

Leopard_D 温度和 RTC 校正说明

目 录

目录.....	1
1. 概述	2
2. 测温拟合曲线	2
3. 温度曲线与 CTRLBGP[1:3]的关系.....	2
4. 如何利用现有 SP402 校正 LEOPARD D 的温度和 RTC.....	3
5. SD502 校正 RTC	5

Leopard_D 温度和 RTC 校正说明

1. 概述

Leopard D 是 A4 的升级版，因为其与 A4 兼容，因此，程序构架和生产仿真工具也与 A4 相同，但是在使用过程中还是有些需要注意的地方，尤其是温度和 RTC 的校正，涉及到程序设计、生产工具及测试工具的配合，这份文档将着重讲述这方面需要注意的问题。

注：在以后的描述中，A4 表示 Leopard A4 版本，D 表示 Leopard D 版本。
该版本为内部使用版本，严禁外泄。

2. 测温拟合曲线

芯片 D 和 A4 在测温曲线上有很大差别：

在 A4 芯片中，CtrlBGP[1:3]（地址：0x2862）推荐配置为 001，此时 A4 的测温曲线拟合公式为：

$$y = \frac{80 \times \sqrt{(60 \times X) + 1042777} - 116500}{99}$$

在 D 芯片中，CtrlBGP[1:3]推荐配置也是 001，此时 D 的测温曲线拟合公式为：

$$y = \frac{\sqrt{(7092 \times X) + 224019254} - 18018}{10}$$

通用公式格式：

$$y = \frac{D_1 \times \sqrt{(D_2 \times X) + D_3} - D_4}{D_5} \quad \text{公式一}$$

其中：X—M 通道原始值右移 16 位。

Y—温度值，精度为 0.1℃

由公式我们可以看出：

- 1、D 和 A4 相比，只是公式中的参数不同，公式结构是一样的，因此，芯片 D 和 A4 温度计算模块可以做到兼容，只需要将公式中的参数作为变量传递给温度计算模块。在实际应用中，这几个参数在芯片出厂之前会通过 AMTE\MTE 存放在芯片 0x400 开始的特定区域中。用户只需要读取即可，
- 2、该温度曲线中的参数是在 CtrlBGP[1:3]推荐配置为 001 时给定的，如果该配置发生了变化，温度曲线也会发生变化。

3. 温度曲线与 CTRLBGP[1:3]的关系

前面所给的温度曲线都是在 CtrlBGP[1:3]推荐配置为 001 时拟定，该配置主要用来调整 ref（参考电压）的温度特性，通过对 ref 的调整来提高电能表的高低温计量精度（如何调节 ref 参数请参考别的相关

Leopard_D 温度和 RTC 校正说明

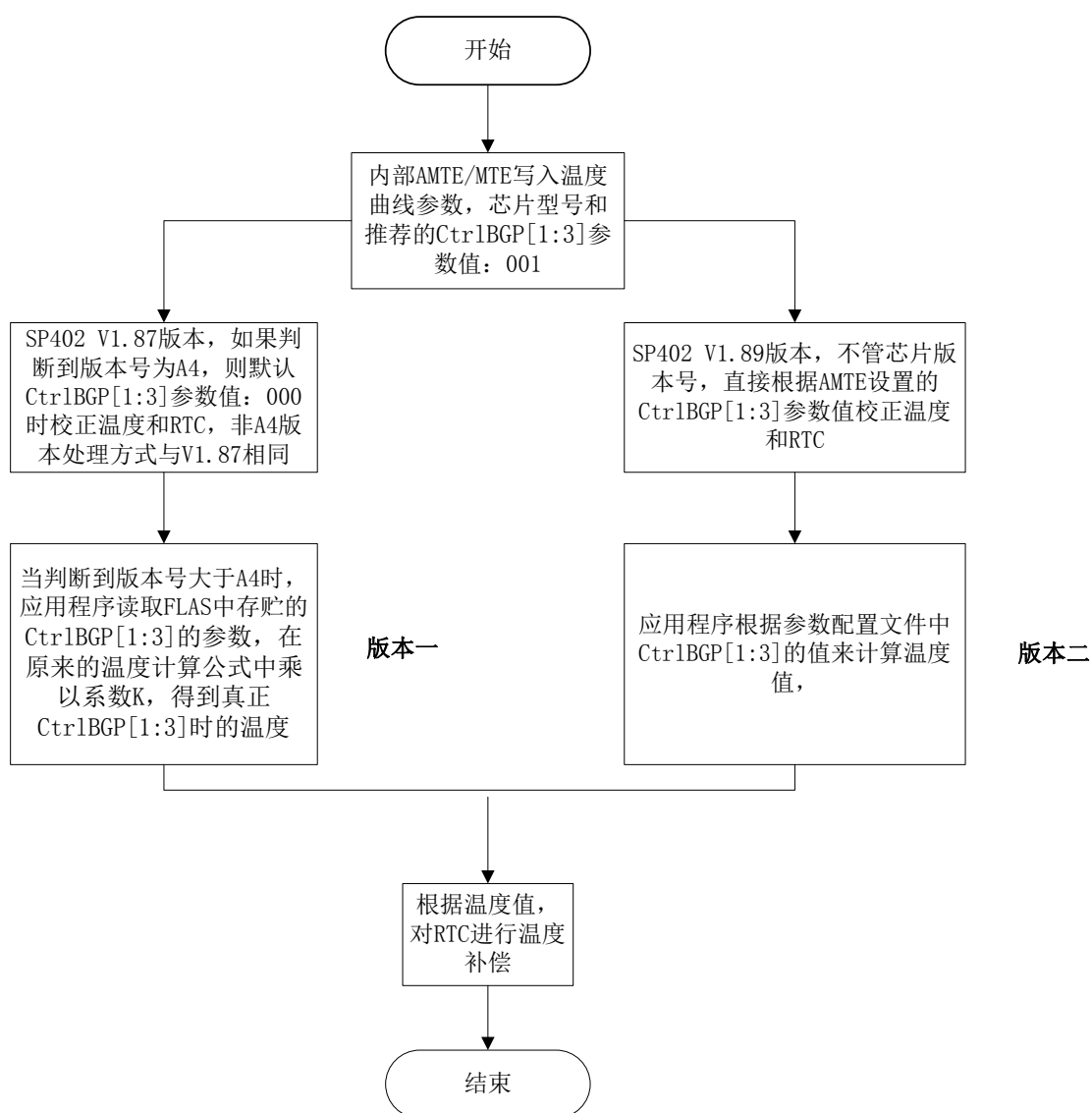
文档)。因为电能表的温度特性往往和外部器件的温度特性相关，而每个厂家采用的器件又各不相同，如果采用推荐的值无法满足精度要求，厂家就会更改设置。为了适应各种不同的配置，上面的曲线通用公式引入一个变量 K:

$$y = \frac{D_1 \times \sqrt{(D_2 \times k \times X) + D_3} - D_4}{D_5} \quad \text{公式二}$$

Leopard D 各配置的 K 系数见附录一:

4. 如何利用现有 SP402 校正 LEOPARD D 的温度和 RTC

在知道如何使用工具校正 Leopard D 芯片温度和 RTC 之前，需要了解芯片的整个测试和校正流程:



Leopard_D 温度和 RTC 校正说明

从上面的流程我们可以知道，在使用 SP402 时需要如下事项：

- 1、 芯片在出厂之前将公式一中的 5 个相关参数写入芯片的特定区域，同时写入的还有芯片版本号和 CtrlBGP[1:3] 的默认设置值。因为 D 芯片与 A4 芯片的参数不同，因此，Leopard D 在出厂之前必须经过最新版本的 AMTE\MTE 的测试，否则，测温不准。

注意：为了方便应用程序的编写，D 版本写入的版本号最好为 0xD0。

- 2、 客户芯片焊好之后，如果需要矫正 RTC，需要使用专用的 SP402，从流程图中可以看出，目前 SP402 有两个版本：V1.87 和 V1.89，这两套工具需要配合两套不同的应用程序，之所以会这样，是因为在客户哪里，存在两种不同版本的农网程序，但是目前除了阿迪克和万胜，其他客户都是采用 V1.89 版本的 SP402。

1.87 版本 SP402：这个版本的 SP402 是根据芯片的版本号来校正温度和 RTC，如果判断到芯片版本为 A4，则按照 CtrlBGP[1:3] 值为 000 来校正温度和 RTC，如果不是 A4，则处理方式和 V1.89 相同，根据 AMTE 对 CtrlBGP[1:3] 的设置来校正 RTC 和温度值。与之对应的的应用程序会根据芯片版本来做不同的处理，如果发现芯片版本不是 A2，会根据 AMTE 设置的 CtrlBGP[1:3] 实际值，按照公式二，对读取的 M 值乘以系数 K 来得到真正的温度值。

V1.89 版本 SP402：根据 AMTE 对 CtrlBGP[1:3] 的设置来校正温度和 RTC（目前 A4 和 D 版本的 AMTE 中，该寄存器设置为 001）。这个版本的应用程序也只按照 CtrlBGP[1:3] 默认为 001 来校正温度（该值固定写在程序代码中），如前面所述：CtrlBGP[1:3] 的主要目的是用来调整因为客户外围器件不同而带来的高低温误差变化差异。因此，CtrlBGP[1:3] 的值应该是可以设置的，应用程序应该根据客户最终的参数值，利用温度校正公式二，乘以系数 K 来得到正确的温度值。因此，如果希望采用已有的 SP402 来校正温度和 RTC，我们提供给客户的应用程序必须做如下修改：

- 1) 参数 CtrlBGP[1:3] 做成可设置。
 - 2) 在计算温度时，先读取 CtrlBGP[1:3] 的值，再乘以系数 K，CtrlBGP[1:3] 值为 001 时，系数 $K=1$ 。
 - 3) 通过以上修改的应用程序将完全兼容现有的两个版本的 SP402，但是，为了管理方便，以后提供客户的 SP402 尽量采用 V1.89 版本。
- 3、 A4 版本因为对电源敏感，当时发现用 SP402 供电和实际工作时温度差了 2°C ，因此 SP402 会将温度校低两度，比如 SP402 读取温度为 25°C ，会将 A4 版本的芯片校正为 23°C 。但是新的 D 版本不存在这个问题，因此，需要修改 SP402 的设置，具体方法如下：
 - 1) 按下 SP402 的“自动按键”，打开 Hexwriter，在“RTC 相关”菜单栏读取 SP402 的参数，如下图所示：

标准表温度

温度值 21 °C

读温度

标准表标定

密码 788

温度校正值 -0.56 °C

RTC校正值 0.49 ppm

读取 校正

Leopard_D 温度和 RTC 校正说明

- 2) 在“标准表温度”读取当前 SP402 的温度值。记下当前温度值为 F0
- 3) 在“标准表标定”读取 SP402 相关参数，然后在密码栏输入密码 788，将温度校正值加 2，比如 $-0.56+2=1.44$ ，修改温度校正值为 1.44，按“校正”键校正 SP402。
- 4) 校正之后，再读取标准表温度值 F1，如果 F1 比 F0 高两度，说明设置成功。此时可用于 D 系列芯片的生产。

注意：经过重新校正的 SP402 温度会比标准温度高两度。比如当前温度为 25℃，经过重新设置过的 SP402 显示温度为 27℃。

5. SD502 校正 RTC

新设计的仿真生产工具 SD502 带有 RTC 校正功能。但是 SD502 没有温度校正功能，因此使用该工具的前提是芯片的温度已经校正，我们接下来会开发新的 AMTE，争取在出厂之前就已经标定温度。在此之前，还不能使用 SD502 校正 RTC。

Leopard_D 温度和 RTC 校正说明

附录一：K 系数列表