**通用校准系统方案设计**

**武汉普赛斯仪表技术有限公司**

**声明：**本文件所有权和解释权归武汉普赛斯仪表技术有限公司所有，未经武汉普赛斯仪表技术有限公司书面许可，不得复制或向第三方公开。

修订历史记录

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **版次** | **发布日期** | **AMD** | **修订者** | **说明** |
| v1.0 | 2022.06.6 | A | 赵兵 | 首次发行 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

（A-添加，M-修改，D-删除）

目录

目录

[1. 概述 4](#_Toc105482819)

[2. 系统模型 4](#_Toc105482820)

[**2.1** **ADC校准系统** 4](#_Toc105482821)

[**2.2** **DAC校准系统模型** 5](#_Toc105482822)

[3. 配置问主要内容 6](#_Toc105482823)

1. **概述**

为统一公司所有设计生产仪表设备的校准，避免每新研发一种设备必须编写调试校准系统的重复工作问题。

通用校准系统由校准软件与配置文件两部分组成，校准软件根据配置文件获取设置值与测量值，以此计算出校准系数。

1. **系统模型**
   1. **ADC校准系统**



*图1 ADC校准系统模型图*

图1左为ADC校准系统模型，由被校设备、源表、校准控制电脑组成；源表用于输出高精度电压或电流作为被校设备输入；校准控制电脑用于控制被校设备与源表，并计算校准系数。

图1右为ADC特性图，红色点为ADC实际测量值，蓝色为ADC未校准前的线性拟合线；ADC读数与参考电压相关，且ADC与运放环路存在增益误差、偏移误差，在忽略非线性误差(线性拟合)的情况下：

Yout = K \* Xin + B

Xin为输入信号值，Yout为ADC测量值，K为增益误差校准系数，B为偏移误差校准系数；K和B可以使用线性拟合法(一般为最小二乘法)计算。

校准步骤：

1. 发送模式切换指令以使被校设备进入校准模式；
2. 发送量程切换指令设置被校设备量程；
3. 发送指令设置源表输出类型、量程以及输出；
4. 发送读指令读取被校设备测量值，并将其保持到日子文件；
5. 对读取数据滤波后计算出读取值；
6. 重复3、4、5步骤直到处理完所有校准点；
7. 使用线性拟合法计算校准系数K、B值，并将其写入设备；
8. 重复2–7步骤处理所有量程；
9. 发送模式切换指令以使被校设备进入正常模式；
10. 使用验证点重复2–5步骤验证设备精度；
    1. **DAC校准系统模型**



*图2 ADC校准系统模型图*

图2为DAC校准系统模型，由被校设备、源表、校准控制电脑组成；源表用于高精度测量设备输出电压或电流；校准控制电脑用于控制被校设备与源表，并计算校准系数。

特性图可参考ADC，红色点为DAC输出实际测量值，蓝色为DAC未校准前的线性拟合线；DAC输出与参考电压相关，且DAC与运放环路存在增益误差、偏移误差，在忽略非线性误差(线性拟合)的情况下：

Yout = K \* Xin + B

Xin为DAC输入值，Yout为设备输出值，K为增益误差校准系数，B为偏移误差校准系数；K和B可以使用线性拟合法(一般为最小二乘法)计算。

校准步骤：

1. 发送模式切换指令以使被校设备进入校准模式；
2. 发送量程切换指令设置被校设备量程；
3. 发送指令设置源表输出类型、量程以及输出；
4. 发送指令设置被校设备输出值；
5. 发送指令读取源表测量值，并将其保存到日志文件；
6. 对读取数据滤波后计算出读取值；
7. 重复3–6步骤直到处理完所有校准点；
8. 使用线性拟合法计算校准系数K、B值，并将其写入设备；
9. 重复2–8步骤处理所有量程；
10. 发送模式切换指令以使被校设备进入正常模式；
11. 使用验证点重复2–5步骤验证设备精度；

1. **配置问主要内容**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **配置** | **附加** | **备注** |
| **整机** | 设备型号 |  | 用于界面显示 |
| 获取设备IDN指令 | 指令延时 |  |
| ~~设置设备IDN指令~~ | 指令延时 |  |
| ~~设置设备MAC指令~~ | 指令延时 |  |
| ~~获取设备MAC指令~~ | 指令延时 |  |
| ~~设置设备IP指令~~ | 指令延时 |  |
| ~~获取设备IP指令~~ | 指令延时 |  |
| ~~设置设备PORT指令~~ | 指令延时 |  |
| ~~获取设备PORT指令~~ | 指令延时 |  |
| ~~设置设备GPIB地址指令~~ | 指令延时 |  |
| ~~获取设备GPIB地址指令~~ | 指令延时 |  |
| 进入校准模式指令 | 指令延时 |  |
| 退出校准模式指令 | 指令延时 |  |
| 校准系数类型 |  | double或float |
| **每路ADC及其每个量程** | 量程切换指令 | 指令延时 |  |
| 源量程值、限值 |  | 确定源表量程 |
| 校准点个数、起点、终点  或自定义校准点 |  | 校准点 |
| 验证点个数、起点、终点、精度  或自定义验证点 |  | 验证点 |
| 读取ADC测量值指令 | 指令延时 |  |
| 测量值每次读个数、读取次数 |  | 用于滤波 |
| 设置校准系数指令 | 指令延时 |  |
| 获取校准系数指令 | 指令延时 |  |
| **每路DAC及其每个量程** | 量程切换指令 | 指令延时 |  |
| 量程值 |  | 确定源表量程 |
| 校准点个数、起点、终点  或自定义校准点 |  | 校准点 |
| 验证点个数、起点、终点、精度  或自定义验证点 |  | 验证点 |
| 设置输出值指令 | 指令延时 |  |
| 源表测量次数 |  | 用于滤波 |
| 写入校准系数指令 | 指令延时 |  |
| 回读校准系数指令 | 指令延时 |  |

*表1 配置文件主要内容*