

1. 介绍

此文件介绍了一个 8 通道温度测量系统：基于温度传感器 SMT172 的新智能温度采集系统（SMTAS08usbmini）。SMT172 是一款三端（电源，地和输出）集成温度传感器。传感器的输出信号是方波信号，其占空比与温度成正比（参见图 1）

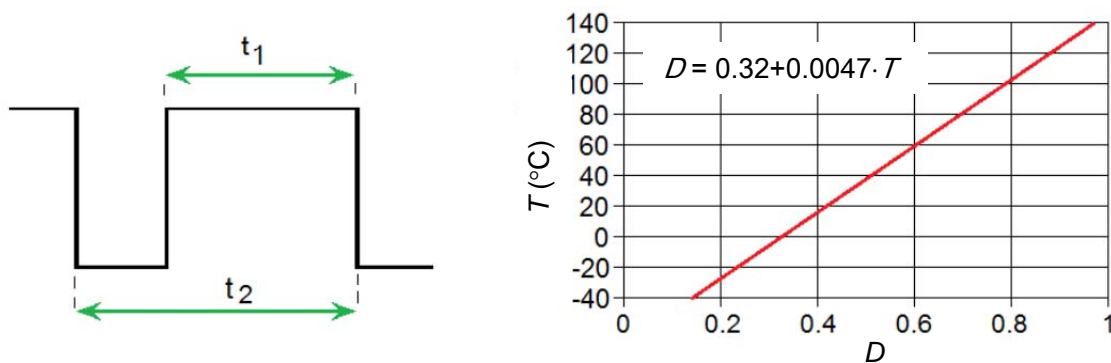
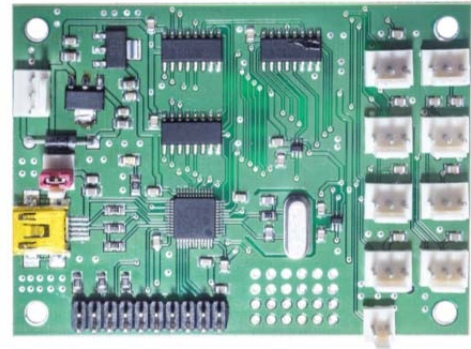


图 1: a) SMT172 的输出波形, b) 占空比与温度的关系。

由所测得的占空比到温度（摄氏度）的转换计算公式为：

$$T = \frac{D}{0.0047} - 68.85 \quad (1)$$

更精确的计算二阶公式为：

$$T = -1.43D^2 + 214.56D - 68.60 \quad (2)$$

温度传感器处于被测位置，通过连接线接到此开发板。温度传感器可以是 TO18, TO92, TO220, SOT223, SOIC8 等封装形式。其中 TO18 的测量精度最高，在 -20°C 至 60°C 之间精度可达 0.1°C。温度传感器的完整规格特性见产品说明。

开发板上的微处理器是 ARM Cortex-M3 STM32F103。USB 虚拟端口提供开发板与计算机的通讯。通讯所需的驱动软件可在 Smartec 的网站下载：<http://www.smartec-sensors.com/cms/>

开发板上最多可连接 8 个温度传感器。除了 P1 外，另外 7 个温度传感器（P2 至 P8）的供电由微处理器控制，只在需要对该传感器进行数据采集时接通电源，读取 16 个周期的信号后关掉电源供电，转到下一个传感器。这样对 8 个传感器循环依次进行数据采集并将计算结果通过 USB 端口传输到计算机终端。此方法可以进一步减小自热引入的测量误差。

温度传感器 P1 是稳定的 5V 电源供电。另外 7 个温度传感器的供电电压可以是 5V 或 3.3V。



图 2 是开发板的结构框图:

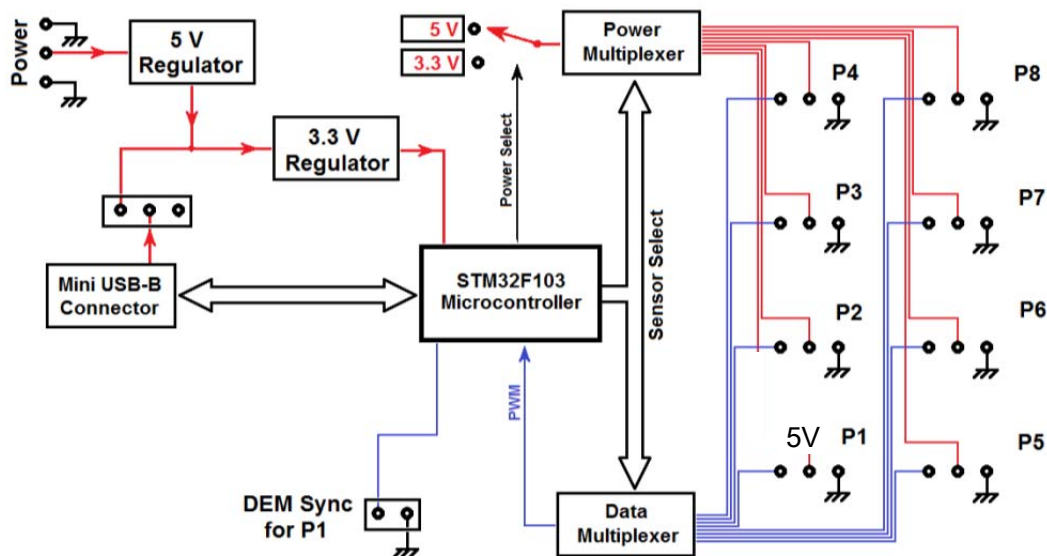


图 2: 开发板功能框图。

图 3 是开发板器件分布图

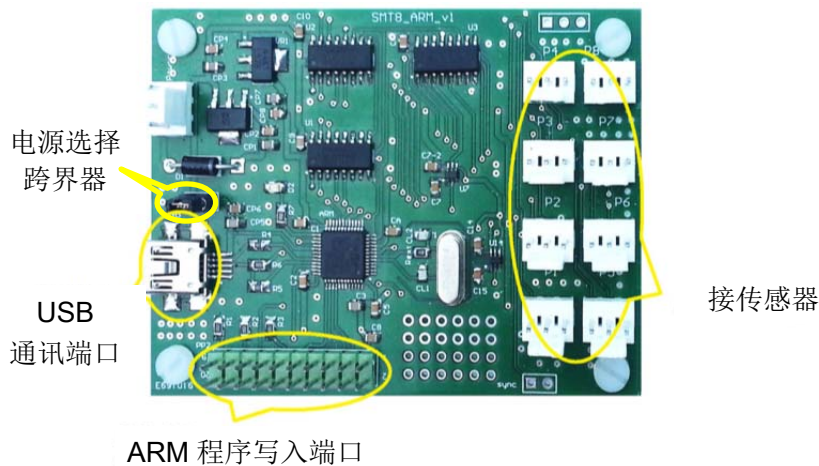


图 3: 开发板器件分布图。

2. 快速入门及功能检测

本文所述只应用是把 SMTAS08usbmini 开发板被连接到个人计算机或笔记本电脑的情况。任何其他能够处理 USB CDC 通讯的设备也可以完成这项工作。为了让开发板正常运行，下面几件事情要做好准备。下面是硬件清单：

- SMTAS08usbmini 开发板
- 一个或多个 SMT172 传感器
- 一个迷你 USB 连接电缆
- 运行终端程序的 PC 或笔记本电脑，例如“Windows Hyper terminal”或“putty”
- 电源（可选，如果不使用 USB 线供电）

由于大多数笔记本电脑和个人电脑可以通过 USB 向开发板提供足够的电力来运行微处理器以及给传感器供电，因此开发板不需要使用单独的电源。但是如果把开发板通过 USB 连到平板电脑或智能手



机，开发板则需要额外的电源。在这种情况下，需要一个 7 伏到 18 伏（至少 20mA 输出电流）的电源，而开发板上的“电源选择跨接器”必须断开。

当开发板被连接到计算机后，计算机检测到一个新的虚拟 COM 端口。如果是第一次连接，需要安装虚拟通讯端口的驱动软件。此驱动软件可在 Smartec 的网站下载：<http://www.smartec-sensors.com/cms/> 下载。

将所有硬件连接在一起后，便可开始测量温度。当然首先计算机需要使用适当的串行口终端软件（如 Windows 的 hyper Terminal）建立起与开发板的串行通讯。先选择正确的虚拟 COM 端口号码（例如 COM3），其他通讯参数（如波特率，奇偶校验等）不需要设置，只需将其保留为默认值即可。然后用户可以使用这个通讯界面来读取测量数据

通讯界面建立后，在此界面输入命令“m”，开发板上的微处理器会开始连续输送数据。这是检查 SMTAS08usbmini 板是否正常工作的快捷方法。

如果没有传感器连接到 SMTAS08usbmini 开发板上，所有的数据都会显示显示为“FFFF”。

3. 开发板的数据结构

通讯界面建立起来之后，就可以与开发板开始通讯并发布命令给微处理器。键入：“h”或“H”，微处理器的命令菜单会显示在通讯界面：

```
SMTAS8TEMPERATURE
MEASUREMENTSYSTEM\r\n Version :DEM"
h -> Help function
m -> Infinite measurement cycle
! -> Set Measurement Rate: Continue (default value)
@ -> Set Measurement Rate: each 5 seconds
# -> Set Measurement Rate: each 20 seconds
$ -> Set Measurement Rate: each 60 seconds
% -> Set Measurement Rate: each 10 minutes
1 -> First sensor, single measurement
2 -> First two sensors, single measurement
3 -> First three sensors, single measurement
4 -> First four sensors, single measurement
5 -> First five sensors, single measurement
6 -> First six sensors, single measurement
7 -> First seven sensors, single measurement
8 -> First eight sensors, single measurement
s -> Stop
v -> Power sensors by 3.3V ( not for SMT160)
V -> Power sensors by 5 V
Please Make a Choice
```

键入命令“m”或其他 1 至 8 的数值，开发板开始传送 16 进制数据。每个传感器的温度信息（即平均占空比）包含在一组 16 进制的数里：xxxx FFFF。比值 xxxx/FFFF 就是平均占空比 D 。可以由这个比值用公式(1)或(2)进一步换算出传感器所测得的温度值。



如果 8 个温度传感器接到开发板，键入“m”后，微处理器传输的数据如下所示：

```
6BDC FFFF 6BCC FFFF 71A2 FFFF 6AFC FFFF 7BAD FFFF 5B07 FFFF 7BDE FFFF FFFF FFFF  
6BDD FFFF 6BCE FFFF 71A4 FFFF 6AFD FFFF 7BAC FFFF 5B08 FFFF 7BDD FFFF FFFF FFFF  
6BDB FFFF 6BCD FFFF 71A3 FFFF 6AFE FFFF 7BAE FFFF 5B06 FFFF 7BDA FFFF FFFF FFFF
```

传感器 P1 传感器 P2 传感器 P3 传感器 P4 传感器 P5 传感器 P6 传感器 P7 传感器 P8

如果开发板上某个位置(Pn)没与传感器相连，那么此位置对应的输出信号为 FFFF FFFF，如上图的传感器 P8。

4. 测量软件

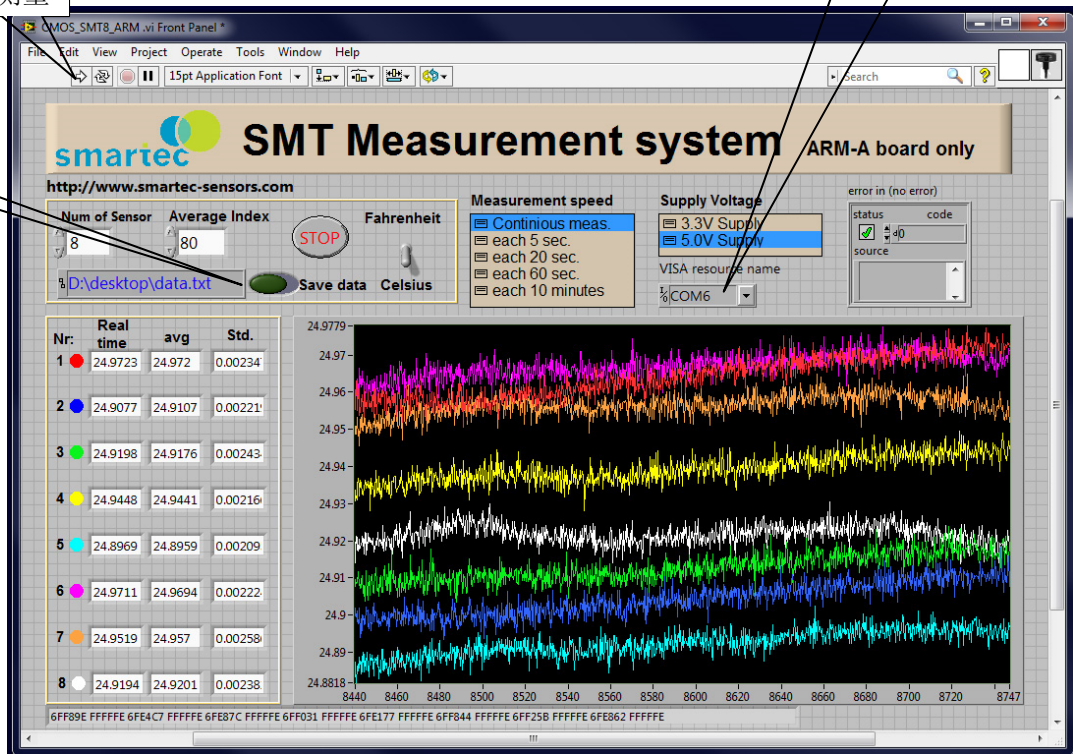
测量软件 LabVIEW 可以用来完成数据读入，计算以及实时显示温度结果。LabVIEW 可执行程序 and 源程序可以从 Smartec 的网站下载。使用该程序，计算机或受提电脑必须装载 LabVIEW-2012 软件(可运行原程序并对原程序进行修改)，或者装载 LabVIEW 的两个 run time engines(可运行可执行程序)：

- LabVIEW run time engine (2012)
- LabVIEW VISA run time engines (2012)

2.开始测量

1.必需先选择正确的通讯端口

存储数据



上图是 LabVIEW 测量程序的显示界面，可选项包括传感器数目（1 至 8），测量速度，电源电压，显示摄氏度或华氏度。开始测量之前必须先选择正确的通讯端口。点击左上角的小箭头标志(⇨)即可开始测量。滑动绿色开关到右侧可以把测量数据记录到一个文本文件。文本文件的路径可以由用户自己更改，默认路径及文件名是：D:\desktop\data.txt

Smartec 也提供另一个程序(Delphi)，用来实时显示测量结果，或者将测量结果存储在一个 cvs 文件里。

所有的程序及相关驱动软件都可以从 Smartec 的网站下载：<http://notes.smartec-sensors.com>。

应用

Smartec SMTA08USBmini 开发板

订单代码:

SMTAS08USBmini	可测量8个传感器的开发板 (USBmini接口)。
SMTAS04USBmini	可测量4个传感器的开发板 (USBmini接口)。
SMT172-TO18	温度传感器TO18 金属壳封装。
SMT172-TO92	温度传感器TO92封装(塑封)。
SMT172-TO220	温度传感器TO220封装(塑封)。
SMT172-SOIC-8	温度传感器SOIC-8封装(表面塑封)。
SMT172-SOT223	温度传感器SOT223封装(塑封)。
SMT172-HEC	温度传感器 HEC 封装(塑封)。

欲知更多信息请联系 Smartec 的销售部门: sales@smartec.nl, 或访问公司网站:
<http://www.smartec-sensors.com/cms/>。

