



空间气象监测器

SID 使用指南

太阳电离突扰监测器

<http://solar-center.stanford.edu/SID>



英文版最后修改于：2007 年 7 月 23 日

由以下机构支持：



2007-2008 国际日球物理年项目



资助信息

由斯坦福大学开展, 受到来自综合空间气象建模中心 (CISM), 国家自然科学基金科学技术中心 (National Science Foundation (NSF) Science and Technology Center) 的资助。

得到美国国家航空航天局 (NASA) 太阳物理观测 (Solar and Heliospheric Observatory) /MDI 团体支持, SOHO 是由 ESA 和 NASA 合作开展的一个项目。同时受到美国国家航空航天局太阳动力学观测 (Solar Dynamics Observatory) /HMI 团体支持。

致谢**斯坦福太阳中心 (Stanford Solar Center)**

Deborah Scherrer, *项目主持人*
Sharad Khanal (Stanford)
Anna Kosovicheva (UC Berkeley)
Sean Liu (UC Berkeley)
Sharon Murrell
Alan Roche
Hao Thai
Scott Winegarden (UC Irvine)

斯坦福太阳观测研究组 (Stanford Solar Observatories Group)

Philip Scherrer, *负责人*
John Beck
Todd Hoeksema

斯坦福电子工程系

Umran Inan
Morris Cohen
Justin Tan

Deer Valley 高中 Antioch 分校

Jeff Adkins, *教师*

概念

American Association of Variable
Star Observers (AAVSO)
Paul Mortfield

加州州立大学东海岸分校 (Cal State University, East Bay)

Ray Mitchell, *首席工程师*

Chabot 社区大学

Tim Dave, *教师*
Shannon Lee (现在加州立旧金山分校)

San Leandro 高中

William Clark, *高级工程师*
Rick Styner, *教师*

NSF/CISM

Nick Gross, Boston 大学
Roberta Johnson, NCAR
Ramon Lopez, FIT
Pat Reiff, Rice 大学.
Marius Schamschula, Alabama A&M

英文版指南由 Ray Mitchell, Deborah Scherrer 和 Shannon Lee 完成。

Anne M. Driscoll、沈传川、邢亦青翻译 北京大学数学学院

吴屹然、郭瑞龙审校 北京大学青年天文爱好者协会

特别感谢 Glyn Collinson 和 Rhiann Collinson 的建议。

我们非常欢迎您加入由斯坦福大学太阳中心开展的太阳电离突扰(SID)空间气象监测项目。仪器由教育学者设计并测试, 以供教师使用。我们深知一个成功的项目应是强有力且能够便捷操作的。我们希望这些器材能在您的课堂里方便组建并使用。我们希望您能将有关改进和推广我们监测器的意见反馈于我们。非常感谢!

SID@sun.stanford.edu

版权所有 ©2007 斯坦福大学太阳中心 (Stanford Solar Center, Stanford University)
只允许用于教学的使用和复制

目录

第一章 概论	5
宇宙气候监测项目	5
什么是空间天气监测仪?	5
VLF 无线电波来自哪儿?	8
我们如何获得我们的 SID 检测仪?	9
第二章 安装	13
运用 SID 检测器的必备条件	13
安装单	14
第一步: 准备工作	16
第二步: 制作一个天线	17
第二步: 制作一个天线	17
天线用线	17
制作大的天线:	18
缠绕天线	24
把同轴电缆连到检测器	27
第三步: 硬件安装	29
第四步: 安装你的 SIDMON 软件	30
软件安装	30
目录结构和文档	31
SIDMON.EXE 配置	32
第五步: 安装并定位你的天线	34
第六步: 校准 SIDMON	35
第七步: 数据收集和故障排除	39
第八步: 将数据文件送至斯坦福数据库	43
第三章 安全与维修	44
雷电与天线安置	44

天线维修	45
监测器维修	45
频率板的替换	45
第四章 数据处理和分析	46
用 Microsoft Excel 收集和观察数据	47
解释结果	47
解读数据	48
耀斑预测	53
在斯坦福获得数据	55
向斯坦福传送数据	55
博客与联系方式	55
第六章 资源	56
空间天气	56
第七章 卸载与归还你的监视器	61
附录	62
A. VLF 站点目录	62
B. SIDMON 操作理论	64
C. 干扰的常见来源	65
D. AWG 转换表	65
E. 小天线和它的底座的制作方法	66
F. 配置文件关键词	69
G. 太阳耀斑分类	70
H. 世界时区	71
http://www.greenwichmeantime.com/gmt-converter2.htm	71
I. SID 监测器速查单	72

第一章 概论

在这一节我们将要介绍 SID 的概念和监测技术



宇宙气候监测项目

斯坦福大学的太阳研究中心同电子工程系的甚低频研究组和当地的教育家们开发了费用较低的宇宙天气监测仪。中学生在自己学校就能够安装和使用这种监测仪。该监测仪能监测太阳耀斑和其他干扰引起的地球电离层变化。学生只要花 10 到 40 美元就可买到天线组件,完成安装也只需花几个小时。数据的收集和分析均可用 PC 来完成,对电脑的运算速度并无很高要

求。斯坦福大学会提供一个数据收集中心和博客站点,学生可以在博客上交换数据、进行讨论。监测仪有两种——一种是为中学生设计的,较为便宜,叫 SID;另一种更加灵敏可用作研究,名字叫 AWESOME。这里只介绍 SID 监测仪。

联合国和国际太阳物理年



这个检测仪可以在任何有电源的地方使用。通过联合国的 UNBSS, 在 2007 年的国际太阳年 (IHY) 上我们的监测仪已经设计得适合全世界 191 个国家的供电配置。



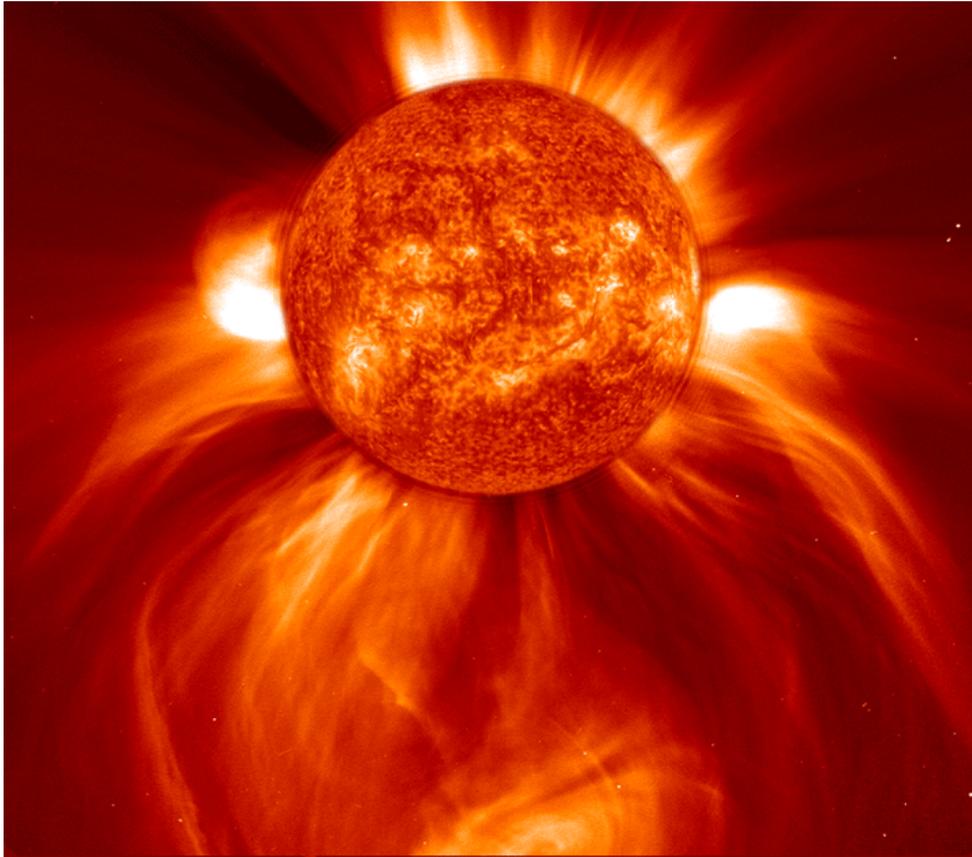
<http://ihy2007.org/>



什么是空间天气监测仪?

空间天气监测仪通过跟踪甚低频率(VLF)波在反射出地球电离层时的改变,用于测定太阳耀斑对地球的影响。该 VLF 辐射波来自潜艇通信中心。

太阳通过两种机制影响地球。第一是能量。不论何时太阳爆发出耀斑,它一般以 X-射线或甚紫外线 (EUV) 的形式发射。这些 X-射线和 EUV 波以光速传播,只需八分钟多便可从太阳到达地球。

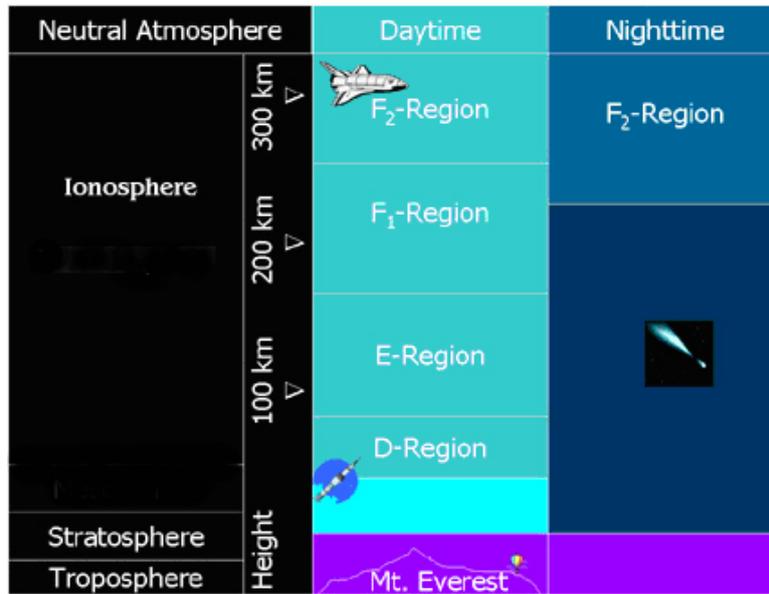


图像版权属于 SOHO 协会

第二个机制是通过来自太阳的各种粒子影响地球。等离子体是一种电子游离于原子核之间的无知状态，它们在耀斑过程中可以从太阳中发射出来。这种“粒子束”叫做日冕物质抛射 (CME)。来自太阳的 CME 流的时速超过两百万公里。也就是说 CME 约用 72 小时到达地球。

来自太阳的能量和粒子发射都会影响地球。我们的空间天气监测仪监测太阳活动的**能量辐射形式**。

来自太阳的能量不断影响地球的电离层 (约处在离我们 60 公里高空处)。当太阳能量到达电离层时，层中的原子核外的电子就被剥落出来。这个过程就叫做电离。这也是电离层一名称的由来。电离层有数个分层，各层处在不同的高度，由不同的电离密度组成。每一层都有其自己的性质。并且在太阳的影响下，各层的有无和分层的数目每天都在改变。

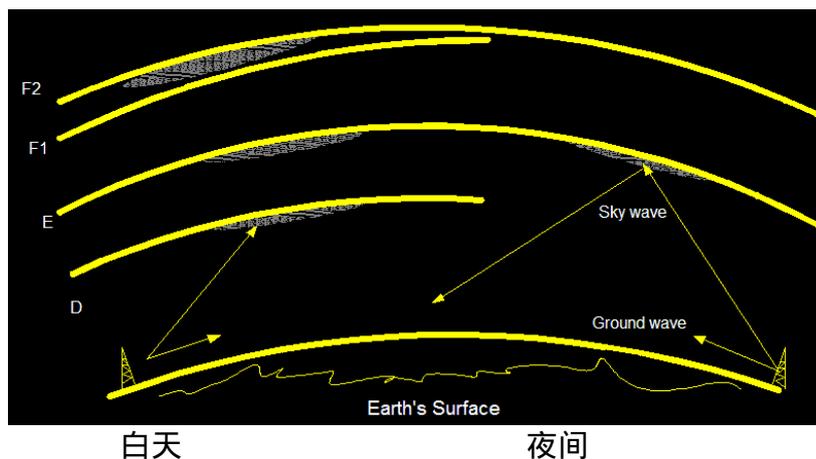


白天时电离层被太阳极大地电离。在夜里就没有太阳引起的电离，因为太阳已经落在地平线以下。这样就产生了电离的日周期。

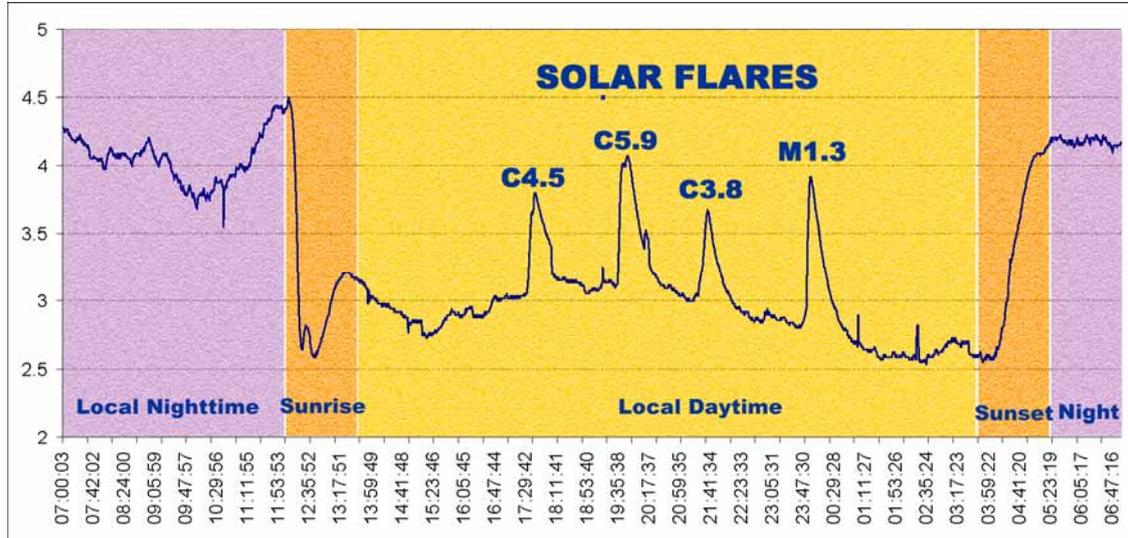
除了日周期外，太阳的活动也能引起电离层的显著突变。当从太阳耀斑或其他扰动产生的能量到达地球时，电离层突然遭到更大的电离，因此各分层的密度和位置就发生了改变。所以我们用“**突发电离层骚扰**”这一术语来描述我们将要监测的变化。

电离层中的这些自由电子对射电信号的传播有巨大的影响。射电频率中的甚长波（甚低频率或“VLF”）被电离层的自由电子“反弹”或者说反射回地面，从而我们就能方便地越过地平线，沿着地球的曲面进行无线电通讯。

接收到的射电信号的强度因电离层电离的程度和反射 VLF 的分层的状况的不同而不同。



下面的空间天气监测仪的数据图显示了日出、日落和四个太阳耀斑引起的信号强度的变化。(太阳耀斑按其强度由低到高可分类为 A、B、C、M 和 X。这些在之后将会详细介绍)



VLF 无线电波来自哪儿？

较为方便的是，一些国家使用 VLF (甚低频率) 波同他们的潜艇通讯。发射机散布在世界各地。VLF 信号从数公里外的电离层弹回且几乎可在任何地方被接收到。每一个 SID 监测仪都具有调至与特定发射站一致的频谱板。在我们附录中列出了已知发射站的名单，出自美国变星观测者协会(AAVSO)。

<http://www.aavso.org/observing/programs/solar/vlfstati.txt>

虽然在大多数地方都可以收到许多发射站的信号，但在与接收地大致相同的经度上选择一个发射站是较好的，因为这样日出日落现象都会在一致的时间出现在发射站和你的接受地点。

发射站一般是很大的，覆盖数公里。下面图片的站点是位于美国华盛顿 Jim Creek 的美国海军发射站。注意天线的电线跨度从一个山顶到达了另一山顶，因为被发射波的波长大约是十二千米。

Antenna Wires

输电塔

“NLK” 24.8 kHz 美国海军发射站, Jim Creek, 华盛顿
发射塔 波长12km(7.5英里)

我们如何获得我们的 SID 检测仪？

为检测 VLF 信号，我们需要一个可以调节到甚低频发射站的接收仪、一个能搜集 VLF 信号的天线和一台能够记录数据的电脑。因为通常用的无线电接收器不能接受甚低频信号，所以我们需要设计我们自己的接收器和天线。接收机和天线这个整体就被我们称为阳突发电离层骚扰监测仪 (SID)。

美国变星观察家学会 (AAVSO) 的学者们——*注意太阳是个可变的恒星*——多年来设计和使用了能够接收 VLF 信号的无线接收机。他们的网站

<http://www.aavso.org/observing/programs/solar/sid.shtml>

告诉我们怎么建造一个便宜的 AAVSO 模型。虽然其电子线路装配容易，可是要调试就需要很多专业知识。



在斯坦福大学太阳 SID 项目中，我们组建了由教师和电子学专家组成的队伍，设计了更为强劲且易用的监测仪，该仪器已经预先装配和调试完成。为使用它，学生们需要构建自己的天线（快而容易），并将监测仪接上一个小型的电脑（旧或慢的配置也无碍），然后就可以开始收集数据了！我们的 SID 监测仪是专门用于在教室环

境下做研究而设计的——它的目的就是简而易行，专注于监测太阳事件。关于 SID 监测仪项目的更多信息可在以下网站查询：

<http://solar-center.stanford.edu/SID/sidmonitor/>

同斯坦福大学的电离层闪电全息摄影研究(HAIL)课题合作，在 Uman Inan 教授指导下我们也设计了一种研究水平的监测仪。它不仅能记录太阳对电离层的影响，也能记录夜间事件。这些监测仪（昵称 AWESOME）功能同 SID 监测仪相似，但是更加灵敏。AWESOME 监测仪得到的数据不仅对学生是有用的，而且对于研究产生于雷暴或闪电放电的较低电离层物理性质变化的研究者也是有用的。关于 AWESOME 监测仪的更多信息可在以下网站查询：

<http://solar-center.stanford.edu/SID/AWESOME/>

SID 和 AWESOME 监测仪**太阳 SID (突发电离层骚扰) 监测仪**

- 用于教室使用
- 价格低廉
- 只监测一台 VLF 发射站
- 主要记录太阳 SID 数据
- 容易组建和使用
- 天线组建容易而且成本低廉
- 可以用一个旧而慢的电脑

**AWESOME 监测仪**

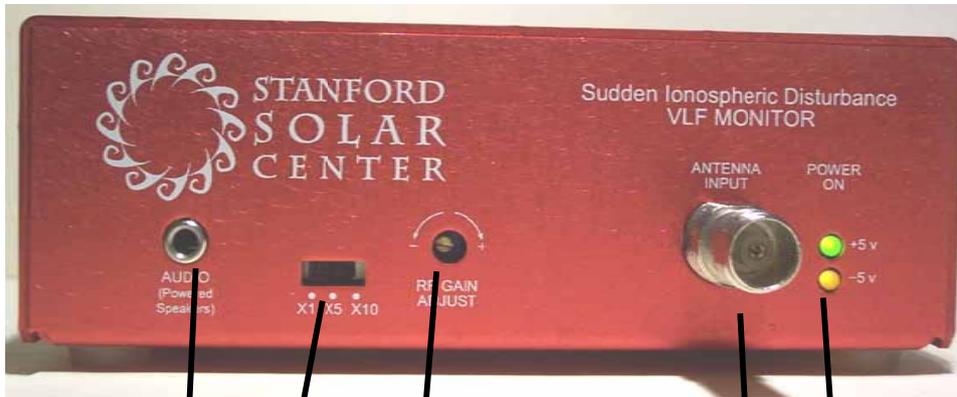
用于观测建模及教育的大气气候电磁系统

- 供学生和研究者使用
- 价格适中
- 能够同时接收所有 VLF 发射站, 覆盖介于 30 Hz-50 KHz 的频率
- 16 比特高分辨率
- 通过 GPS 精确计时
- 可监测太阳 SID, 闪电, 伽马射线爆发, 电离层现象, 等等
- 需要两个天线: 南北 (N/S) 和东西 (E/W) 方向, 且需要一个特定场所用于组建
- 需要一个能够连续处理高速数据流和进行傅里叶变换计算的电脑



关于 AWESOME 监测仪并未在本文加以描述。但是本文的许多概念对其也是可用的。

认识 SIDMON 的硬件特征



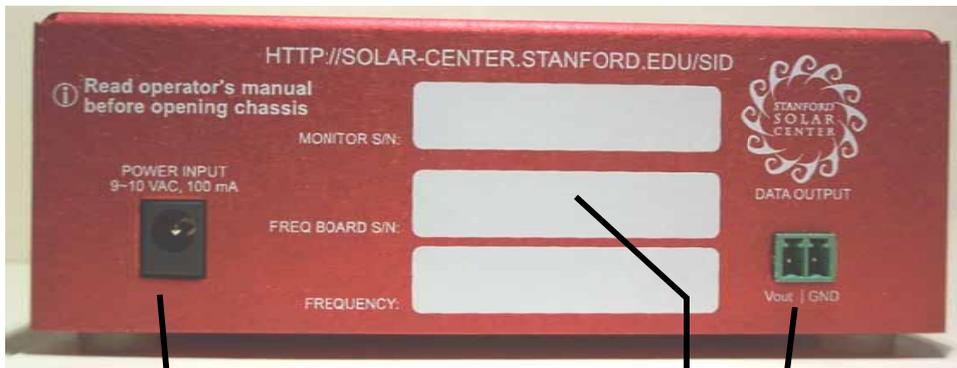
音频 (功放扬声器) 插口

后 Amp 旋钮
(默认设置为 x1)

无线电频率接收旋钮
设定方法请看说明书

电源指示灯
绿色= +5, 黄色 = -5
两个发光二极管均应打开

天线输入端
(接入 BNC 或 TNC)



序列号和认证码

9-10 VAC 变压器输入端

数据输出: 传输到 DATAQ 或
其他模拟数字转换器

第二章 安装



运用 SID 检测器的必备条件

1. 连接到电源。
2. 稳压保护器和其它的保护装置以防止闪电袭击。
3. 一个来自 STANFORD 的 SID 检测器和如何安装它的一个介绍。
4. 一个模拟数字转换器。(如: DATAQ, 包括在 SID 装备中)
5. 一个有高于下面最低配置要求的电脑:
 - 硬件:
 - 串行端口,或 USB 接口及 USB 到串行端口的适配器。
 - 以太网网络(推荐)
 - 如果没有以太网网络,则也可以用可移动的读写媒介,如 CD 或 ZIP DRIVE 来传输数据(选用)
 - 标准键盘,鼠标,和显示器等。
 - 足够的 CPU 来运行 WINDOWS
 - 推荐有扬声器,但并不必要。
 - 软件:
 - WINDOWS 操作系统(WIN 98 或以上版本)
 - INTERNET 浏览器(NETSCAPE, IE 等)
 - 推荐有 EXCEL,但并不必要。
6. 一个不贵的你自己制作的天线。
7. 一个受电磁干扰相对较小的地点来放置天线(附件中列出了各种干扰),可以在室内或户外。

你也需要有

- 电源接线板,可拉长绳线,和其它电器辅助设备。
- 各种基本工具,特别是螺丝刀。

一个关于选择地点的提示:你需要在一个相对受电磁干扰较小的地点来放置天线。它可以在室内或户外,但是它需要远离发电机和其它大型的用电设备,且不能在电线下,不能在大的金属框架的建筑里,等等。不同于一个电视天线,**你的天线并不需要放在高的地方!**你的检测器和电脑应该相对的靠近些且在户内。把你的电脑和检测器放在一个不会被乱动的安全的地方。一个可以上锁的封闭的工作室比较好。你需要能够连接电源且最好也能够连接到 INTERNET。

安装单

□ 第一步：准备工作（下面为细节）

- 使自己熟悉 SID 的构思和 SID 的硬件组成。
- 为放置仪器找到一个合适的地方。
- 确保在你选择的地方有足够的防护措施且有使用这些器具的许可。

□ 第二步：制作你的天线（下面有详细的指导）

- 决定用大的或小的圆环。
- 列一个各部分的清单。
- 用木头, PVC 管, 或其它的材料支撑起边长为 0.5m 左右或更大面积的有包层的电缆。
- 用于缠绕制作天线的线的量和类型可以根据天线的选择而改变。
 - 对于一个小型的天线, 你需要缠绕 50 圈直径约 0.4mm (26AWG, 直径 **0.40386 mm**) 的线 (电阻约为 10 欧姆)。
 - 一个大型的天线会缠较少的圈数。如 25 圈的直径在 0.8mm 左右 (20AWG (或直径为 **0.8128 mm**)) 的线。
- ~15m 的 RG-58 的同轴电缆(中国的商店不一定有这种型号, 我们用的是---) 同轴电缆的长度可以根据选择的地点而变化, 你也许需要更多或更少的量。你也可以用 RG-59, 然而你也就需要相应的 BNC 或 TNC 连接器。因为 RG-58 连接器比 RG-59 的要小很多。
- 用于连接到 SID 检测器的 BNC 或 TNC 连接器(这个东西包含在你的 SID 装备中)。
- 两个绝缘的绝缘连接环, 用来连接同轴电缆和接线柱。极性并不重要, 但是要确定线规的相容性。对于上面提到的线规, 最好用红色外皮的那种。如下面的照片所示。



绝缘连接环

- **第三步：安装硬件**（安装介绍附后）
 - 准备好天线，雷电保护装置，DATAQ，SID 检测器和电脑。
 - 如后面所描述的连接装置。
 - 检测干扰。

- **第四步：安装软件**（安装介绍附后）
 - 从安装盘中安装软件。
 - 为你的设备调整 SIDMON 配置文件。

- **第五步：安装并连接你的天线**（安装介绍附后）

- **第六步：测试并校准你的系统**（安装介绍附后）

- **第七步：收集数据并校正**（安装介绍附后）

第一步：准备工作

- 使自己熟悉 SID 的原理。
 - 什么是 SID 事件？
 - 为什么你需要检测 VLF 站去探测电离层中的 SID。
 - 检测器是如何探测到它们的？

- 使自己熟悉 SID 的每一个硬件的组成。
 - SID 检测器
 - DATAQ 模拟数字转换器
 - 连接 DATAQ 和电脑的线
 - 连接 DATAQ 和 SID 检测器的线
 - 电源适配器 (DC 转换器和电线)

- 为放置仪器找到一个合适的地方。
 - 一个放置 SID 检测器和电脑的地点 (需要安全)
 - AC (交流) 电源
 - 足够抵抗闪电的防护设施？
 - 电板 (包括稳压器)
 - 网络接口 (选择性质的, 但强烈推荐)

- 为放置天线找到一个合适的地方。
 - 记住, 放天线的地方并不需要很高, 但一定要尽量的远离电场的干扰 (请见附录中的常见干扰源), 另外天线要竖直。
 - 这地方安全吗? 这地方会遭遇闪电的袭击吗?
 - 那里可以有安装天线的许可吗?

- 再次确保在你选择的地方你有足够的防护措施且有使用这些器具的许可。

第二步：制作一个天线



SID 天线称作“**线圈天线**”，它仅仅是一个框架支撑着“缠绕”的或环形的线。这里没有 SID 检测器天线的标准大小，甚至形状上也没有标准要求。天线并不需要有精确的尺度规格上的统一，也不需要相同的电线圈数，也不必建得和这篇文章中类似甚至一模一样。鼓励读者根据自己可以容易的材料来实验和调整自己的天线。

你可以建一个小的(<1 米宽)但有很多缠绕圈数的天线,或一个大的(大约 2 米宽)但只有少量缠绕圈数的天线。较大的天线会更灵敏,但由于风雨和空间的限制,它不容易移动和安置在户外。较小的天线易于移动但需要更多的线去接收信号且并不像较大的天线一样敏感。天线直径越大越好。如,2 米框架上的 25 圈的天线要比 1 米框架上 50 圈的要好。你的天线并不需要用我们介绍的材料和设计。天线可以由交叉的棍子,备用木材,或者任何**非金属**(导体)制成。我们介绍的设计构想只是一些我们认为建造简单,缠绕线牢固的天线框架。现有的 SID 天线的照片可以从下面的网址找到:

http://solar-center.stanford.edu/SID/Antenna_designs.html

天线用线

要缠绕成小的或大的天线,你大概需要 120 米长(400 英尺)的绝缘线。单线比多股线更容易缠绕成天线。漆包线线可以用,但是比较脆弱。你可以根据你的天线的大小选择从#18AWG(1.02362mm)到#26AWG(0.40386 mm)的线。小的天线要 50 圈直径较小的线,大的天线要 25 圈直径较大的线。我们在附录中提供了一个 AWG 的转换表。



制作大的天线:

这里是一个简单的制作大的天线的设计。这个设计不需要电线杆，且它可以由自身支撑起来。它可以放在房内但不挡道的地方（如贴着后墙）或者户外。如果放置在户外会受到自然环境的影响（如风，雨），你需要坚固的东西来稳定它。

我们在附录中包括了另一种需要用天线杆的天线设计。再次强调，这些设计只是给你一些启发，它们不是在你的地点的最好的选择。

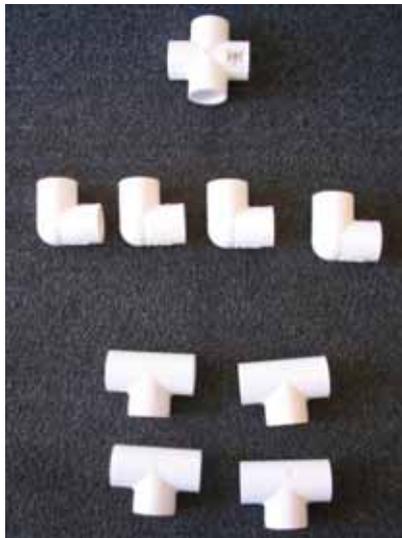
对天线的要求：

- 一个可用来绕线的环形框架（尽管它并不需要是圆的）
- 线圈不能碰到地面。
- 线必须绝缘。
- 天线必须竖直。
- 它必须足够的稳固，可以抵挡可能遇到的自然状况（风，雨，笨拙的邻居）

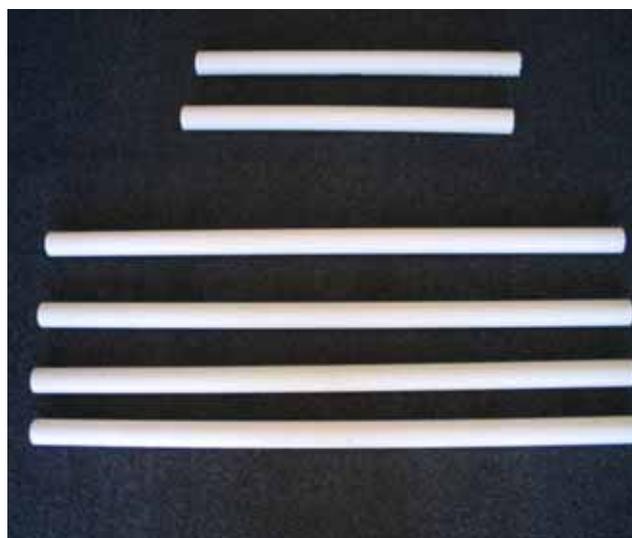
设计中用到的材料：

- **PVC 管**：直径 2.54cm 的管，分成长为 75cm 和 30cm 长的各四段。这些长度可根据自己的设计而定。
- **PVC 连接器**：一个十字型的连接器，4 个 L 形的连接器，4 个 T 形连接器。（如果你不能放置一个十字形的连接器，试着用两个 L 形的连接器，把它们接起来并连通。但要确保安全。）
- **带子和/或链子连结**：确保天线的线保持缠绕。
- **天线的线**：察看前面关于选线的部分。

第一步：收集你的材料

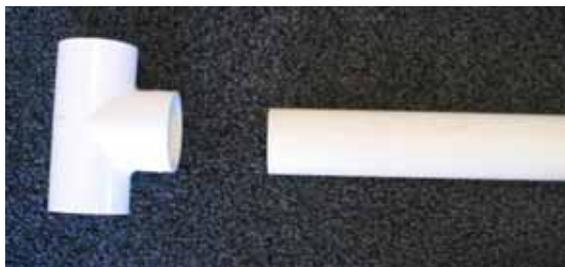


PVC 连接器



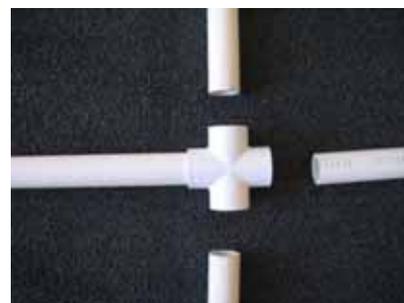
PVC 管 (应有四条)

第二步：连接 T 形连接器

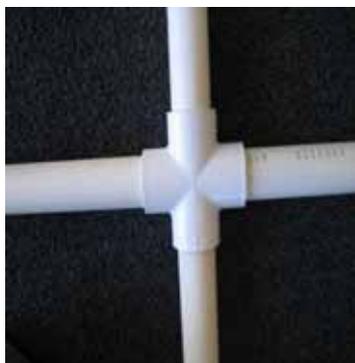


把 T 形连接器连到每一条长的管。

第三步：把十字形连接器当作中心轴来做你的框架



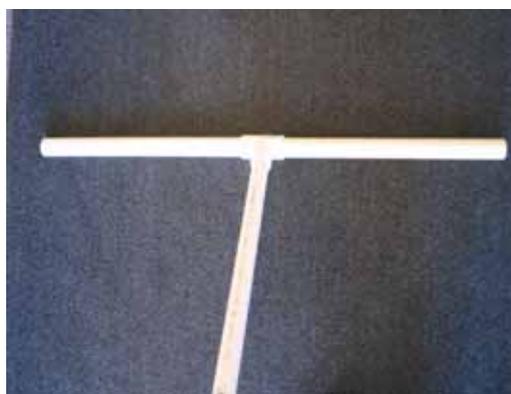
把已连接的 T 形连接器的长管连到十字形连接器 (这将会作为你的天线框架的中心轴)。



旋转顶端的连接器，使连接器的开口处垂直于十字轴（如图）。这是完成的框架。你可以接着这个设计做下去，像我们一样弄一个“脚形的支撑”，或把它固定到一个天线杆。天线杆的设计模型可以在附录 E 中找到或在网页：

http://solar-center.stanford.edu/SID/antenna_designs.html 中找到。

第四步：制作一个基座，这样你的天线可以竖直站立。如果你要做一个天线杆，则这一步（和下面的几步）可以省去。



使你的天线站立起来，把较短的 PVC 管安在 T 连接器的顶端。在接触地面的框架上**重复**这个步骤

第五步：给基座安上“脚”，使天线更稳固。



把四个 L 形的连接器安在之前你制作的基座的顶端开口处。现在你的天线可以直立的站起来了。

现在你应该有一个看起来像一个有基座的大号的 X 的天线。这种形式的天线最适于放在不会被风给吹倒的室内。如果你想把这种设计用与户外，确保它靠着墙或在一个有掩护的地方。为了安全和稳固，只要确定你没有把它连到任何金属上就可以随意的修改。



完整的框架

这天线是由 Phil Scherrer 设计，Sean Liu 和 Shannon Lee 建的
(Shannon Lee 拍照)

这里有一些设计复杂的天线。这些照片包括天线的线和连接检测器的终端。这些步骤将会后面的章节中详细的介绍。



注意用链子使缠绕的线捆在一起。



由 Phil 和 Debbie Scherrer. 设计, 制造并拍照

缠绕天线

第一步：根据你的设计来计划如何缠绕你的天线。

这一步至少需要两个人，若有三四个人那就更好了。一个人保证线被正确地缠绕，另一个人拿住线轴。如果有三到四个人，则一个人供线，一个人旋转天线框架，而第三个人确保线紧紧的缠在天线框架上。第四个人数缠绕的圈数。对于小号的天线大概 50 圈就可以了，而对于大号的天线则只需要 25 圈。

对于早前描述的简单的天线设计，缠绕线会变得很笨拙。我们发现，如果你把框架放在可旋转的凳子上，并有人稳住中心以防止它滑落，这样一来缠绕线会变得简单些。同样的，我们用两个背靠背的办公室旋转椅代替可旋转的凳子也可以。

如果你使用有天线杆的框架，这里有其它的办法去缠绕线：



左起人物：Sean Liu (Senior at Los Gatos High School), Ray Mitchell (Chief SID Engineer and Computer Science Instructor, Cal. State University, East Bay), 和 Eric Havel (Environmental Instructor, Chabot Space & Science Center)

这里的天线杆如附录 E 中所描述的。把天线装到天线杆上时不要把蝶形螺母拧紧。令缠绕线时可以使天线框架旋转。当你接下去安装时这个螺母可能还要拧紧或放松。

拿线轴的那个人应该用一根杆或一把起子穿过线轴的中心，这样确保在缠绕线时可以更加容易的控制。从容的进行这个过程.....快速的完成工作可能导致不好的结果或弄坏一些东西。完成这一步工作预计会需要 20 到 40 分钟。

第二步：缠绕天线

开始工作，在天线的一边，把线从中心拉长到天线框架的尾端。用带子把这条线固定住。确保在尾部留出充足的松弛的线，到最后把它连到接线盒上。

线开始在天线框架上缠绕；小的天线大概要缠上 50 圈，而大的天线要缠上 25 圈。缠线时要保持线紧一些：拿线轴的那个人要保证合适的供线速度，而缠线的那个人要确保线从每个槽内整齐地穿过。

在最后一圈时，多缠一些，方便接到接线盒上，其余的用剪钳剪去。

把你的天线连到接线盒

把两条天线的线各向后剥去 1~2cm 长的皮。如图 1 所示，用尖嘴钳把引线（你刚才剥皮的线）按顺时针方向（与你拧螺钉的方向一致）弄成一个“J”字形的勾。然后把“J”形勾勾到接线柱螺钉上并如图 2 到 4 般拧紧螺钉。用同样的方法连接其它的天线的线。确保它们连到接线盒的同一侧。世界上有些地方不允许如上所说的暴露的连接，请先核实当地的对于安装仪器的法规。在某些情况下，需要为接线盒制作或购买一个外罩。



图 1



图 2



图 3



图 4

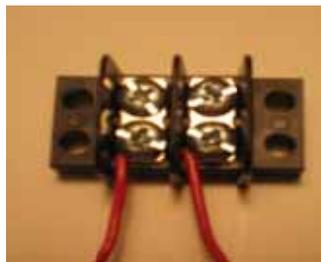


图 5

在这些照片中接线盒并不是一直的连接在天线框架上。你需要确保你的接线处一直连接着。如果你的天线是木制的，可以直接用螺钉将接线盒固定在天线上。若是 PVC 管制的，你需要用链子或胶带。少量的胶水可以用于防止线随着时间变松。

这样就完成了整套天线。你现在需要把你的天线连到检测器上。

安装 RG-58 同轴电缆

现在是时候准备同轴电缆来用了。同轴电缆是在同一个轴线方向有两条导线的电缆。一条为中心导线，另一条在中心导线周围为接地屏蔽。业余无线电人员通常使用 RG-58¹ 型号的电缆，用作电信号输出。确定线长足够连接 SID 监测器和天线，并且最好有一定的盈余。记住在你计算时要同时考虑水平和竖直两个方向。

用尖锐的小刀或 E 刀小心的把同轴电缆的顶端约 5cm 长的外皮剥去。注意不要损坏内部的线。

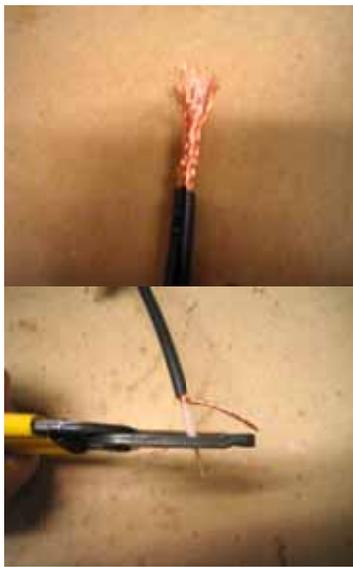


图 1



图 2

图 3

拉出中心导线和接地线的皮，然后如图 3 所示的扭紧接地线。下一步，如图 3 和 4 所示的，把中心导线向后剥去约 1.5cm 长的皮。我们推荐用环形接口（图 4）和卷曲工具使连接接线盒变得简单。



图 4



图 5

¹注：RG-59 等其他型号（例如有线电视使用的电缆）的同轴电缆也可以使用，但是要确保电缆可以和 SID 装置附带的电缆连接器良好地连接（例如 RG59 就不能使用 RG58 的连接器），或者另外购置与你所采用电缆匹配的连接器的。不同型号的电缆有类似的电子属性但有不同的阻抗，RG-59 阻抗为 75 欧姆；而 RG-58 的阻抗是 50 欧姆。不同的阻抗一般不会对天线有太大的影响。

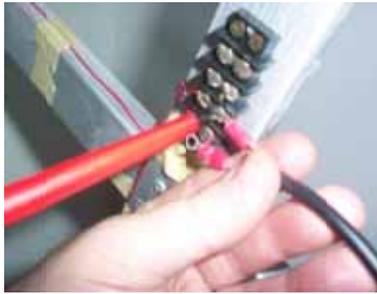


图 6



图 7

为了把连接了同轴线的环形接口 连到接线盒上,把两个螺钉按连接天线的线的相反方向松开。在螺钉上滑动接线环并重新拧紧(图 6 和 7)。

把同轴电缆连到检测器



在同轴电缆的另一端,你需要有一个紧密配合你的 SID 检测器的 BNC(Bayonet Neill-Concelman)或 TNC(Threaded N-Compact)连接器。早期的 SID 检测器用的是 TNC,后面的用的是 BNC

一个同轴电缆的剥皮工具可以在市场上买到,这样一来,剥皮就变得简单了。然而,除非你打算做几个天线,否则这个工具的价格使它不值得去买。根据包裹后面的指导去做就已经足够简单了。图 1 中所示的就是这样的工具。

从顶端向后剥去 21mm 的皮。剪去或卷曲地线,这样它会如图 2 所示的,从被外皮覆盖处向外伸出 6.35mm。下一步,同样如图 2 所示,把中心导线剥掉 14.3mm。现在把中心导线放到连接器的孔里(在轴的底部)。按顺时针方向扭轴,直到螺钉拧紧且把任何的裸露的地线给覆盖住(图 3 和图 4)。如果你遇到了一些麻烦。则把中心导线剪去一些,再重新试一变。



图 1



图 2



图 3



图 4



图 5

当你的连接器已经完成，如上所示的把它连到检测器。

第三步：硬件安装

连接 SID 硬件

设备：

- 电脑
- DATAQ A/D 转换器
- SID 检测器
- SID 天线
- 变压器
- AC 电源板，连接器等
- 扬声器（推荐）
- 防闪电装置

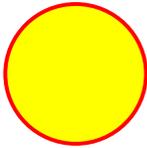
说明：

- 1 从放置电脑的房间开始。(VLF 信号可以深深的穿过地面和海洋，所以它也可以轻松的进入房间。)
- 2 安装天线。
- 3 安装闪电防护装置。
- 4 把从天线出来的同轴电缆连到 SID 检测器的天线输入口上。
- 5 把电源连到 SID 检测器上 (LED 发光二级管会亮)。
- 6 把 DATAQ 连到 SID 检测器上。
- 7 把电脑放在离 SID 检测器近的地方。
- 8 用 RS-232 电缆连接电脑和 DATAQ。
- 9 如果你有扬声器，把它连接到 SID 检测器的声音输出口上，然后调整音量。
- 10 如果你有扬声器，听听信号。一个好的信号听起来音调低沉，很像白噪音。
- 11 如果你听不到声音，有几种可能性会发生。
 - A 信号发射站因为维护关闭了 (这经常发生)
 - B 房屋屏蔽了信号
 - C 天线没有指向发射站
- 12 放置天线使它“对着”发射源，从而获得最好的接收效果。
 - A 天线应该是竖直的，不要水平放置。
 - B 把天线旋转 90 度多一点，找到一个方向，在那个位置信号听起来比其它位置都大 (因此最强) (旋转 180 度与不旋转没有任何区别。)
 - C 在第 5 步的时候应该更好的定位。
- 13 下一步检测电脑屏幕，灯光或其它设备会不会干扰信号。若信号受到干扰，它会变为嘈杂声
- 14 注意：“滴达”声和“噗噗”声是正常的声音。即使伴随着电感负载的变化 (稳压器，发电机，检测器等) 也是可以的，只要它不是持续的加到信号上。
- 15 如果屋子里有太多的干扰，在候选的地方中重复以上过程直到找到一个合适的地方。
- 16 注意：一旦天线被固定和定向后，天线不能被移动！(否则收集的数据将会轻微的改变。)

第四步：安装你的 SIDMON 软件

软件安装

插入 SIDMON 光盘。安装程序会自动启动并指导你整个过程。如果没有启动，则找到光盘中的“SETUP.EXE”程序并运行。

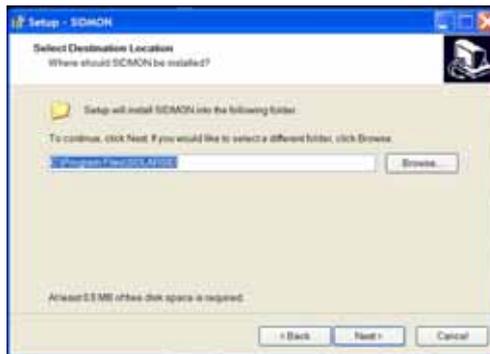


欢迎界面

- 注意：如果你要安装现在最新的版本，先确保把你的旧版的配制文件在其它的地方做一个备份（过后在把它重新复制过来）。
- 点击“Next”继续安装→

哪个目录下安装应用程序。

- C:/SOLARSID 是默认的然而你也可以把它安装在除非你有很好的理由，否改变默认值
- 点击“Next”继续安装→

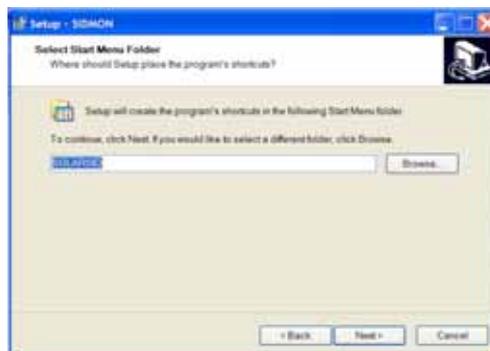


确定在

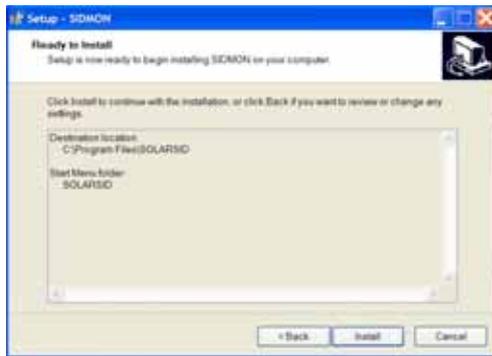
安装路径，任何地方。则不需要

选择一个开始菜单文件夹

- 默认的为 SOLARSID。它 其它名字的理由，认名称。
- 点击“Next”继续安装。



除非你有叫否则接受默



安装应用程序

- 点击“Next”继续安装→



完成安装

● 安装是很迅捷的，大概只要 2 到 4 秒就可以完成整个安装过程。

● 将会有有一个文件“readme.txt”自动弹出。你应该认真阅读这个文件，学习如何用户化并且配置你自己的 SIDMON 软件。

- 点击“Finish”退出安装程序。

目录结构和文档

这里是安装 SIDMON 软件目录结构的摘要信息：

C:\SOLARSID

\Bin: 二进制文件（可执行文件）

SIDMON.EXE -- 数据收集软件

\Conf: 配置

SIDMON_Conf.txt-- SIDMON 配置文件

\Data: 你的数据文件将会放到这里

\Docs: (Documents): 这里你可以找到 readme 文档，SID 手册和技术文件等。

\EventLog: 事件会记录在这里。如果有问题，这里可以帮助调整和查找问题。

日志每月都会存到一个新的文档里。

如果没有任何事件，则那个月不会有新的日志被创建。

[\ToSend: 如果你设置了把文件传给 Stanford，数据文件将会被存到这个目录下。只有你用过 FTP，这个目录才会存在。]

\NotToSend: 无效的 FTP 路径

\tmp: (临时文件) 数据记录器用这部分去跟踪当前的数据记录活动，或用于内部的记录事件。不要在这个目录下删除、修改或打开文件。

一些快捷方式已经被添加在这个程序目录里（在开始菜单下），可帮助你方便地运行程序。

Start > Programs > SOLARSID > Apps > FTP Sid Monitor Data> SID Monitor Application
 Start > Programs > SOLARSID > Folders > DATA Folder> Documents
 Start > Programs > SOLARSID > Config > FTP > Disable FTP Directory> Enable FTP Directory> Edit FTP Config File
 Start > Programs > SOLARSID > Config > SID > Edit SIDMON Config File
 Start > Programs > SOLARSID > Config > Read Me info
 Start > Programs > SOLARSID > _uninstall > Are_you_Sure > Uninstall SID Software

SIDMON.EXE 配置

1. 在你编辑 SIDMON 配置文件(SIDMON_Config.txt)前, 找到下列的信息。

- 你的地点的 3-6 个字母的认证号: _____
 它应该在你的装箱单里
- SIDMON 装置的序列号。它是 S-XXXX 形式的。
 _____ *这应该直接写在了你的检测器上。*
- 检测器的站点 ID 和频率: _____
 这也应该在检测器上。
- 你所在地点的经度和纬度, 写成十进制的格式 (ddd.ff):
 _____ *你也许需要一幅好的地图或用网络来找到它。*

把你的纬度, 从度, 分, 秒转换为 ddd.ff

北为正
南为负

纬度=度数+ (分/60)

例子:

N 37 39'
 = + 37 + (39 / 60)
 = + 37 + (0.65)
 = 37.65 (可以四舍五入到度)

把你的经度, 从度, 分, 秒转换为 ddd.ff

东是正的
西是负的

经度=度数+ (分/60)

例子:

W 122 7'
 = - 122 + (7 / 60)
 = - 122 + (0.1167)
 = -122.12 (可以近似)

例子:

1. 地点=WSO
2. 纬度=38, 经度=-122
3. 检测器 ID= S-0001-FB-0010
4. 站点 ID=NLK 频率=24.8KHZ

2. 从 START 菜单开始,编辑配置文件:

Start > Programs > SOLARSID > Config > SID > Edit SIDMON Config File
(这个文件的缺省路径是 c:\SOLARSID\CONF)

这会自动的在记事本中打开这个文件。你也可以用其它的编辑器,但是记住把你的文件保存为 ascii (i.e. “.txt”)格式。一般的,这个文件将会看起来如下。

```
Site = * NONE *, Longitude = 0, Latitude = 0
Device = DI-194RS, Port = COM*
Channel = 1, DataType = SOLAR-SID, StationID = NAA, Frequency = 24.8 KHZ, MonitorID = S-0000, SampleRate=5
```

你的编辑器可能会显示很长的一行,不要在这里添加任何的回车!

第一行:地点与经纬度。把*NONE*用你的地点替换。把“0”替换成你的经纬度。
第二行:模拟数字装置。目前我们用的是 DATAQ DI-194RS。“COM*”意思是检测所有的通信终端。

第三行:设置 keyword=value,从装置的信道开始。把 S-0000 改为你的检测器的 ID。大多数检测器检测的是位于缅因州的 NAA,一个 24.0KHz 发射器。如果你不能检测到这个发射器,把呼号和频率改成你要的那个。

[第四,五行,如果它们出现:事实上它们是第三行的延续行。自动换行使它们看起来像是其它行。重要内容:不用回车使它看起来更舒服。SIDMON 程序分析这些行,并且在特定的位置找寻信息。]

这是总的设置配置文件的规则:

1. ‘#’ 表示评注和被忽略的内容的标示。
2. 每一行的语法 (BNF 格式):

```
<name> = <value> [, <name> = <value>]* <CR>
```

 这意味着你在名字 (关键字) 后加上等号,然后紧接一个值。不要输入尖括号。只要你需要,你要输入多少对 keyword=value 都可以。
3. 这个文件中的每一行的注释可以很长。
 不要由于当前的定义在一行结尾处结束就把地点,装置,或信道的 keyword=value 放到不同的行。
4. 你只可以用合法的关键词 (如后所示)。你不能定义自己的关键词。
5. 不要在你的“value”中输入逗号。分析器会把它看作一个新的关键词-取值对的分隔符。
6. **你用这些关键词定义的所有东西都会在这个程序生成的数据记录文件中出现。如果你把你的数据传给 Stanford 的中心数据库,你的数据信息将会对每一个人开放。**

在附录 D 中有一个所有的配置文件的关键词的目录。

第五步：安装并定位你的天线

你已经测试过你的天线了。现在是时候找个地点，然后把它合适地定位（即使它指向一个合适的方向）（你不需要在这步把电脑或 DATAQ 连接到它）。

注：VLF 发射站通常会每周一次的因为维护而停止发射信号。停止时间不会公布，但当你用 SID 一段时间后你将会知道。可能在你安装定位你的天线时，发射站正好在维护。所以，如果你收不到任何一个信号，在另一个时间或另一天再试一试。

- 到你打算安装天线的地点。
- 当你定位天线时，身旁有 SID 检测器是很有帮助的。所以有至少两个电源接口的临时电源是必要的。如果没有电源，则可将天线和 SIDMON 放在不同地点，然后用步话机，手机或其它的信号传输方式来交流。
- 用 BNC 或 TNC 转换器把天线连到 SIDMON 天线输入端。
- 插上交流变压器，然后把连接到 SIDMON 的电源输入端。
- 把你的带电源的扬声器接到 SIDMON 的音频输出口(最有可能的是要求你把电源线连到扬声器)。扬声器不需要是立体声的；输出对于两个信道是相同的。**不要把耳机或不带电源的扬声器连到音频输出口。**（然而如果你的带电源的扬声器附带着耳机的功能，那么你也可以把耳机连到你的扬声器上。这样可以帮助你更好的听到信号。）
- 把 SIDMON 的信号放大扭调到 X5，或者如果你已经把扬声器调到最大，仍觉得信号太微弱，那么就调到 X10。（如果信号站由于维护而关闭，那么你什么都听不到，另一天再试试。）
- 用一个地图，或许再加在上一个指南针，去估计你在尝试接受信号的 VLF 站的方向。
- 旋转你的天线以得到最强的信号。和直觉相反的是，你不要把信号框架“面对着”信号站。用你的左右手抓住天线的框架，靠着你的胸部把它平放。你先面对发射信号站的方向站立。然后按顺时针方向旋转 90°（如果你要接受信号的发射站向正北，那么你现在就面对着正东）。天线框架的左边缘现在应该指向信号源。
- 一个好的信号应该听起来像是疾风。有时还能从信号中听出音调来。听听我们提供的 VLF 信号的 MP3，从这里你可以知道你要找什么样的声音。
- 一旦你找到接受信号最好的方向，保持现在天线现在的定向。
- 把信号放大扭旋回 X1
- 断开连着电源的扬声器（重要）
- 把电缆连到 SIDMON 放置的长期固定位置。

第六步：校准 SIDMON

将天线调整好后，你需要马上调整无线电输入频率扩大率。在这个阶段你应该已经将 DATAQ 连接到计算机。作为准备工作，你应在计算机内安装相应软件及根据你所在的站点配置 SIDMON 系统。

这些说明假设在下述步骤中没有太阳耀斑产生。

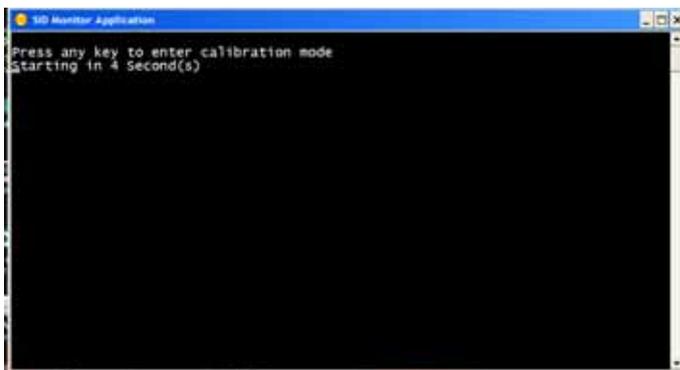
- ❑ 将 DATAQ 数据线连接到 SIDMON 的绿色接口
- ❑ 将 DATAQ 上的 RS-232 电缆连接到计算机上。如果计算机没有 RS-232 系列的端口，你需要准备一个 USB 到 RS-232 的转接插头（可以在大多数电脑用品店找到）
- ❑ 确认没有连接功放扬声器。
- ❑ 确认 SIDMON 上的扩大率旋钮设定了 x1。
- ❑ 开始运行 SIDMON 系统，按任意键进入 CALIBRATION（校准）模式。
- ❑ 确定你的 SIDMON 连接的频段。我们已将默认值设为 1 号频段。
- ❑ 用仪器自带的 DATAQ 改锥缓慢调整无线电扩大率—这里指非常缓慢（需要 2 至 5 秒识别所作的调整），达到的数值约在 -1.25 到 -1.50 之间。并且这里并非印刷错误—确实是一个负的电压数。

时间	预计电压区间
夜间	+2.0 到 +3.0
清晨(日出后)	-1.0 到 0.0
中午	-1.50 到 -1.25
傍晚(日落前)	-2.0

警告：曾有用户报告当他调整 R3（无线电频率扩大率调整）的旋钮时，视波器上的信号强度来回跳跃。这意味着当一个用户减少一个单位或施加一个不和谐扰动，他都需要重新调整监视器的输出强度，因为也许需要重新调整无线电频率的强度。

软件

在使用软件前，你必须将它设定好



软件的欢迎界面给你 5 秒钟时间直接按键（如空格键）进入调整模式。

若你没有操作，5 秒后程序将经由配置文件进入收集数据模。

以下是主界面：

模式:
校准 或 数据记录

真实时轴

数据设备
COM* = 配置文件
COM1 = 找寻设备

```

SID Monitor Application
SIDMON Data Collection Monitor Press <ESC> for menu Version 0.11
Current Mode: CALIBRATE
Monitor Site: RDM
UTC : 2006-01-12 09:35:47
Port Device Chan DataType ID Data MODE Rate
COM* DI-194RS 1 SOLAR-SID NLK_S-0001 +2.441 OFF-LINE 5
ON-Line: COM1 2 Unassigned +2.441 N/A 0
3 Unassigned +2.441 N/A 0
4 Unassigned +2.441 N/A 0
  
```

一个 DI-194RS 的频道数是 1 到 4。
频道 1 被指派到 SIDMON，这已在配置文件中设置好。

当前模式：

这里有两个模式，数据模式及校准模式。程序处于校准模式时，数据值均未被储存。这个模式用于调整 SIDMON 及观察结果，但并不把结果保存为文件数据。当 SIDMON 被校准后，请调至数据模式以将数据保存到文件中。

在菜单中你可以进行数据模式及校准模式的转换。按下 ESCAPE 键打开菜单，然后键入”C”调至校准模式，或键入”D”调至数据模式。再次按下 ESCAPE 键关闭菜单。

菜单：

按下 ESCAPE 键在屏幕上方显示菜单选项

- D = 数据记录模式(把数据收集进文件)
- C = 校准模式(当配置 SIDMON 时使用)
- S = 扫描装置 (模拟输入装置，例如 DATAQ)
- Q = 退出 (退出程序)
- ESCAPE = 离开菜单，回到之前的操作。

监视器位置：

这是你所处位置的认证码，至少三个字母。例如 WSO 代表威尔考斯太阳天文台，SLHS 代表圣里昂多高中。一个位置认证码会分配给你以防止不同地区共享同一认证码。你需要将这个认证码设在配置文件中。

UTC:

这是一个参照系统时间的真实时间时钟，微软视窗操作系统时钟因飘忽不定与不准确而声名狼藉，当与其他 SID/AWESOME 电台或 GOES 卫星数据进行数据比对时，上述时间问题可能造成麻烦。有一些办法可以使时间与 UTC 同步。最廉价的是安装一个程序以从互联网上获取时间。用 WWV 时间参考及 GPS 时间标记也是不错的选择。或者，你可以每天手工检查并设置时钟。

端口：

计算机需要知道你的 SID 监视器或 DATAQ 连入电脑的端口或输入线/位置。有两个数据序列：序列 1 中有来源于配置文件的端口名称。我们用 COM*为默认值，这意味着计算机会在连接端口 1 至 20 查找 DATAQ。当发现真实位置后，序列 2 会报告所发现的端口及其状态。在示例中，发现端口为 COM1，且其状态为在线。

如果因任何原因需要断开电缆，之后只需将其接回计算机（在任何可用的端口而非必须是原端口）。系统会自动恢复并继续在当前模式下的操作（譬如：数据记录）

**注意：虽然可能性很小，但有些时候你需要用多于一个的 DATAQ 设备（这意味着多于 4 个的 SIDMON/设备），此时你不能用 COM*端口定义，于是 COM 端口变得不可互相更替。

设备：

这是一个模拟到数据转换(ADC)设备。目前我们只支持 DATAQ 公司的 DI-194RS。

信道：

这是模拟到数据转换(ADC)设备的信道号码。DATAQ 公司的 DI-194RS 只有四个模拟信道，编号为 1 到 4。默认将信道 1 与数据线相连。

数据类型：

这是被收集数据的类型。你的 SID 监视器产生的类型为 SID-DATA。如果没有指定，则信道指示为“未分配”。

认证码：

这是数据收集的唯一认证码。它是观测的 VLF 站与 SIDMON 序列号的组合。一般形式为

vvv_S-nnnn

其中 vvv = VLF 站，例如 NLK, NAA 等。

nnnn = SIDMON 的 4 位序列号。

数据：

这是一个对所有信道（无论是否被分配）的实时电压数据

模式：

这里告诉你信道的状态。此处可能的信息有：

OFF-LINE	此信道不会发生数据记录。若模式已经启动或改变，这个信息可能出现直至被取样速率所更新
ON-LINE	信道一切就绪，准备好进行记录
LOGGING	数据正被写入数据记录文件
FILE WRITE ERROR	尝试写入数据文件时出错。可能是因为磁盘空间已满或一个数据文件在临时文件夹中被 Excel 打开（当显示 no-no）
COM LINK OFF	这表示 DATAQ 的连接已断开

速率：

速率表示 SID 监视器的“以秒为单位的取样速率”。此时我们每 5 秒取样一次。这个数值是处于 1 到 3600（每小时一次）的整数，这里整数的要求是必要的。取样间隔不能被设定为 1 秒以内。

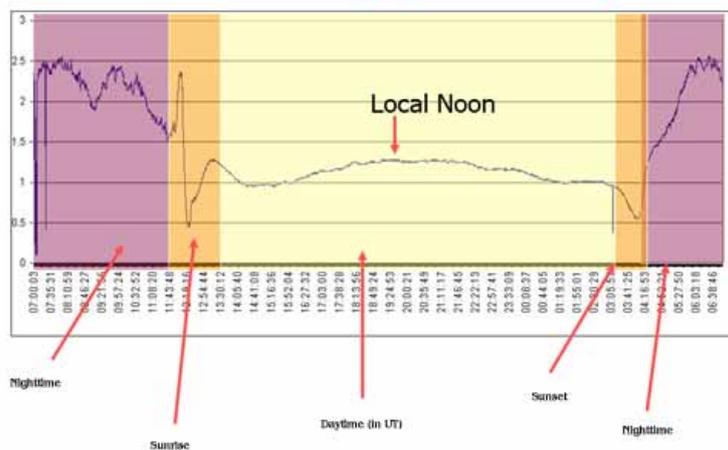
注意：若小心操作，当适当的传感器可用时，DATAQ 中未使用的输入信号可用于监测其它的量值。例如外界温度或其它天气状况。

第七步：数据收集和故障排除

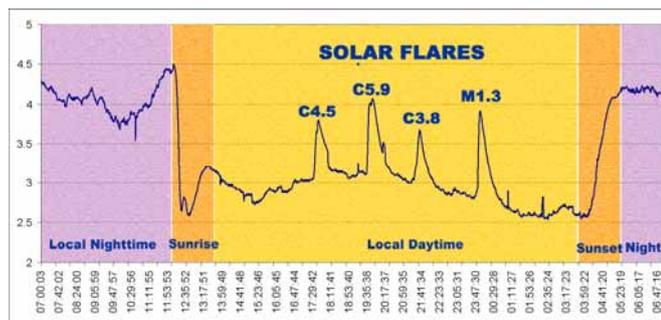
当你把硬件、软件和天线都安装好后，就可以尝试让系统工作了。“数据处理与分析”部分会告诉你绘制图表的方法。安置 SID 监测器时难免会有错误发生，问题诊断的最好方式是连续运行数据库 (datalog) 24 小时，确认是否能观测到日出/日落效应。当你能稳定地观测到这种效应时，就可以进入“问题检修”部分了。

你的目标是描绘出如下形状的数据图：

正常的 24 小时的一天 (没有耀斑) Normal 24 Hr. Day (No flares)

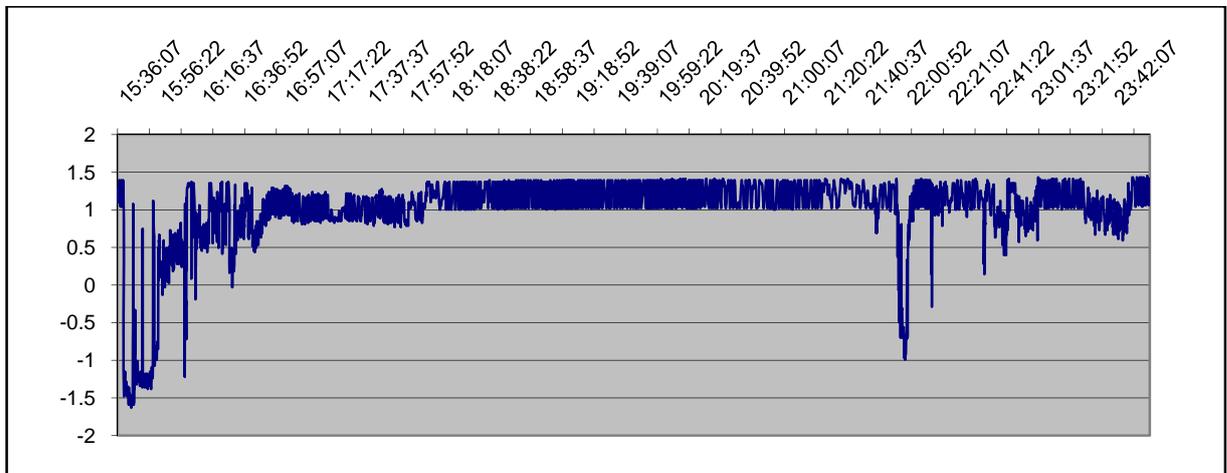


此图显示的是没有耀斑的普通一天的情况。我们增添了颜色，箭头和标签以帮助你理解这个表。下面是类似的图表，但含有 4 个很强烈的耀斑：

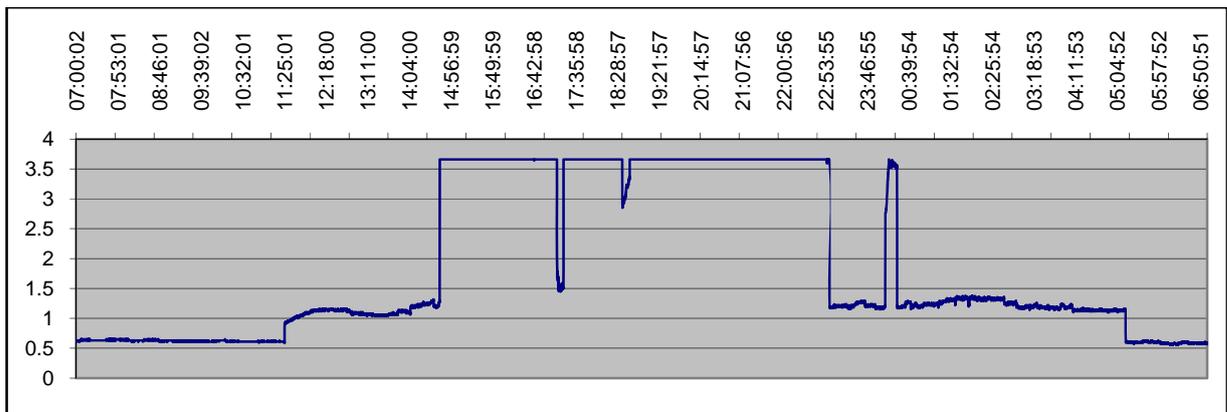


特别要注意一些信号强度变化的特征。通常在日出时强度会突然下降，相应的在日落时迅速回到夜间值。上面图中几个尖锐突起的部分表现了电离层对耀斑的反应，然而也可能是电干扰造成的。下面会有更多关于这方面的内容。另外，请查看我们在附录中所列出的常见的干扰源。

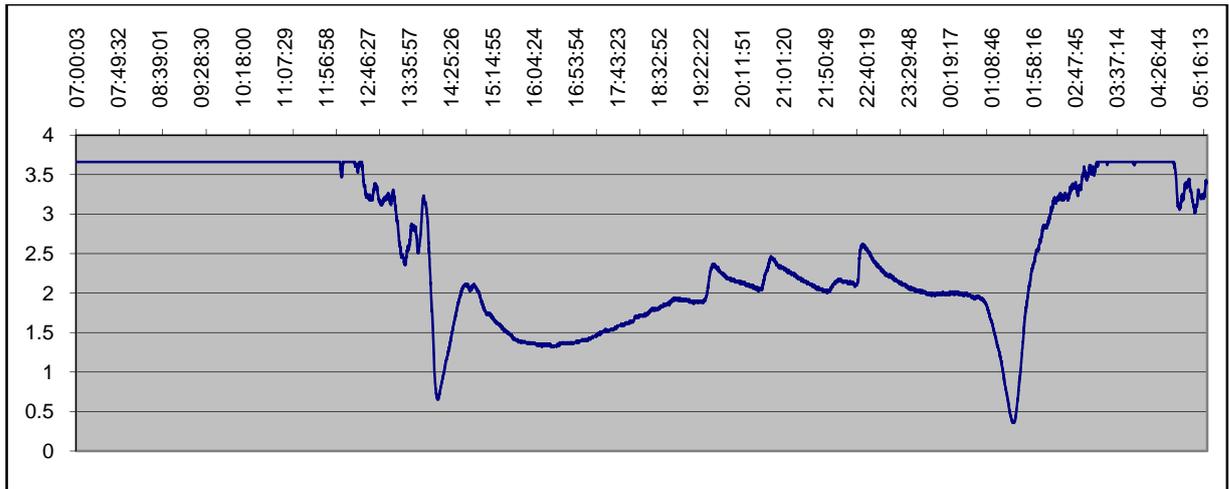
数据的故障检修



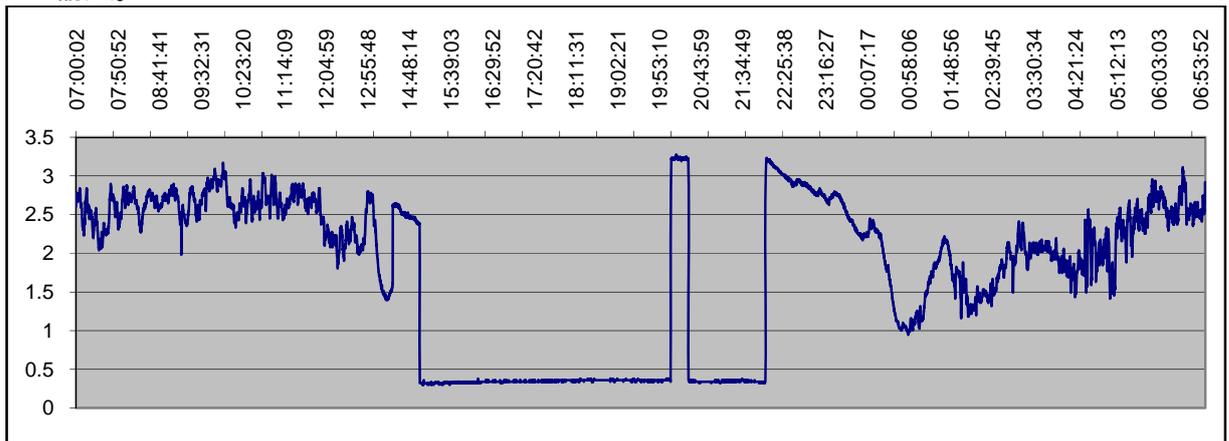
上面的图像来源于非常“嘈杂”的环境，问题源自于一些当地电力设施的干扰。不管是什么造成了噪音，它会完全湮没日出/日落效果。解决办法是将天线转移到新的地方，比如将它拿到户外。在这个特定地方，噪音源是由旧式日光灯的镇流器造成的。我们不能把天线移到户外，所以将它转移到另一个地方。



这张图表来自于未校准的 SIDMON(电离突扰监测器)。图像所达到的上限叫做“伏特轨”，意思是输出已经超过了数据表示的范围。（这张图表来自于早期 3.6 伏版本的 SIDMON，最新的 SIDMON 模型的轨线达到正负 5 伏。）解决办法：按照下面“如何校准你的 SIDMON”的说明，降低 RF 输入增益控制。



这张图比上张图好一些，但也有同样的问题。不过至少我们能在这张图里看见日出日落以及一些耀斑的效应。然而反映夜间的数据仍然超出了电压测量上限。解决办法同样是减少 RF 输入。



这里你可能会试图调整你的 SIDMON，但记住“不要试图调整你的设置！”这张图正常反映了传送站因日常维修而关闭的情况。大多数传送站每周会关闭几个小时进行维修。比如，NLK 每周四从早八点关闭到下午四点，但正如这张图反映的那样，他们可能不事先声明而更改时间。在传送站维修期间，你只需等待它重新工作就可以了。如果有疑问的话可以联系检测同一传送站的其他 SID 使用者，确认他们是否得到了相似的结果。如果传送站长时间停止传送信号的话，与“太阳中心”联系并索取一个不同频率的板。

数据记录文件

当软件处于数据记录模式时会产生数据文件，通常是 24 小时跨度的，但当你配置或者更改时会变得短些。下面配置文件中的任何一种情形发生时，软件会在数据目录下生成一个独立的数据文件。

信息会同时保存在数据文件以及以它们名字命名的文件中，下面是文件名的例子：

20051230_010200_NLK_S-0001.CSV

分解如下：

年	月	日	_	时	分	秒	_	地点 编码	_	序列号	.	CSV*
2005	12	30	_	01	02	00	_	NLK	_	S-0001	.	CSV

*CVS 代表“逗号分离值”。后缀为.CSV 的文件便于以 MS Excel®文件打开。当然你可以使用任何你所喜欢的数据处理软件，甚至包括你自己写的软件。

文件名以第一次进入数据记录文件的时间戳为基础。在少数情况下同一天会有好几个数据记录文件，这可能是由于你进行了下列的某种操作：重新启动了 SIDMON 软件，离开后又重新进入“数据记录”模式，或对配置文件进行了重写或保存更改。

文件格式如下：

所有的开头行以#号开头并起命令作用。开头部分由一些命令行构成

<开头行 1>

<开头行 2>

< 其它信息... 数行，决定于配置文件的项目个数。 >

开头部分以后不再有命令行出现，后面接着的是数据

<时间标签 1>, <数据 1> [
新的一行>]

<时间标签 2>, <数据 2> [
新的一行>]

<时间标签 3>, <数据 3> [
新的一行>]

等等

下例是文件“20051015_000000_NLK_S-0001.CVS”的一部分

```
# Site = RDM
# Longitude = 37.67
# Latitude = -122.08
#
# UTC_Offset = -07:00
# TimeZone = Pacific Standard Time
#
# UTC_StartTime = 2005-10-15 00:00:00
# StationID = NLK
# Frequency = 24.8 KHZ
# MonitorID = S-0001-FB-0010
# SampleRate = 5
2005-10-15 00:00:00, -1.934
2005-10-15 00:00:05, -1.895
2005-10-15 00:00:10, -1.895
2005-10-15 00:00:15, -1.836
2005-10-15 00:00:20, -1.87
... 等等
```

第八步：将数据文件送至斯坦福数据库

当你确认监测器安装成功并且数据可以准确地被记录时，你可以将你的数据文件传至斯坦福数据库，在那里可以共享全世界范围内的记录。

<http://sid.stanford.edu/database-browser/>

1. 编辑 FTP 配置文件

使用 Windows “开始”菜单

START > SOLARSID > Config > FTP > Edit FTP Config file

或者你可以直接编辑文件：C:\SOARSID\Conf\ftp_cmds.TXT

2. 在文件中将 MY_SITE_NAME 替换为你正确的地址名

```
lcd ToSend\Sending
```

```
cd incoming/SID/XYZ [将 XYZ 替换为你的地址名]
```

```
mput *.csv'
```

```
quit
```

3. 启用 FTP 目录

点击 Windows 开始菜单

START > Programs > SOLARSID > Config > Enable FTP Directory

或者在命令行或文件夹浏览器中将 "NotToSend" 更名为 "ToSend"

这会建立一个名叫 "ToSend" 的子目录。在“协调世界时” (UTC) 下每天最后的时刻(00:00 UTC)，这一天的有效记录会被保存在这个目录下。

4. 你有两种传送记录的方式以供选择

a) 每天手动创建文件稿 (对于 WIN98 系统是必须的)。你可以如下操作：

Windows START > Programs > SOLARSID > Apps > FTP SID Monitor Data

或者使用命令行或文件夹浏览器

C:\SOLARSID\BIN\SIDsend.bat

b) 利用定时工具自动建立文件稿。在 WindowsXP 系统下有一个“时间管理”工具，进行安装前你必须有管理员优先权。

c) 向 FTP 上传文件的最好时间应略晚于 00:00 UTC，因为数据存储器在这个时候创建了新的文件。然而，你可以在任何时候传送你的数据。数据存储器会一直跟踪它产生的地方并相应的创立文件。这些文件会最终取代任何你在当天中间某些时候创立的不完整文件。

第三章 安全与维修



由 Alan Moller 拍摄
NOAA / NWSFO

你要对天线的安装和维修中的安全负责，以免发生危险，比如天线被刮走或好奇的人拉到电缆。如果你不能保证正确安装，请找一个专业人士来帮助你。

雷电与天线安置

在天线安置过程中你**必须**考虑以下的问题

1. 如果**天线被雷击**会发生什么——会有人受伤吗？一旦天线被雷击，SID 探测器将会被不可修复地毁坏。将天线安置在最不可能遭雷击的地方，并安置任何有必要的安全装置。
2. 将天线安置在一个较为隐蔽的地方。如果天线被刮走或从屋顶掉下来，可能造成人员受伤或财产损失。要做好保护天线的措施。电缆也应有应变措施防止电缆轴遭到拖拉。
3. 你是否必须为了同轴电缆开窗或开门？这是否会产生因犯罪或恶劣天气造成的安全隐患？
4. 你们地方政府的法律是什么样子？天线本身可能没有什么问题，但仍有一些问题值得注意。比如有些地方法律规定裸露的接线端子必须被覆盖。

5. 最后也是很重要的一点：要考虑到常识——每个安装都有具体要考虑的问题，我们不可能覆盖所有的可能性，但你要花些时间对安装做些调研和计划。

天线维修

如果天线被正确搭建和安装，它其实很少需要维护。如果有腐蚀或恶化的迹象，定期检查天线是必要的。如果信号突然消失，检查一下天线是否被移动或转动。注意：VLF 站会因维修周期地关闭信号。

维修中很重要一点是：在触摸天线前要用纸，胶带或粉笔标记好天线安置的地点和方向。这会确保天线将会按原来方向重新安装并产生和原来相似的结果。

监测器维修

你不需要调试你的检测器。它的内部调试系统不是为学生使用者设计的。如果你的监测器有问题，联系斯坦福太阳中心以求得帮助

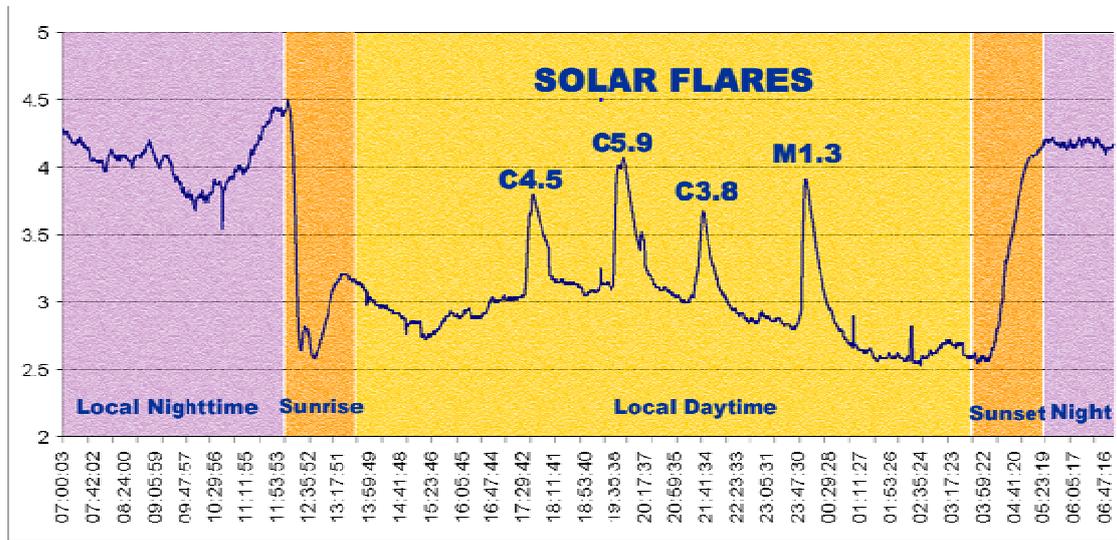
SID@sun.stanford.edu

频率板的替换

你的监测器所配置的频率板会固定接收某个特定站的信号。如果你想接收不同的站点，你可以向斯坦福太阳中心请求其他的频率板。当然你可能会被征收一小笔分发费用。

SID@sun.stanford.edu

第四章 数据处理和分析



SID 数据很像地震仪数据——会跟踪记录一段时间内的信号强度。数据的量级稍大于时间戳和信号强度的值。将这些数据输入到某些软件（如 Excel）就可以自制成图（如上，注：我们在图中添加了标签和颜色）。另外还有一些帮助观察数据的工具，这会在后面具体解释。

在上图中会清楚地看到典型的日出/日落效应，利用监测仪，这些你会在每天看到。

图中的四个波峰反映了一天中太阳的四次重大活动。“白天时间”的两个小的波峰代表未知的事件，可能是当地局部的干扰或者其他形式的干扰。这些事件的来源有待进一步的研究。

如果你想分享自己的或者别人的数据，“斯坦福太阳中心”在网上提供了中心数据库服务。

<http://solar-center.stanford.edu/SID/data>

不同地方的学生可利用这个数据库进行交流，并讨论各自的发现，还可以直接获取 GOES 卫星监测太阳活动的的数据，以及 SOHO 空间站提供的太阳图像。

用 Microsoft Excel 收集和观察数据

1. 恢复和保存一个数据文件：黑体表示输入命令，请不要输入引用部分。

打开“命令提示符”

- 开始菜单→运行→**cmd**
- 或者 开始菜单→所有程序→附件→命令提示符

寻找数据文件

- 输入'**dir**'检查文件目录
- 选择一个目录，输入'**cd**'后接文件名。

如果必要的话把文件类型转为.csv

- 输入 '**rename *.*.csv**'
- 输入 '**exit**'

2. 用 Microsoft Office Excel 打开文件

选择列 A 和列 B

打开图表向导(Alt+I+H)

选择图表类型：折线型

选择图表子类型：折线型

点击 <下一步>

点击 <系列>

分类(X)轴标志：选择列 A

点击 <下一步>

点击 <下一步>

点击 <完成>

右击鼠标于 Y 轴

点击 <坐标轴格式>

击 <刻度>

设置最小值：-6

设置最大值：6

设置分类(X)轴交叉于：-6

点击<确定>

将图保存为 Excel 格式，选择“文件->另存为”

解释结果

在将数据输入并制成图表后（如上步骤），你将得到一个形如地震仪图的折线图。这些图表给出了有关太阳及其对地球影响的信息。你还会得到一些局部现象对太阳数据存在干扰，但它们同样是有用的。你还可以利用“空间环境中心”(SEC)在线数据库提供的GOES卫星数据来核实你的数据。如果你愿意的话，甚至可以将你记录的事件回溯到产生耀斑的太阳黑子以及活动区域！

解读数据

前几天主要观察图像的形状，每天都应该出现明显的日出日落效果。跟踪太阳活动时我们只需观察白天那段时间的图像。注意到日出时的大幅下降和日出时的大幅上升，我们要在中间的部分寻找耀斑的反应。

比较几幅图后你能发现什么形状呢？尖锐的部分每天会在同一时刻出现吗？还是图像布满了尖锐的部分？最好能对一下你的SID监测仪的整体性能有所把握。数据有时是光滑的而有时很尖锐，这取决于你收集了什么“噪音”。噪音并不总是有用的，所以最好确认一下你的SID监测仪背面的标签。

你得到的图像中有没有“平坦线”？如果你已经得到了几周的数据，概括一下平坦线出现的时间特征。每个VLF传送站会大约每周一次进行维修，并且有规则的（但不公开）时刻表（但也经常改动）。经过几周的数据收集，你可以概括出反映传送站维修的特征。

下一步更加有趣，有点像寻宝游戏。观察图中是否有大的钉状图形，它们往往快速上升，达到顶峰又快速下降。它们很可能反映了耀斑现象。对于SID监测仪来说，我们最大的敌人是“噪音”，它们来自太阳以外的干扰。有时噪音看起来像耀斑一样，当然我们总会有办法识别它们。我们必须将我们的数据和GOES卫星提供的数据对照核实。由于它们的数据是在太空中得到，所以不会有和我们一样的干扰。GOES是直接收集太阳的辐射，而你的SID监测仪跟踪的是地球对太阳辐射的反应。

如果你不能上网，可以略去以下部分。

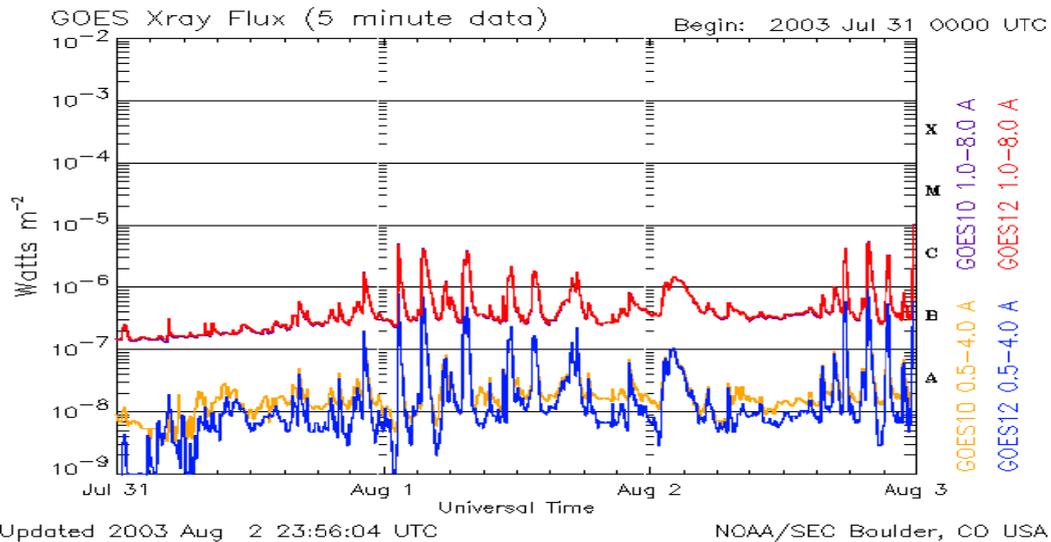
你收集到了太阳耀斑了吗？

如果你认为刚刚或在几个小时以内看到了耀斑现象，登陆：

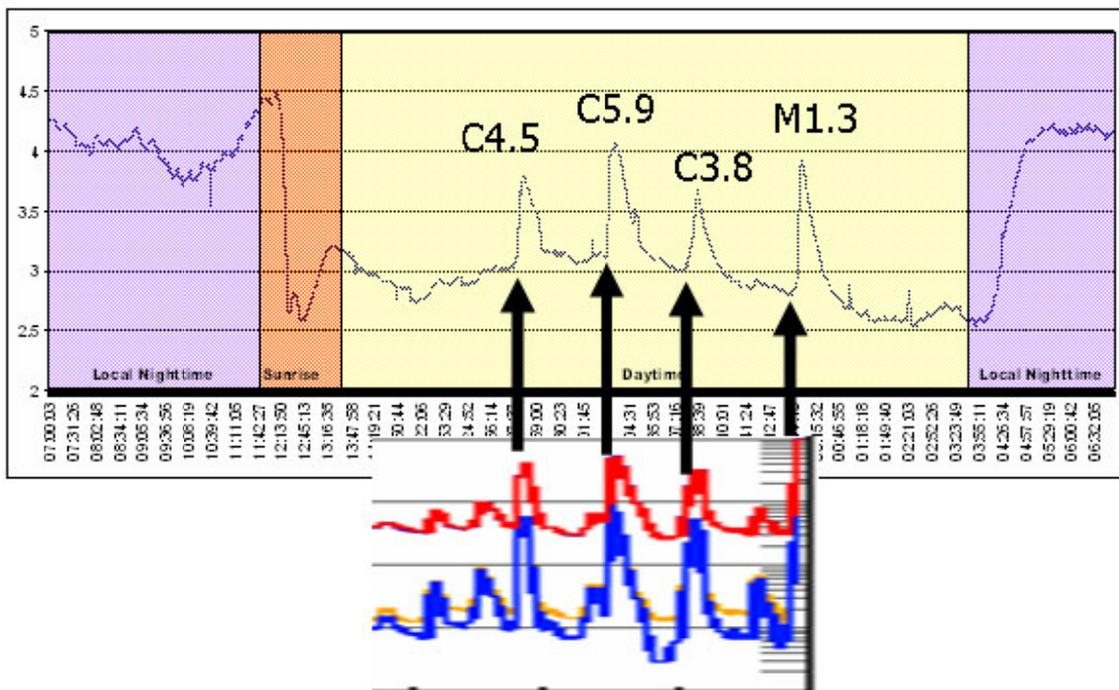
http://www.sec.noaa.gov/rt_plots/xray_5m.html

虽然这个网址的数据是GOES卫星持续地监测太阳的X射线辐射的结果，但是会和你得到的数据很接近。图像可以显示最近几天的数据（注意时间是世界标准时间）。它每五分钟更新一次，所以一旦太阳耀斑发生，你会看到图像的变化。

下面是一个 GOES 图像的例子。不同颜色的线代表了不同的波段和卫星。你只需要注意最上面的线。



现在你可将你的图像中可能反映耀斑的部分与 GOES 提供的图像进行对比：



在下面的网址中你可以看到最近几天 GOES 的数据图：

http://www.lmsal.com/SXT/plot_goes.html?goes=Access+GOES+Data

然而如果要确认的耀斑发生在几天前，可以登陆GOES的耀斑目录：

<http://www.sec.noaa.gov/ftpmenu/indices/events.html>

(在数据上方会看到到上层目录和当前目录的链接，你会看到SEC网站的其他数据。从中你可能会探索到有趣的东西。)

在这里会有一列日期，链接到当天的太阳数据。日期是UTC时间(协调世界时，和格林威治平时相似，边界线通过英格兰的格林威治)。你很可能不在那个时区，也就需要做时间的转换。在附录中有相关图表，你也可以利用下面的在线工具。

<http://www.timezoneconverter.com/cgi-bin/tzc.tzc>.

找到你想调查的日子并点击相关链接。你会看到如下网页：

:Product: 20050831events.txt

:Created: 2005 Sep 01 2102 UT

:Date: 2005 08 31

Prepared by the U.S. Dept. of Commerce, NOAA, Space Environment Center.

Please send comments and suggestions to SEC.Webmaster@noaa.gov

#

Missing data: ///

Updated every 30 minutes.

#

Edited Events for 2005 Aug 31

#

#Event	Begin	Max	End	Obs	Q	Type	Loc/Frq	Particulars	Reg#
7520 +	0018	0023	0033	G12	5	XRA	1-8A	B1.6 1.3E-04	0806
7520	0024	0024	0024	G12	5	XFL	S18E35	5.0E+01 8.4E+01	0806
7530 +	0052	0110	0123	G12	5	XRA	1-8A	B5.0 5.9E-04	0806
7530	0055	0111	0122	G12	5	XFL	S18E34	8.5E+02 2.1E+03	0806
7540	0155	0156	0156	PAL	G	RBR	410	480	
7550 +	0952	1002	1008	G12	5	XRA	1-8A	B3.2 2.2E-04	0806
7550	0958	1003	1007	G12	5	XFL	S17E32	6.5E+02 1.6E+03	0806
7560 +	1026	1151	1251	G12	5	XRA	1-8A	C2.0 1.2E-02	0803
7560	1028	1028	1031	SVI	U	RBR	606	320	0803
7560	1028	1028	1028	SVI	G	RBR	2695	21	0803
7560	1030	1218	1250	G12	5	XFL	N13W13	4.8E+03 1.1E+04	0803
7560 +	1042	1042	1042	SVI	G	RBR	245	75	0803
7560 +	1042	1042	1042	SVI	G	RBR	410	80	0803

如果你想得到这些报告内容的详细内容，参看：

<http://www.sec.noaa.gov/ftplib/indices/events/README>.

前三行是文件名(可忽略)、表格产生日期(同样可忽略)、和数据日期(:Date:)。注意:Date:正是你所要求的。

事件报告包括10列：

Event: 此列是SEC用自己的系统记录太阳事件的方法，从现在起我们可忽略掉它。

Begin: 这是事件开始的世界时间。比如，在加利福尼亚12点到14点之前的时间是在夜间(具体依赖于季节，因为太阳升起的时间不同)所以你要寻找的开始时间应在13点之后。

Max: 记载了事件达到X射线通量的顶峰的时间。当耀斑的开始时间受到干扰或日出/日落效应影响时，这个时间是很重要的。

End: 这是事件正式结束的时间。

Obs: 表示观察者，表明了哪个GOES卫星正在报告这个事件。我们主要关心的是报告太阳耀斑的G12和G10卫星。不同的卫星报告不同类型的事件，其中大多数我们不能观测到。

Q: 此列反映射电爆，频闪，风暴和光学耀斑。这是一种将数据分类的办法。列在上方的README文件中可以了解更多关于Q列的信息，由于SID能够收集到一些射电爆发和光学耀斑，阅读这些信息或许很有帮助。

Type: 这一列非常重要——它将告诉你发生的事件的类型。记住SID只能收集干扰电离层的东西，而在太空中还有其他的东西。太阳耀斑被列成XRA (即X射线)事件，这些事件你可以用你的SID得到。我们还曾用SID收集到极少发生的一些射电爆发和光学耀斑。

Loc/Frq: 此列代表方位和频率。从现在起忽略。

Particulars: 此列说明了GOES所探测的耀斑的大小。要理解这些，你需要知道耀斑大小的计算方法：

B 级耀斑：经常发生的最小的耀斑。SID的敏感度不足以发现它们。

C 级耀斑：某些C级耀斑可以变得非常大。SID一般可以发现C2.0级以上的耀斑，但偶尔也可以收集到C1.0级的。

M 级耀斑：很大但较少发生。它们在你的SID图中会非常明显。

X 级耀斑：巨大并且很容易发现。如果朝向地球发生的话，它们会对手机通讯，无线电，电网等造成很大的影响。在2003年十月发现的X25耀斑是有记录以来最大的耀斑！X级耀斑过大以至于SID不能处理它们，常常出现峰值超出阈限的平直化现象。

Reg #: 这一列告诉你哪个太阳活动区 (太阳黑子数值) 创造了这个事件。

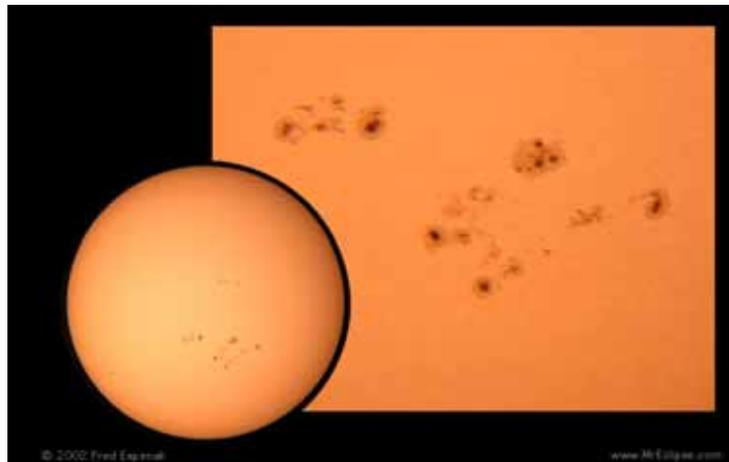
如果在你的图像出现钉状突起的时刻，GOES目录表明有耀斑发生，你很可能发现了一个耀斑！

有时候SID监测仪会收集到没有出现在GOES目录的耀斑。那么你就发现了一个“ 未被发现 ”的耀斑 !表中很可能因为人为的疏忽而遗漏耀斑纪录。我们期待学生的耀斑纪录会对GOES数据库有帮助作用。

记住GOES卫星在探测从太阳上发出的太阳耀斑。你的SID监测仪在探测这些耀斑造成的地球电离层的变化。所以虽然你的监测仪和卫星跟踪着不同的影响，它们都是基于同样的现象。

活动区域数字：在线观察太阳活动区域

活动区域是太阳的可见表面，包含有复杂结构的强磁场，并且不断变化和波动的部分。它们常常是你所发现的耀斑的来源。

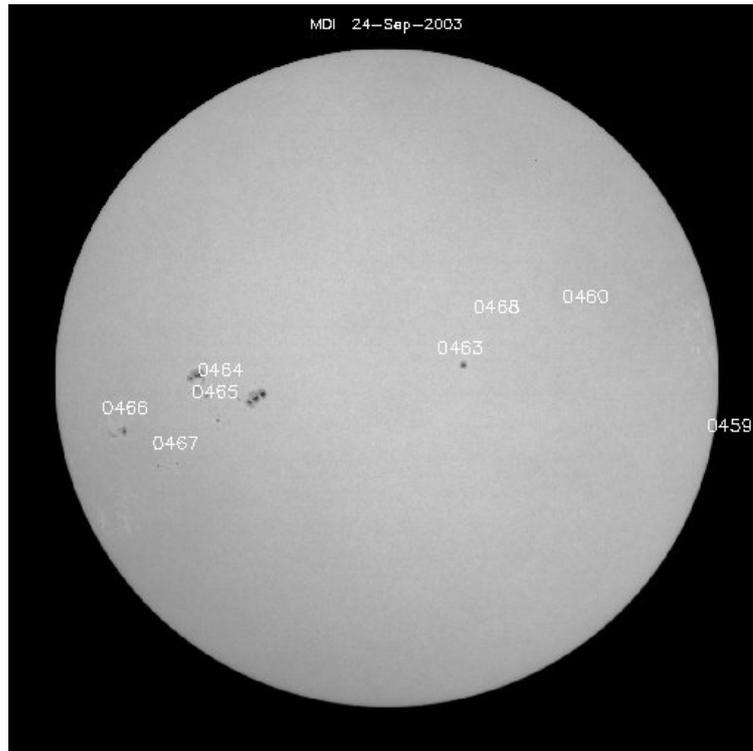


活动区域会按照出现的顺序得到连续的编号。如果你发现一个耀斑并希望知道它们来自哪个区域，参看 GOES 库列表中的 REG#。查询区域编号，参看：

<http://sohowww.nascom.nasa.gov/> 并在右上角点击“ Sunspots ”。

你会在此找到当天的太阳活动区域。如果你需要查阅之前几天的图像，在同一页点击“ List of all available daily images”。

活动区域的图像来自“ 太阳和日光层观测器 ”(SOHO)。我们斯坦福小组在这个围绕太阳运行的航天器上有一个叫做MDI的工具。在下面例图中标出了一些可能产生耀斑以及其它事件的活动区域。每个新太阳黑子或新的活动区域都会有一个新的名字，所以图像也会经常随之更新：



耀斑预测

现在你能够在你的数据中识别耀斑，并在GOES数据库中发现它，而且能找到产生它的活动区域或太阳黑子群。这样你还可以观察到太阳活动区域的变化过程，并且动手预测一下哪个活动区域会产生多大的耀斑，然后用你的监测仪跟踪你的预测。

SOHO探测仪距地球一百万英里，并且每天24小时不停地拍摄太阳的图像。若想得到最新的太阳图像，点击：

<http://sohowww.nascom.nasa.gov/> 然后点击 “The Sun Now”

由于从地球观测来看，太阳的自转周期是27天，所以经过一段时间你会看到太阳黑子或活动区域周而复始的出现在可见半球中。

事实上，你可以“透过”太阳去观测没有运动到前面的活动区域。点击以下网址可以知道这个原理：http://www.nasa.gov/vision/universe/solarsystem/soho_xray.html

在下面地址中你可以查找到太阳每天另半面的图像：

<http://spaceweather.com>

如果你想得到更多的信息，并想跟踪活动区域在太阳背面的运动情况，点击：

http://soi.stanford.edu/data/full_farside/

获得帮助：

如果你的监测仪不能工作或者得不到数据的话，联系你的研究导师。如果仍有问题，联系：
SID@sun.stanford.edu

现在，可以开始研究了！

拥有调查数据的工具之后研究会非常有趣！经过一段实践后研究会变得更轻松而且更快。你或许会发现GOES没有公布的现象，或者发现太阳耀斑以外的现象。你甚至会对太阳耀斑的出现进行预测，并跟踪核实你的预测。你将会是观测天空和太阳耀斑的工作网络的成员。我们都会有问题和解答。如果你发现了一些新颖或特殊的东西的话让我们知道。在这个项目中与别人分享你的发现。祝在探索的过程中开心愉快！

第五章 汇总数据以及联系其他使用者

在斯坦福获得数据

斯坦福太阳中心已经建立了中心数据库收集, 并且能分享各地的 SID 数据。你可以通过查询数据文件或观察图像来得到数据。参看:

<http://solar-center.stanford.edu/SID/data/>

向斯坦福传送数据

如果你愿意你可以利用 ftp 将你得到的数据文件传送到斯坦福的中心数据库。你所分配的磁盘中应含有叫做“sidsend.bat”的文件。通过这个程序脚本你可以周期地或有规律地将你的文件传送到斯坦福“sid-ftp.stanford.edu”机器。你的文件传送到斯坦福后会自动归总到数据库。如果你没有这个文件的拷贝, 联系: SID@sun.stanford.edu

注意, sidsend.bat 脚本只在 Windows/XP 系统而不能在 Windows 98 系统下运行。如果你用 Win98, 你只能在脚本中通过手动完成工作。我们在尝试改进这一点。如果在 Win98 下你不能通过 ftp 将文件上传你的文件, 联系:

SID@sun.stanford.edu

如果你不能上网, 我们仍然希望能够得到你的数据文件。你能经常性的将它们拷贝在一个 CD 上或其他媒介上吗? 如果可以, 将你的文件寄到:

Stanford Solar Center -- SID Project
Stanford University
HEPL-4085
455 Via Palou
Stanford, CA 94305-4085

博客与联系方式

有一个 SID 使用者可以互相联络的博客, 目前地址是:

<http://sidmonitors.blogspot.com/>

由于我们要增强其功能性, 地址可能会改变。如果你找不到该博客的地址, 联系:

SID@sun.stanford.edu

第六章 资源

有关空间天气监测仪的更多信息在以下网站可以查到

<http://solar-center.stanford.edu/SID>

下面列出的大多数资源需要上网查询。如果你无法登陆国际网并有一些特殊问题我们将尽力帮你解决。我们会经常地把网站的资源复制到 CD 上，然后邮寄给你。联系我们：

SID@sun.stanford.edu [如果你有 e-mail]

或者 (写信到以下地址)

Stanford Solar Center -- SID Project
Stanford University
HEPL-4085
455 Via Palou
Stanford, CA 94305-4085
650-725-2333 (FAX)

空间天气



图片由 David Fritts 拍摄

对于绝大部分的人类历史来说，唯一能被观察到的空间天气现象是美丽的极光。现在我们的文明常常因来自太阳的不可见而强有力的爆发而感到不安。这种爆发对我们地球存在严重的影响。我们就把它叫做“空间天气”——它是由于来自太阳的巨大的物质和能量的转移引起的。能量来源包括射线暴、太阳耀斑和太阳的喷发以及太阳引起的地球磁场的扰动。你们已经熟悉了太阳活动对地球电离层的影响。除此之外太阳风暴不仅能够触发美丽的极光，也能够损伤或毁掉卫星，破坏电网和电子系统，干扰手机和其它通讯并且干扰动物的活动。他们甚至能够以其高能辐射威胁宇航员和飞得较高的飞机。

在网上学习更多关于空间天气的知识：



SpaceWeather.com -- <http://spaceweather.com>

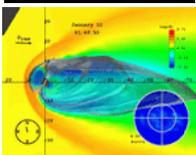
关于太阳-地球环境的实时科技新闻，图片，信息。寻找最近的太阳耀斑、太阳黑子，当前太阳风速，可能的极光及太阳背后的黑子等等！



空间天气探测家-

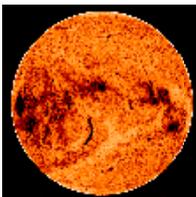
<http://www.exploratorium.edu/spaceweather>

由美国加州旧金山的探索馆制作，这个网页诠释空间气候概念，并提供实时数据链接。这里还可聆听对空间气候研究专家的采访。



今日空间天气 <http://www.windows.ucar.edu/spaceweather/>

为学生和教育家而设。含有大量关于空间气候及空间新闻的资源。这些网页是世界著名的“宇宙项目之窗”项目的一部分。



空间天气中心 -- <http://www.spaceweathercenter.org/>

这个网站转为年轻人而设。在这里你可以学到更多关于空间气候的知识，甚至还可以玩磁电机迷你高尔夫这样的游戏。



斯坦·欧德博士的空间天气网

<http://www.solarstorms.org/>

告诉你空间天气是如何影响生产技术的，以及对此我们可以做些什么。



即时空间天气 -- <http://www.sec.noaa.gov/SWN/>

是提供即时空间天气信息的主要站点。由 NOAA/美国国家气象服务中心推出。



想了解关于空间天气的问题，请看斯坦福太阳研究中心—

<http://solar-center.stanford.edu/solar-weather/>



为赛鸽人及动植物爱好者而设的空间信息网

<http://solar-center.stanford.edu/solar-weather/pigeons.html>

干扰赛鸽们飞行能力的空间天气信息。

空间天气相关书目：

1. **The 23rd Cycle: Learning to Live with a Stormy Star (《第 23 循环 : 学习接受风暴星》)** , Sten Odenwald 著 , Columbia University Press 出版社 , 2000。
也可在以下网站找到：<http://www.solarstorms.org/S23rdCycle.html>
2. **The Role of the Sun in Climate Change (《太阳在气候变迁中的作用》)** , Douglas V. Hoyt 和 Kenneth H. Schatten 著 , Oxford University Press 出版社 , 1997 , ISBN: 019509414X
符合研究气象的学生的兴趣 , 本书主要针对太阳的变化如何导致气候变化的话题。
3. **Sentinels of the Sun: Forecasting Space Weather(《太阳哨兵 : 空间天气预测》)** , Barbara B. Poppe 和 Kristen P. Jordan 著 , Johnson Books, 2006. ISBN: 1555663796
窥探空间天气信息 , 以及专为太阳方面研究而设的美联邦机关—空间环境中心。因为对太阳如何日益紧密地影响地球系统有了更多的了解 , 众多参与者已把这个领域推向空间物理及太阳预报的前沿。
4. **Storms from the Sun: The Emerging Science of Space Weather (《太阳风暴 : 空间天气的新兴科学》)** : Michael Carlowicz 和 Ramon Lopez 著 , National Academies Press 出版社 , 2002 , ISBN 0309076420。
本书为一般大众而作 , 多彩地描绘了了太阳风暴对通讯卫星、电网及其他可能相关的技术造成的破坏。同时书中也包含一些基于空间风暴背后基本科学原理的讨论。
5. **Storms in Space (《空间风暴》)** , John W. Freeman 著 , Cambridge University Press 出版社 , 2001 , ISBN: 0521660386
含有关于空间天气风暴及其影响的可读性很强的内容。对于太阳上看起来并不显著的扰动如何对地球产生主要影响提出了新颖的理解和评述。

关于太阳



<http://solar-center.stanford.edu/solar-weather/>

提供关于太阳、太阳科学、相关文化、音乐、艺术甚至歌谣的一般介绍。为教育者提供教室活动及其他信息。

如果你想亲自观察太阳：

<http://solar-center.stanford.edu/observe/>

<http://www.windows.ucar.edu/tour/link=/sun/sun.html>

关于太阳的一般网站的窗口

<http://sunearthday.nasa.gov/>

这个美国国家航空航天局(NASA)的网站带来科学家教育家们的真知灼见 , 以及正在开发创新产品项目的博物馆信息。通过这些项目大众可以分享到 NASA 太阳地球连接计划和其他研究项目中激动人心的发现。

**关于太阳的书籍和文章：**

1. “The Sun – Living with a Stormy Star” (《太阳 - 接受风暴星》), National Geographic 出版社, 2004 年七月, 2 - 33 页
2. “SOHO Reveals the Secrets of the Sun” (《SOHO 揭示太阳的秘密》), Kenneth R. Lang 著, Scientific American, 1997 年三月, 40 - 47 页
3. The Complete Idiot's Guide to the Sun (《傻瓜太阳手册》), [Jay M. Pasachoff](#), Alpha Books 出版社, ISBN: 1592570747
关于太阳源起与历史的一般著作, 包含众多信息, 包括太阳物理性质, 太阳耀斑、黑子及太阳风如何影响地球环境, 日月食、运行及掩星, 以及早期天文学家们对太阳的发现。
4. Journey from the Center of the Sun (《从太阳中心的旅行》), Jack B. Zierker 著, Princeton University Press 出版社, ISBN 0-691-05781-8
5. Nearest Star – The Surprising Science of Our Sun (《最近的恒星 - 我们的太阳令人惊奇的科学》), Leon Golub 和 Jay M. Pasachoff 著, Harvard University Press 出版社, 2001, ISBN 0-674-00467-1
6. Sun, Earth and Sky (《太阳, 地球和天空》), Kenneth R. Lang 著, Springer 出版社, 1997, ISBN 3-540-62808-8
一本真正生动及实例众多的读物, 主要讲述太阳、太阳物理及其对地球生活的影响。
7. Sunquakes – Probing the Interior of the Sun (《太阳振动 - 探测太阳内部》), J. B. Zirker 著, Johns Hopkins University Press 出版社, 2003, ISBN 0-8018-7419-X

第七章 卸载与归还你的监视器

如果并未明确地购买你的 SID 监视系统，你要明白它仍是斯坦福大学的财产。在其仍然工作并密切联系在你的教学计划时，你可以使用这个监视器。一旦它不再运转或你打算用它作教学之外的工作，我们会请你自费将监视器归还给斯坦福大学。

监视器及其支持产品应被归还至如下地址：

Stanford Solar Center
Deborah Scherrer
Stanford University
HEPL-4085
491 South Service Road
Stanford, CA 94305-4085

如果你有任何问题，请 email 至：

SID@sun.stanford.edu

你的光盘中以下两个程序可用于卸载监视系统：

unins000.exe and unins000.dat

对更新的系统，你也可以在 Windows 开始菜单中将起卸载：

开始 > 程序 > SOLARSID > _Uninstall_ > Are_you_sure > Uninstall SID Software Component

附录

A. VLF 站点目录

位置	站点 认证码	频率 (kHz)	辐射	功率 (kW)	纬度 / 经度
美国					
卡特勒, 缅因州	NAA	24.0		1000	44.65 N -67.3 W
吉姆克里克, 华盛顿州		NLK	24.8	250	48.20 N
-121.92 W					
鲁阿鲁阿雷, 夏威夷州		NPM	21.4	566	20.4 N
-158.2 W					
拉穆尔, 北达科他州	NML/NLM?	25.2		500	46.35 N
-98.33 W					
阿屈阿达, 波多黎各州		NAU	40.75		100
18.40 N -67.18 W					
南极洲					
南极	VLF	20.0			-90 0
澳大利亚					
哈罗德霍尔特, 西北角		NWC	19.8	1000	-21.8
114.2 E					
中国²					
常德	3SA (与 3SB 轮替)	20.6		25.03	111.67
大同		3SB (与 3SA 轮替)	10.6		
35.60 103.33					
德意志联邦共和国					
Rhauderfehn		DHO	23.4	500	53° 10' N 07°
33'E					
法国					
洛斯纳		HWU	20.9	400	40.7N
1.25E					
St. Assie		FTA	16.8		23
圣徒吉恩(北约)	HWV	21.75			40.7 N, 1.25 E
冰岛					
凯夫拉维克(美国海军)	NRK	37.5		100	65N -18E
凯夫拉维克	TFK	37.5		-	
印度					
Katabomman	VTX3	18.2			
8.47 77.40					
意大利					
Tavolara		ICV	20.27		43
40.88N 9.68E					
西西里	NSC	45.9			38N 13.5E
日本					
海老野	JJI	22.2		32.04	130.81

² 有证据显示中国正在建设两个相当强大的新型发射机。两个都只是处在有选择性的小频段。一个来自中国西部, 处在 21.1 千赫; 另一个来自中国东海岸某地, 处于 24.1 千赫。

空间气象监测器

太阳电离突扰 (SID) 使用指南

挪威

科尔萨斯 JXN 16.4 45
59.51N 10.52E

俄罗斯³

阿尔汉格尔斯克 UGE 19.7 150 输入
64N24 41E32
巴统 UVA 14.6 100 输入
加里宁格勒 UGKZ 30.3 100 输入
Matotchkinchar UFQE 18.1 100 输入
海参崴 UIK 15.0 100 输入

土耳其

巴法 TBB 26.7 37.43 27.55

英国

安托尔 GBZ 19.6 500
52:71N -3:07W
安托尔(北约) GQD 22.1 500 52:4N
-1.2W
伦敦 GYA 21.37 120 51 N 2 E

信息来源为 Bill Hopkins, Technical Representative for Pacific-Sierra Research Corp.公司, 由克里斯·查普曼和摩里斯·科恩(斯坦福电子信息与通信学院)补充。
由黛博拉·谢尔于 2006 年 7 月 11 日更新

³ 俄罗斯的大多数发射器要么是共享的(如在 11-13 千赫附近的阿尔法发射器),要么是几个站点交替使用一系列频率。



B. SIDMON 操作理论

SID 空间天气监视器(SIDMON)是一个调谐到某个 VLF 站点的 AM 接收器。它的两个输入口分别为电源和天线口；两个输出口分别为音频和信号强度。信号在盒子内部被探测/过滤、放大、调整、整合，以测量信号强度。（如有工程专业学生希望更多理解或拓展 SIDMON 的功能，我们可以提供一本详尽的技术手册。）

SIDMON 的内部分为如下部分，信号会按照如下路径传输：

电源：这个部分需要从墙式变压器获得 10V AC，并将其转换到+5 至-5 伏特直流电供给电路板的其他部分。你可以从前面板上观察到它们，绿色指示灯为+5 伏电压供给，黄色为-5 伏。

前置放大器：从天线开始的第一步放大阶段。信号输出由分压计控制，分压计(蓝色直角控制)前面板上标有 RF Adj.。

频率板(滤波器)：直接与木板相连的子卡，用以选择 SIDMON 的监视频率。这个单位有两个已调谐调节装置，均被设定好且不可更改。如果你需要用个监视一个不同的频率，请与我们联系索取合适的频率板或额外的 SIDMON。

快速放大：频率板的输出信号在进入最终放大阶段前，会先在快速放大阶段被放大。快速放大器有一个 3 向调谐旋钮，分别标示为 x1,x5 和 x10，表示在这个放大阶段的实际放大倍率。一般用法是将此处设为 x1。

AM 探测器：在主动整流中滤掉 AM 包层的负相部分。

音频输出：是一个缓冲后的输出，供给一对功放扩音器或线路输入设备。它不能用于功放耳机或非功放的扩音器。音频输出只在正在设置或调试 SID 监视器时才有效。注意：我们已发现一直连接在系统内的扩音器会影响监视器对信号强度的辨别力。

信号强度调节：使 AM 探测器阶段出现的峰值达到平衡，信号在两个供给电压间摆动。这使 SIDMON 有了 10 伏的电压范围。

甚低频传输：

无线电信号有两个组成部分：地波和天波。

地波主要是一个电场，沿地面传播。这个信号不含有任何的 SID 信息，因为它并不是从电离层反射出来的。所以我们对这些电波不感兴趣。

另一个组成部分是天波。从它的名字中我们便可知，这是一个来自天空的信号——这些波动是从电离层一次或多次反射的结果。天波可以用线环天线（你将要设置它）探测到。这个无线电信号中磁场分量将由感应过程转换为一些小的电信号，并被 SIDMON 放大。

C. 干扰的常见来源

那些在天线附近的物体是噪声（干扰）的最常见来源。如下是可被消除的最常见噪声源：

- 计算机监视器：为了收集数据，当不使用计算机监视器时，最好将其关闭。
- 电视机：天线应与电视机屏蔽，或放在距开启的电视机至少 3-4.5 米外的地方。
- 日光灯：来自这里的干扰一般很小，但对于有些天线仍可能是一个问题。
- 马达和泵：并不一定是一个问题，但也有可能成为干扰的来源。
- 灯的调节开关：新型号也许没有问题，但一些旧的开关有可能成为干扰源。

为确保你的天线不受这些干扰源的影响，请把天线放置的离上述物品越远越好。一般来说建议至少留有 3 米的距离。也许你需要将电脑监视器放置在天线附近，但应该在进行数据收集过程时将监视器关闭。

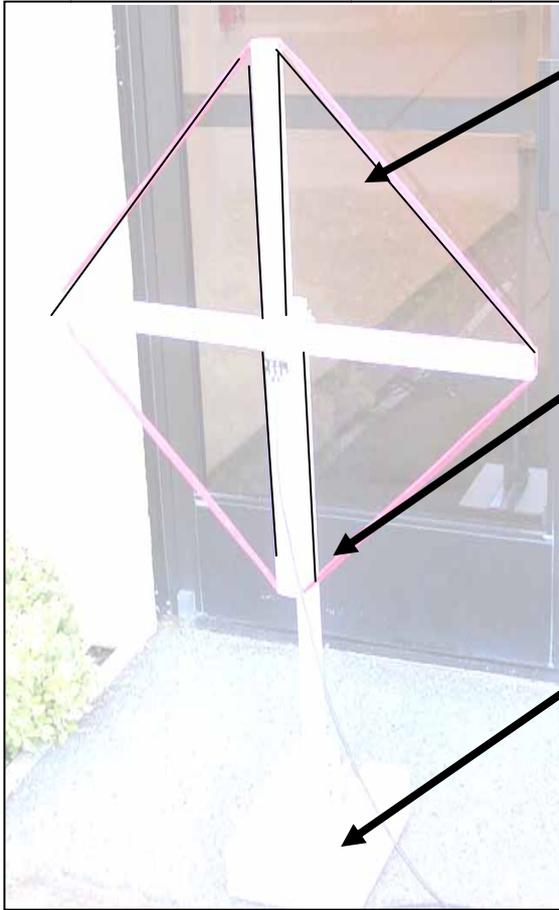
闪电是另一个主要的干扰源。检测闪电干扰的最好方式是将你监视器上的后放大旋钮设置在 x5 或 x10。然后接入扩音器去听信号。如果你听到很多“劈啪声”或“砰”的声音，那么最有可能是闪电对数据带来了干扰。闪电的干扰可能来自很远的地方，但仍能被甚低频天线捕获。

D. AWG 转换表

AWG 规格	直径 英寸	直径 毫米	欧姆 每百英尺	欧姆 每公里
10	.1019	2.58826	.9989	3.276392
11	.0907	2.30378	1.26	4.1328
12	.0808	2.05232	1.588	5.20864
13	.072	1.8288	2.003	6.56984
14	.0641	1.62814	2.525	8.282
15	.0571	1.45034	3.184	10.44352
16	.0508	1.29032	4.016	13.17248
17	.0453	1.15062	5.064	16.60992
18	.0403	1.02362	6.385	20.9428
19	.0359	.91186	8.051	26.40728
20	.032	.8128	10.15	33.292
21	.0285	.7239	12.8	41.984
22	.0254	.64516	16.14	52.9392
23	.0226	.57404	20.36	66.7808
24	.0201	.51054	25.67	84.1976
25	.0179	.45466	32.37	106.1736
26	.0159	.40386	40.81	133.8568
27	.0142	.36068	51.47	168.8216
28	.0126	.32004	64.9	212.872
29	.0113	.28702	81.83	268.4024
30	.01	.254	103.2	338.496
31	.0089	.22606	130.1	426.728
32	.008	.2032	164.1	583.248

E. 小天线和它的底座的制作方法

我们将在下文中描述怎么用木头和金属制作一个小天线。你也可以根据自己的想法来改造自己的天线。SID 天线有三个主要组成部分：天线，天线杆和底座。

**天线：**

天线是由 50 圈标号为 26 号-28 号的线做成的。磁力线（漆包线）也可以，但是他们更加易断。十字形框架四段都挖出一个凹槽，方便绕线。中部连接好以便和天线杆相连。一个接线盒用来将这些电线和同轴电缆连接起来。

天线杆：

天线杆用来支撑基座以上的那部分结构。它不用做得太高，只要能够稳固的支撑你的天线就可以了。实际上你需要一种方案将基座和天线杆结合起来，就好象为你的天线做上一双脚。

底座：

基本的想法是给你的天线制造一个稳固有重量的底座，这样你的天线就不会倒下去。（因为电干扰的缘故，天线很少放在教室里面，所以他们经常被人放在房顶上或者一些其他的室外地点。）

制作底座



四个边脚上装上橡皮脚。

底座的用途是固定天线来防止它倒下。你可以很容易的把 $0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ 的杆子或者木头棒放在一个桶里并且用石头或者混凝土把它填满就完成一个底座的制作。在下面所写的是用木头做的。

我们从在本地的建筑材料市场中买的 $30\text{cm} \times 30\text{cm} \times 10\text{cm}$ 的边脚料开始。我们也可以将一些 $5\text{cm} \times 10\text{cm}$ 的木材并排堆积起来，并在顶部和底部加上两块夹板来固定，从而也完成一个底座。它应该被油漆过以抵挡暴雨这样的恶劣的自然条件。另外，为了防止它刮擦表面，我们在基座的

为了装两个 15cm 的“L”托架，您需要预留下适当的间距。请务必将天线杆放在底座中间。把“L”托架放在底座的边缘，并且确保有空间放螺母和金属片，就像图片中一样。



我们提议你把两个 U 形螺拴的四个口先装上一个螺母，再加上金属片，最后在外端拧上蝶形螺母。



当你在用 L 托架的时候，要用上面和下面的孔（不要用中间的），那样放进去天线杆会直立，会被 U 形螺拴紧紧固定。到这个时候你可以试着去确认天线杆是否处在合适的位置

用一个测量器确认 L 托架是直角的。用铅笔在需要打孔的位置上做一个标记。预先钻好定位孔，然后用总共六根螺丝（每三个在一边）去把 L 托架固定在底座上。

如果你愿意，可以在底座中挖一个直径 5cm 深 2-3cm 的洞，这样有助于使天线杆直立起来。

电线杆的构造



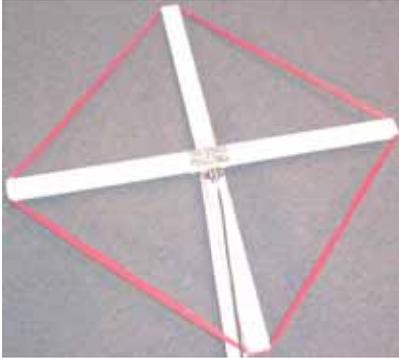
天线杆是一个直径 4-5cm 的圆木料，并且它应该足够长来支撑天线。当然这也不是必要的：只要 1m 就足够了，长一点的话也可以。这个天线杆并不需要像电视天线那样高，因为低频率信号可以穿透地面（和海洋）。PVC 管，甚至废弃无用的木头，都可以用来制作天线杆。

为了安装天线，一个托架要被固定在天线杆顶部。如图所示。可以用一个蝶形螺母把天线连接到这个装置上。用更多的垫圈和/或星形/锁紧垫圈来防止支架在风中旋转也是明智的决定。



制作天线支架

你的支架只需要支撑住电线。为了这个目的，要使十字架在每个方向上有相同的长度。图中的这个天线架是从一块宽厚为 2.5cm × 5cm 的木板上切下来的，一个臂尺寸长 76cm、两个为 36cm。它们应被打磨和油漆过来抵挡恶劣的气候条件。



将木板按照十字架的形状固定。较短的木板被四个金属板连在一起：每边两个，每块板子由四个螺丝固定。最好先试着钻几个定位孔防止木头裂开。木板被固定以后，钻一个直径 0.6cm 的洞用来把天线连到天线杆上去。

把接线盒固定在金属板下面，就像照片中一样。



为了把电线缠到天线框架上，用一把圆木挫把十字架的四个末端做成 U 形凹槽，大约 1.2cm 深。凹槽两端边缘应该被做成斜边，使锋利的角变钝，以及防止天线受损破裂。

小心这一个步骤，- 如果你不小心，木头可能折断!

(注意：虽然在我们的照片上电线已经缠绕在天线上，但你的电线有可能还没缠在上面。)

F. 配置文件关键词

类别	关键词	必须的/ 可选的	参考值	备注
站点				
	站点	必须	WSO	
	经度	必须	-122.17	
	纬度	必须	37.41	
	注释	可选		
设备				
	设备	必须	DI-194RS	
	端口	必须	例 1: COM* 例 2: COM2	*=第 1 号至 20 号中的任一个端口。 任一个数字=指这个数字代表的通道编号,使用这个如果你有超过一个的 DATAQ 被连接。
信道				
	信道	必须	1	对于 DATAQ: 1 至 4 合法。
	数据类型	必须	SOLAR-SID	
	站点 ID	必须	NLK	
	频率	必须	24.8 KHz	
	监视器 ID	必须	S-0001-FB-0001	
	样品率	必须	5 秒	
	范围	可选	-5 到 +5 伏	这是最大/最小的电压范围。
	安装日期	可选	06 年 1 月 1 日 01:00:00 UTC	
	联系方式	可选	JohnQPublic@Whatever.com	
	问题	可选	有很大的噪音	
	解释	可选	这是一个解释	
	观察者	可选	RM	

G. 太阳耀斑分类

<http://spaceweather.com/glossary/flareclasses.html>

太阳耀斑的分类根据它的 X-射线强度来决定。根据如下的在地球上用 0.1 到 0.8 纳米的波长测量的峰顶脉冲强度(I), 耀斑被分为:

在峰值处测量, 1-8 埃(0.1-0.8 毫微米带)	
耀斑类别	强度: 瓦特/平方米
B	$I < 10^{-6}$
C	$10^{-6} \leq I < 10^{-5}$
M	$10^{-5} \leq I < 10^{-4}$
X	$I \geq 10^{-4}$

注意: 卫星无法读取超过 10^{-2} 瓦/平方米 的数据-这个强度属于 X-20 耀斑。

每一类又可分为 1-9 九个等级, 例如 C1 到 C9, M1 到 M9, X1 到 X9。每个数字被用于表明它在它所在类中的强度水平。例如: M6 = 6×10^{-5} 瓦特/平方米。

I. SID 监测器速查单

我的站点名字	
我的监视器 ID	
发射机 监测器	
我的时区 & 它与 GMT 的差距	
我的纬度和经度	
博客网站	http://sidmonitors.blogspot.com/
求助 e-mail	SID@sun.stanford.edu
SID 数据站点	http://solar-center.stanford.edu/SID/data
SID ftp 站点	sid-ftp.stanford.edu
SID 站点	http://solar-center.stanford.edu/SID
耀斑图- 当前 (GOES)	http://www.sec.noaa.gov/rt_plots/xray_5m.html
耀斑图- 早先 (GOES)	http://www.lmsal.com/SXT/plot_goes.html?goes=Access+GOES+DATA
耀斑 - 编目 (GOES)	http://www.sec.noaa.gov/ftpmenu/indices/events.html
太阳图像 - 当前 (SOHO)	http://sohowww.nascom.nasa.gov 点击 “Sun Now” 按钮
太阳图像与图表- 后边 / 背地点	http://spaceweather.com http://soi.stanford.edu/data/full_farside/
空间天气当前信息	http://spaceweather.com http://www.sec.noaa.gov/SWN
太阳黑点站点 (SOHO)	http://sohowww.nascom.nasa.gov Hit “Sunspots” button
时区信息	http://www.greenwichmeantime.com/gmt-converter2.htm