

ELSPEC G4000 BLACKBOX

数字故障录波
电能质量分析仪
A级电量表
关口电能表



ELSPEC

代表了电能质量的未来:

- 连续记录一年以上的、每一个电网周波的所有参数，采样率高达1024点/每周波
- 清晰地分析出故障的根本原因、从而预防类似事件的再次发生
- 降低操作成本、减少停工时间
- 优化电网使用状况
- 节省开支

P
o
w
e
r

Q
u
a
l
i
t
y

S
o
l
u
t
i
o
n
s



elspec-ltd.com

电能质量的未来

新一代的、革命性的Elspec G4000黑匣子（EG4K黑匣子），能够准确发现并隔绝电能质量的问题，从而采取预防性的措施。

使用专利的PQZIP数据压缩技术，EG4K黑匣子可在线连续记录一年以上的、每一个周波的所有波形，其采样率高达1024点/每周波，不需设置阈值、触发值或对参数进行设置。EG4K黑匣子对采集后的波形进行处理，可以计算出有效值、谐波和其他所有数据，而所能记录参数的总数在实际应用中是有限制的。

独特的时间同步算法保证了多个EG4K设备的数据，被准确地同步并以典型的0.1ms的精度在同一时间轴上显示。结果是，每个事件都被准确地分析、从而精确查找出事故发生的原因（比如：电力公司或用户的原因，特殊设备引起的故障）。

运行模式

EG4K黑匣子独特的设计，使用户能够根据他们的需要选择操作和使用范围：

传统模式：系统（记录仪、基础设施、计算机、软件和数据）由最终用户拥有和管理。

服务模式：现场采集的数据通过互联网或无线通讯传送到Elspec数据储存中心，进行储存和管理。通过一个简单的应用程序，用户即可以通过互联网得到数据，分析可由用户或者授权的第三方通过互联网进行。

黑匣子模式：硬件安装不需要通讯，数据可以根据需要来获得，这样的操作可用于遥远的地方，或者是设备制造商来检测设备的运行历史。

独特的性能

精确测量

每周波测量

IEC61000-4-30要求平均每个200ms进行测量（在50/60Hz下，10/12周波），虽然这提高了精度而且能记录间谐波和次谐波，但当测量快速变化的事件如电机启动、点焊机和断路器重合时会出现问题。EG4K黑匣子是唯一能够使用快速傅立叶分解（FFT），同时进行IEC61000-4-30 A级和每周波测量。

故障录波

量程读取最大到54xVn和75xIn（取决于使用的PT或CT），精度高达0.1%，为正常使用、延伸使用提供准确的故障分析。

同时的12个模/数转换

12个模/数转换器并行工作，每一个通道的最大采样率在250,000采样点/秒，提供无可比拟的、没有通道间互相停滞的精度。

内置温度传感器

2个内置温度传感器保证了不受周围温度影响的、精确的记录。

快速闪变

IEC61000-4-15定义了闪变监测的两个阶段：10分钟（PST）和2小时（PLT），许多过程使得10分钟内进行闪变监测变得十分困难。EG4K黑匣子的扩展闪变算法，能够让闪变的分析水平达到2秒钟、10秒钟和1分钟的精度，为制定解决方案提供方便。

时间同步

EG4K黑匣子系统在局域网内使用特别的同步协议，这保证了在不需GPS的情况下就能达到0.1ms的同步精度，应用GPS也同样可以达到这样的精度。使用局域网、GPS和互联网的组合，可以达到非常精确的同步精度。

详细记录间谐波和次谐波

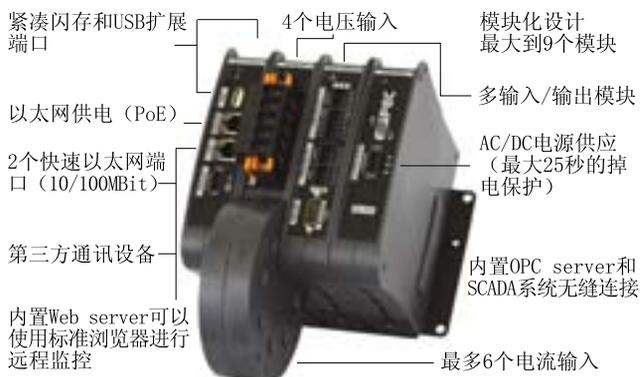
EG4K黑匣子显示了次谐波（在基波以下），和间谐波（在基波的整数倍之间）的值，从直流到1275Hz、每隔5Hz总共有256个值。这些数据不仅对于预测、而且对于分析外部对电力系统的影响是至关重要的，这包括对电力线连接成的网络进行预防性的维护，特别是对于电机（电机磨损后会产生大量的次谐波和间谐波，取决于磨损的程度）。

间谐波的总值是初步的指示，类似于THD值相对于详细的谐波。

连接

内置OPC网关和SCADA支持

每一台EG4K黑匣子服务器都内置了OPC服务器，它能够与SCADA和其他支持OPC的应用程序提供安全无缝的连接。比Modbus等其他协议更有优势（EG4K也支持Modbus），OPC协议在整合第三方应用程序之前不需要特殊的程序或数据表。



测量：

- 2个并行的计算：IEC61000-4-30 A级和每周波计算，最大到511次谐波
- 高精度、全量程读取8000V/75A
- 实时闪变：2s、10s、60s的时间段
- 周期性存储4象限的能量（有功和无功），有16个参数
- 详细记录间谐波和次谐波

最优化解决

EG4K黑匣子独特的设计，可以根据不同用户的需求、提供优化适用的解决方案：

- 集中和分布式发电
- 输电站和变电站
- 行政部门和主要客户管理
- 基础设施，包括自来水、污水处理、数据中心、医院、交通和电信
- 工业制造和工业处理
- 包括政府、大学、商业大厦、零售商店等在内的建筑物
- 整合在大型电力负载内（OEM）

外部通讯概念

局域网通讯让已有设备通过以太网端口、任何通讯路由器进行连接变成可能。

GPRS、EDGE、UMTS、ISDN调制解调器、拨号调制解调器、WiFi、ADSL以及其他通讯设备，可以利用外部模块连接到局域网。

电源

掉电保护

不需要借助于任何电源或电池，EG4K黑匣子内置的超级电容器能够提供长达25秒的可靠掉电保护，这个功能使得在重启或瞬时停止的情况下仍有记录数据的能力。

PoE支持

PoE（以太网供电-IEEE 802.3af）不需要中断数据通讯，在标准以太网电缆上传送48VDC的电能。

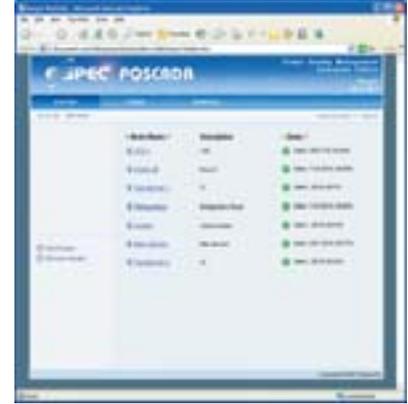
PoE能够用在一些场合诸如只通过以太网电缆进行电能显示，或者连接到后备的UPS电源给EG4K黑匣子供电。借助于一个电源输入端口和一个输出端口，EG4K黑匣子能够被PoE电源供电或者提供给其他设备PoE电能。

注意：一些性能不是被所有型号的EG4K所支持。

PQSCADA电能质量管理软件（企业版）

使用革新的PQSCADA分析软件包，电能质量故障修复过程变得非常简单。用户友好的软件，能提供最高效、最佳的电能质量修复。它能够对站点内、站点外的任何EG4K黑匣子，经过时间同步后得到的精确连续的数据，进行配置、监控、比较和分析。

- 运用多种通讯手段，按照用户定义的时间间隔，迅速解压PQZIP数据
- 实时状态：点击鼠标，可以实时得到所有设备的工作状态
- 综合的报警功能：可按事件进行触发，通过Email或SMS实时传送故障警报
- 客户定制报表，手动或自动定制的报告能够记录所有的电网事件。在任何时间段、选择定义需要的电能质量参数，可以用图形和文本的方式对电网状况有一个清晰的了解。多单元的报表可以对不同EG4K黑匣子所记录的参数进行对比分析。



PQSCADA Investigator软件

通过有效处理所记录的大量电网数据，PQSCADA Investigator软件能够对电网中所发生的事件有一个快速、清晰的了解。所有的单点测量、多点测量的数据在同一条时间轴上显示，可以使操作者快速、直观地了解在特定时间内电网中所发生的每一个的事件。

缩小/放大

在任何精度下查看数据，可以从看1年的信息缩小到看1ms的信息，并再次放大，以确定反常现象的源头。

输出

图形和数据（波形、能量、有效值、电压/电流、畸变率、温度等）可以用多种格式输出，比如Microsoft Excel、Metafile或者PQDIF格式。

时间选择

用户可以切换时间，迅速发现电网中的任何反常现象。以往的基于事件触发的、可能被遗漏的信息，可以用PQSCADA软件在一个清晰的、可选择的时间框内显示出来。

取消及恢复功能

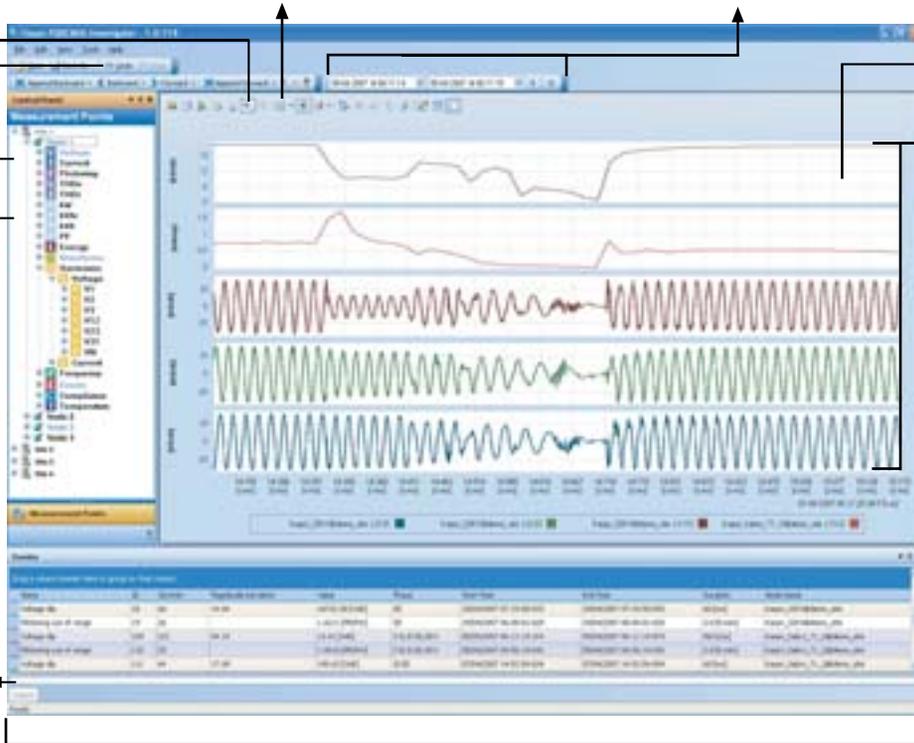
取消或者恢复所有操作，比如选择、放大、缩小及定制等。

视图化查看无限的设备

任意参数的选择

在以往的数据中进行分析，选择、增加所需要的任何电能参数（波形、能量、有效值、电压/电流、畸变率、温度等）。不同设备的参数以不同的颜色增强表示，并可以从一轴移动到另一轴，使故障的检测变得极为简单。

所有事件列表 双击查看事件



过滤事件和事件严重度

不需要事先设定触发值或阈值的限制，客户定制的事件在所有数据被记录后，可以根据设定的条件来选择、筛选、定义事件。因为所有的数据都被记录，又可以根据今后变化的标准、规约，来重新筛选事件。

可控制的轴

高—低显示

一个周波的监控也能在一年的时间轴上显示出来，图形界面是有高—低形式。屏幕上的每个点都代表一个时间段（比如800*600分辨率的屏幕每个点代表12小时），应用程序在最低值到最高值之间划一条线。这样单个周波的跌落，也可以在一年的时间轴上显示出来。

综合的Web Server为本地和远程监控提供服务

EG4K黑匣子的内置Web Server可以全面、实时地监控、控制任何连接在网络上的设备。

- 直观、操作简便的图形界面
- 在任何地方都能达到——不需要事先安装
- 利用网络接口监视、管理和分析电网数据
- 3种级别的用户权限和密码协议
- Elspec G4100远程显示终端



事件阈值触发式记录的局限

目前阈值触发式的记录仪有四个主要缺点，这也限制了对电能事件的原因进行准确的分析。世界范围的统计数据显示，很多事件触发分析失败的原因是由于这四个缺点引起的：

预设触发值——主要目的是预计电网中可能存在的风险，设定触发值以精确捕捉到发生的事件。在很多情况下，因为触发器设定错误或者存储空间不够而使得电力故障发生时的数据没有被记录下来。

选择参数——为了节省存储空间，需要考虑哪些参数非常重要应该被记录，哪些参数是应该被忽略的。但不幸的是因为对过去的电力事件分析的不成功，而导致对所需记录参数的错误设定。改变参数设定去捕捉最近的事件，也不能保证下一个新的事件能够被正确捕捉到。

为了节省存储空间，一些仪器采用降低每周波采样率的方法来解决这个问题，以不超过设备最大的存储能力，但这样会导致瞬时和高次谐波畸变没有被捕捉到。

对于次序分析和事件分析需要进行多点监测，精确的时间同步可以记录所有监测点的数据，这在一些仪器中是不支持的。更重要的是不管触发器怎样设定，所有监测点都需要被准确分析以决定事件的来源和发生的次序，这样才能防止将来事故的再次发生。

案例研究

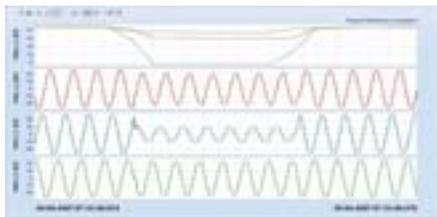
实现真正的电能质量分析

正确分析来自于以下四个主要方面：

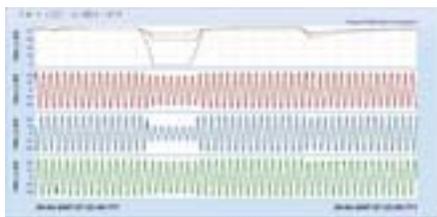
1. 进行连续记录
2. 记录所有的参数
3. 高采样率和记录率
4. 多点同步记录

1. 进行连续记录

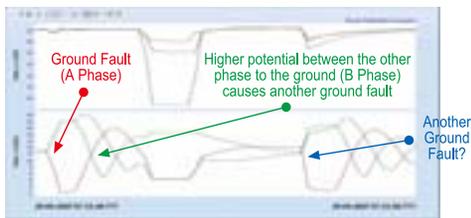
对于提高使用方便性和解决错误的触发值设定，进行连续记录的优点是显而易见的。下面的案例研究说明了不借助于连续记录就不能进行正确的分析。



左图显示了一个使用普通的事件触发设置的记录方式，可以清楚地看到每相的电压跌落和持续时间。从图中我们可以看到7个周波的电压跌落了60%，但是没法知道为什么会发生该事件、谁应该对该事件负责、谁应该赔偿设备的损坏，我们还应该采取怎样的措施来预防事件的再次发生。



把时间放大，我们可以看到这个事件发生前、发生后的部分，预先设定的10%标准触发阈值没有能记录下来数据。我们可以推测出三个事件有所关联，但是不能确定其他更多的信息。



增加了线-地电压的显示部分，使用EG4K黑匣子进行连续记录所有的参数，有两个连续事件被清楚的显示出来。A相的接地故障导致了B相对地线的电压增加，这又导致了第二个接地错误事件。以前的被“识别”的事件实际上并不是问题的起因，而由其他事件所引发的。



通过增加对电流的查看，最后的事件能够得到更好的解释：电压跌落是由于负载同时再次接入所引起的。

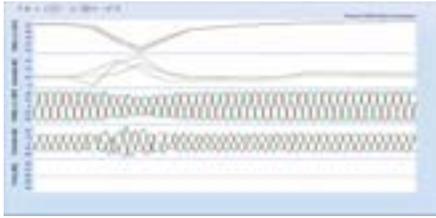
诸如此类的事件能够被正确的分析，使用例如线-线电压，线-地电压以及几秒内连续记录的电流。

2. 记录所有的参数

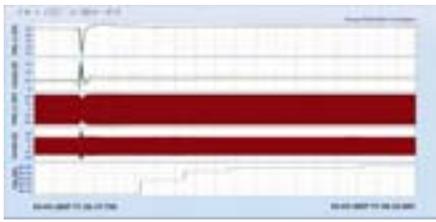
通常情况下，大多数标准的记录仪和分析仪测量3个线对线电压和3个电流测量波形，以及一些可选择的参数。

EG4K 黑匣子记录所有的参数，包括线对地电压（三角接法中）、频率、谐波、闪变等。下面的站点分析过程最好地诠释了记录所有参数以防止问题出现的重要性，触发阈值式方法记录有限的参数会导致错误的分析：

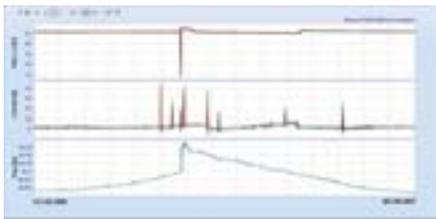
分析电压跌落最常用的经验方法是在电压跌落的时候检查电流，如果电流增加——事件是在下游；如果电流下降——事件是在上游。下面的事件描述了伴随着电流增加的电压跌落，它非常有可能是一个下游事件引起的。



缩小图：事件发生后2秒频率开始明显改变，从50.1Hz到了50.3Hz。频率是显示发电和需求之间平衡的一个标志，这样的频率增加意味着发电量明显增加了，或者是需求减少了（也有不同的结论——或许是上游供电这个源头引起的）。



第二次缩小到15分钟的范围显示：事件发生前有尖峰电流的存在，电流尖峰导致了大的电力故障。



最后，查看250,000个周波总共有10亿个采样点，可以看出电流尖峰在这个站点是典型的，电压跌落实际上是来自于供电方，导致了许多的脱机从而使得频率增加。



下面的图显示了某一相和地之间的对地故障，在线对线的电压测量上看只是轻微变化，大大少于一个现实事件所要求的记录（标准的阈值定在10%，而这个下降却不到2%）。一个潜在的破坏事件甚至都没有被记录，即我们可能永远不会去分析它。由这个事件带来的破坏能影响到连接到电网中设备的任何部件，因为会受到从相到地的过电压。



L-L: Event Undetected

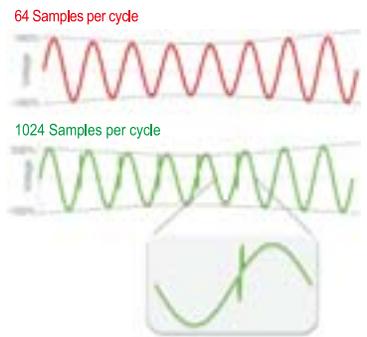


L-G: Event Detected

这样的事件只有用能够同时测试记录线—线、线—地电压的记录仪才能分析出来。

3. 高采样率和记录率

高采样率的重要性可从右图中看出来，它显示了同一个事件用64个采样点（上图）和1024个采样点（下图）的区别。上图可以认为是电压骤降/跌落的事件，而在1024个采样点/周波的图，很清楚地显示骤降实际上是浪涌引起的。EG4K黑匣子可采样1024个点/每周波，并储存所有的参数以供准确分析。



这样的事件只有在高采样率下记录（不仅仅是监控）的记录仪才能分析出来。

4. 多点同步记录

对一个事件的分析通常需要多点测量，正确的分析要求达到：所有的记录仪精确进行时间同步，同步精度希望达到一个采样点，事件发生时所有的数据都能被记录下来，不管数据是在某一值的以上/以下。下面的图显示一个发生重复故障的工厂。电压分析显示第一个事件是从下游（MCC的右边）开始的，向上游传播到主进线，然后再向下游传播到其它变压器。第二个事件发生在正好相反的方向。如果仅仅在主进线这里进行监控的话，这两个事件将被掩盖起来并只被判定为一个事件。



电压分析显示第一个事件是从下游（MCC的右边）开始的，向上游传播到主进线，然后再向下游传播到其它变压器。第二个事件发生在正好相反的方向。如果仅仅在主进线这里进行监控的话，这两个事件将被掩盖起来并只被判定为一个事件。



精确的时间同步可以根据图中的时间差异进行故障传播分析。

这样的事件只有用能记录每个周波参数包括频率的记录仪才能正确分析出来，至少有几秒的时间段分析（如上述所示）。

这样的事件只有用多记录仪同步进行记录分析，即使在无事件发生时也能记录下所有数据。

选项和附件

实时的本地和远程监控

EG4K黑匣子可以通过网络接口或Elspec G4100远程显示，进行本地和远程监控。

Elspec G4100 的远程显示代表了新一代的电能质量网络信息交换。

通过使用以IP为基础的通讯，可以远距离地进行各种系统设置。EG4100的以太网接口可以远程监控多个连接在网络上的EG4K黑匣子、或直接连接到每一个分析仪。

Elspec G4100显示器可以对分析仪进行全面控制，使得技术人员和操作人员完整地配置和操作电网中的每一个分析仪。



Elspec G4100规格	
尺寸(HxWxD)	197x200x46 mm
开孔尺寸	135x135 mm
电源	48 VDC
LAN1	10/100 PoE 输入
显示	160x128 像素 图形屏幕
背光	LED

通讯选项

Elspec支持动态IP地址连接，这使得使用更加方便。

局域网/互联网连接

移动通讯技术 (GPRS、EDGE、UMTS)

拨号调制解调器/路由器

ISDN调制解调器/路由器

DSL调制解调器/路由器

WIFI 路由器

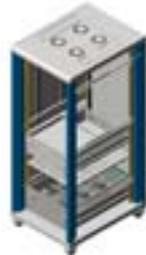
紧凑的闪存 (CF) 和USB扩展扩展端口是用来支持移动设备，如U盘、蓝牙适配器或其它闪存扩展卡。

Elspec G4150 移动分析实验室通过提供一个装备完全的平台，扩充了实时监控和分析能力。这个平台对本地和远程的所有现存设备都能进行图表监控，并对所有记录的数据进行交互分析。

- 以网络为基础的监视和控制设备
- 内置PQSCADA Investigator软件
- Windows 移动技术
- 10/100以太网连接
- 无线网络连接
- GPRS
- 硬盘80/100/120 GB
- USB
- 蓝牙
- 彩色液晶 (LCD) 触摸屏
- Tablet PC功能



用于故障录波的19"安装机架在仅仅6U 19"的安装机架上，有最大48个模拟量输入通道 (24路电压和24路电流) 和48个数字量输入通道，在全高度的柜子里面可以有+336个通道，有可选择的本地显示。



室外安装提供IP65保护的单个盒子，适用于室外安装，有不同的配置 (移动通讯、无线、本地显示、输入/输出模块)。



多输入/输出扩展模块多输入/输出扩展模块，可以用附加的数字量和模拟量输入/输出端口，来扩展EG4K黑匣子的监控能力。

- 操作数据的收集
- 监视温度、水平和状态
- 读取外部脉冲 (包括TOU) 的同步信号输入
- 监测开关、保护继电器、断路器的状态
- 用数字信号对设备进行操作和控制

EG4K黑匣子的多输入/输出扩展模块，利用高速输入/输出采样和压缩的独特优势，可以达到近乎于连续记录的能力。也可以使用输入/输出信号，作为高精度波形记录的时间同步。

每个多输入/输出扩展模块的优化配置包括：

- 8x 数字量输入
- 4x 数字量输出
- 3x C型继电器
- 4x 模拟量 (4-20mA) 输入
- 4x 模拟量 (4-20mA) 输出
- IRIG-B 输入
- RS-232 端口

EG4K黑匣子独有的模块设计允许最大扩充到6个输入/输出模块。



GPS (全球定位系统) GPS利用卫星获得精确的位置和时间数据。

另外对于独特的时间同步算法来说，使用CF扩充插槽、一个CF GPS卡就可以用了。多输入/输出扩展模块支持IRIG-B时间源连接。

便携移动设备——ELSPEC G4500 (将于2008年发布)

- 自由配置：不需要阈值，自动设定CT变比，简单按下按钮就开始记录
- 12个通道：4个交流电压、4个交流电流、1个差分直流电压、1个交流/直流电流、2个温度
- 测量结束后可以进行相序纠正
- 集成的WiFi 802.11b/g和3x10/100MB内置以太网路由器
- 可选择的移动通讯 (GPRS/3G) 和GPS时间同步
- 连续2小时的可充电内部电池
- 8个数字量输入以连续1ms的精度进行记录，用于逻辑状态分析



选型指导

实时测量	Elspec G4410 黑匣子	Elspec G4420 黑匣子	Elspec G4430 黑匣子
电压/电流：每相、平均值、不平衡	+	+	+
功率：有功、无功、视在、功率因数	+	+	+
频率	+	+	+
电能：双向、输入、输出、净值、总和	+	+	+
需量：窗口，滑动窗口	+	+	+
最大采样率/每周波	256	512	1024
最大谐波测量（单个、偶次、奇次、总数）	127th	255th	511th
间谐波、次谐波			+
每周波、有效值、频率和谐波		+	+
过载测量（相对于额定值）	x2	x10	x10
波形和故障录波，模数转换方式	12 bit	16/20* bit	16/20* bit
次谐波浪涌记录	+	+	+
数据和波形记录			
每周波PQZip压缩记录	+	+	+
事件记录	+	+	+
波形记录	+	+	+
所有参数的最大/最小记录	+	+	+
时间标精度（ms）	0.001	0.001	0.001
典型同步精度（ms）	0.1	0.1	0.1
内部存储器	64 MB	2048 MB	8192 MB
连续记录数据和波形的限制	1天	1个月	无限制
历史记录（最大#所有的通道）	12,000	12,000	12,000
波形记录，典型#周波	5百万	1.6亿	19亿
可选的继电器输出记录	+	+	+
可选的输入状态记录	+	+	+
可上传的闪存	+	+	+
可选的GPS时间同步	+	+	+
电能质量分析、报告软件	+	+	+
实时数据通过Web连接	+	+	+
电子邮件报警	+	+	+
口令保护，授权程度	3	3	3
通讯和输入/输出接口			
以太网端口	1	2	2
RS-485/422端口	+	+	+
USB端口		+	+
闪存（CF）扩展		+	+
电子邮件/拨号进行事件报警	+	+	+
内置WEB服务器	+	+	+
内置OPC服务器		+	+
OPC网关：RS-485/422通过OPC连接		+	+
Modbus RTU功能	+	+	+
内置通讯端口	2	4	4

* 通过使用双重范围得到的等同比特值

符合标准
可设置支持
每周波
EN50160
EN50160 时间标
IEC 61000-4-30
IEC 61000-4-15
IEC 61000-4-7
IEC 687/62053-22 0.2S 可支持
IEC 687/62053-22 0.5S 可支持
ANSI C12.20 0.2 可支持，级别10和20
NVE-PQ
CREG

规格

产品规格	
输入通道	10
额定电压	800V（10x浪涌电压8kV）
额定电流	0-50A（1500A尖峰电流）
功耗	最大10VA
电压输入阻抗	> 3MΩ
电流输入负载	0.08 VA
电源	85-260VAC 50/60Hz 100-300VDC 48VDC 通过以太网的供电（PoE） 供电中断最大25秒的掉电保护
熔丝等级	2A熔丝安装在交流供电电线上
外形尺寸（HxWxD）	230x137x172mm
环境规格	
保护级别	IP20，可选择：IP54/65
海拔高度	最大到2000米
运行温度范围	-20℃到+60℃
最大相对湿度	95%
安装目录	级别3
污染度	程度2

若产品参数更新，恕不另行通知，请订货时确认。



Elspec公司介绍

以色列Elspec公司在国际上领先进行电能质量治理和电力系统分析，应用在工业、商业、以及电力市场。

从1988年开始，Elspec开发、推广了综合的电能质量解决方案，以及电力系统分析和和管理技术，使得用户能够节约能源、优化电能效应、提高电能质量。



Elspec公司的产品体系

Equalizer产品5-20ms全部投切，实时补偿系统无功，使系统保持最佳的电能质量状态；Activar动态补偿能满足绝大多数工业场合的功率因数调节；Elspec G4000电能质量数据中心采用独特的PQZip数据压缩技术，能存储超过一年的全部数据信息；PPQ-306是一种手提式、轻便的电能质量分析仪器；PQSCADA测量分析软件能够以图表的形式评估复杂的测量数据；Iron Core Reactors（铁心电抗器）用来滤除谐波；MKP低损耗的电容器用来补偿系统的无功功率。



Specifications are subject to change without notification. Elspec is a registered trademark. All trademarks are the property of their respective owners.

Copyright © Elspeg Engineering Ltd. 2007. All rights reserved.

www.elspec-ltd.com

上海以华电气技术有限公司
(ELSPEC中国代表处)

电话: 021-51096325

网址: www.elspec.com.cn

(请联系Elspec各地经销商)



International

ELSPEC Ltd.
P. O. Box 3019,
4 HaShoham St., Zone 23
Caesarea Industrial Park,
38900, ISRAEL
Tel: +972-4-6272-470
Fax: +972-4-6272-465
E-Mail: info@elspec-ltd.com

North America

ELSPEC North America.
500 West South Street,
Freeport,
IL 61032
U. S. A.
Tel: +1-815-266-4210
Fax: +1-815-266-8910
E-mail: ena@elspecna.com

Europe

ELSPEC Portugal.
Zona Industrial 1a Fase
4900-231 Chafe,
Viana do Castelo
PORTUGAL
Tel: +351-258-351-920/1
Fax: +351-258-351-607
E-mail: info@elspecportugal.com