

用Micro:bit探究光源频闪问题

谢作如 浙江省温州中学
郑蕾蕾 温州大学教师教育学院

学科关键词：生物、物理、技术、数学

当我们长时间在日光灯下看书时,眼睛容易疲劳,即使日光灯的亮度与白天无异。专家经过研究发现,日光灯的光源强度会随着时间的改变而改变,进而使人眼产生不适感。这种现象常被称为“光源频闪”,不仅日光灯会频闪,其他光源大部分都是如此,如白炽灯、LED等。

光源频闪现象就是指光源发出的光随时间呈快速、重复的变化,使得光源跳动和不稳定。光源频闪的实质是光通量的波动,光通量波动深度越大,频闪越严重。在交流或脉冲直流的驱动下,光源光通量、照度或亮度随电流幅值的周期性变化而发生相应的变化。电光源的光通量波动深度大小,与电光源的技术品质有直接关系。

● 光源频闪的危害

长时间在日光灯下看书容易眼睛疲劳,这是人眼到人脑对日光灯频闪这一现象产生的主观反应。专家通过实验研究,绘制出人

眼对不同频率的电压波动引起的视觉敏感系数曲线(如图1),从曲线上可以看出最敏感的频率是8.8Hz,偏离该频率后,敏感度随频率而降低。当闪烁频率在40Hz以上时,感觉就不灵敏,在50Hz以上的闪烁就完全没有感觉。家用日光灯在50Hz频率的交流电下工作时,它的光源闪烁频率与交流电一致,故人们察觉不到光源的闪烁。但经过长期使用,日光灯会因为灯管老化或启辉器失效,使得人眼能够察觉到灯光的闪烁。一系列的科学研究表明,光源的闪烁对人体的视觉系统有刺激作用,若长期在闪烁的光线下工

作或生活会对人的生理造成影响。

为了缓解人在日光灯下工作产生的疲劳与不适,有厂家就专门生产无频闪的护眼灯,号称无频闪的护眼灯真的不“频闪”吗?为了探究这一现象,我们利用Micro:bit对台灯、护眼灯、太阳光等进行亮度测量,先采集一定时间的数据,再利用Excel进行分析。

● 用Micro:bit测量普通台灯的频闪情况

Micro:bit是一款专为青少年编程教育设计的微型电脑开发板,接上各种传感器,可以作为数字采集工具来做各种科学实验。虽然Micro:bit上已经集成了环境光检

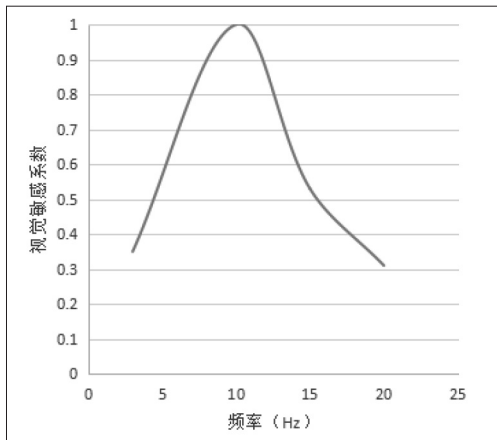


图1 视觉敏感系数曲线

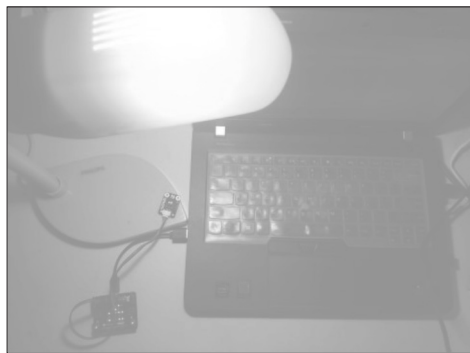


图2 实验装置

测的功能,但并不是很敏感,我们外接了光敏传感器。实验装置如上页图2所示。

编程软件环境选择了BXY,这是DFrobot专门为Micro:bit开发的Python IDE工具,也是浙江教育出版社普通高中信息技术教材中选择的编程工具。

软件下载地址:<https://gitee.com/dfrobot/iPy/raw/master/BXY.exe>。

1. 代码编写

为了检测更加准确,我们设定让Micro:bit采集一定时间内台灯亮度值的变化,然后保存在一个.txt文件中。

用BXY编译如下Python代码,并下载到Micro:bit上。

```
from microbit import *
import os

# 涉及文件操作的库

ts=running_time()

# 记录当前运行时间作为起始点
```

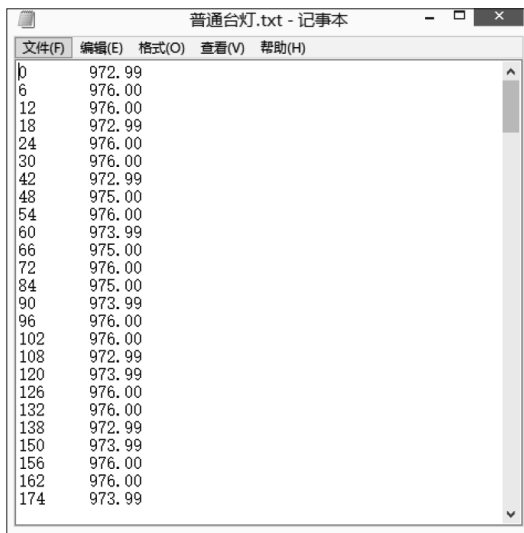


图3 采集到的数据

```
t=ts
s='t\ta\r\n'

# 生成标题行

for i in range(200):

# 因为Micro:bit资源有限控制循环次数

t=running_time()

val = pin0.read_analog()

# 得到亮度值,环境光传感器

接在Pin0

s=s+"%d\t%f\r\n"%((t-ts),val)

# 把时间与亮度值保存到字符串变量s中

with open('data.txt','wt') as dt:

dt.write(s)

# 把字符串写入data.txt文件

display.scroll("done",loop=True)

# 循环显示“done”
```

提示完成

2. 获取数据

代码运行后,我们从data.txt中找到具体数据,如图3所示。注意,

这段代码是一开机就运行数据采集功能的,事先要把传感器的位置摆放好。

3. 分析数据

因为在写入数据时加入了制表符(\t)以及回车换行(\r\n),所以我们可以将data.txt文件中的数据全部复制到Excel中进行处理,在插入菜单中添加一张折线图图表,即可看到台灯光线亮度的波形图(如图4)。很显然,台灯的光强是上下抖动的,存在频闪现象。

● 用Micro:bit测量其他光源的频闪情况

我们继续测量太阳光和某款护眼灯的频闪情况。将数据合并起来,在Excel中画图进行比较。下页图5中最上面的是太阳光,接下来是普通台灯,最后是护眼灯。

通过比较可以看出,太阳光是一条笔直的线,一点都不闪。护眼灯也挺好,变化很小,说明这款护眼灯还是具有一定的护眼作用的。但是,普通台灯光源就不行了,闪烁非常明显,怪不得会导致眼睛疲劳。

● 探究案例的拓展

对于数据的采集,还有更加简单的方案,如直接用串口将数据输出。修改上面的代码,用print将变

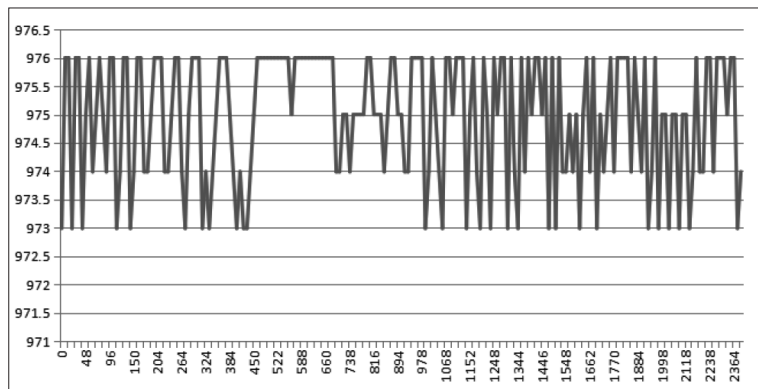


图4 普通台灯光线亮度波形图

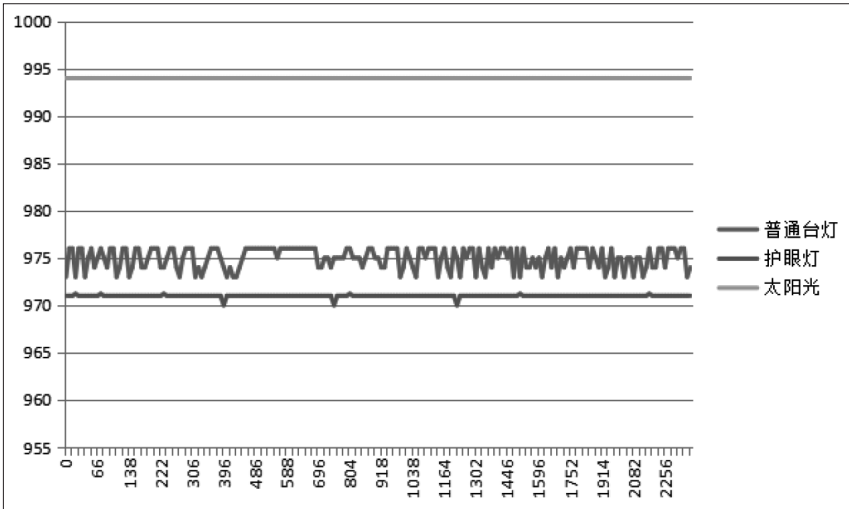


图5 普通台灯、护眼灯与太阳光三者光源闪烁频率波形图

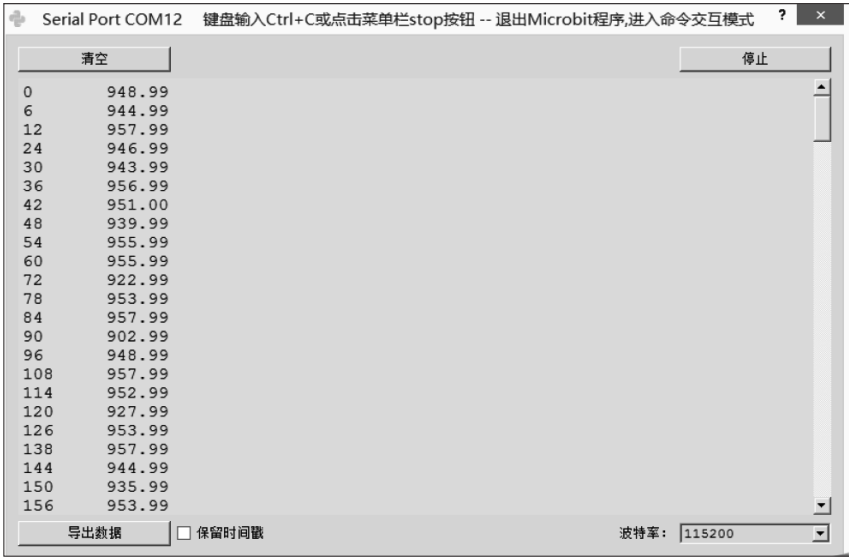


图6 通过串口查看数据

量输出。具体代码如下：

```
print("%d\t%.2f" %((t-ts),val))
```

打开BXY的串口监视器，就能看见数据在不断闪动，前面是时间，后面是光源亮度数据，如图6所示。

从采集到的数据中可以发现，Micro:bit的每次采样间隔是6毫秒。这个频率是很低的，并不适用于高频率研究，所以我们没办法直接用实验所得的数据，计算光源的真实闪烁频率。但是从理论上讲，只

要采集足够多的数据，我们还是可以估算出这个闪烁频率的。

● 实验总结

本实验通过将复杂的数据直观化成波形图展现，使得学生对频率的理解更加形象有趣，对于中小学生来说，通过这种基于真实数据采集的实验探究，能体验科学的快乐，增强学习科学的求知欲，同时也能够初步体会数据统计的重要性。这个实验中，我们仅仅是用光敏传

感器进行测量，如果加上其他传感器，还能制作出更多的科学测量工具，做更多的科学探究活动。

本实验也可进行继续研究。由于实际测量存在很多干扰因素形成干扰波，傅里叶变换能把不同频率叠加的波分离出来，并得到它们的频率。如果利用Micro:bit做大量的统计，再运用傅里叶变换进行计算频率，那么对高中生来说这是很有挑战性的工作，也很有价值。e

如果对相关内容感兴趣，请关注主持人博客。

