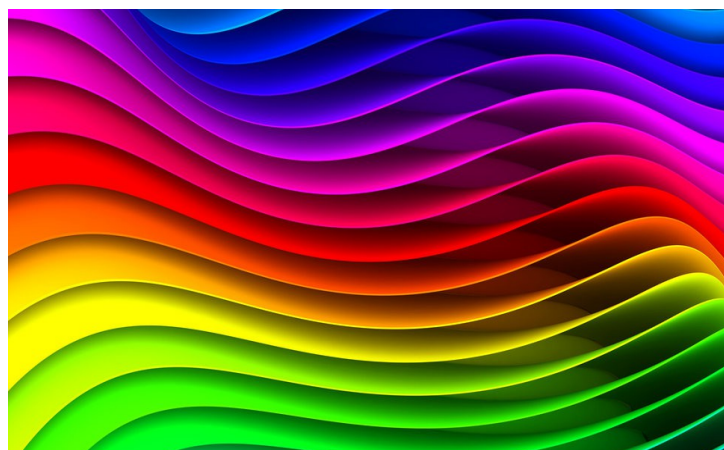


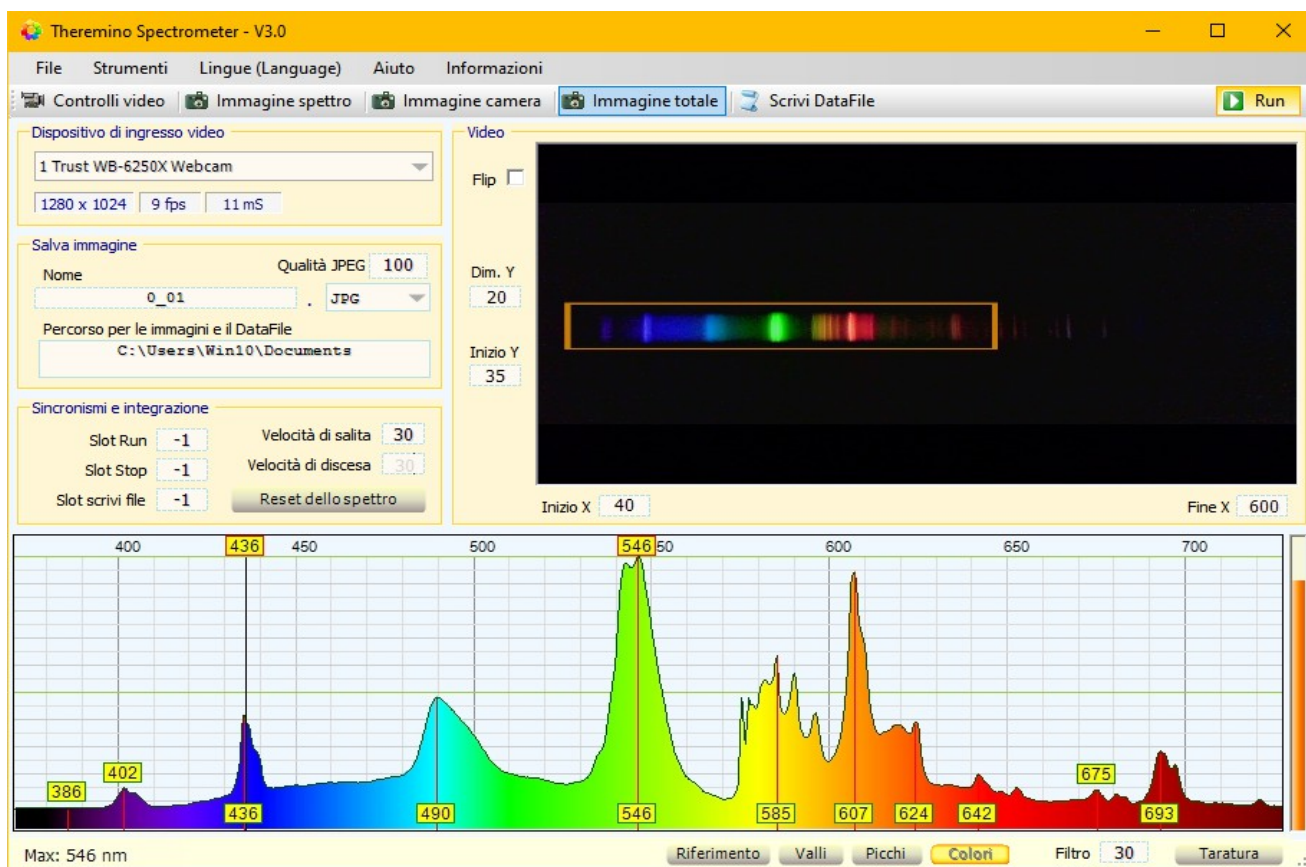


系统 Theremino



# Theremino 光谱仪 使用说明

# Theremino 光谱仪



此应用程序是专门编写的，以得出 基于网络摄像头的光谱仪可能具有的最佳功能。

如果操作员非常了解自己的仪器并将测量条件保持在容许范围内，则可以 节省几千欧元并获得相同结果 使用专业工具即可获得。

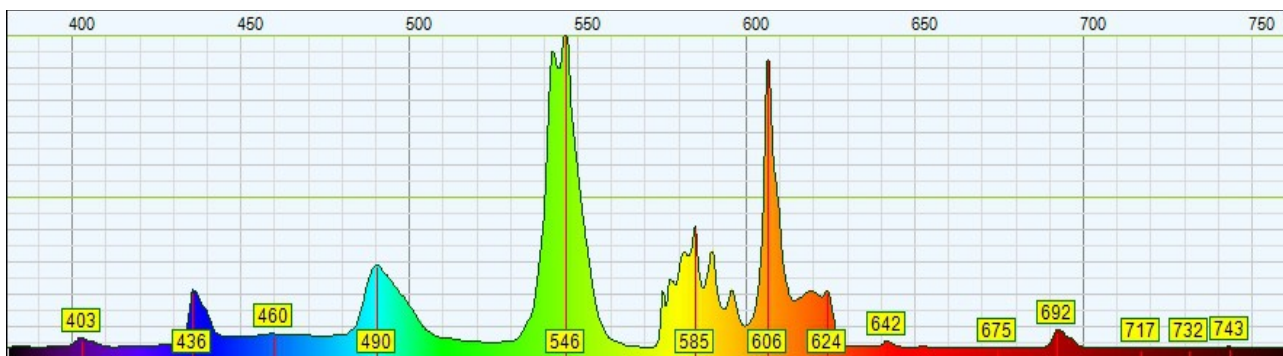
基于网络摄像头的光谱仪的弱点是：

- ◆ 动力有限。您需要充分了解该工具，并使用正确的光线量和适当的曝光设置。如果光线和灵敏度过高，则会出现频谱失真的伪影。如果它们太低，则低线消失。
- ◆ 强烈依赖于 WebCam 的特性。使用某些 WebCam 的结果要好于其他 WebCam。一些驱动程序可能完全不合适，甚至颜色和灵敏度的调整也可能导致测量质量的明显变化。
- ◆ 精度和分辨率有限。摄像机的分辨率以及由偏转光栅和物镜引起的非线性将精度限制在大约 1 纳米。
- ◆ 仅测量波长，而不测量光量。网络摄像头（和所有摄像头）的线性响应太小，无法进行定量测量。无法测量光量，而只能以相对和近似的方式欣赏差异。

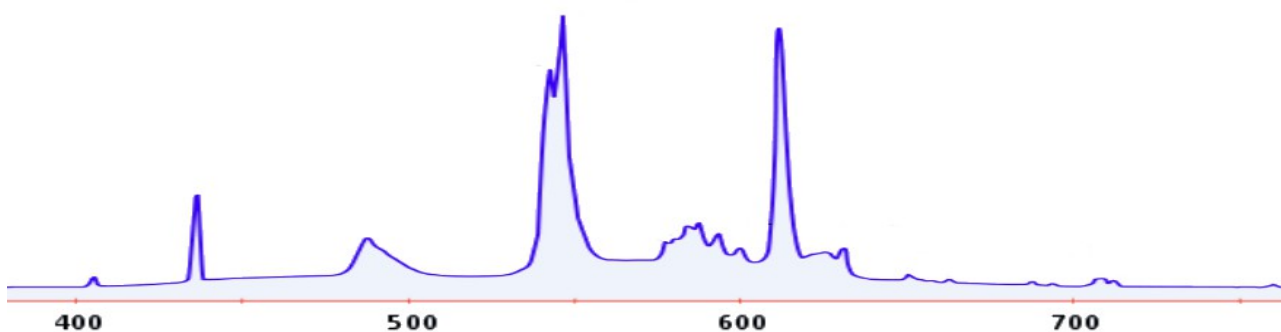
但是，这是 良好的特点，足以用于教学和小型作坊。

# 性能

具有良好的结构，良好的 WebCam 并很好地调整其参数，就有可能获得与最佳专业光谱仪非常相似的图形。



用 Theremino 光谱仪获得的荧光灯的光谱



使用专业灯具获得的荧光灯的光谱（“海洋光学 HR2000 高分辨率光纤光谱仪”的价格约为 1200 美元，有兴趣的人可以在 eBay 上以 600 美元左右的价格找到它们）

然而，专业设备的高昂成本是由其他特性证明的，这些特性在这些光谱图中不可见。专业的照明设备更灵敏，动态性更好（最小和最大可测量光之间的比率），并且还可以进行定量测量。

## 相似光谱仪

我们还没有发明任何新东西，例如存在 PublicLab 光谱仪。但是，我们不需要您连接到互联网，也不需要您提供电子邮件地址。除了使用 Theremino 光谱仪（主要是可以使用）以外，还有其他一些优点。要试用他们的软件，请从这里开始：<http://spectralworkbench.org>

我们已经尝试了很长时间使用他们的 Spectral Workbench，但是我们无法进行校准，并且在 Firefox 和 GoogleChrome 上的黄线没有移动（他们自己写道，它不能很好地工作）。我们也尝试使用 Internet Explorer，但情况更糟（“旧版”根本无法打开）。但有关 PublicLab 的有趣一点是，他们仅以 40 美元的价格出售一套 KIT，包括 WebCam。有人可能有兴趣购买：<http://store.publiclab.org/products/desktop-spectrometry-kit>

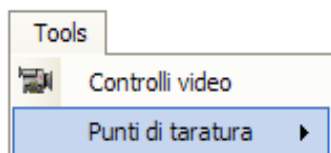
他们的 KIT 可以与我们的软件一起正常使用。在已发布的图像中，它的分辨率很小，但也可能取决于错误的调整。最终尝试一下，让我们知道，谢谢。

# 菜单命令



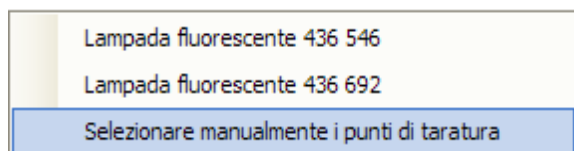
“文件”菜单仅具有“退出”命令，该命令用于关闭应用程序。

您也可以使用窗口右上角红色背景上的白色十字关闭应用程序。



打开网络摄像头调整面板。

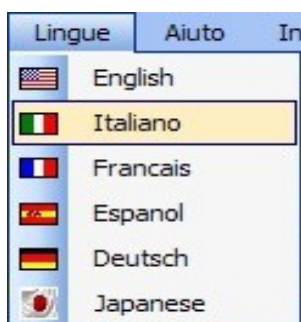
打开校准点子菜单。



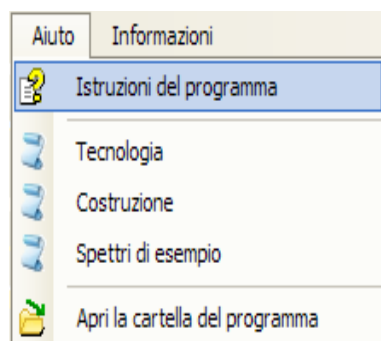
标准校准设置。

设置替代校准。

手动设置校准点。



语言选择。



使用说明（同一文档）。

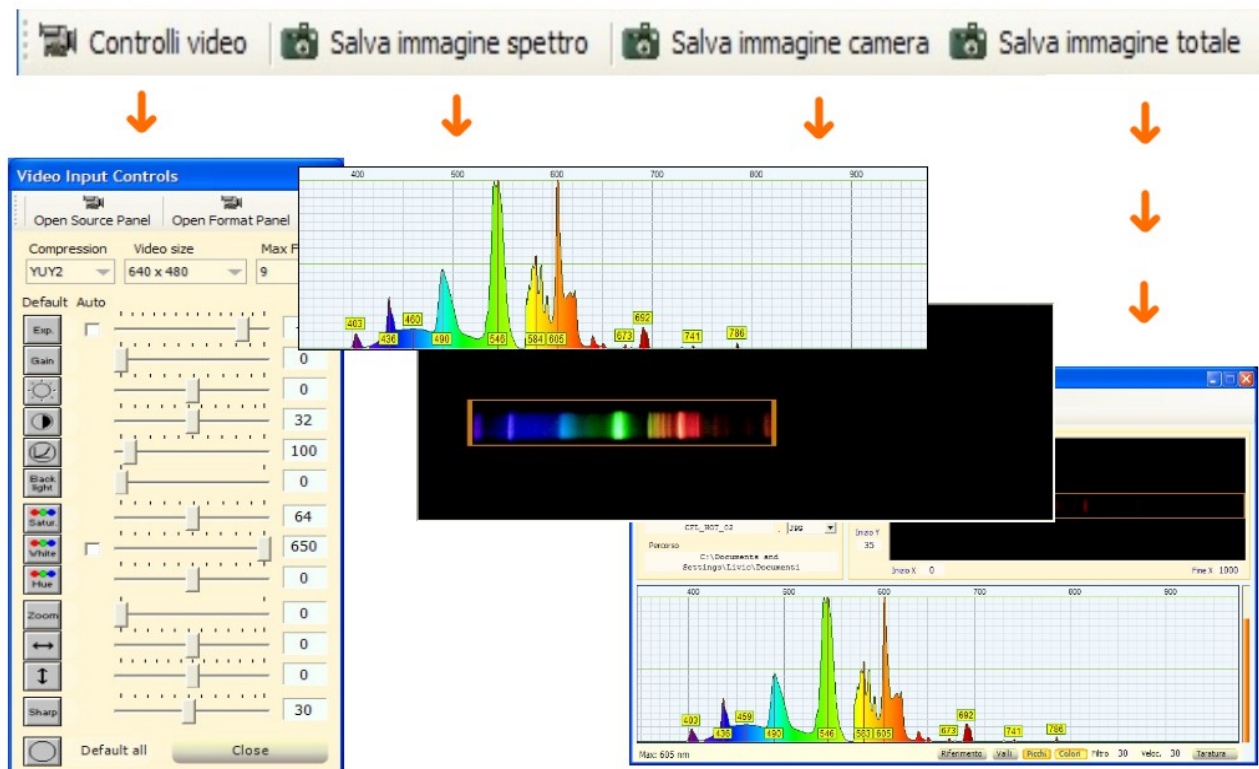
光谱仪的工作原理。

仪器的构造和调整说明。

有关光谱和光源的各种信息。

此命令将打开软件工作簿，以检查和编辑语言文档及其他文件。

# 工具栏命令



## 影片控制

使用“视频控件”按钮打开用于调整视频输入参数的面板（请参见第 7 页）。

## 保存光谱图像

此按钮仅保存光谱区域的图像。

## 保存相机图像

有了这个 纽扣 仅保存房间区域的图像。

## 保存总图片

使用此按钮可以保存应用程序的总图像。



## 写数据文件

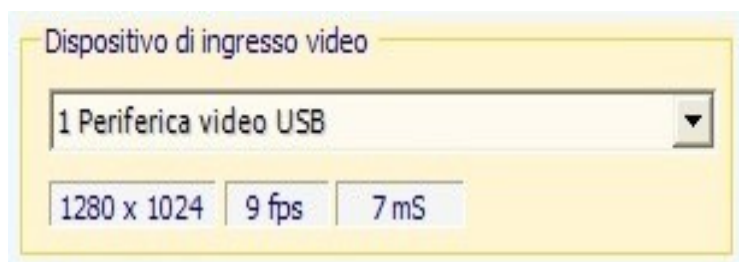
使用此按钮可以将光谱数据写入文件。

## 跑

使用此按钮可以启动或停止图像采集。



# 视频设备面板

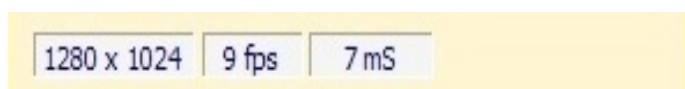


## 视频输入设备的选择

通过单击名称，您可以选择输入设备。

购买设备时，请确保其至少为 640 x 480 甚至更好的 HD 720p ( 1280 x 720 )。注意不要被经常声明的许多百万像素所迷惑。软件内插的百万像素总是比硬件的真实分辨率大得多，但是必须确定真实分辨率，不幸的是通常是通常的 640 x 480。

## 视频输入设备信息框



第一个框表示当前设置的分辨率。

第二个框表示每秒的“实际”帧。当为“曝光”参数设置较高的值时，将不再达到在调整面板中设置的每秒帧数。

第三个框指示软件用于处理图像的毫秒数。该时间确定 CPU 使用率，并且应尽可能低。根据 PC 的特性以及程序中使用的选项，此时间可能从几毫秒增加到最多几十秒。总的 CPU 消耗以毫秒乘以每秒的帧数给出。

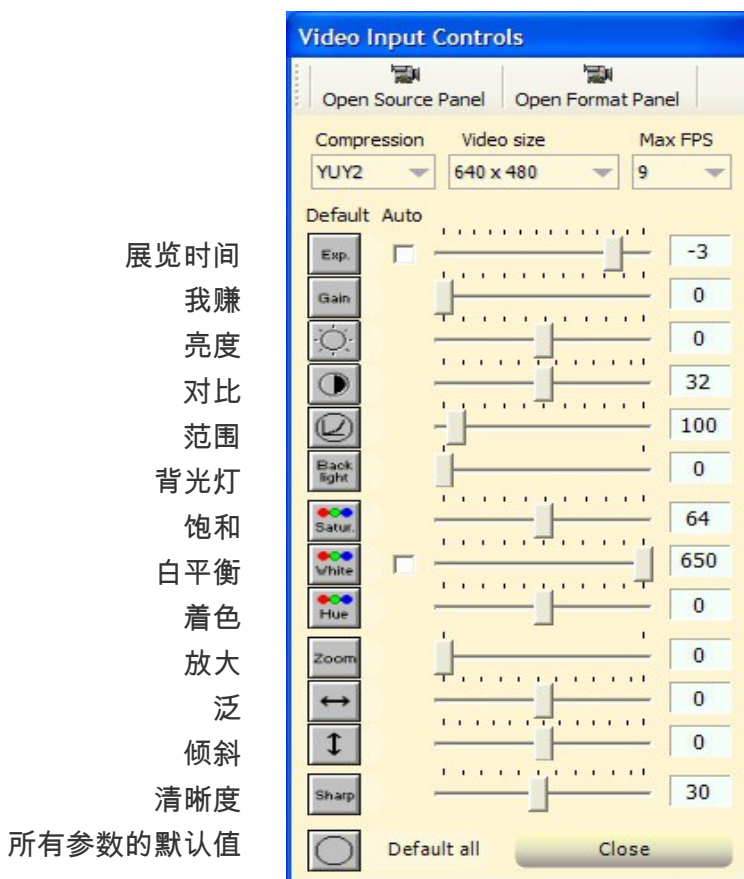
为了限制 CPU 的使用，请勿过度使用摄像机的分辨率。设置超过 1024 或最多 1280 是无用的浪费，因为它肯定是插入到驱动程序中的“伪”分辨率。

另外，为了限制 CPU 的使用，最好在视频设备的设置中限制每秒的帧数（下一页的面板）。每秒设置 9 或 10 帧可节省大量 CPU，同时保持合理的响应速度。

# 调整视频输入参数

仅当使用带有“ WMV”类型驱动程序的视频设备时，才能访问这些属性。 如果只有“ VFW”驱动程序，则必须使用“开源面板”和“开放格式面板”，如下页所示。

根据所选的视频设备，其中某些属性可能会丢失或被禁用。



许多视频设备驱动程序包含错误或被“轻松地”编写。最常见的缺陷之一是丢失设置（您重新打开程序，并且有关此面板的某些更改）。每次打开计算机或更改 USB 端口时，某些驱动程序都会重新启用“自动”复选框。在其他情况下，刚开始时，实际的“白平衡”或“压缩”设置也不会在此面板中显示。

这些缺陷不是由 Theremino 光谱仪应用程序引起的，如果更换驱动程序，一切正常（或缺陷更改）。

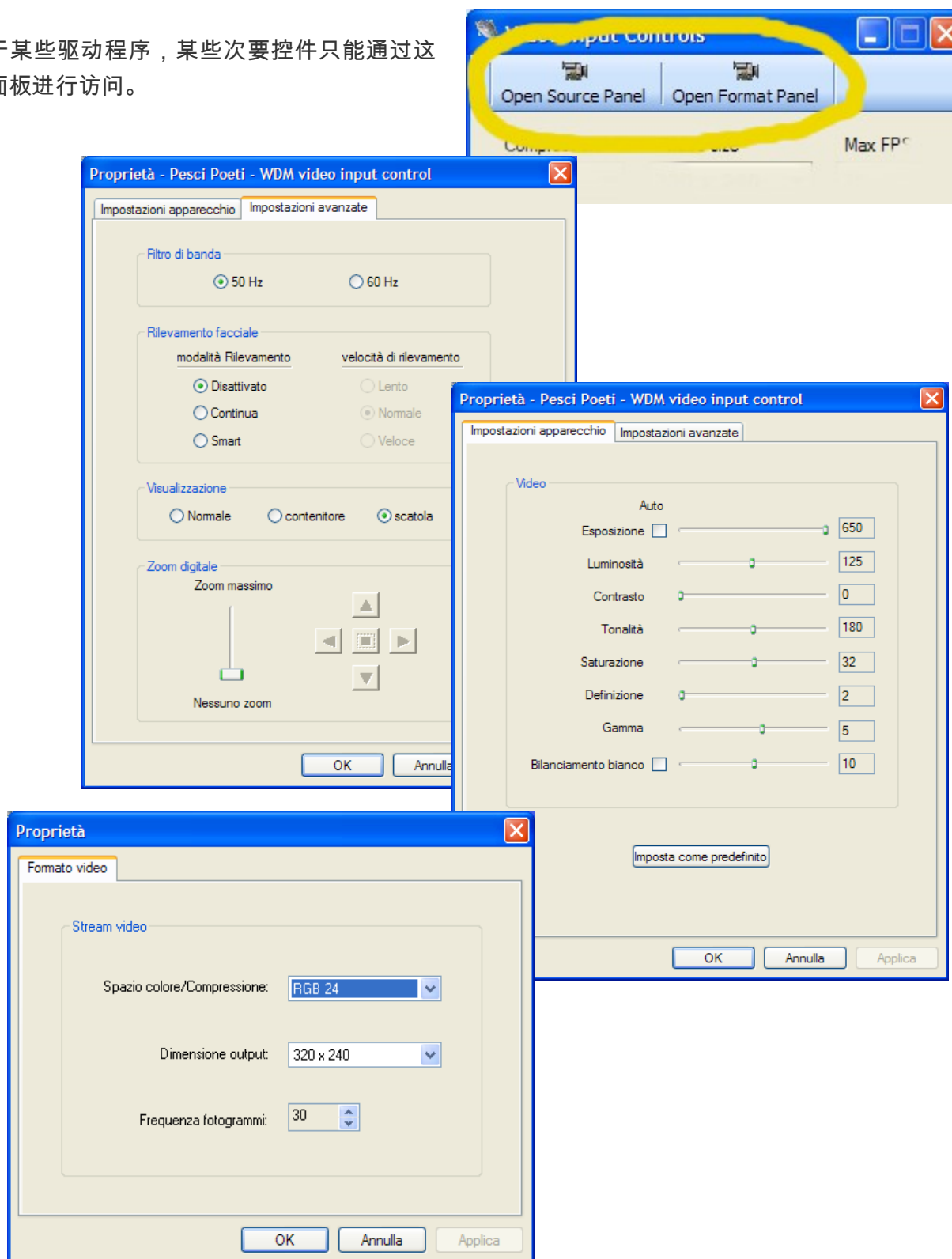
如果找不到更好的驱动程序，则需要习惯于它的缺陷。每次启动测量会话时，请查看这些设置，并可能更改一些控件，直到视频设备正常运行。

该面板可以停靠在主窗口的右侧或左侧，也可以放置在屏幕上的任意位置。用鼠标移动它的位置将被记住。

# 调整 VFW 设备的属性

如果视频设备（网络摄像头）驱动程序是 WFM 类型，则只能通过“调整面板”和“格式面板”访问其属性。

对于某些驱动程序，某些次要控件只能通过这些面板进行访问。



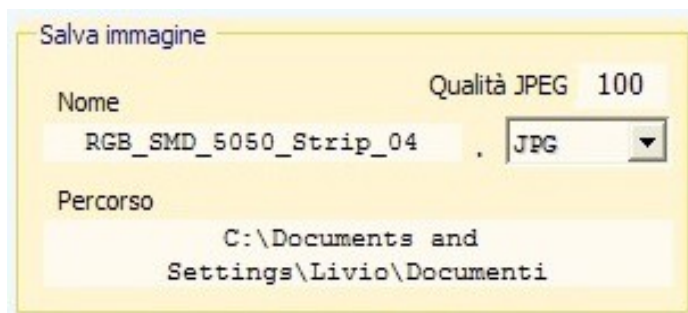


# 调整文件图像

## 名字

在这里，为要保存的图像设置名称，每次拍摄时，最终人物都会自动增加。

数字的位数受到尊重，因此，如果要四位数编号，则必须以“ xxxx 0001”开头，该数字将增加为“ xxxx 0002”，“ Xxxx 0003”等...



无论数字，空格或连字符的左边是什么，从右边开始的第一个非数字字符都被视为名称的结尾。

名称不能以空格开头或结尾，任何前导或尾随空格都会被自动删除。

## 路径

“路径”框表示目标文件夹，要对其进行更改，请双击该框，选择一个文件夹，然后按 OK。

您也可以更改 手动或复制和粘贴“路径”。

## JPEG 画质

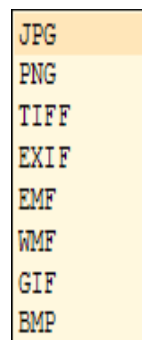
通常使用 100 质量，生成的文件仍然很小（大约 100k 至 300k）。如果确实需要非常小的文件，请减少此参数。在 50 倍时，图像仍然相当不错；在 30 倍以下，缺陷变得明显。

## 文件格式

通常，使用质量为 100 的 JPG 格式。如果您想要更高的质量，则最好使用无损压缩的 PNG 格式。

如果加载 JPG 图像然后保存了很多次，则理论上应该逐渐变差（但实际上未发现任何变化）。取而代之的是，PNG 图像可以保存和重新加载无数次，并且始终保持与原始图像相同。

TIFF，EXIF 和 BMP 也是无损格式，但会产生不必要的大文件。



# 同步和集成-插槽

Sincronismi e integrazione

Slot Run

-1

Velocità di salita

30

Slot Stop

-1

Velocità di discesa

30

Slot scrivi file

-1

Reset dello spettro

## 角子机

按下运行按钮的插槽号（开始获取图像）。

## 插槽停止

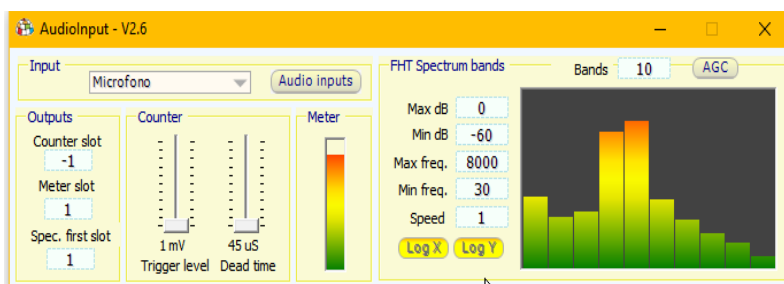
插槽号以释放“运行”按钮（停止图像获取）。

## 插槽写入文件

写入频谱数据文件的插槽号。

## 插槽操作

通过 Slots，Theremino 系统的其他应用程序可以同步光谱仪的操作。例如，您可以使用 Theremino AudioInput 应用程序，以一定频率的声音开始采集，并在频率变化时停止采集。或者，您可以在发生特定声音时保存数据文件。



- ◆ 要禁用插槽的操作，请输入数字“0”或“-1”。
- ◆ 如果该框包含 1 到 999 之间的数字，则使用相关的插槽。
- ◆ 当指示的插槽值超过值 500 时，激活该功能。
- ◆ 该功能仅工作一次，并且要重新激活它，插槽值必须低于 500。

## 同步与整合-速度调整

Sincronismi e integrazione			
Slot Run	-1	Velocità di salita	30
Slot Stop	-1	Velocità di discesa	30
Slot scrivi file	-1	Reset dello spettro	

### 爬升速度

将该速度提高到 100，频谱数据将更新为每个频率接收到的光的峰值。使用较小的数字，将平均当前值和来自摄像机的新数据。

### 下降速度

这是存储的数据随时间衰减的速率。该速度可以降低到零，并且在这种情况下，频谱中累积的数据不会衰减，但保持不变，直到按下“重置频谱”为止。请注意，在累积数据时这是不可能的 更改最小和最大频率设置，否则数据将丢失，就像按下了“频谱重置”按钮一样。

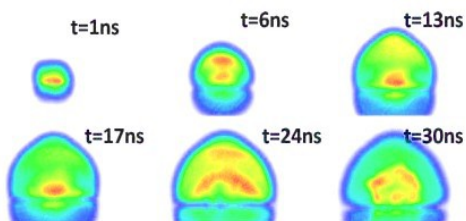
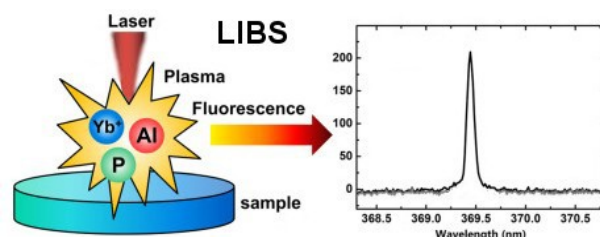
### 频谱重置

使用此按钮，您可以手动重置频谱。它主要用于在进行新集成之前重置先前收集的数据。

## 上升和下降速度的操作

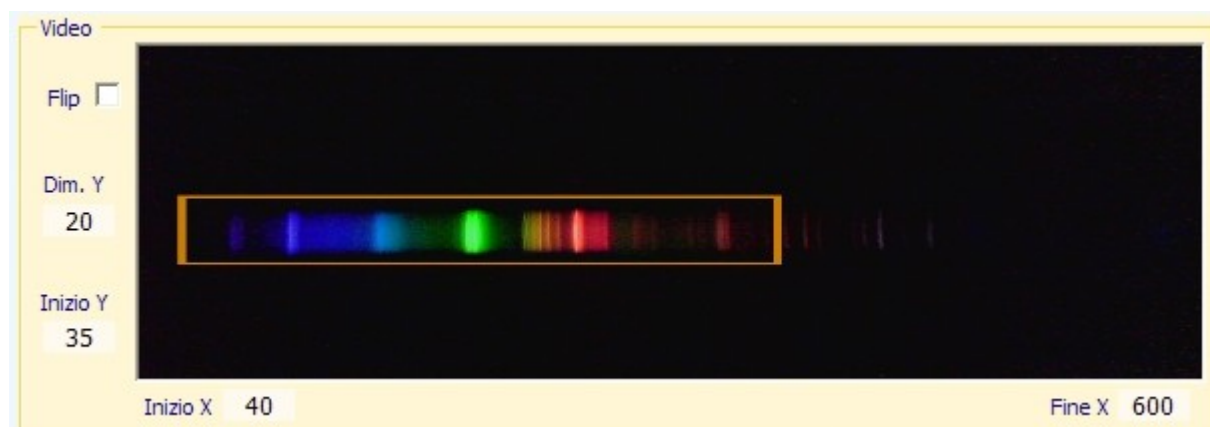
通常，这两种速度都保持在 30。使用此值，可以获得随时间的积分，从而降低了噪声，同时保持了对光变化的相当快的响应。

可以降低这两个值以获得较长甚至无限的积分时间（下降速度等于零）。然后可以累积来自多个单个事件的输入数据，例如，可以是 LIBS 光谱仪中来自激光激发等离子体的短暂光发射。



较长的积分时间可以减少噪声并提高对小信号的灵敏度和频谱分辨率。

# 图像调整



## 翻转

图像的水平翻转。使用此命令会产生少量额外的 CPU 负载。因此，仅在将网络摄像头固定在光谱仪的错误墙壁上或倒置的情况下才应使用它。如有可能，请修改光谱仪以避免使用它。

## 尺寸 Y

该值确定用于分析的像素行数。该软件对所有线路的值进行平均，从而提高了灵敏度并降低了噪声。使用由多条线组成的区域的另一个优点是，即使由于光谱仪的不完全对准而导致的垂直位置的微小误差也是可以容忍的。建议您通常使用至少 10 或 20 的值，以便在频谱上方和下方留出一定的余量。在某些特定情况下（衍射光栅排列不正确），可以通过将此值设置为 1 到 5 并将矩形放置在光谱中心来稍微提高分辨率。

## Y 年初

进行调整，以使测量区域位于光谱的中心。

## 开始 X

使用此框可以设置刻度的起点，从而扩大频谱的有限区域。

## 结束 X

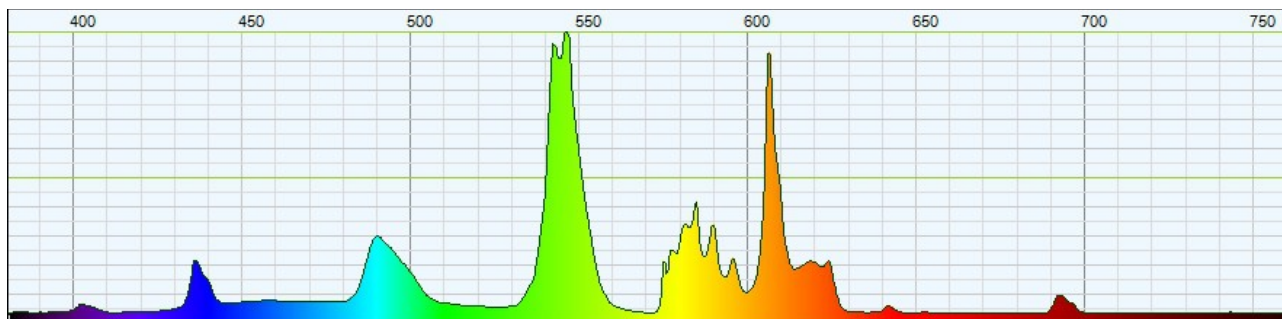
使用此框可以设置刻度的终点，从而扩大频谱的有限区域。

参数 **开始 X** 是 **结束 X** 也可以通过放大和缩小光谱图来调整它们，如下页所述。

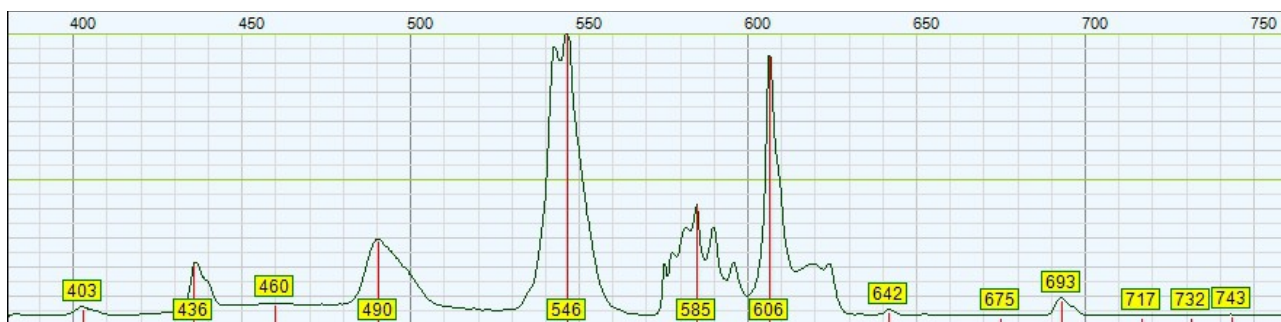
# 频谱和测量规模

**扩大频谱** 用鼠标左键单击它，然后使用滚轮。

**移动它** 单击鼠标左键，然后左右移动鼠标，并保持按下状态。



频谱可以多种方式显示，相关命令在下一页中说明。





# 下部命令栏



## 测量指标

该栏左侧的第一个框具有两个功能：

- ◆ 当鼠标光标在图形区域中时，此框将指示光标位置，以最大值和水平值（以纳米为单位）的百分比表示。
- ◆ 当光标在图形区域之外时，该框将指示最高峰的纳米值。

## 参考

启用吸收测量的参考。请参阅第 15 页。

## 山谷

为图形的最小值启用测量标签。

## 山峰

为图表最大值启用测量标签。

## 色彩

启用与波长有关的着色。

## 过滤

图形的噪声过滤。通常将其调整为 30。将该值提高到 50，或者在极端情况下提高到 100，可以消除图形中的噪音和台阶。作为回报，必须接受加宽和降低分辨率。

## 速度

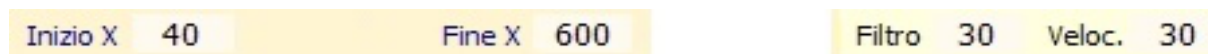
响应速度。通常将其设置为 30。将此值降低到 10 或在极端情况下降低到 1 会积分信号并消除短期干扰。作为回报，必须接受响应速度的显著放缓。如果您想快速回答，请将此值提高到 100。

## 校准

启用标签进行刻度校准。请参阅第 14 页。

## 附录 1 - 调整数字框中的值

Theremino光谱仪（以及Theremino系统的所有其他应用程序）的数字框由我们（注1）开发，比原始的Microsoft TextBoxes更舒适，更灵活。



### 数值可以通过几种方式进行调整

- ◆ 通过单击并按住鼠标左键并上下移动鼠标。
  - ◆ 用鼠标滚轮。
  - ◆ 使用键盘上的向上和向下箭头键。
  - ◆ 用通常的方法用键盘写数字。
  - ◆ 使用常规选择和复制粘贴方法。
- 
- ➡ 上下移动鼠标的方法可以进行大而快速的调整。
  - ➡ 鼠标滚轮可实现舒适，即时的调节。
  - ➡ 使用箭头键可以进行微调，而不必将视线从正在进行的操作中移开。

**( 注1 )** 像我们的所有软件一样，源文件可用（在Creative Commons许可下为Freeware和OpenSource），可以从此处下载：[www.theremino.com/downloads/uncategorized](http://www.theremino.com/downloads/uncategorized)（“自定义控件”部分）即使没有命名源，也可以在任何项目中根据需要使用这些控件。“开放”源还可以确保我们没有包含恶意软件。

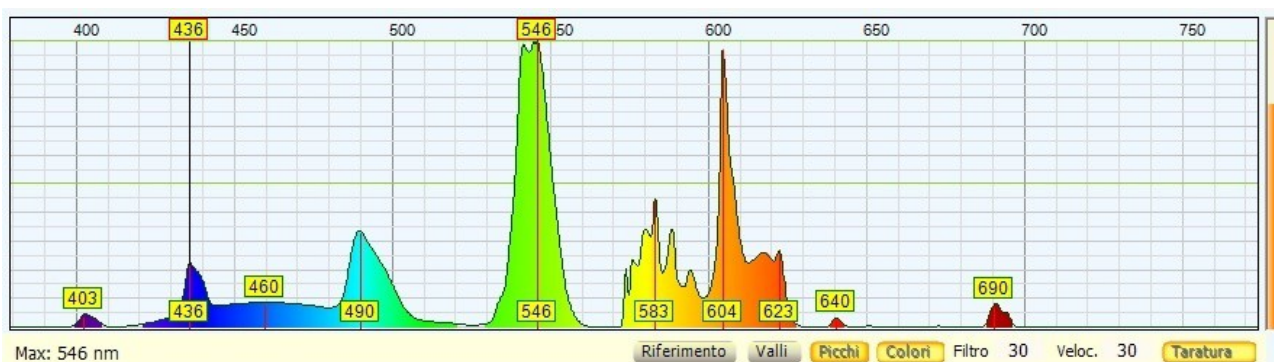
## 附录 2- 秤校准

需要荧光灯来校准光谱仪的刻度。

您可以按照“Theremino 光谱仪结构”文件第 19 页的说明，使用用于家庭照明的一种节能灯，或者准备方便的校准源。

### 进行校准

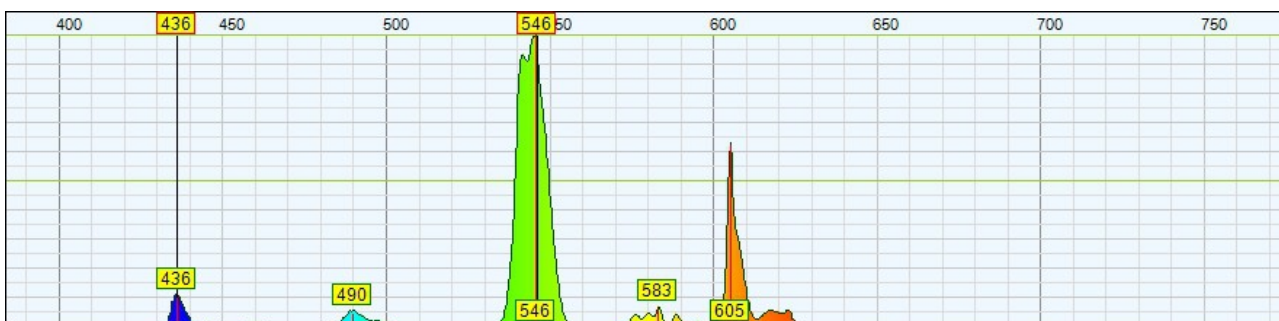
- ◆ 将灯泡放置在光谱仪输入槽附近，并调整“曝光”，使其具有类似于下图的图表。
- ◆ 确保未按下“参考”和“谷”按钮，并且未按下“峰”和“颜色”。
- ◆ 按下“校准”按钮并找到显示在顶部的两个新标签，位于刻度的数字区域中。
- ◆ 按住鼠标左键一次拖动一个标签，直到它们位于 436 和 546 nm 处的两个汞特征峰的尖端。



在这里，您可以看到两个汞峰以及按“Calibration”（校准）出现的 436 和 546 处的标签。

校准点甚至可能不是 436 和 546。要设置它们，请参阅第 4 页的菜单命令。

为了更精确地校准，请使用滚轮和鼠标左键放大感兴趣的区域。同时移开灯泡，以使峰的尖端不平坦，并且峰的最大值更加明显。



当您移开灯泡时，峰变窄，并且峰变得更加精确。

## 附录 3-吸收措施

吸收率测量通过“参考”按钮执行，用于测量彩色滤光片的响应曲线和各种物质（例如橄榄油）的吸收率。

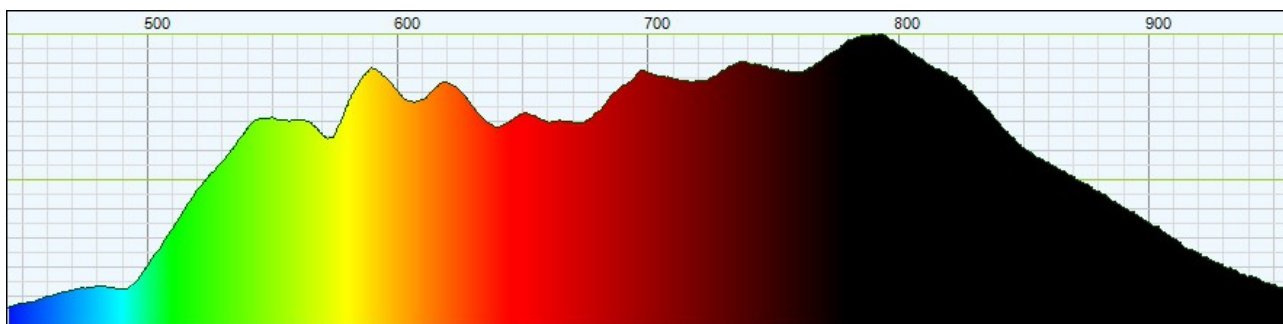
对于这些测量，必须有一个在整个光谱范围内（或至少在要测量的区域内）发出光的光源。这种类型的源称为“宽带”。在文件“Theremino 光谱仪构造”的最后几页中，准备了宽带源的说明。

### 进行吸收测量

- ◆ 确保未按下“谷”和“峰”按钮，并且未按下“颜色”。
- ◆ 完全打开光圈以获取尽可能多的光线（对滤光片的测量不需要太大的分辨率）。
- ◆ 将“过滤器”和“速度”控件的值调整为 30（非常高或很低的价值都很难进行吸收率测量）。
- ◆ 将宽带灯放置在靠近光谱仪入口的位置，但在灯和光谱仪之间留出足够的空间以测量过滤器或试管。
- ◆ 调整灯泡的位置以获得良好的照明。
- ◆ 调高曝光控制以覆盖大范围的光谱。但是不要在光线和曝光下过度使用它，否则会发生眩光现象（在黑色相机窗口中可见）并且测量值会失真。如果光线过多和曝光过多，即使在滤光片吸收所有光线的区域中，光谱也永远不会归零。
- ◆ 如果覆盖区域足够，请按“参考”按钮进行测试。
- ◆ 用“开始 x”和“结束 x”或用鼠标框住感兴趣的区域。
- ◆ 在插入要测量的样品之前，请按“参考”按钮
- ◆ 从现在开始，保持灯泡和光谱仪稳定。如果您通过插入样品来触摸它们，那么您将不得不重复参考。
- ◆ 插入样品，检查光谱，并可能保存其图像而又不花费太多时间（由于光源的加热和其他机械原因，参考随时间推移会变差）。
- ◆ 如果经过了很长时间或光源已经移动，请取出样品并检查参比是否仍然有效（光谱的上部与上方的彩色线对齐）。
- ◆ 要恢复参考，请首先删除示例，然后禁用并重新启用“参考”按钮。

在以下页面上，通过图片说明测量步骤。

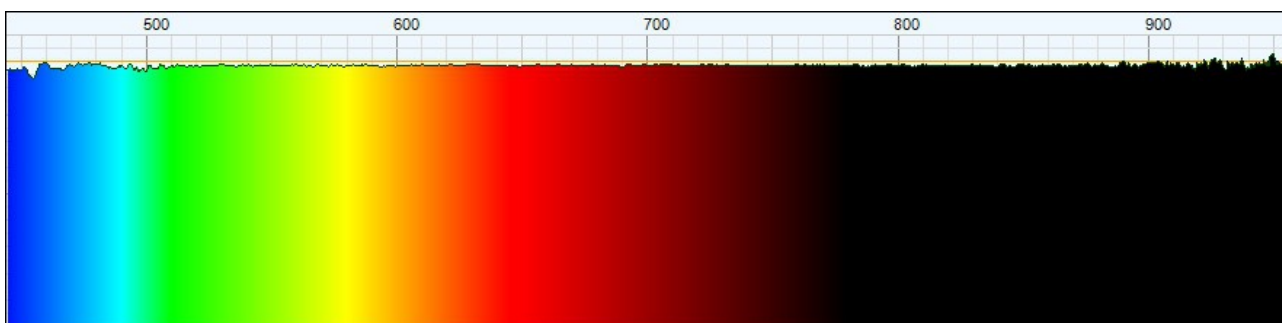
## 附录 3-吸收测量 ( 图像 )



这是小白炽灯的光谱。

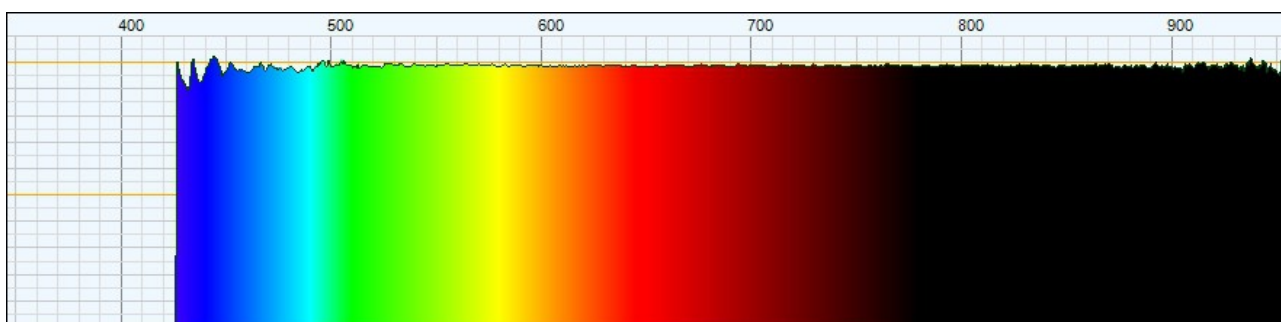
对于此灯，可用区域范围为 450 到 950 nm，因此我们已将比例尺调整为仅看到该区域。（“有用区域”被认为是灯发射至少 15-20% 的能量的区域）。

最好有一个更均匀的光源（宽带或至少一个卤素光源），但是这些光源价格昂贵，难以建立和加热很多。因此，对于这些示例，我们将感到满意。



按下“参考”按钮可验证所选区域实际上是否可用。

请注意，在能量较低的终端区域，线路会变得更粗糙。在这些区域中，仍然可以进行测量，但精度会降低。



在这里，您可以看到如果使用太大的区域按“参考”会发生什么。

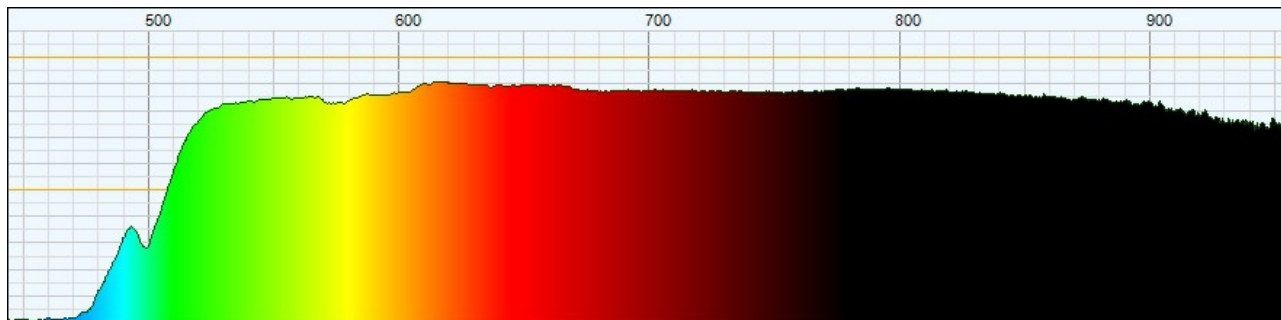
450 nm 以下的区域的光线太小，无法测量，并且变得越来越不光滑。在这里看不到运动，但该地区不仅不精确，而且非常不稳定。

再进一步，在 425 nm 以下，该软件确定该区域太弱且不稳定，并将其完全丢弃。



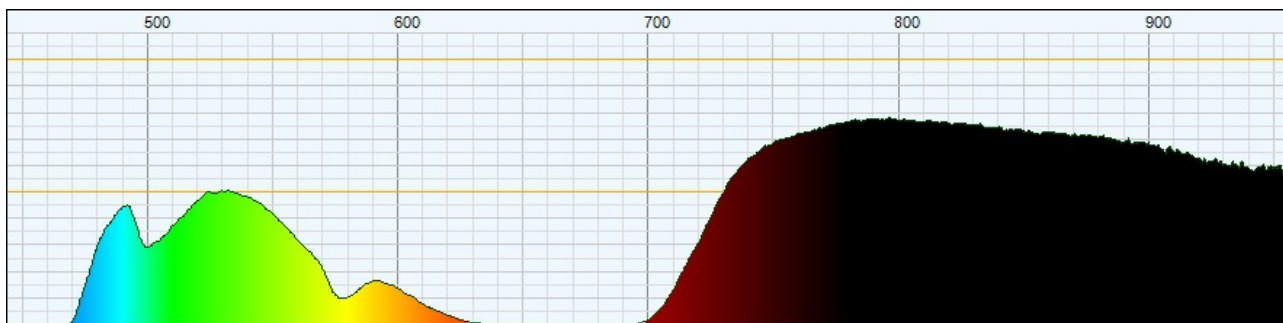
## 附录 3-吸收测量 ( 图像 )

在接下来的图像中，您可以看到一些彩色滤光片的光谱。



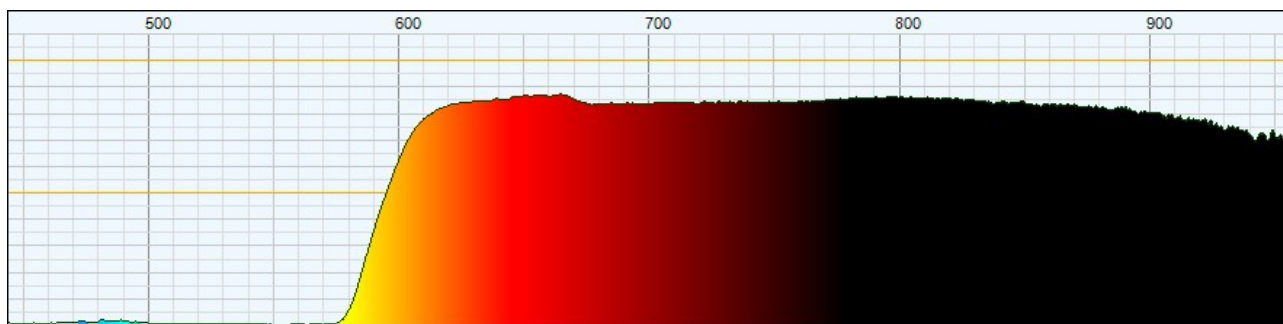
通过插入黄色滤镜，光谱不再是 100% ( 上面的彩色线所在 )。

这种黄色滤光片会从 500 nm 向下强烈衰减，并允许所有其他颜色很好地通过 80% 至 90%，直至红外。



这是绿色滤光片的光谱。

该滤光片可使绿色以 50% 的能量通过，并衰减除红外线以外的所有其他颜色。几乎所有的滤光片都会使红外线通过，因为否则，前灯会加热它们，从而毁坏它们。



这是红色滤镜的光谱。

除了其最喜欢的颜色外，该滤光片还可以使红外线很好地通过。

-----

这些光谱显示光通过，而不是吸收。将它们称为“透射光谱”会更正确，但更多使用术语“吸收”。

相互理解，当光谱线高时，意味着很多光设法通过，当光谱线低时，意味着样品“吸收”了很多光。

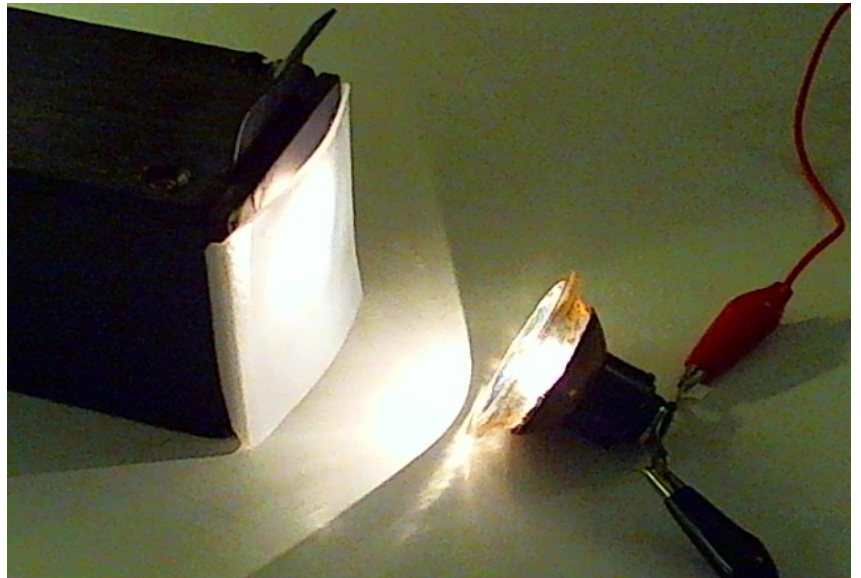
## 附录 3-吸收测量 ( 图像 )

在这里，我们看到了一个简单的测量彩色滤光片的设置，它使用一个由手电筒制成的小灯泡。

为了减少消耗并使电池使用寿命更长，我们使用了仅超过 1 瓦的灯泡（6 伏时为 300mA），而以 4.5 伏供电的灯泡仅消耗了 200mA 电流。

用这么少的功率，也必须有一个好的抛物面反射镜。

灯泡和反射器都可以从割炬中获得，也可以使用完整的割炬。



像这样的小型钨丝灯泡发出的蓝光很少，而几乎没有紫外线发出的光。

最好使用宽带氙灯或卤素灯。

阅读文档“Theremino 光谱仪构造”的最后一页中有关灯的建议。。

