

道波在线监测

doblePRIME™

状态监测平台

专为变压器而设计



# doblePRIME™

## 全面掌控设备状况

doblePRIME™ 状态监测平台专为变压器而设计，可为您提供清晰、整合的方法来评估变压器整体状况。

doblePRIME™ 融合了道波几十年的独有在线监测专业技术、百年来积累的变压器诊断经验，以及具备无可比拟的知识库的智能分析技术。doblePRIME™ 提供查看和分析变压器在线监测数据的单一访问点，简化并增强了根据数据制定决策的过程。

实现状态监测的价值 — 掌握最新的数据和分析信息，根据状态作出判断并采取干预措施。

doblePRIME™ 会密切监测您的变压器状态，包括油状态、抽头切换开关和绝缘套管状态，整合了所有类型的诊断指示、智能电子设备 (IED) 和传感器数据。

doblePRIME™ 集成了道波诊断设备的数据并通过标准协议与其他普通 IED “进行通讯”，使得用户能够根据所有可用的数据制定决策。该平台整合了诊断指标（例如溶解气体分析、局部放电、谐波和运行数据）和其他传感器数据（例如温度、振动和电压）。

### 创建自己的诊断视图

doblePRIME™ 将变压器所有的监测数据整合到一个可定制的单一仪表板视图中。您可以远程或现场访问仪表板，以调查任何警告或报警。此外，它还可以识别潜在的故障模式或趋势，帮助您提前诊断出正在产生的问题，从而有更多时间制定计划，采取预防和干预措施。

提供可升级和定制的解决方案 — 既能够与现有监测程序配合使用，又可以灵活地整合到资产风险管理系统（例如 dobleARMS™）中，让您全面掌握变压器的状态。

与任何 IED、  
传感器或其他  
数据源集成



### doblePRIME Analytics™

doblePRIME Analytics 是数据采集集线器、智能数据存档和数据分析设备，是 doblePrime 状态监测平台的核心件。它集成来自监测设备、传感器和可操作数据源的数据，同时提供通信、分析结果和警告 / 报警。



- 安全
- 可升级
- 灵活
- 基于标准
- 软件和硬件集成
- 知识和经验



### doblePRIME Delphi DGA™

doblePRIME Delphi DGA™ 设备能够提供油中溶解故障气体变化的数据以及正在产生或故障初期的早期警示迹象（例如，过热、绝缘层老化或变压器内发生机械移动）。

### doblePRIME Domino™

doblePRIME Domino™ 提供油湿度的实时数据，从而给出相对饱和度或绝对 ppm 值的指示。该信息非常有用，特别是在变压器负载超过铭牌额定值或处于异常周期性负载时。

### doblePRIME IDD™

doblePRIME IDD™ 绝缘套管监测器能够检测绝缘套管中“快速劣化”和“缓慢衰减”的迹象，发现绝缘异常情况。此外，它能够提供多达 12 个绝缘套管的泄漏电流和相位分析。实践证明，这是一款强大的监测工具，已成功为众多绝缘套管提供保护。

### doblePRIME PD-Guard™

doblePRIME PD-Guard™ 连续监测局部放电水平，了解变压器的局部放电行为，并通知您放电脉冲等级和严重性的相关变化。doblePRIME PD-Guard™ 是一款 8 通道设备，能够提供频谱和相位分辨局部放电分析。

道波在线监测

# doblePRIME ANALYTICS

doblePRIME 状态监测平台的分析核心件

## 用于全面监测状态的数据采集集线器、数据历史记录和分析设备

doblePRIME Analytics 是一款通信网关和数据分析设备，是 doblePrime 状态监测平台的核心部件。doblePRIME Analytics 设备集合来自监测设备、传感器和可操作数据源的数据，以提供资产状态的综合视图。它能够为单独的监测器或监测设备组合提供通信、分析结果和警告 / 报警。该接口可升级和定制，既能够与现有监测程序配合使用，又可以灵活地整合到资产风险管理系统（例如 dobleARMS™）。

### 功能

- 全面的仪表板视图，可以查看集成到 doblePRIME 状态监测平台的所有组件的状态，例如 DGA、温度、局部放电和绝缘套管监测器
- 集合并分析来自监测设备、传感器和可操作数据源的数据
- 可以通过地理信息系统接口访问单独的监测器和资产信息
- 接受来自模拟源的直接输入，例如温度探头和 V/I 测量设备
- 通过具备高级分析功能的智能专家系统了解系统特性
- 高级通信功能
- 数据历史记录和数据完整性验证
- 提供状况和操作状态分析

### 优势

- 可升级和定制，能够从您指定的检测设备和传感器拉取数据，提供更全面的资产状态视图
- 及时响应快速劣化的警告，从而保护昂贵的设备
- 识别问题并诊断问题的严重性
- 以主动的风险管理方法制定更换计划
- 设备使用灵活 — 可作为针对一个资产或一个变电站的状态监测平台的核心件，也可将待监测位置连接到风险管理综合系统（例如 dobleARMS™）
- 通过基于服务器的地理信息系统架构查看所有相关数据，以快速查看并掌握状态
- 为战略和策略资产管理系统提供关键信息



## doublePRIME ANALYTICS 技术规格

一般规格	
操作系统	Linux
CPU	Intel Atom @ 1.86GHz
RAM	4GB
存储	128GB SSD
通信接口	
LAN (千兆)	2 (隔离, 满足 IEEE 1588)
USB 2.0	4
RS232	2
RS485	2 (2.5 kV 绝缘)
视频	
VGA	1
HDMI	1
I/O	
继电器	6, 250 VAC 5A
状态 LED	4, 状态, 信息, 警告, 操作
开关输入	6, 湿或干触点
模拟输入	4, 4-20 mA 16 位差动
协议	
Modbus RTU 主站和从站	
Modbus TCP 客户端和服务端	
DNP3 主站和外站	
IEC-61850	
显示选项	
10.4" 触板	
多功能 HMI	
专家系统	
集成来自各个网络 IED 的数据, 以了解系统特性并确定状态	
网络服务器	
可访问: 系统配置、警报调查、数据可视化和操作、系统可视化和诊断	
IED 支持	
doublePRIME IED, 包括 IDD、PD-Guard、Delphi 和 Domino	
第三方 IED: 请咨询道波	
环境	
湿度	0-95% (无凝露)
运行温度	-20°C 至 +60°C
可支持的温度	-40°C 至 +75°C
存储温度	-20°C 至 +70°C

机械数据	
高度	200mm / 7.9 in
宽度	220mm / 8.7 in
深度	66mm / 2.6 in
重量	2kg / 4.4 lbs
构造	电镀铝
安装选项	
板安装	
DIN 导轨	
橡胶脚	
电源	
外部电源	24 V DC @ 1 A

可提供匹配全球各地电源电压的电源适配器选项

咨询含特定环境、网络和电源选项的全套附件解决方案。

### 能够满足您需求的灵活模块化设备

每个变电站和系统都略有差异, 它们的操作和预算考量因素也是如此。道波了解这一点, 因此采取了集成平台的方法, 从而让您以经济高效地部署解决方案——既能满足您当前的需要, 也可以在将来准备就绪或必要时随时升级。

### 覆盖整个系统

doublePRIME 状态监测平台由一组核心仪器组成, 还包含可以扩展诊断功能的辅助装置和服务。这些集成工具会为您提供所需的数据和分析, 让您根据实时信息及时作出正确的战略和策略决定。道波解决方案所提供的每个分析都融合了其无可比拟的在线和离线测试经验, 以及独有的包含数百万项测试记录的数据库。

道波在线监测

# doblePRIME IDD

绝缘套管监测器

## 用于绝缘套管和电流互感器的在线监测

doblePRIME IDD 绝缘套管监测器可检测绝缘套管的劣化、发现绝缘异常情况并发出可操作的警告。经过近 20 年的成功监测，道波已识别出两大故障模式 — 快速劣化和缓慢衰减，并多次成功防止这两类绝缘套管故障。doblePRIME IDD 绝缘套管监测器提供多达 12 个绝缘套管的泄漏电流和相位分析，能够测量单个和整体的绝缘套管参数。该智能设备采用嵌入式专家系统，能够将离线数据和计算出的在线数据进行比较，并据此发出通知和报警。doblePRIME IDD 绝缘套管监测器能够与您的监测程序兼容，既可作为单独设备使用，又可集成至 doblePRIME 状态监测平台。

### 功能

- 实时获得绝缘套管当前的波形
- 计算功率系数和电容的值
- 按用户指定的间隔或随机记录数据
- 本地和远程显示警告
- 通过智能专家系统了解绝缘套管的正常状况
- 响应绝缘套管状况的细微变化并创建历史记录
- 提供 6 或 12 通道的模块化系统
- 电压比功能
- 提供铠装电缆和接线盒选件，可在严苛的环境下发挥最佳性能
- 可选的外部电压参考输入

### 优势

- 及时响应快速劣化的警告，从而保护昂贵的设备
- 识别出现故障的绝缘套管，并诊断问题的严重性
- 以主动的风险管理方法制定绝缘套管更换计划
- 监测绝缘套管组或单个绝缘套管
- 既可作为独立设备，通过网络连接至现有的 SCADA 系统使用，又可集成至 doblePRIME 状态监测平台
- 记录原始波形和导出值用于进一步分析
- 基于最新分析技术和道波几十年现场实践经验的通知功能



## doublePRIME IDD 技术规格

### 数据采集

输入	6 或 12 通道选项
连接器	接线端子
测量方法	泄漏电流原始波形和相关相位
末屏电流范围	1 - 200 mA
监测的绝缘套管数量	多达 4 组, 每组 3 个绝缘套管
绝缘套管之间的隔离电压	>2500 V
绝缘套管和 IDD 主机之间的隔离电压	>2500 V
幅值准确度	读数的 $\pm 1\%$
相位准确度	0.01 度
分辨率	输入信号峰值的 0.1%
电压参考	可选的数字或模拟输入

### CPU、存储卡和总线

主 CPU	ARM Cortex @ 180MHz
内存	32MB RAM、16MB 闪存

### 存储

用于结果存储的 SD 卡插槽 (高达 32GB, SDHC 兼容)  
(注意: SD 卡位于装置内, 要移除必须打开机箱)

### 外围设备

USB 1.1 主控制器和从控制器  
RS485 网络接口 (Modbus RTU 从站)  
以太网接口 (Modbus TCP 服务器、HTTP、VNC、WebDAV 服务器)  
状态 LED (状况、信息、警告、操作)  
状态继电器, 240VAC 5A (状况、信息、警告、操作)

### 环境

湿度	0-95% (非凝结)
运行温度	-20°C 至 +50°C
可支持的温度	-40°C 至 +75°C
存储温度	-20°C 至 +70°C

### 机械数据

高度	200mm / 7.9 in
宽度	330mm / 13.0 in
深度	82mm / 3.2 in
重量	2kg / 4.4 lbs
构造	电镀铝

### 安装选项

板安装 | DIN 导轨 | 橡胶脚

### 电源

外部电源	24 V DC @ 1 A
------	---------------

可提供匹配全球各地电源电压的电源适配器选件

咨询含特定环境、网络 and 电源选件的全套附件解决方案。

### 检测缓慢或快速的故障

如果套管缓慢地发生故障, 您将有时间制定更换计划; 但是如果套管很快发生故障, 您几乎就没有时间应对。通过道波的智能监测技术, 您可以主动地管理这两种情况的风险并制定更换计划。

### 从安装开始的整个使用周期都安全可靠

doublePRIME IDD 采用多重冗余安全系统和接地方式, 包括瞬态吸收器和火花隙放电器, 以确保将暂态电流安全传到地面。安装时, 我们用 IDD 绝缘套管适配器更换了末屏盖, 然后通过 doublePRIME IDD 维持末屏的接地。产品提供了适用于严苛环境的铠装电缆, 可以达到完全军工产品规格的保护。如果将产品用于危害程度较高的场合或在开关操作过程中会产生巨大瞬态冲击电流的区域, 绝缘套管远端的保护装置会起作用。

道波在线监测

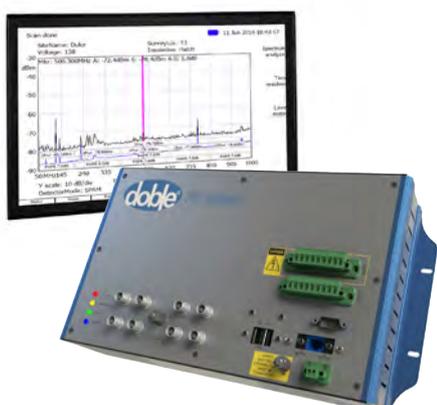
# doblePRIME PD-GUARD

局部放电分析仪

## 用于连续监测局部放电

doblePRIME PD-Guard 用于连续监测变压器、旋转电机、电缆和开关装置（包括 GIS 和金属铠装开关柜）的局部放电 (PD)。它能够分析 HF、VHF 和较低 UHF 范围的射频发射。该设备安装在重要设备上，使用计算机、平板电脑或其他联网的设备来配置，以监测 PD 活动。doblePRIME PD-Guard 能够发出本地报警，并通过标准接口通道将数据和通知传输至联网的监控系统。

doblePRIME PD-Guard 能与多种不同的传感器配合使用，包括局放的声学检测天线、用于单根或多根导线的 CT、用于设备内的 UHF 排油阀探头，以及绝缘套管末屏连接器。doblePRIME PD-Guard 能够与您的监测程序兼容，既可作为独立设备使用，又可集成至 doblePRIME 状态监测平台。



## 功能

- 独立的局部放电监测系统，通过计算机、平板电脑或其他联网的设备来配置
- 可视的警告状态指示
- 通过内置的专家系统自动了解局部放电行为，并指示被测量局部放电等级的频率和 / 或严重性的变化
- 通过报警继电器发出外部通知
- 宽带射频信号检测，包括峰值、平均值和准峰值
- 准峰值检测器的设计符合 CISPR 16-1-1:2010 EMI 标准并与现场实测保持高度一致

## 优势

- 监测关键和高风险资产的局部放电
- 及时响应绝缘迅速劣化的警告，从而保护昂贵的设备
- 识别问题所在位置，诊断问题严重性并制定操作和干预计划
- 以主动的风险管理方法制定进一步的测试、维护和更换计划
- 既可作为独立设备，通过网络连接至现有的 SCADA 系统使用，又可集成至 doblePRIME 状态监测平台

## doublePRIME PD-GUARD 技术规格

### 调节器 (两个)

输入	4 或 8 通道, 多路复用
连接器	BNC
输入阻抗	50 $\Omega$
最大输入	+10 dBm, 适用于读数 (+25 dBm, 带可选的衰减)
动态范围	60 dB
检测类型	峰值、准峰值和平均值检测器
扫描处理	连续、平均、最大保持和差值

### RFI 调节器 1

带宽	50 kHz 至 50 MHz
分辨率带宽	9 kHz / 120 kHz
噪音基底	大约 -90 dBm, 适用于峰值检测; 或 -100 dBm, 适用于平均值检测 (RBW 9 kHz)

### RFI 调节器 2

带宽	50 MHz 至 1,000 MHz
精度	$\pm$ 100 kHz
分辨率带宽	120 kHz / 1 MHz / 6 MHz
噪音基底	大约 -80 dBm, 适用于峰值检测; 或 -90 dBm, 适用于平均值检测 (RBW 6 MHz)

### EMI 模式

带宽	50 kHz 至 100 MHz (使用两个调节器进行无缝扫频)
分辨率带宽	9 kHz / 120 kHz

### AC 同步

有线同步至外部 AC 源

### 测量模式

RF 模式	频谱 示波器 (时间分辨) 电平表
结果输出	IPwr (集成信号功率) PAPR (峰值均值功率比) PRPD (相位分辨 PD)

### CPU、存储卡和总线

主 CPU	Intel/Marvell PXA270 @ 500MHz
内存	64MB RAM、32MB 闪存

### 存储

32GB 板上数据存储

### 外围设备

USB 1.1 主控制器和从控制器  
RS485 网络接口  
(Modbus RTU 从站)  
以太网接口  
(Modbus TCP 服务器、HTTP、VNC、WebDAV 服务器)  
状态 LED (状况、信息、警告、操作)  
状态继电器, 240VAC 5A (状况、信息、警告、操作)

### 环境

湿度 0-95% (无凝露)

### 温度

运行温度 -20°C 至 +50°C  
可支持的温度 -40°C 至 +75°C  
存储温度 -20°C 至 +70°C

### 机械数据

高度 200mm / 7.9 in  
宽度 330mm / 13.0 in  
深度 82mm / 3.2 in  
重量 2kg / 4.4 lbs  
构造 电镀铝

### 安装选项

板安装  
DIN 导轨  
橡胶脚

### 电源

外部电源 24 V DC @ 1 A

可提供匹配全球各地电源电压的电源适配器选件

咨询含特定环境、网络 and 电源选件的全套附件解决方案。

道波在线监测

# doblePRIME DELPHI MINI

溶解气体分析监测器

## 用于单一值的实时在线 溶解气体分析

doblePRIME Delphi Mini 是一款溶解气体分析 (DGA) 监测器，通过提供问题的早期警示迹象（例如，过热、绝缘层老化或变压器内发生机械移动）来追踪变压器的状态。它通过分析绝缘油逐秒实时提供这一有价值的信息。

Delphi Mini 与其他传感器不同，不受油流涌动和真空的影响。此外，它具备自诊断功能，可监测自己的性能。doblePRIME Delphi Mini 专为您的监测项目而设计，在分析绝缘油时可作为独立设备使用，也可集成至 doblePRIME 状态监测平台。



### 功能

- 已获专利的真空阻膜能够在油流涌动、维护或其他活动期间防止故障发生
- 可用作混合气体监测器或氢气监测器
- 具备自检功能，确保结果可靠
- 占用一个阀门，非常适用于只有少数阀门的情况
- 在油循环不畅的情况下，可以使用泵选件
- 响应快速 — 90% 的阶跃变化响应时间少于 8 分钟
- 报警和闭合触点 — 继电器、数字和模拟输出

### 优势

- 经济快速地在常规 DGA 采样周期之间更新变压器的状态
- 在变压器内部故障导致溶解气体水平骤变时发出警告
- 提前发出通知让您有时间规划，而不是在发生故障时被动应对
- 提供可操作的智能信息，帮助您确定应采取的措施：维护、测试、负荷管理或更换
- 既可作为独立设备，通过网络连接至现有的 SCADA 系统使用，又可集成至 doblePRIME 状态监测平台

## doublePRIME DELPHI MINI 技术规格

### 测量值 (相对敏感度)

气体	百分比	范围
氢气	100%	0-5000 ppm

如果是混合气体，氢气和其他气体的百分比如下：

一氧化碳*	10-20%
乙炔*	10-20%
乙烯*	2-8%

\*在制造时已计算出对该气体的敏感度，不同传感器可能得出不同的值

### 准确度、检测限制和响应

精度	读数的 $\pm 10\%$ 或 $\pm 20 \mu\text{L/L}$ (ppm), 取较大值
检测限制	$\text{H}_2 = 10 \mu\text{L/L}$ (ppm), 置信水平为 99%
80% 的阶跃变化响应时间	$\leq 10$ 分钟
100% 的阶跃变化响应时间	$\leq 60$ 分钟

### 操作环境

传感器的油压	可以承受高达 0.7 Mpa (100 psi) 到绝对真空
户外保护	符合 IEC 60529 IP 55
振动	符合 IEC 68-2-5
机械参数	镀锌机箱
EMC	符合 IEC 61000-4-2/4/5/8, 4 级
高温和低温	符合 IEC 68-2-1 和 IEC 68-2-2
电子温度范围	$-40^\circ\text{C}$ 至 $60^\circ\text{C}$ ( $-40^\circ\text{F}$ 至 $140^\circ\text{F}$ )
气体传感器	传感器表面: $-20^\circ\text{C}$ 至 $70^\circ\text{C}$ ( $-4^\circ\text{F}$ 至 $158^\circ\text{F}$ ) 带散热附件: $-20^\circ\text{C}$ 至 $105^\circ\text{C}$ ( $-4^\circ\text{F}$ 至 $221^\circ\text{F}$ )
标准	经 CE 认证, 符合 RoHS 要求

### 输入和输出

标准输出	RS485, Modbus RTU, 双通道 4-20mA, 继电器触点
4-20 mA 通道 1	气体水平 (量程 0 - 5000 ppm)
4-20 mA 通道 2	每小时趋势 (量程 0 - 5000 ppm)
干触点	2 级: 5A/240VAC
报警类型	正常   气体高   气体超高 (前面板也有指示)
外部报警指示器	绿色 = 正常   橙色 = 高   红色 = 超高
可选的主 PC 软件	支持网络连接 Windows 2000/XP/7

### 其他详细信息

重量	6.4 lbs/ 2.9 kg
硬件和固件	微处理器、监视程序和带嵌入式固件的实时时钟
常用的阀安装选项	DN50 (公制) 1.5 inch NPT (英制)
数据存储	内置短期、长期和状态数据
电源	50/60 Hz 110/220 V

## 订购信息

部件号	产品
DV-CG	Delphi Mini, 混合气体传感器
DV-H	Delphi Mini, 氢气传感器
	提供普通尺寸的适配器

通过道波解决方案  
和服务系列扩展您的  
状态监测平台



[www.doble.com](http://www.doble.com)

道波中国

北京市朝阳区望京广顺北大街 16 号院华彩大厦 1105 室 (100102)

本手册为道波的专有财产，仅供宣传使用。

Doble 及 Doble 徽标是道波的商标。版权所有 2014 Doble Engineering Company。  
保留所有权利。道波已通过 ISO 认证。道波是 ESCO 旗下的一家技术公司。