

以色列 Elspec BlackBox G5DFR——多通道黑匣子数字故障录波

Elspec 中国业务经理 邓先生 13501825586 (上海) info@elspec.com.cn

Elspec 是在国际上领先进行动态无功补偿和电能质量监测的公司，在全球有 4 个工厂（以色列、葡萄牙、美国），总部位于以色列 Caesarea Industrial Park，主要市场在欧洲、亚洲、美洲，具有遍及全球的业绩、全球性的销售网络，Elspec 公司在全世界 70 多个国家有销售，北美的通用电气、施耐德用 Elspec 的产品 OEM 后去销售，西门子每年从 Elspec 采购 1000 万美金的设备，可以看出该产品在国际上的地位。

Elspec BlackBox G5DFR 是一款具有 PQZIP 数据压缩技术、进行集中和分布式监测的多功能数字故障录波仪，可以连续记录一年中电网的所有波形参数，采样精度 1024 个点/周波。BlackBox G5DFR 同时具有电力监测、电能质量、操作保护、同步相量、负荷解析等工作。BlackBox G5DFR 模块化的设计，可以根据用户需求扩展不同的功能，方便了二次开发定制。使用支持多个设备厂家通信的电能管理软件 Elspec PQSCADA Sapphire，BlackBox G5DFR 提供了对电网数据全面强大的采集、分析和报告生成功能。



完美的解决方案

Elspec Blackbox G5DFR 是具有连续记录能力的多功能数字故障记录仪，它能分析短时瞬态事件、长期电网扰动、以及各种相量趋势图。

- 24 位的连续数据采集 1024 点/周波 (50/60Hz)
- 模块化设计——集中或分散的架构
- 所有通道最高时间同步 $0.1 \mu \text{sec}$
- 7" LCD 触摸液晶屏，综合的 web 界面
- 符合 IEC 61850 MMS、GOOSE 信息和数据采样值

多种功能的应用

- 数字故障录波 (DFR); • 相量测量单元 (PMU);
- 电能质量监测 (PQM); • 事件顺序记录 (SER);
- 动态系统监测 (DSM); • 阻抗故障定位 (ibFL);
- 电能计费测量 (EBM)

PQZIP—压缩技术：独有的专利 1:1000 的 PQZIP 数据压缩技术，长时间地记录存储波形和参数，不需要门槛和触发阈值，24 位连续记录一年的全部数据、采样率 1024 点/周波。

电能质量监测 (PQM)

BlackBox G5DFR 可提供综合的电能质量模块，完全符合 IEC-61000-4-30 A 级标准，电能质量监测包含以下内容：

- 谐波测量：符合 IEC61000-4-7 标准，同时 32 个虚拟通道用于谐波记录，100 次谐波和 100 次间谐波组在每个通道被记录，可以在连续的 10/12 周波、150/180 周波、1 分钟和 10 分钟。

- 电能质量事件：符合 IEC61000-4-30 A 级标准，电能质量模块能检测所有 32 个虚拟通道，电压骤升/骤降、涌浪、中断和过电压以及快速电压变化，电能质量模块包括多相系统的事件支持。

- 闪变记录：符合 IEC61000-4-15 标准。

所有的电能质量参数可以连续从 1/2 周波、10/12 周波、150/180 周波、10 分钟和 2 小时的精度进行记录，连续记录时间最大到 1 年。

阻抗故障定位 (ibFL)

BlackBox G5DFR 配有一个两端基于阻抗的距离和故障计算算法，精确的结果增加了电网的可靠性和可用性：

- 减少空中巡逻成本；•避免再次发生故障；•减少可预防故障的电能质量的影响；•减少由于停电的监管成本罚款；

可以发现的故障点：

- 三相短路；•两相短路；•两相对地短路；•单相对地短路；•单相开路。

相量测量单元 (PMU)

- 符合电力系统最新的同步相量测量标准：IEEE C37.118 - 2011，包括修正的 IEEE C37.118.1a - 2014。

- 两个独立的同步相量数据流，同时使用 2 个不同种类的报告速率 和/或 不同表现类 (P/M) 和/或 数据类型 进行报告同步相量。

- 对于 P&M 类的超快的报告速率：

类别	50Hz 的最大报告率	60Hz 的最大报告率
P	200/sec	240/sec
M	100/sec	120/sec

- 相量测量报告功能在每个数据流最大可以到 32 个相量。

- 任何 10000 个计算的模拟量数据参数，可以通过 PMU 协议出现，使得不需要在 PDC 或其他地方计算电力参数。

- 模拟量参数数据流同时包括，最小电流输入信号用于控制目的，这样不需要使用其他的方式来传递传感器信号。

- 支持同步相量数据流同时使用 TCP/IP 和 UDP/IP，它可以配置为单播或多播，使广域测量系统 WAMS 通信有更好的设计，适合于多种实用或应用参与。

时间同步精度

BlackBox G5DFR 的同步算法能在不同的时间源中自动选出最佳时间源（基于精度），主时间源作为主/外部时间同步源，而替代时间源在主时间源同步失败时作为第二时间源。下表概述了 BlackBox G5DFR 各个时间源的同步精度：

时间源	精度
Internal Clock	±10ppm
NTP	100µsec
GPS/IRIG B	0.5µsec
DSP Sync	0.1µsec

传统同步方法使用 GPS、IRIG-B、NTP 等时间同步信号，但是在电能质量监测应用和连续波形记录，设备之间的同步采样频率也是非常重要的。

EI spec 高效的时间同步算法，可以在分布冗余架构中进行数百个通道的同步采样。

每一个单独的 BlackBox G5DFR 都充当一个同步主时间源，因此可以作为其他设备的同步参考，精度可达到 50-100nsec。

电能计量测量

BlackBox G5DFR 具有四相限的，精度高达 0.1% 的电能计量功能。

Web 界面

BlackBox G5DFR 利用 HTML 5 网络技术配备了完美的 Web 服务器，它允许任何网络设备同时打开多个界面，Web 界面设置的用户名和密码保证了访问的安全性，Web 界面可用于配置设备信息及监控实时数据。BlackBox G5DFR 的 Web 界面主要包含两个模块：

- 概述：全览的显示实时数据情况以及系统配置信息等。
- 分析：分析模块可以显示趋势图、直方图、事件列表、总结表、统计摘要等参数。用户可以分析电压骤升/骤降、涌浪、中断以及任何其他事件，每一个分析界面包括多种图表。

LCD 触摸屏

BlackBox G5DFR 配备了一个具有 LED 背光和高分辨率的 7” 触摸控制屏，具有 1,000,000 个颜色。

通信功能

BlackBox G5DFR 的后面板配备有：

- 2 个 SFP 以太网端口，用于通信到单独的网络或者冗余的通信，SFP 是热插拔的输入/输出设备，允许多个选项的连接；
 - 2 个 USB 接口，可以通过连接标准 USB 通信卡扩展 DFR 无线通信功能；
 - 1 个串行 RS232 端口；
- 根据现场情况，可以额外在前面板增加以太网端口、串行端口和 USB 端口。

灵活的结构

BlackBox G5DFR 的系统结构，可以进行集中和分布控制监测大数组的模拟量和二进制数据，同时也可以进行控制信号和过程信号处理。BlackBox G5DFR 是一个 1/19” 导轨安装的设备，包含 1 个 CPU 单元，1 个 PSU 单元和一个数据采集单元。每个数据采集单元可以有 5 个数据采集卡（2 个模拟量卡和 3 个 I/O 辅助卡），执行以下功能：

- 连接到输入/输出信号
- 滤波和隔离
- 模拟量/数字量 转换

- 所有通道同步时间采样

数据采集卡主要分为两种：

- 模拟量卡——每个 BlackBox G5DFR 可以安装 2 个模拟量卡，模拟量卡能快速测量（电压和电流）不同范围和采样率下的数据。基于获得的原始波形数据，CPU 计算显示和存储 10,000 组不同的电能参数，每个模拟量卡可以有最多 8 个模拟量通道。

- I/O 辅助卡——BlackBox G5DFR 通过添加各种 I/O 辅助卡来扩展功能，如数字量 I/O 卡、过程信号 I/O 4-20mA 卡和继电器输出卡等，I/O 辅助卡可以每周波 128 点进行连续采样和存储。

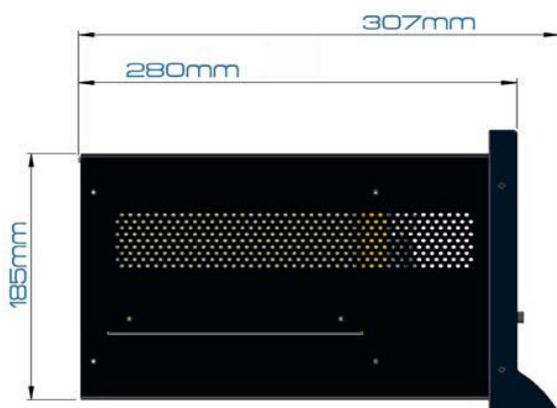
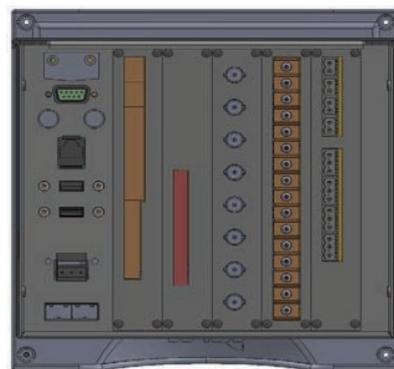
完全的 IEC61850 变电站协议支持

Elspec Blackbox G5DFR 依从变电站自动化 IEC61850 标准，在事件和数据的采集、传输和存储期间，确保完全控制所有的设备和系统。

IEC61000-4-30 A 级检测报告

Elspec 可以为每台数字故障记录仪提供一份综合功能和校准检测报告，也提供给客户内部使用的自动校准软件。

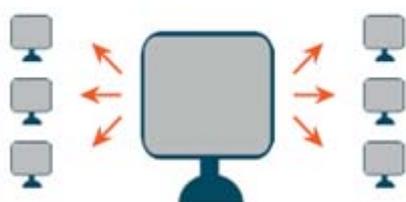
独有的结构



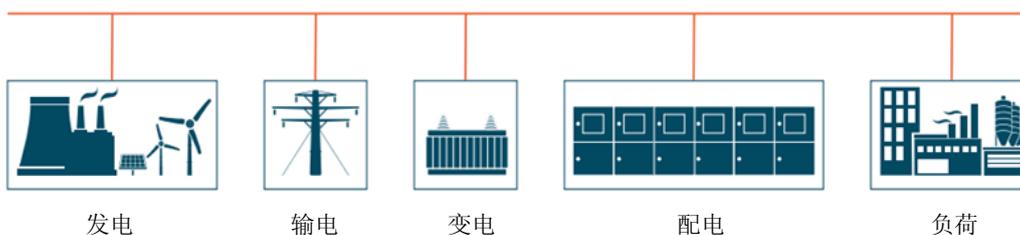
PQSCADA Sapphire 电能管理软件

Elspec PQSCADA Sapphire 允许所有的故障记录仪、电能质量分析仪、计费表和其他智能电力监测装置（IED）在一个系统内进行分析。

PQSCADA Sapphire 支持多厂商设备，通过各种通信协议和文件格式从任何记录设备中获取、处理和存储记录数据，



本地与远程工作站



从数据中获得最有价值的见解，PQSCADA Sapphire 有一套独有的图表和报告，有计划进行控制 and 数据驱动决策，在地理地图上了解电网和测量设备的情况。



Digital Fault Recorder

Phasor Measurement Unit

Specifications

Basic Unit		
Data Acquisition		
Recording period	1 Week	
	1 month	
	1 year	
Analog Channels Sampling Rate	256 Sample/Cycle	
	512 Sample/Cycle	
	1,024 Sample/Cycle	
Digital & Aux Channels Sampling Rate	128 Sample/Cycle	
Mechanical		
Dimensions [W X H X D]	21.5 x 22.1 x 29.1 cm (8.48" x 8.7" x 11.45")	
Frequency		
Fundamental Frequency	37 – 70Hz	
Frequency Resolution	1mHz	
Frequency accuracy	±1mHz	
Type of Analog to Digital Converter	24 Bit	
PMU*		
Applicable Standard	IEEE C37.118 – 2011	
M Class transmission Max rate	100/sec for 50Hz, 120/sec for 60Hz	
P Class Transmission rate	200/sec for 50Hz, 240/sec for 60Hz	
Communication		
Rear Panel	SFP Ports (100/1,000MB/s)	2
	Serial Ports	1
	USB PORTS	2
	PPS	1
Front Panel#	USB PORTS	2
	Ethernet Port (10/100MB/s)	1
	USB Port	2
	Serial	1
Communication Protocols		
IEC 61850	MMS, GOOSE, Sample Value*	
MODBUS	TCP/IP, RTU**	
Power Supply		
Main	100-260 VAC @50/60 Hz or 100-300 VDC	
Aux	24VDC	
Time		
Internal Real Time Clock	20 _{PPM}	
GPS	0.5µsec	
IRIG B	0.5 µsec	
NTP	100 µsec	
Environmental Conditions		
Operation Temperature	-20°C to 70°C (-4°F to 158°F)	
Storage Temperature	-40°C to 85°C (-40°F to 185°F)	
Human Machine Interface		
Built in 7" 1MP LCD. Additional comprehensive web server for local and remote real-time monitoring, historical data analysis and control.		

Ordering Options

1. Software Features

- Modbus interface
- IEC 61850 – MMS, GOOSE, Sample Values
- Phasor Measurement Unit (PMU)

2. Front Panel communication ports:

- 2xUSB
- 1xSerial
- 1xLAN

3. Analog Cards: up to 2 cards per unit

3.1. Analog Cards: 4V/4I (50A)

Voltage full range scale	500V/1,500V/8000V
Voltage accuracy	0.1% from Nominal
Current sensor type	CT/ Hall Effect
Capacity	50A (for 5sec)
Thermal withstand	10A continuous
Current accuracy	0.1% from Nominal
Current full scale	5A

3.2. Analog Cards: 4V/4I (100A)

Voltage full range scale	500V/1,500V/8000V
Voltage accuracy	0.1% from Nominal
Current sensor type	CT/ Hall Effect/Shunt
Capacity	100A (for 5sec)
Thermal withstand	10A continuous
Current accuracy	0.1% from Nominal
Current full scale	5A

3.3. Analog Cards: 8I (50A)

Current sensor type	CT/Hall Effect
Capacity (for 5sec)	50A
Thermal withstand	10A continuous
Current accuracy	0.1% from Nominal
Current full scale	5A

3.4. Analog Cards: 8I (100A)

Current sensor type	Hall Effect
Capacity (for 5sec)	100A
Thermal withstand	10A continuous
Current accuracy	0.1% from Nominal
Current full scale	5A

3.5. Analog Cards: 8V

Voltage full range scale	500V/1,500V/8000V
Current accuracy	0.1% from Nominal

Digital Fault Recorder

Phasor Measurement Unit

3.6. Analog Cards: 4LV 4V

Number of high voltage channels	4
Voltage range full scale	500V/1,500V/8000V
Current accuracy	0.1% from Nominal
Number of low voltage channels	4
Voltage range full scale	+/- 10V
Accuracy	0.1% from Nominal

4. Auxiliary Cards: Up to 5 cards per unit

4.1. Digital Input

Number of channels	32		
Range	48 VDC ($\pm 20\%$)	115 VDC ($\pm 20\%$)	230 VDC ($\pm 20\%$)
Activation treshold	24 VDC	92 VDC	176 VDC
Undefined range	5-24 VDC	5-92 VDC	5-176 VDC

4.2 Digital Output

Number of channels	16
Range	115 VDC ($\pm 20\%$)
Activation treshold	92 VDC
Undefined range	5-92 VDC

4.3 Relay Output

Number of contacts	8
Contact arrangement	1 form C (CO)
Rated voltage	250VAC
Max. switching voltage	400VAC
Rated current	16A
Limiting continuous current	16A
Max. 4sec, duty factor 10%	30A
Breaking capacity max	4,000VA
Operate/release time max., DC coil	8/6ms