



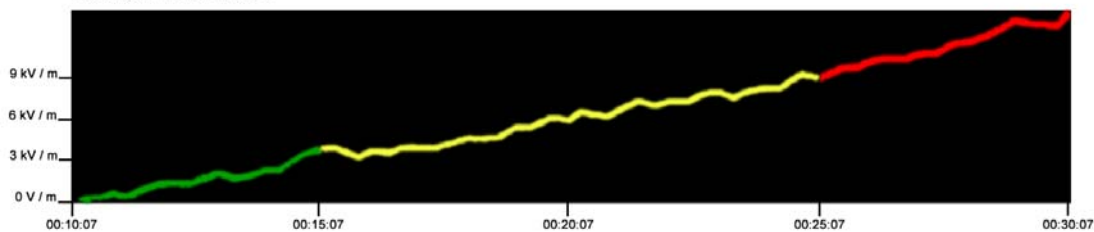
# 先知先觉 全面掌控

## 一 猎雷者雷电预警系统现场评测

众所周知，在我们生活的自然世界里，电场是无处不在，并且不停变化的。就象地球的地表存在起伏和等高线，大气中的静电场场强也同样随高度的增加呈现升高的趋势，并且同样可以用等电势/场强层来加以描述。

与自然地表呈现的缓慢变化不同，静电场场强的变化是迅速且大范围的。以平地距地面约 1.5m 处为例，在一个好天气的平均场强平均场强是 250V/m，而雷云产生时场强增大为 14KV/m。独立雷云（对流雷云）或雷云群的产生需要大约 20 分钟。而当地面场强达到 2KV/m 以上时，该地点就较易受到其上方的雷云的影响。（见下图）

雷暴核心生成模拟图



猎雷者是一种高性能的雷电探测系统，它能够不停地检测它所在位置的场强变化，并将检测值以一组相关数据修正，以将探测头所在地的具体情况对预测的影响计算在内，然后反映在输出结果中并与三个场强门限相比较，以确定警报等级。

这样，在第一次雷击前，猎雷者就已经探测到雷击发生的可能性，并且迅速传输信息提示危险。从而对人员、设备提供良好的保护，降低雷击造成的损失。同时由于大气中等电势/场强层的存在，实际上猎雷者所检测到的是一个较大范围的场强变化，这样在只需增加很少的一些设备（如通讯或广播设备），就可以为较大的范围提供预警服务（半径约 15 km）。

要评估危险的等级，有三个场强门限来界定警报等级：

- 1 级警报（雷暴形成），对雷暴的初始活动报警
- 2 级警报（雷暴逼近），对正在接近的雷暴或在本地生成的雷暴报警（此时可以采取保护行动，如广播警报消息或召回野外作业人员）
- 3 级警报（雷暴即将发生），对即将在监测地发生的雷击报警

为了获得足够的预警效果，第一等级的场强门限应设得相应较低，第二等级将提供进一步确定信息，而第三等级将激活自动操作系统。出厂设定值时考虑的是标准状态。为了减少过多的报警次数，就要将每一级门限的指标相映提高，以减少报警的频率。当场强降到门限场强水平以下时，警报声将停止。在这种情况下，建议设置如下：第一等级门限设为 4KV/m

当场强降到门限场强水平以下时，警报声将停止。

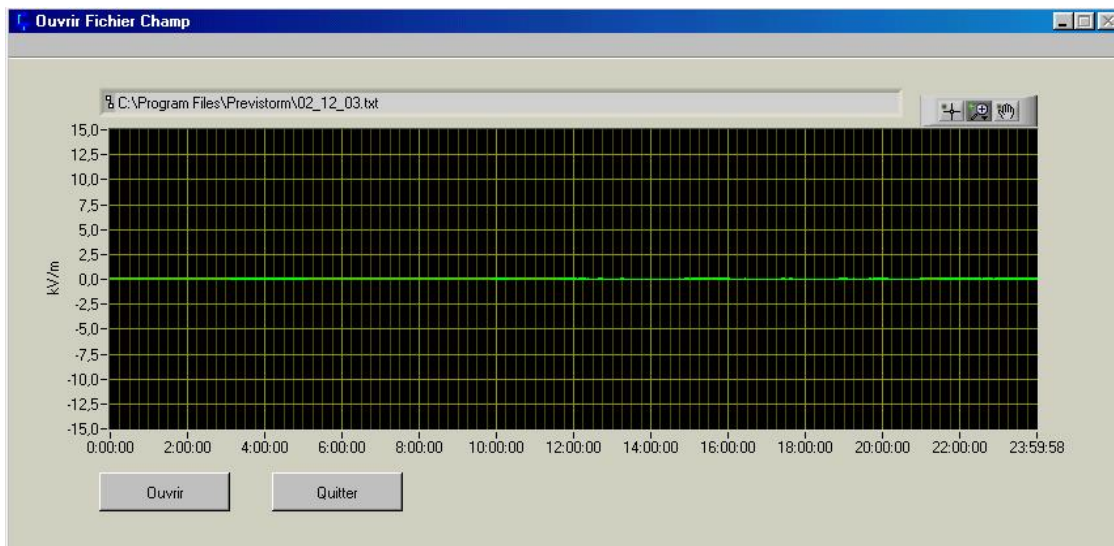
下面以一些实际运行记录，来具体说明猎雷者系统的实际工作情况：

下列图表显示的数据均来自安装在法国巴黎郊区的 Tarviner 镇一个大型住宅小区内的猎雷者系统（安装高度约为距地 2.4m，根据客户要求，报警场强门限被分别设定为：第一级：2 kV/m；第二级：4 kV/m；



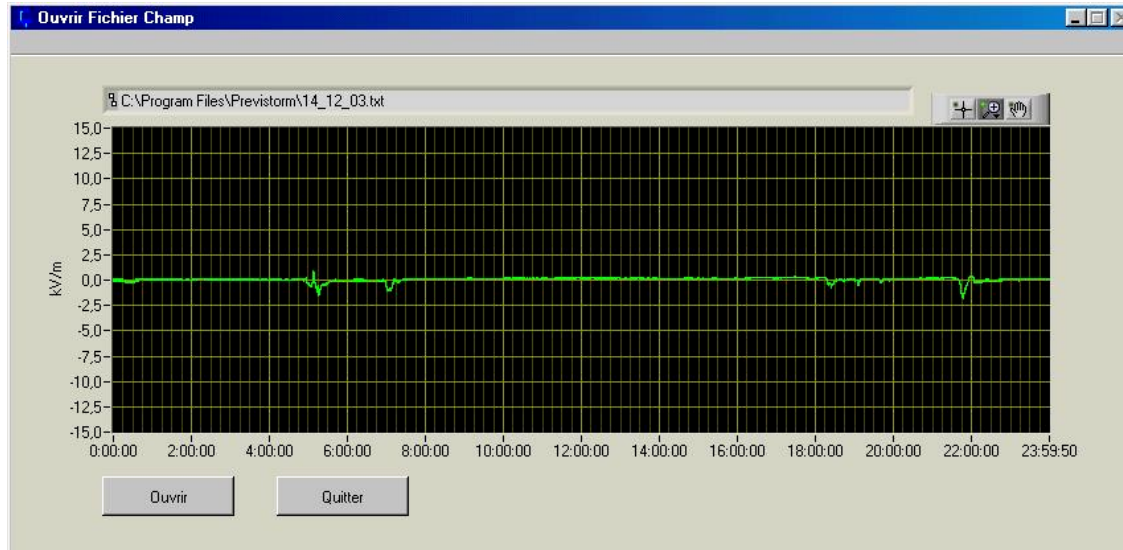
第三级：7 kV/m)。该系统被用于为有需求的用户提供信息，以及为科研部门提供数据。所有检测记录均被一台专用服务器予以记录保存（猎雷者的主机可以通过 RS232 接口与计算机通讯，并可以在计算机上对其各参数进行设定）。各图表的记录时间见说明。

### 1. 晴天（2003 年 12 月 2 日， 天气晴朗无云）



我们从上图可以见到，在无云的情况下，场强的波动是非常小的。

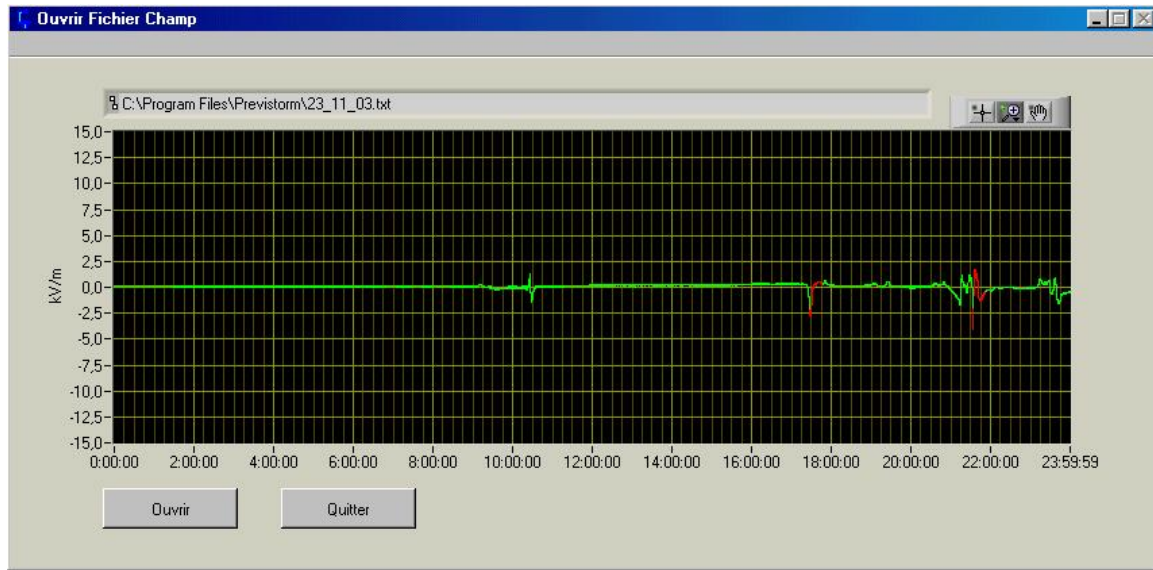
### 2. 多云天气（2003 年 12 月 14 日）



在早上 5 点到下午 22 点均为多云天气，由于云层内电荷的影响，猎雷者检测到了场强的变化。但是变化并没有达到第一级报警门限。

### 3. 雷暴日（2003 年 11 月 23 日）

请注意，实际上雷暴发生地为巴黎市区，距猎雷者安装地超过 25 公里直线距离，并且是一场较小的雷暴。但是猎雷者依然注意到了这些变化，并在下午约 5 点 30 分发出了第一级警报，在 21 点 30 分左右第一、二级警报被依次点亮，但是据场强变化幅度看来并不危险，因此很快就被解除了（记录见下图）。



#### 4. 雷暴日（2003年7月2日）



这可以称为一个“真正”的雷暴日，因为安装点附近真正发生了接闪现象：附图为 21:00 时的环境照片。注意：由于巴黎的纬度较高，夏季的“极昼”现象比较明显，21:00 天空仍有余光。红线所示区域为当时的接闪区域。

12:00，一片雷云从安装点上空经过，猎雷者检测到这一变化，不久就发出了第一级警报。

在 13:20 左右触发了第二级警报，这时很远的地方发生了一些小的接闪，于是整个雷云的电势被降低了，警报也随之解除。

平静在 21:30 时被又一次打破，这次在安装点附近有雷云经过，警报很快上升到了第二级，然后较远的地方发生了多次较强的接闪。

22:00，第三级警报（7 kV/m）被点亮，此后猎雷者记录到了不断增强的场强。约在半小时之后，安装点附近发生了极强的接闪。



附图

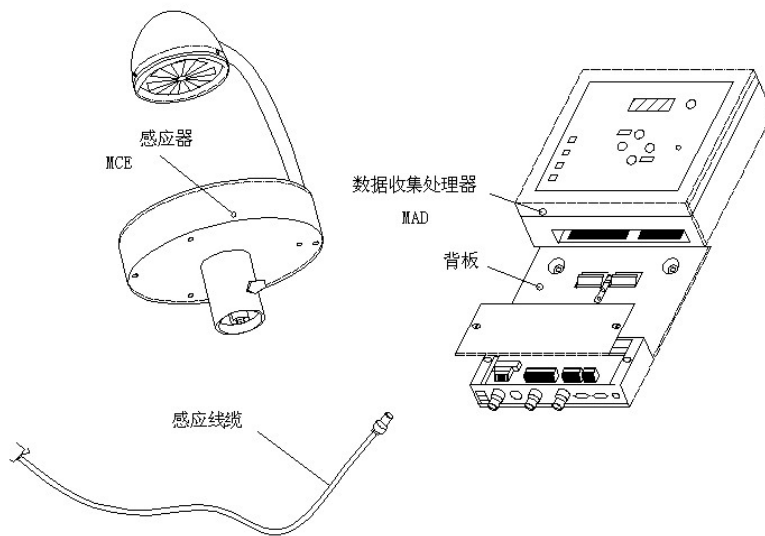
从以上四个记录我们可以看到，猎雷者的室外探测器对于场强的变化是非常敏感的，并且数据的刷新速度可以让使用者实时检测雷云的场强变化。并且，使用者可以选择自动报警，立即将存在的危险通知室外无保护的人员，甚至关闭/保护重要的设备；另外，对于有经验的操作者，可以在第二级警报被点亮后，立即检查较前的记录（无论是在服务器还是在猎雷者主机自带的 LCD 显示屏上），根据已记录的曲线结合自身经验进行分析，然后决定下一步更正确的行动。—无论操作者采用何种选择，猎雷者都提供了充足的时间供人员采取行动，这是猎雷者最有价值之处。

猎雷者系统包括以下部分：

1. 室外探测器
2. 室内主机（带报警继电器接口及 RS232 接口）
3. 连接电缆（主机至探测器）
4. UPS 电源（AC 220V 输入 DC 24V 输出）
5. 随机软件（WINDOWS 环境）

如用户需要对检测数据进行记录，则需要另备 PC 及 RS232 接线（串口线）。





### 猎雷者的安装:

室外探测器应该被安装于无遮挡以及旁边无其他物体的室外，注意：

1. 不得安装在发电机排气出口处，以及电线杆旁和高压线下
2. 在非正常情况下、在突起与地面、在靠近天线杆或其他设备时，场强及其测试数据有可能会被严重干扰，但探测系统会将其包含在探测范围中（一般条件许可的情况下，制造商并不推荐这么做）：  
 $E_{修正} = E_{测量值} \times \text{波形系数}$
3. 室外探测器至主机布线距离不超过 30m（特殊情况下可延长至 40m），过长的传输距离将影响数据的正确性。同时主机至 PC 的连线也不应超过 3m。
4. 对于任何维护操作，主设备及探测器必须被分开，使线缆和设备背板分离。维修操作必须使用标准替换件，损坏的部件需返回工厂，原始包装也要保留，以便于退回工厂。系统将会永远处于自检状态，一旦发现内部错误，错误指示灯就会亮而相应的递接开关将关闭，同时显示屏上将出现提示每两年就需要替换一次感应器。

### 计算机的运用

通过 RS232 连接器，雷电猎手可以与普通计算机（推荐使用更可靠的低端服务器）相连。通过使用一个在 WINDOWS 环境下使用的特殊软件，设备可以显示：

- 1、所有参数
- 2、真实场强
- 3、历史事件

### 结束语

严格的说，猎雷者还不是尽善尽美的雷电预测系统，不能非常准确的提供接闪点的三维数据，以及不能提供雷闪的强度数值是其弱点。但是综合性价比因素，设计者已做出了良好的平衡，对完成“预警”这一重要功能的要求而言，它已经是无可挑剔的了，得益于其高可靠的工作性能，使猎雷者无论何时都在可靠且持续地工作。— 也许，在某些情况下会有误报的情况，但是决不会漏报！这一点，对于坚持生命至上的人们来说，是无比重要的。