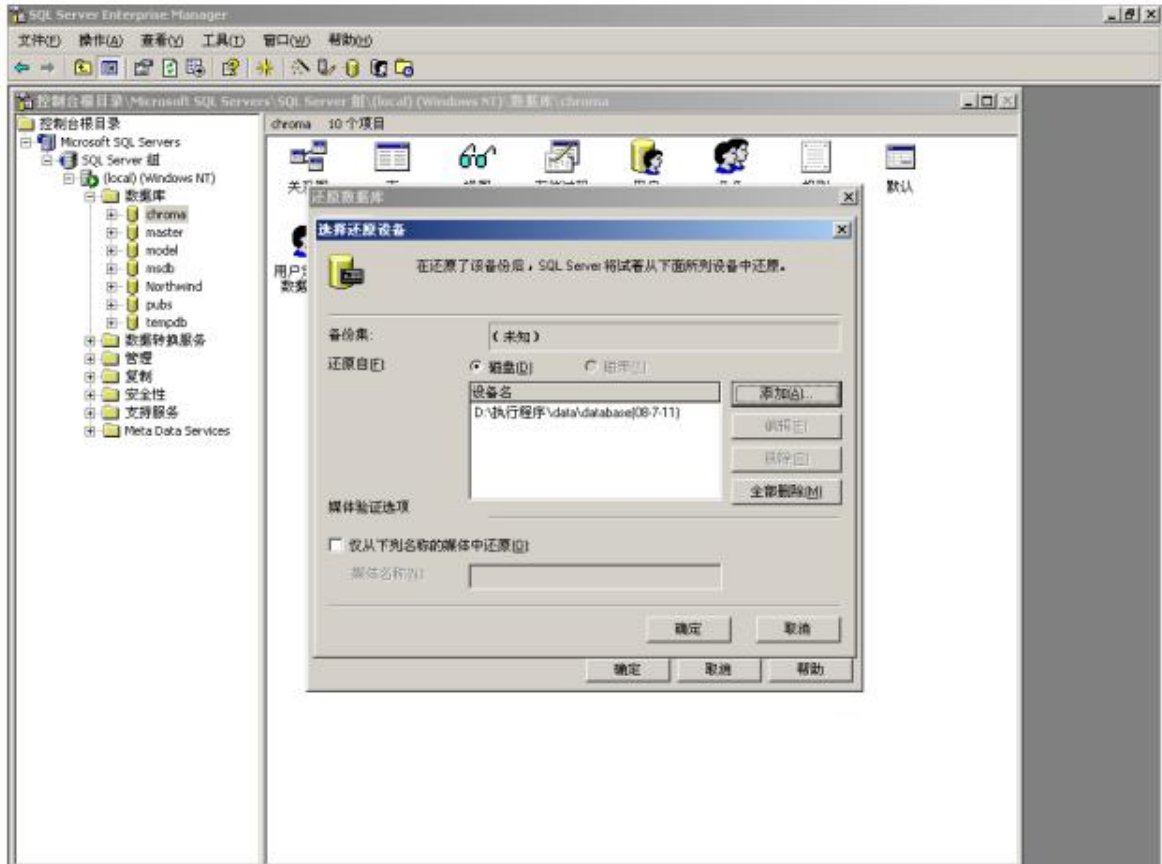
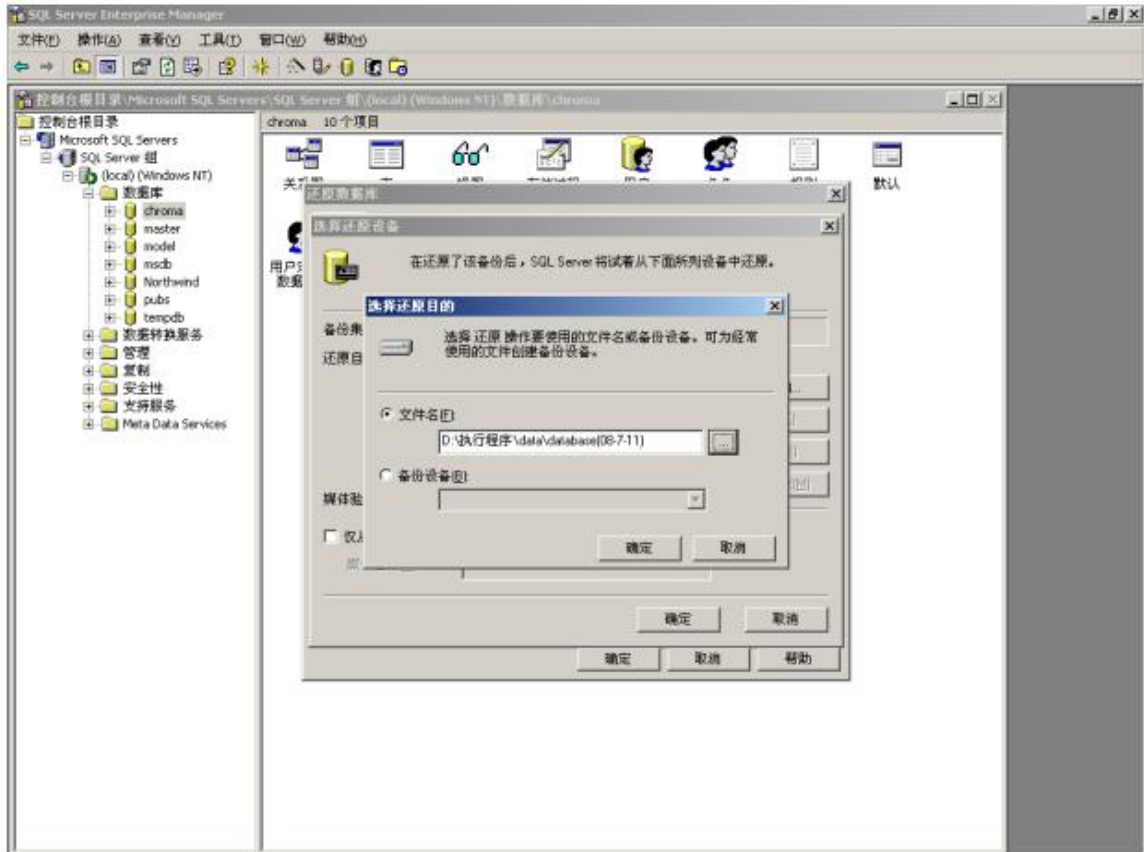
7.4. HYG-815Y 执行程序安装

将 HYG-815Y 程序文件复制到 D 盘根目录下即可。

7.5. 还原数据库

详细过程参见微软公司 Windows 2000 Server 用户手册，启动 SQL SERVER 2000 中“企业管理器”，弹出企业管理器程序运行窗口，右击“数据库”，选择“所有任务”—“还原数据库”，弹出对话框，点击“从设备”，选择要还原的数据库：





7.6. 配置 ODBC 数据源

通过“控制面板”进入“管理工具”，然后点击“数据源（ODBC）”图标：选中系统 DSN 标签，单击添加按钮，选择 SQL server，单击完成，在名称文本框中将数据源的名称设置为 Chroma，在服务器文本框中输入（local），单击下一步，去掉“连接 SQL Server 以获得其它配置选项的默认设置”复选框，单击下一步，选择“更改默认的数据库为”，在下面的文本框中输入 Chroma，单击下一步，单击完成，在弹出的对话框中单击“测试数据源”，如果提示“测试成功”，则表示完成了数据源的配置。

7.7. 出错和恢复

1. 运行安装后的程序如果不能启动，提示 CRUNTIME 错，通常是数据库配置不正确，请按照上一步检查安装是否正确。；

2. 程序启动后提示不能打开口，一致处于等待连接状态，请检查通信口及 GSM Modem（短信猫）的定义。

3. IED 智能组件内部采集板与嵌入式主板之间采用 485 通讯方式，该部分通讯如不正常，可采用便携式显示器和键盘接入嵌入式主板调试，重点监测 485 A、B 两根接线是否正确。

7.8. 操作命令一览表

1. 设备信息的查阅、修改与删除



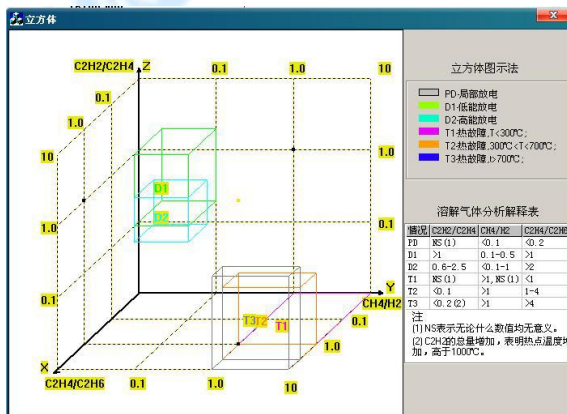
编辑设备库：增加、删除和修改监测设备。

修改设备属性：修改所监测主变的相关信息。

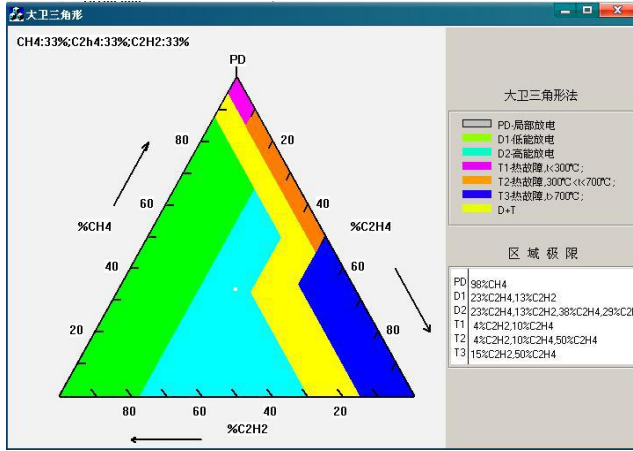
2. 故障诊断



立方体

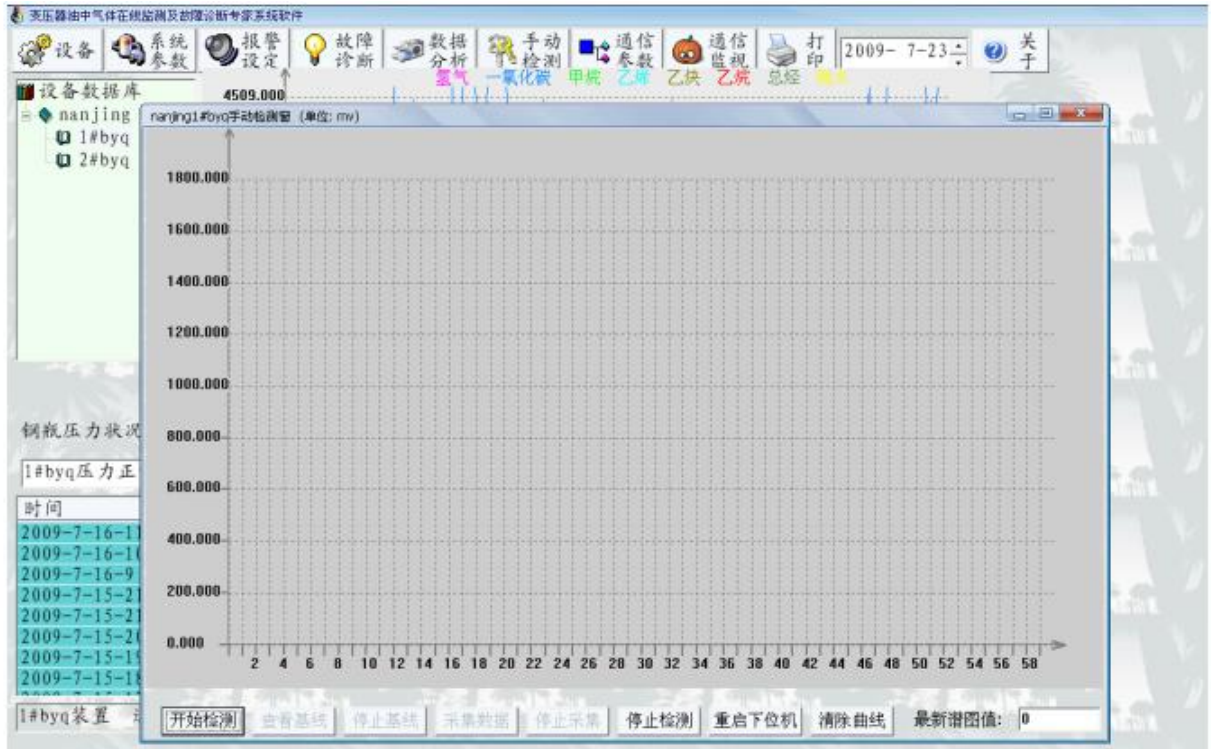


大卫三角



三比值

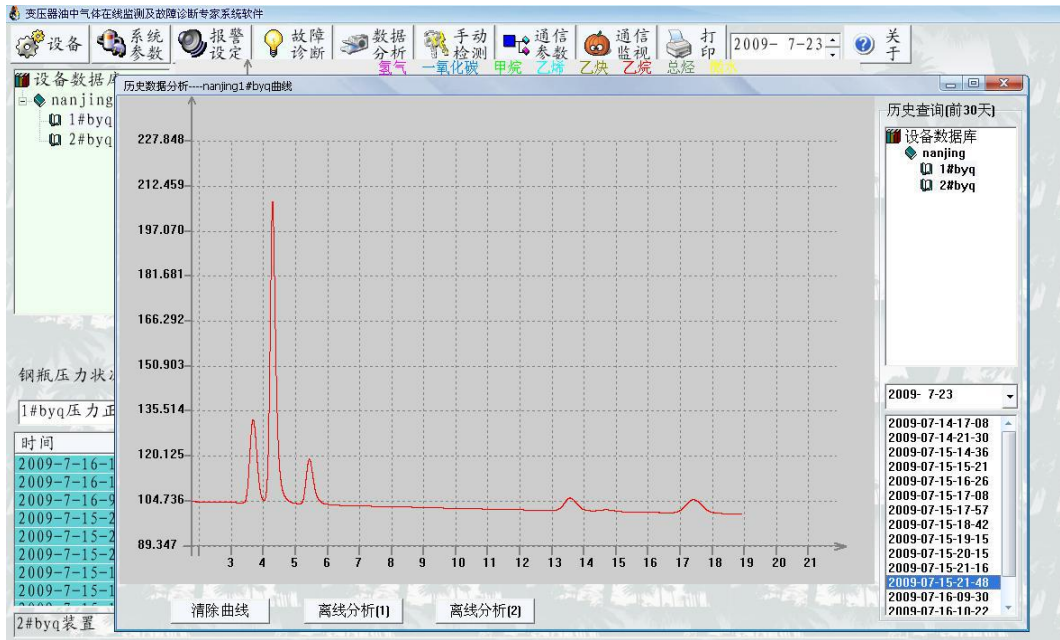
3. 手动检测



在系统空闲的情况下，用户可以在自动检测时间以外随时进行手动检测。

注意：本系统使用“手动检测”功能，只能检测标气（装置油路部分不运行）。当要检测变压器油样时，请使用“自动检测”功能。用户不建议使用本功能。

4. 数据分析



此窗口供用户进行谱图分析使用，点击“离线分析 1”按键，界面显示该组谱图峰高与浓度。

5. 报警设定

气体名称	增长率报警值		单位	浓度报警值		单位
	一级	二级		一级	二级	
氢气	50	0	%	150	160	PPM
一氧化碳	30	0	%	9	10	PPM
二氧化碳	30	0	%	12	20	PPM
甲烷	30	0	%	50	70	PPM
乙烯	30	0	%	70	90	PPM
乙炔	30	0	%	5	10	PPM
乙烷	30	0	%	50	60	PPM
氧气	1	0	%	1	6	PPM
氮气	0	0	%	1	6	PPM
微水	30	0	%	34	50	PPM
总烃	30	0	%	150	200	PPM
油温	9	0	%	23	40	度
水活性	9	0	%	34	50	

用户根据自身要求设置报警方式、报警值。其中监测类型 BW 型是指：不含 CO2 气体，BW1 型是含 CO2 气体。

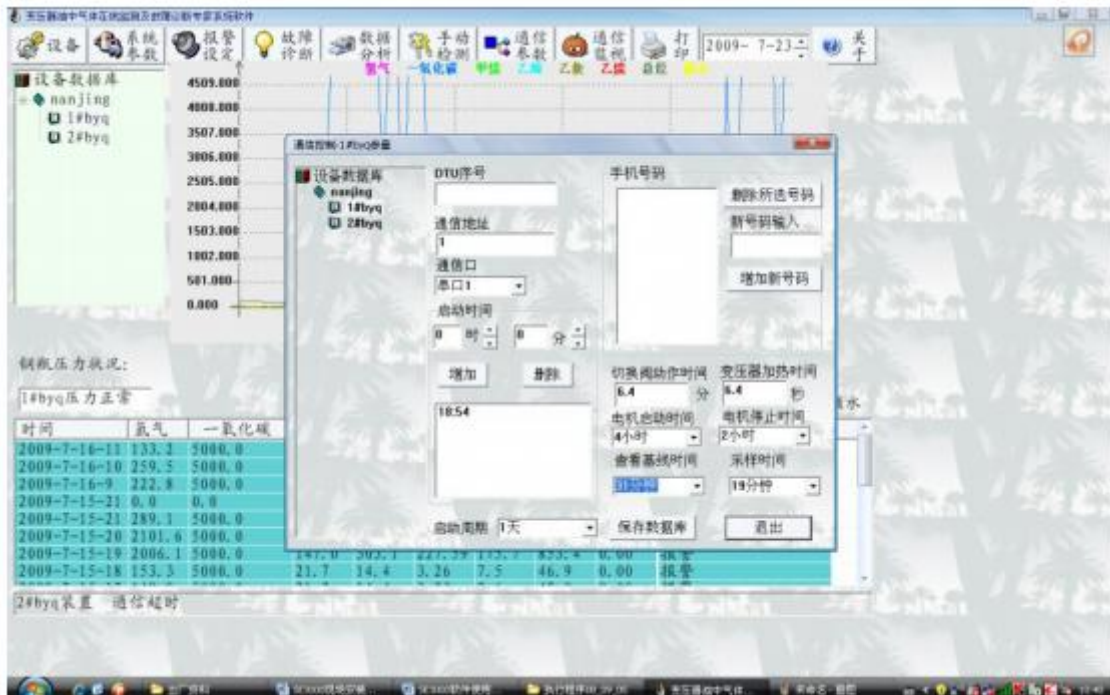
6. 系统参量定义



定义运行软件、监测设备的运行参数。重点说明：用户不可更改此表中的任意一个参数。

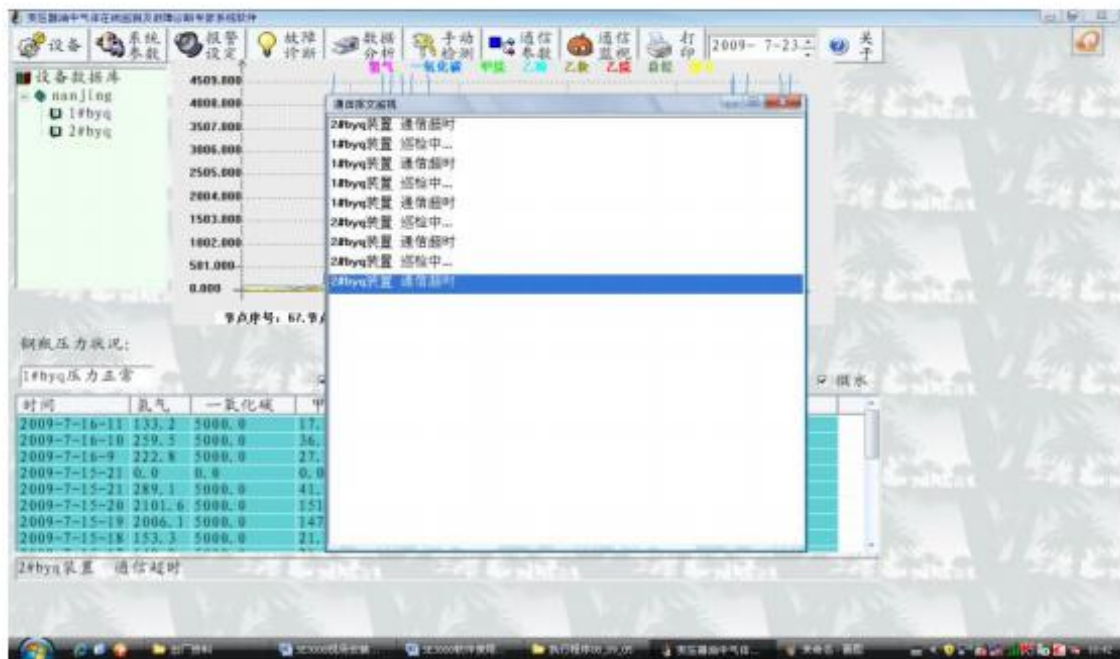
7. 通讯设置与自动检测设置

GSM 方式下的手机卡和短信发送的手机卡等通信信息的定义。



自动检测参数中，出厂预设：“电机启动时间”为 1 小时，“查看基线时间”为 25 分钟，“采样时间”为 15~18 分钟。系统自动检测时间间隔周期最短为 2 小时。用户只可自行设置启动时间，其他参数不能更改。

8. 通讯监视窗口



8. 施工方法及注意事项

8.1. 施工方法

1. 观察现场情况，现场机柜采用就近采油点安装原则。先将机柜推到离变压器油箱就近的水泥平地上，固定四个膨胀螺栓，或按照图纸建造水泥基座并予固定。

2. 接油管：将加工法兰盘更换原放油阀上法兰堵头，中间加密封圈，用螺栓、螺母固定密封好；将不锈钢油管外面先穿过金属波纹管作为保护外套，分别连接机柜进、出油口和法兰进、出油口，注意回油管插入法兰深度可深入一些。

3. 连接电源电缆、通讯电缆、接地线等。

4. 油路排空气

油管排气：打开变压器法兰阀门，先松开设备进油口的密封螺帽，直到冒出油时，迅速将螺帽拧紧，同理排出油口的那段油管里面的空气。

法兰盘排气：松开法兰盘与变压器阀门对接的上面的两个螺栓少许，打开变压器阀门，用一字起撬动法兰盘和变压器阀门之间的缝隙，等到缝隙有油冒出为止，拧紧松开的两个螺丝。

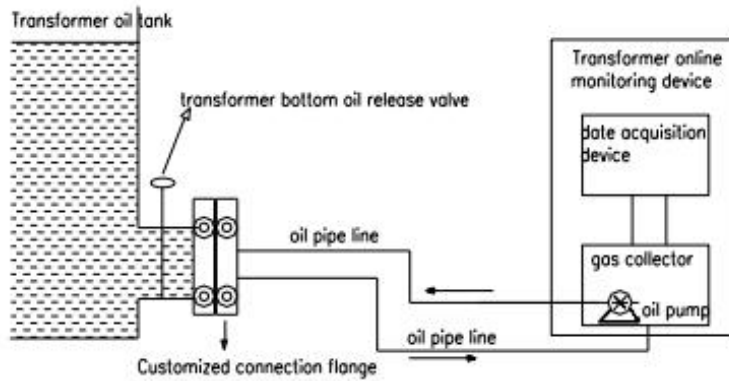
5. 系统调试。

6. 系统稳定运行 3 组数据以后，将后台软件“系统参量”中“服务器参量”中的“启用智能捕峰 2”勾上。

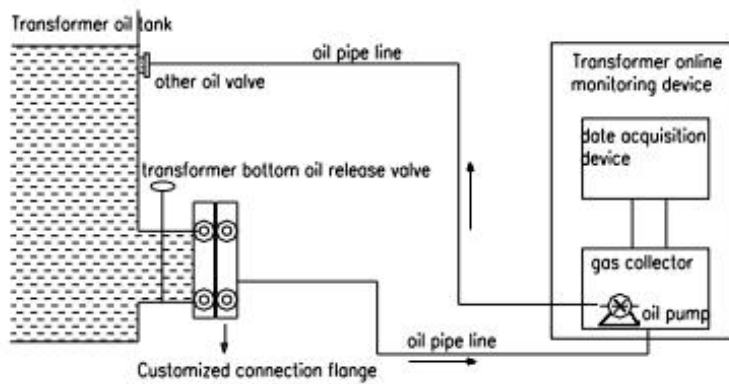
7. 在计算机另一串口上安装 GSM 无线通讯 Modem，系统可将数据发回指定电脑或手机上，

8. 在计算机上连接网线，安装 web 发布软件。

8.2. 系统油路安装



Field installation diagram 1



现场变压器跟 SE3000 系统接口位置可见上图两种方式，现场安装时须注意把初次安装时管道内空气排干净，具体操作步骤为：

1. 关闭变压器安装位置处阀门，拆下阀门堵头，换上加工定制法兰盘。法兰盘与阀门之间须加耐油橡胶垫，先所有螺栓全部拧上不要拧紧！拧螺栓时按对角线先拧到半紧，观察法兰盘、橡胶垫与阀门之间平整压紧后，再逐个把螺栓拧紧到位。

2. 把两根不锈钢油管先连接上法兰盘一头，注意变压器出油钢管可插入法兰盘深处，避免油样死区，但不能碰到变压器阀门的密封板。采用弯管器等工具，把不锈钢管铺设到在线监测柜进出油口，接好管路。不锈钢管长度不足时须采用两通接头连接。不锈钢管铺设前先穿过保温棉及金属波纹管作为保护，铺设采用就近原则，注意整齐，美观。

3. 打开变压器阀门，观察各个接头及管道是否漏油。观察半小时以上，确定接头及管道不漏油，调试人员方可离开现场。

8.3. 系统现场调试

1. 在系统调试前，必须确保气路和油路部分安装连接正确，回路无泄漏。

2. 检查系统电源线和通讯线、机柜接地线是否连接正确，用万用表测量电源 AC220 是否正常。

3. 查看软件上的设备编号是否与实际相符，数据库是否与之对应。

4. 现场电气连接好后，启动后台软件观察“通信监视”显示通讯是否正常。

5. 后台软件设置，“通信参数中”，设置“自动检测时间”5 次以上，“电机启动时间”设为 1 小时，查看基线时间设为 25min；采样时间为 15~18 分钟（看谱图实际出峰结束时间）。注意系统自动检测时间最短周期为 2 小时。（膜气膜管装置电机启动时间为 4 小时，系统自动检测周期最短为 5 小时）。因初次安装气路中存在空气需要平衡掉，在系统连续运行 5 之后，将第 5 次运行数据作为真实测量第一组数据。

6. 系统执行自动流程至少三次以上，观察数据是否稳定。系统在测量出三次稳定数据后，方可认为系统流程正常。同时将设备的在线数据与离线数据进行对比，如误差大于 30%，则根据离线数据更改油气转换系数。

9. IEC61850 通讯程序安装及调试（选配）

注：系统运行时先连接上与主站系统的网线。

9.1. 设置环境变量

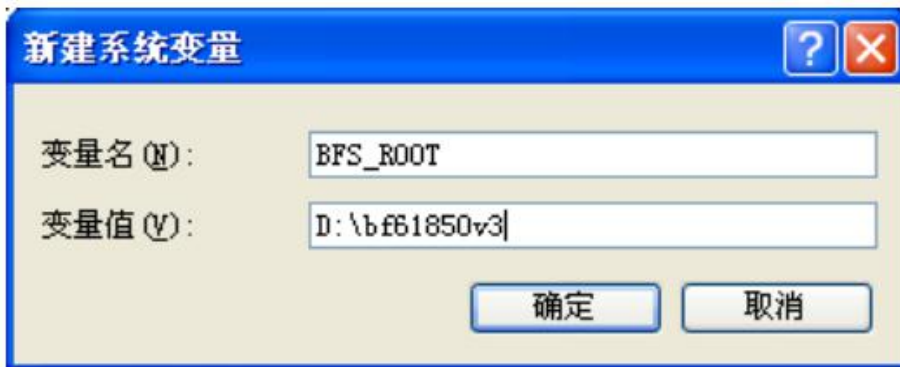
1. 设置环境变量

桌面 我的电脑，右键 属性，出现系统属性对话框

点击“高级” “ 环境变量”按钮，出现如下对话框：



2. 在系统变量的列表中点击“新建”按钮，添加系统变量 BFS_ROOT，比如规约软件安装在 D:\bf61850v3 目录下，如下图所示方法添加



点击“确定”按钮完成添加系统变量 BFS_ROOT。

3. 更改系统路径环境变量，在系统变量中找到 Path 环境变量。



4. 点击“编辑”按钮，如下图所示



在变量值的尾部添加%BFS_ROOT %/dll; %BFS_ROOT %/bin，需使用分号(;)分隔。点击“确定”按钮，完成编辑。

9.2. 安装 IEC61850 通讯程序

系统 IEC61850 通讯功能为单独的嵌入式软件，每次系统运行前需要单独安装。安装方法如下：

1. 安装 VC 重发布软件

将 vc_redist_x86.rar 解压后的 vc_redist_x86.exe 文件安装；这个是微软发布的程序，使用 VS2005 开发的程序都要安装这个软件才能正常运行。

2. 复制程序

解压 2011-11-08-njqn.rar 解压后的目录为 bf61850v3，安装上面建立的 BFS_ROOT 环境变量，比如 d:\bf61850v3 目录。把解压后的 bf61850v3 目录下的所有文件和目录复制到 d:\bf61850v3 目录下。

3. 配置设置

1) 服务端程序配置设置

bf61850v3\ini 目录下，设置 rdbop.ini 文件。文件配置如下：

```
[DB_SRV1_NET1]
```

```
valid=1
```

```
driver=odbcdriver
```

```
srvname=chroma
```

```
host=127.0.0.1
```

```
port=1433
```

```
user=
```

```
pwd=
```

dbname=chroma

2) 数据库访问时间间隔和设定响应时间

bf61850v3\ini 目录下, 设置 timerset.ini 文件。文件中有如下部分

数据库定时读取(毫秒) 60000

设定响应时间(毫秒) 5000

第一行是读取数据库的时间间隔; 第二行是设定值的响应时间设置。每个设置分两部分, 前面是设置说明, 中间用“TAB”键字符分隔, 后面是设置的定时器时间, 以毫秒为单位。

4. 程序启动和关闭

运行 bf61850v3\bin\iedmgr.exe 程序。iedmgr.exe 会启动 iedsrv.exe 和 db2mms_njqn.exe。关闭时, 需先关闭 iedmgr 程序, 再关闭其他程序。已经将 iedmgr.exe 配置到启动组中, 系统开机后就会启动 IEC61850 服务程序及相关程序。

5. 查看日志

在各个服务器中, “命令提示符”窗口中运行 logv 程序, 可以看到各个程序的输出信息。同时如果执行如下命令, 可以将日志输出保存到文件中。

```
Logv -f abc
```

会将日志保存到 bf61850v3\log\abc.log 文件中。文件名也可以是其他名字, -f 后面的参数就是文件名。