

# 三相电流测量系统 用户手册 V1.0



苏州阿清智能科技有限公司

# 目 录

第 1 章	产品概述	1
1.1	概述	1
1.2	产品组成	1
1.2.1	总站模块 CDM-C	2
1.2.2	路由模块 CDM-R	2
1.2.3	终端模块 CDM-E	2
1.2.4	电流测量传感器模块	3
1.3	规格和主要参数	3
第 2 章	基本操作	4
2.1	组网设计	4
2.2	模块上电	4
2.3	总站模块的使用	5
2.3.1	USB 转串口驱动安装	5
2.3.2	启动监测软件	5
2.4	路由模块、终端模块的使用	6
2.4.1	传感器接入	6
2.4.2	模块上电	7
第 3 章	功能模块描述	8
3.1	功能描述	8
3.2	软件功能说明	8
3.2.1	刷新频率	8
3.2.2	节点编号	8
3.2.3	三相电流值	8
3.2.4	异常值	8
3.2.5	在线状态	9
3.3	通讯接口说明	9
3.3.1	查询网络中模块数量	10
3.3.2	查询网络中某一模块数据	10
3.3.3	校验码计算	10
3.4	常见疑问说明	11

---

3.4.1	电流值显示“异常” .....	11
3.4.2	电流值标定.....	11
3.4.3	终端模块无法加入网络.....	11
3.4.4	不要与测试样机模块混用.....	11

## 第 1 章 产品概述

### 1.1 概述

本产品包含的模块可以用于测量三相电的电流大小，测量结果将通过模块间组成的无线通讯网络汇总。用户在 PC 上可以利用配套的或二次开发的监控软件监控各模块测量的三相电流状态，分析三相电流使用情况。

本产品可广泛用于机加中心、纺纱车间等使用三相电设备较多，且对电流状态监控有需求的场合。

### 1.2 产品组成

三相电流测量系统包含三种硬件模块：总站模块（CDM-C）、路由模块（CDM-R）、终端模块（CDM-E）。其中，路由模块、终端模块连接电流测量传感器，用于测量三相电流；总站模块与 PC 连接，接收并汇总路由模块、终端模块测量的电流值。

其中终端系统外观如下：

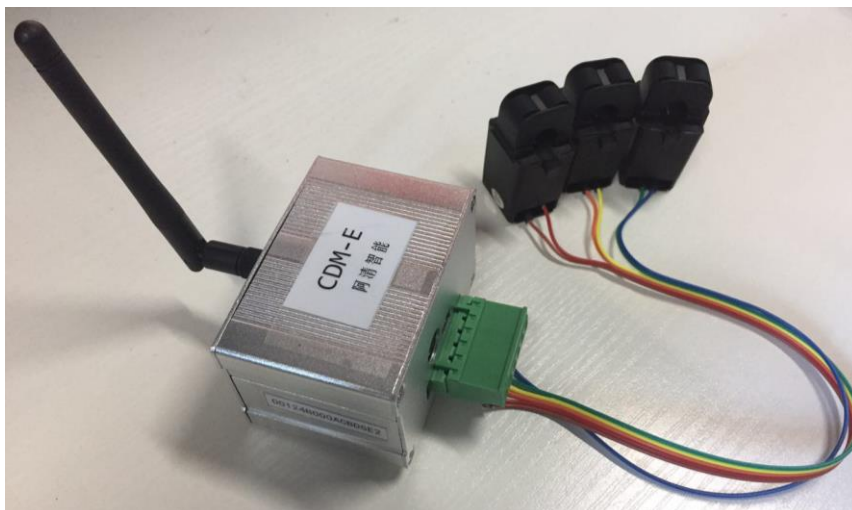


图 1.1 终端模块外观

硬件模块正面贴有模块种类标识，侧面贴有该模块唯一序列号（MAC 地址）标识，例如：

00124B00076100E1

图 1.2 序列号标识

三相电流测量传感器采用开合式电流互感器，通过 6 芯端子与路由模块或终

端模块连接。

### 1.2.1 总站模块 CDM-C

PC 与总站模块间通过 USB 线缆连接。总站模块是将各硬件模块组成无线网络的核心，每个网络中有且只能有一个总站模块。

总站模块标识如下图所示：



图 1.3 总站模块标识

注意：PC 通过 USB 线缆向总站模块供电，不需要再额外使用 5V 电源供电。

### 1.2.2 路由模块 CDM-R

路由模块可连接电流测量传感器，用于三相电流的测量。

同时，路由模块在无线通讯网络中也起到重要作用。当其他模块距离总站模块距离较远、直接通讯信号较弱时，路由模块可以起到信号传递功能。

路由模块采用 5V 电源供电，其标识如下图所示：



图 1.4 路由模块标识

### 1.2.3 终端模块 CDM-E

终端模块连接电流测量传感器，测量三相电流值。终端模块的测量结果将直接发送给总站模块或通过其他路由模块传递给总站模块。

终端模块采用 5V 电源供电，其标识如下图所示：



图 1.5 路由模块标识

### 1.2.4 电流测量传感器模块

每个路由或终端模块将通过一个 6 芯端子连接一个电流测量传感器模块，每个传感器模块包括 3 个电流互感器。

电流互感器与端子间通过 300mm 长杜邦线连接，用户可根据实际需要，调整连接线长度。连接线序及相序对应如下图所示：

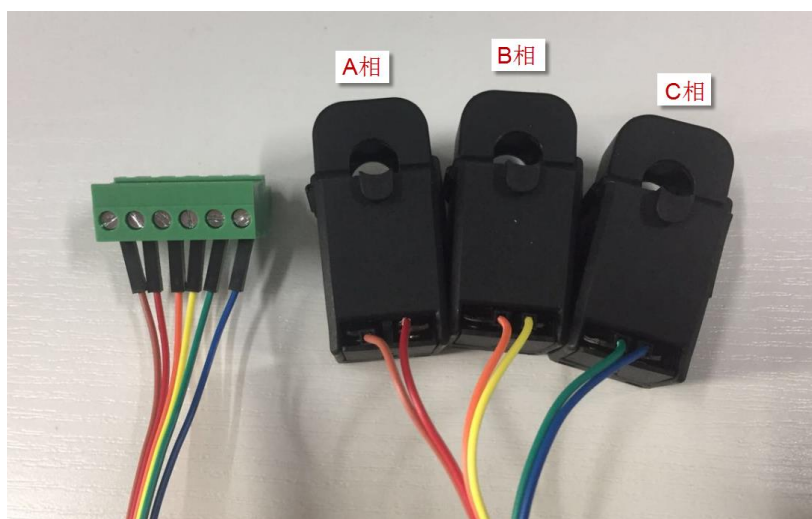


图 1.6 传感器端子连线及测量相序

## 1.3 规格和主要参数

表 1.1 三相电流测量系统主要参数

项目	参数
传感器接入方式	开合式互感器接入
测量最大电流值	交流电 50A（直流电慎用！）
传输距离	理论上两点间通信距离可达 75m 以上， 实际传输距离与组网环境有关
最大监测模块数量	49（不包含总站模块）
供电方式	使用 5V 电源或 USB 供电（两者不可同时使用）
环境条件	理论温度为-40℃~70℃；湿度理论不大于 95%
外形尺寸	约 50×70×45（mm）

## 第 2 章 基本操作

### 2.1 组网设计

用于三相电流测量的硬件模块安装在待测机床附近，其位置也因厂房的设备部署位置而固定。考虑到各模块与总站模块的距离、厂房环境等因素对无线通信网络的干扰，需要对路由模块的位置进行调整，以达到稳定通讯的目的。

例如，下图为某加工中心的组网设计图：

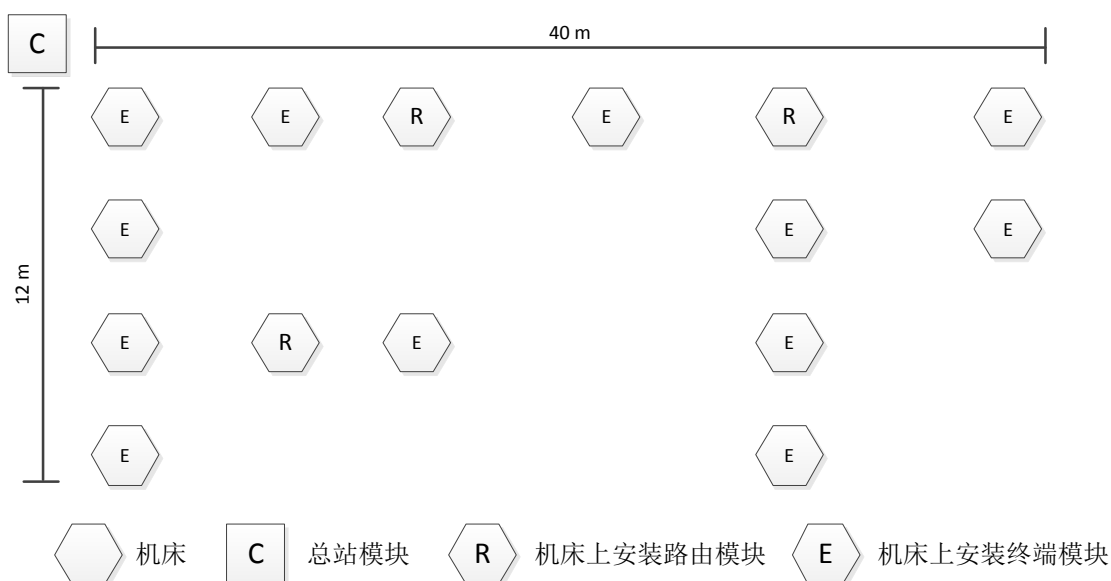


图 2.1 某加工中心组网设计

由于图中右侧终端模块距离总站模块距离较远，同时为了避免厂房环境对无线通信的干扰，在中间距离上布置了若干路由模块。路由模块一方面可以测量三相电流，另一方面也起到通信信号的传递作用。

### 2.2 模块上电

网络布置完成后，可以对各个模块上电。第一次使用时，应先给总站模块上电，然后再给其他模块上电。

总站模块通过 USB 供电，其他模块通过 5V 电源供电。

## 2.3 总站模块的使用

### 2.3.1 USB 转串口驱动安装

总站模块需要通过 USB 转串口与 PC 进行通信，而总站模块已集成 USB 转串口功能，只需在 PC 上安装驱动就可以使用。在提供的文件中找到与电脑系统相符的驱动文件夹，双击 PL2303\_Prolific\_DriverInstaller\_v10518.exe 安装即可。

过程中按照提示完成安装，将 USB 线缆与总站模块相连，此时 PC 会自动安装驱动。如下图所示：



图 2.2 USB 转串口驱动安装过程

### 2.3.2 启动监测软件

首先确认总站模块与 PC 已经通过 USB 线缆连接，USB 转串口驱动安装正常，并通过设备管理器可查询到目前使用的端口号。



图 2.3 设备管理器查看端口号

其次，确认监控软件下的模块节点配置文件 moduleMac.ini 是否存在且内容是否正确。

然后可双击“三相电流测量系统.exe”启动监测软件。

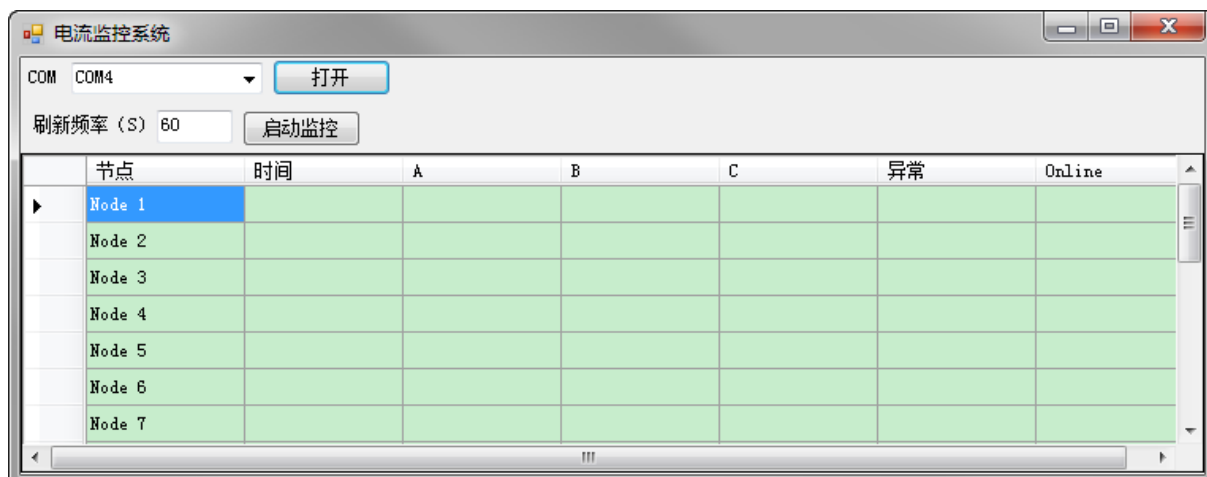


图 2.4 监控软件主界面

选择对应的端口号并打开，之后根据需要设置刷新频率并启动监控。各个模块的电流检测结果、模块状态等将会显示在表中。

## 2.4 路由模块、终端模块的使用

路由模块和终端模块都可以连接电流测量传感器，使用时应尽量安装在室内通风干燥的地方，确保安装使用安全、可靠。如能远离强电磁干扰源（高压放电设备）可能会有更好的测量效果。

### 2.4.1 传感器接入

电流测量传感器经互感器接入，为方便采用了开合式互感器，其接入展示如下图所示。测量时需要接入并闭合才能得到正确的电流值。另外由于是交流电，所以接入方向并无要求。

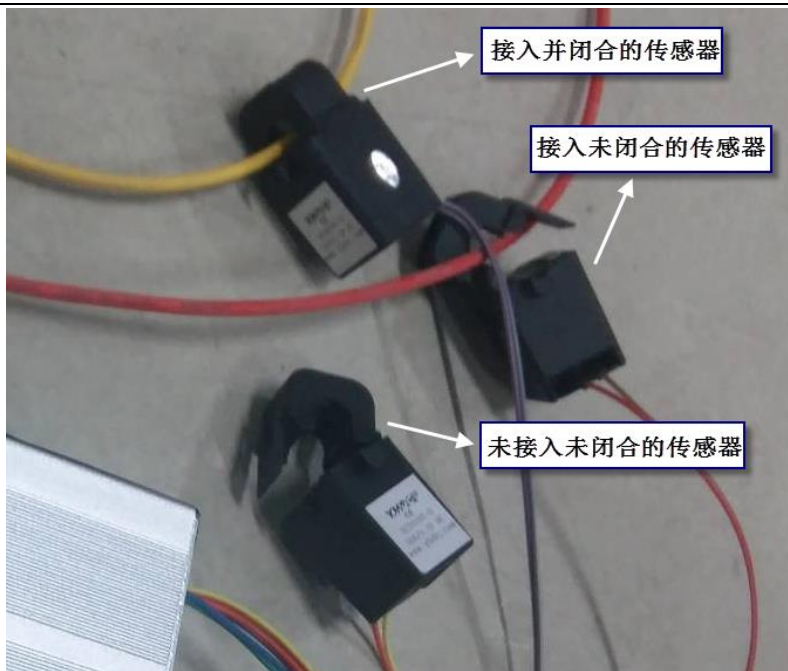


图 2.5 电流监测传感器接入状态

### 2.4.2 模块上电

传感器接入后，模块可通过 5V 电源供电。

## 第 3 章 功能模块描述

### 3.1 功能描述

路由模块、终端模块测量的三相电流值可以通过无线通讯网络汇总到总站模块中。PC 端监控软件通过串口与总站模块通讯，可以获取所有模块的测量结果以及状态信息等。

监控软件根据电流变化可设置状态告警，提醒用户异常。

### 3.2 软件功能说明

软件提供了基本的模块测量电流显示及模块状态显示功能。

#### 3.2.1 刷新频率

刷新频率用于设置监控软件定时向总站模块查询当前网络中所有模块测量的电流值的时间间隔。

当网络中模块数量较多时，应加大时间间隔以保证通讯数据的完整。

#### 3.2.2 节点编号

列表中的节点编号顺序与软件配置文件 `moduleMac.ini` 中的顺序一致。

配置文件中第一行记录为总站模块序列号，之后依次为网络中其他模块的序列号。用户可根据需求，调整模块的序列号顺序。

#### 3.2.3 三相电流值

各模块测量的三相电流值分别在 A、B、C 列中显示。精度为小数点后两位。通过监测 A、B、C 中电流值的变化，可以分析当前设备电流状态。

#### 3.2.4 异常值

监控软件定义了几种常见异常，其含义如下：

表 3.1 异常值说明

异常值	说明
0	正常
1	无
2	一相电流过大
3	一相电流过小
4	缺相

为了提醒用户，当模块监测电流出现异常时，该模块所在行的颜色会变为橙色。

### 3.2.5 在线状态

表 3.2 在线状态说明

在线状态	说明
0	离线
1	在线

为了提醒用户，当模块在线状态为离线时，该模块所在行的颜色会变为红色。

## 3.3 通讯接口说明

三相电流测量系统提供总站模块与 PC 的通讯接口，以使用户在此基础上开发更贴合自身需求的监控软件。

PC 向总站模块发送查询命令格式如下：

	开始	地址	功能码	校验码	结束
字节数	1	2	1	1	1
描述	0x3A				0x23
缩写	SD	ADDR	FC	XOR	ED

目前提供的查询命令如下：

表 3.3 提供的查询命令

功能码	地址	说明
0x01	任意值	查询当前网络中模块数量
0x02	N:0~(节点数目-1)	查询第 N 个模块的测量结果

总站模块应答消息格式如下：

	开始	地址	功能码	数据	校验码	结束
字节数	1	2	1	N	1	1
描述	0x3A					0x23
缩写	SD	ADDR	FC	DA	XOR	ED

### 3.3.1 查询网络中模块数量

查询网络中模块数量命令时，功能码为 0x01，地址可以为任意值（2 个字节）。

总站模块应答功能码也为 0x01，数据为 1 个字节，该值表示当前网络中模块数量（不含总站模块）。

### 3.3.2 查询网络中某一模块数据

查询网络中某模块测量数据的命令时，功能码为 0x02，地址为该模块的编号。

注意：此编号与配置文件中模块编号无关，它表示的是该模块在总站模块中存储的顺序，与模块加入网络的顺序有关，每次上电顺序不同，同一模块的该编号可能不同。若想与配置文件中模块编号关联，需解析应答数据中的内容。

总站模块应答功能码也为 0x02，数据为 12 字节，其详细说明如下：

表 3.1 功能码 0x02 查询命令应答数据格式

字节	说明
0: 1	A 相电流高 8bit: A 相电流低 8bit
2: 3	B 相电流高 8bit: B 相电流低 8bit
4: 5	C 相电流高 8bit: C 相电流低 8bit
7	在线状态, 0: 离线, 1: 在线
8	保留
9: 10: 11: 12	模块序列号后 4 个字节

注意：查询到的每相电流值为实际电流值的 100 倍。

### 3.3.3 校验码计算

通讯协议中使用的校验算法为异或校验算法。

例如查询模块数量时，功能码为 0x01，地址为 0x00 0xFF 时，校验值为 0xC4，发送命令为：0x3A 0x00 0xFF 0x01 0xC4 0x23。

## 3.4 常见疑问说明

以下列举并解释了几种使用过程中可能会产生的疑问。

### 3.4.1 电流值显示“异常”

除了真实的电流异常情况，还有一种异常：无论设备状态如何，测量的电流值大小始终显示为 4A~6A。

此时需要检查以下几部分：

- 该模块是否连接了电流监测传感器；连接是否牢固。
- 电流传感器与连接线、端子与连接线处是否牢固。
- 传感器是否闭合。

排除以上问题，电流值显示将恢复正常。

### 3.4.2 电流值标定

产品使用的传感器为定制的电流互感器，测量范围 0~50A，在 10A~40A 范围内测量准确度较高。

如需进一步提高测量精度，可以通过钳形电流表等工具对测量结果进行标定。

### 3.4.3 终端模块无法加入网络

当第一次将网络所有模块上电时，可能有终端模块长时间无法加入网络。

原因可能是由于该终端模块距离总站模块较远或两者中间网络环境存在干扰因素。

通过在两者之间布置若干路由模块可以解决该问题。也可以通过将总站模块先靠近该终端模块，待网络建立连接后再移走——此方法虽然暂时可解决该问题，但通讯网络仍存在不稳定因素。

### 3.4.4 不要与测试样机模块混用

本产品与测试样机间存在较大差异，不应同时使用。应先关闭所有测试样机模块后，再组网使用本产品。