

F-AI120 使用说明书	文档版本	密级
	V1.0.2	
	产品名称: F-AI120	共 11 页

F-AI120 使用说明书

此说明书适用于下列型号产品:

型号	产品类别
F-AI120	嵌入式 1 线损模块



客户热线: 400-8838-199

电话: 0592-5936326

传真: 0592-5912735

网址: www.four-faith.net

地址: 厦门集美软件园三期 A06 栋 11 层

文档修订记录

日期	版本	说明	作者
2022.04.15	V1.0.0	初始版本	陈兆有
2022.05.10	V1.0.1	1、修改输入电压电流有效值 2、增加 CF-P、CF-Q、CLOCK 接口内部均配置 1k Ω 限流电阻说明	陈兆有
2022.06.22	V1.0.2	1、修改输入电网频率和功率因素精度	陈兆有

著作权声明

本档所载的所有材料或内容受版权法的保护，所有版权由厦门四信通信科技有限公司拥有，但注明引用其他方的内容除外。未经四信公司书面许可，任何人不得将本档上的任何内容以任何方式进行复制、经销、翻印、连接、传送等任何商业目的的使用，但对于非商业目的、个人使用的下载或打印（条件是不得修改，且须保留该材料中的版权说明或其他所有权的说明）除外。

商标声明

Four-Faith、四信、、、均系厦门四信通信科技有限公司注册商标，未经事先书面许可，任何人不得以任何方式使用四信名称及四信的商标、标记。

产品外形图



注：不同型号配件和接口可能存在差异，具体以实物为准。

目录

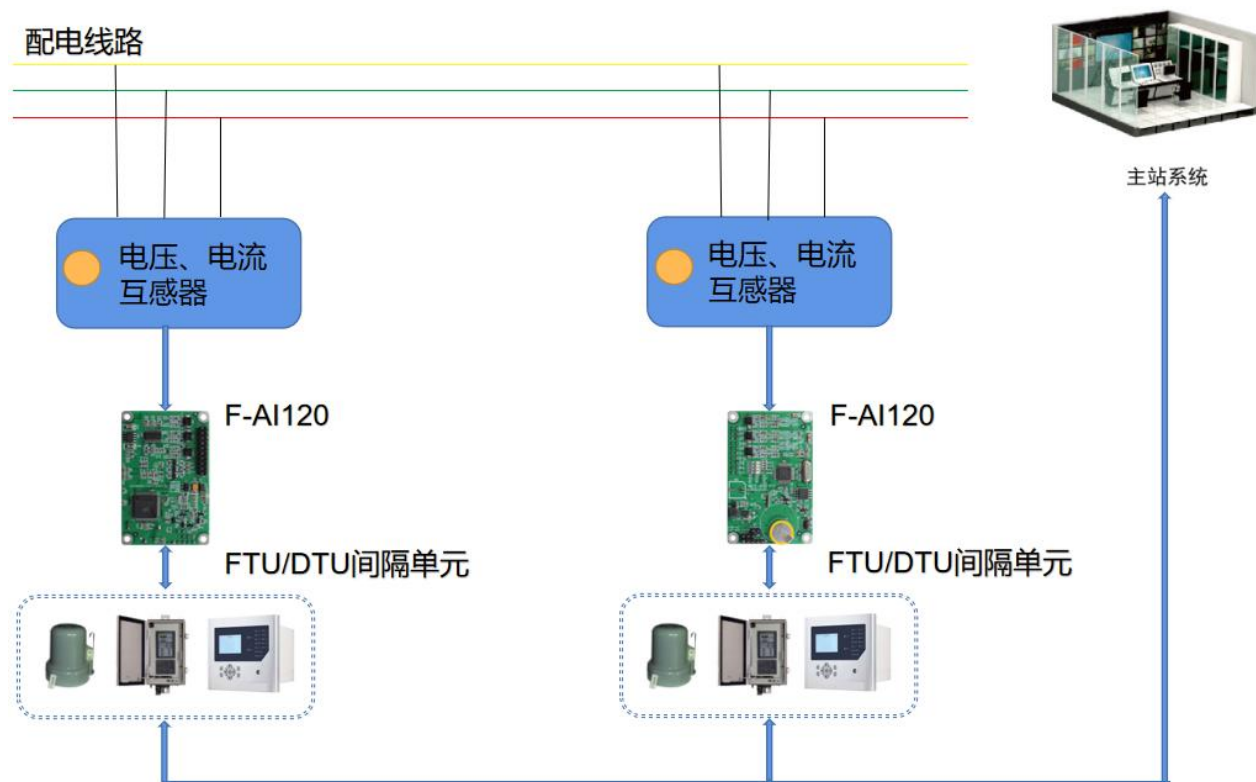
第一章 产品简介	5
1.1. 产品概述	5
1.2. 产品特点	6
1.2.1. 基本特点	6
1.2.2. 遵循标准	6
1.2.3. 功能应用	6
第二章 技术指标	7
2.1. 测量与计量技术指标	7
2.2. 工作电压输入与功耗	7
2.3. 输出脉冲常数	8
2.4. 温湿度范围	8
2.5. 接口类型	8
2.6. 物理特性	10
第三章 结构、安装与接口定义	11
3.1. 安装注意事项	11
3.2. 装箱清单	11
第四章 通信	11
4.1. 通信使用说明	11
4.2. 101 通信协议	11

第一章 产品简介

1.1. 产品概述

F-AI120 嵌入式 1 路线损模块是一种插板式模拟小信号线损模块，适用于 FTU、分散式 DTU 等配电自动化终端的产品。模块可直插在配电终端内部的线路板上，为终端提供线损计算所需的电量信息，是配电线路精细化线损管理系统的重要组成部分。其性能、功能和通讯規約符合国网配电一、二次融合柱上开关技术条件。模块可实现三相电流、电压、有功/无功功率、功率因数、频率参数的监测以及有功/无功电能等数据的计量和计算。

采用 TTL 串口通信，遵循 DL/T 634.5101-2002 协议及其备案文件；有功电能计量精度符合 GB/T17215.322-2008（静止式有功电能表 0.5S）中的规定；无功电能计量精度符合 GB/T17215.323-2008（静止式无功电能表 2 级）中的规定。



1.2. 产品特点

1.2.1. 基本特点

- ◆ 采用高性能工业级 32 位处理器
- ◆ 嵌入式设计，体积小、重量轻
- ◆ 接线方式和电能常数可灵活配置
- ◆ 符合国网配电一、二次融合技术条件
- ◆ 支持接线方式三相四线和三相三线自适应功能稳定可靠

1.2.2. 遵循标准

- ◆ 《配电自动化系统应用 DLT 634.5101-2002 实施细则（试行）》
- ◆ 《配电自动化终端线损模块技术规范（电磁式互感器接入式）》
- ◆ 《GB-T 17215.321- 2021 电测量设备(交流) 静止式有功电能表》
- ◆ 《12 千伏一二次融合环网柜(箱)及配电自动化终端(DTU)标准化设计方案(2021 版)》
- ◆ 有功电能计量精度符合 GB/T17215.322-2008（静止式有功电能表 0.5S）中的规定
- ◆ 无功电能计量精度符合 GB/T17215.323-2008（静止式无功电能表 2 级）中的规定

1.2.3. 功能应用

- ◆ 测量功能：具有测量总及各分相有功功率、无功功率、视在功率、功率因数、分相电压、分相电流、频率等电参量的功能。
- ◆ 计量功能：具有正向有功总电能、反向有功总电能、正向无功总电能、反向无功总电能、四象限无功电能功能
- ◆ 时钟功能：采用具有温度补偿功能的内置硬件时钟电路；实时输出 1Hz 时钟信号，具有日历、计时、闰年自动转换功能；具有备用电源，断电后可维持内部时钟正确工作时间累计不少于 5 年；可通过通信接口对线损模块进行时钟同步。
- ◆ 冻结功能：具备考核日冻结、日冻结、瞬时冻结、定时冻结等功能；支持保存最近 60/92 次定时冻结记录、最近 3 次瞬时冻结记录、最近 62 次日冻结记录、最近 264 次整点冻结记录、最近 12 次考核日冻结记录。所有冻结记录均支持以文件流形式通过通信读取。
- ◆ 记录功能：支持保存最近 10 次功率反向事件、潮流方向改变事件、模块清零记录、事件清零记录、校时记录；
- ◆ 数字脉冲输出：提供有功、无功电量脉冲输出，脉冲输出宽度为（80±20）ms，占空比为 50%。
- ◆ 通信功能：支持 TTL 串口通信，支持到 4800，9600，19200，38400bps 通信速率（出厂默认 9600bps），支持无校验、偶校验、奇校验等多种校验方式，可用于参数设定和各类数据抄读。

第二章 技术指标

2.1. 测量与计量技术指标

测量与计量技术指标		
项 目	技术指标	
电压	额定电压	二次电压 57.7V/100V/220V
	输入有效值	0~3.3V
	精度	RMS 0.5%
	分辨率	0.001V
电流	额定电流	二次电流 1A/5A
	输入有效值	0~3.3V
	精度	RMS 0.5%
	分辨率	0.00001A
功率 (有功、无功、视在)	精度	0.5%
	分辨率	0.001W/Var/VA
电网频率	测量范围	45~55Hz
	精度	0.5%
	分辨率	0.001Hz
功率因素	测量范围	-1.000~1.000
	精度	0.5%
	分辨率	0.001
有功电能	准确度等级	0.5S 级
	分辨率	0.001KWh
无功电能	准确度等级	2 级
	分辨率	0.001KVarh

2.2. 工作电压输入与功耗

工作电压输入与功耗	
项 目	内 容
工作电压	DC5.0V (4.75V~5.5V)
工作电流	≤80mA
功耗	<0.4W

2.3. 输出脉冲常数

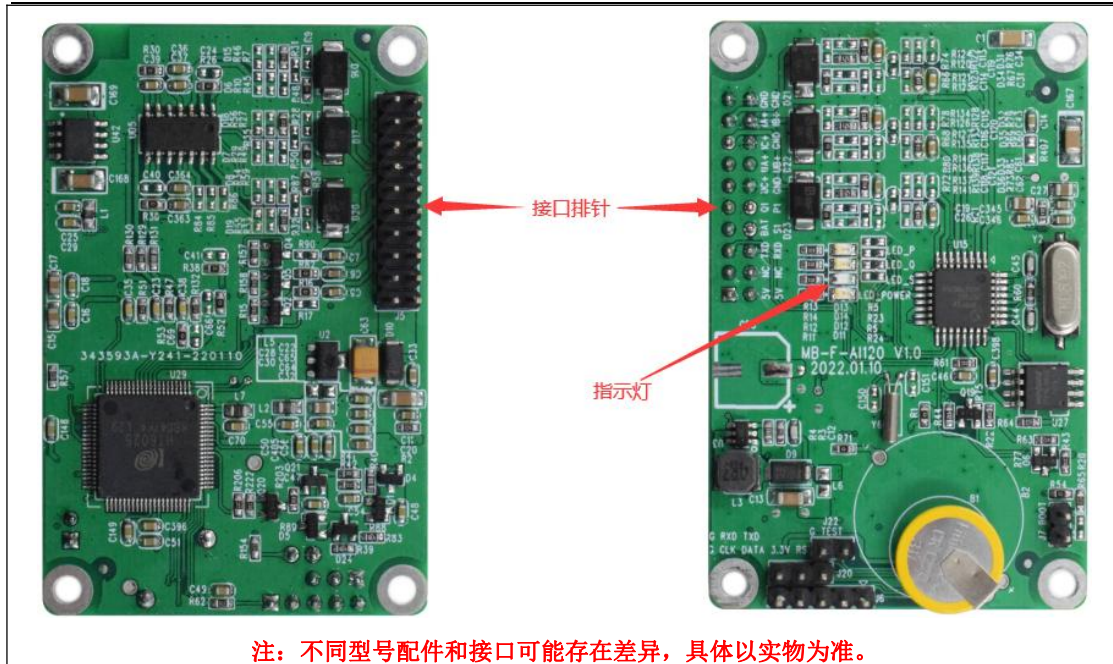
输出脉冲常数		
电压模拟信号	电流模拟信号	默认脉冲常数 imp/KWh
±10V	±10V	100000imp/kWh (可配置)

2.4. 温湿度范围

温湿度范围	
项 目	温度范围
工作温度	-40℃~70℃
存储温度	-40℃~+70℃
相对湿度	75%

2.5. 接口类型

接口类型	
项 目	内 容
接口	接口采用 2.54mm 间距 20PIN 双排排针
通信	主串口 UART, 波特率: 支持到 4800, 9600, 19200, 38400bps 通信速率 (默认: 9600bps), 支持无校验、偶校验、奇校验等多种校验方式 (默认: 偶校验)。 辅助串口 UART, 固定波特率 9600bps, 偶校验
电压采集	1 路电压采集
电流采集	1 路电流采集



注：不同型号配件和接口可能存在差异，具体以实物为准。

接口引脚定义及接线要求

引脚号	标记	I/O	标记说明	备注
1	5V-IN	P	DC5V 电源正极	需外部提供电流 $\geq 100\text{mA}$
2	5V-IN	P	DC5V 电源正极	
3	NC	/	空脚	/
4	NC	/	空脚	
5	TXD	O	串口通讯(UART)，模块发送端口	3.3V, TTL 电平
6	RXD	I	串口通讯(UART)，模块接收端口	3.3V, TTL 电平
7	VBAT-IN(选配)	I	预留外部电池接入引脚	默认内部配置 3.0V 电池
8	CLOCK	O	秒脉冲输出	3.3V 电平，最大带载电流 4mA
9	CF-Q	O	无功电能脉冲输出	开漏输出， $V_{DS} \leq 5.5\text{V}$
10	CF-P	O	有功电能脉冲输出	开漏输出， $V_{DS} \leq 5.5\text{V}$
11	Vc	I	C 相电压信号	不损坏电压峰峰值 $\leq \pm 10\text{V}$
12	GND	P	信号地	与 5V 电源负极直连
13	Va	I	A 相电压信号	不损坏电压峰峰值 $\leq \pm 10\text{V}$
14	Vb	I	B 相电压信号	不损坏电压峰峰值 $\leq \pm 10\text{V}$
15	Ic	I	C 相电流信号	不损坏电压峰峰值 $\leq \pm 10\text{V}$
16	GND	P	信号地	与 5V 电源负极直连
17	Ia	I	A 相电流信号	不损坏电压峰峰值 $\leq \pm 10\text{V}$
18	Ib	I	B 相电流信号	不损坏电压峰峰值 $\leq \pm 10\text{V}$
19	GND	P	DC5V 电源负极	信号输入公共端
20	GND	P	DC5V 电源负极	

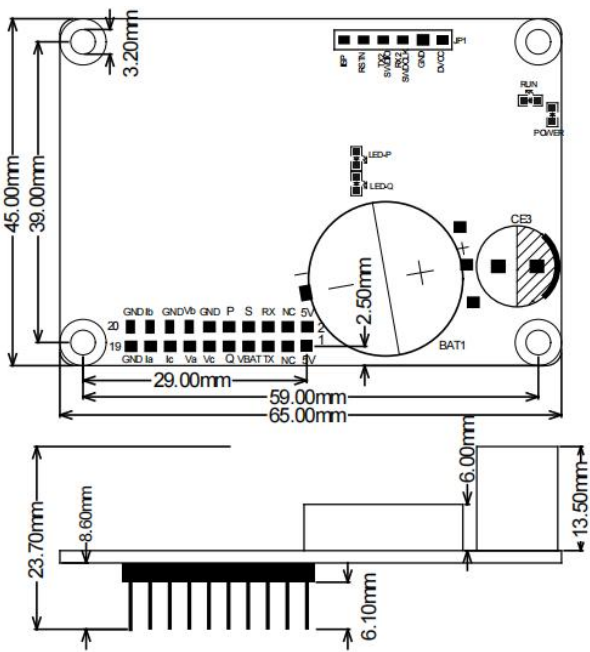
指示灯定义

标号	标记	I/O	标记说明	备注
1	LED-POWER	0	电源指示灯	红色常亮 - 表示系统供电正常 熄灭 - 表示系统供电掉电
2	LED-RUN	0	运行指示灯	绿色 1Hz 闪烁, 系统正常运行
3	LED-P	0	有功脉冲指示灯	红色点亮, 有脉冲输出
4	LED-Q	0	无功脉冲指示灯	红色点亮, 有脉冲输出

注:

- 1、I/O 参数定义: P—电源 I—数字输入 O—数字输出 IO—双向
- 2、电压电流信号的负端以及 P、Q、S 公共端均为 GND
- 3、采样接口 Va、Vb、Vc、Ia、Ib、Ic 对 GND 输入阻抗均 $\geq 1M\Omega$ 。
- 4、CF-P、CF-Q、CLOCK 接口内部均配置 1k Ω 限流电阻。

2.6. 物理特性

物理特性	
项 目	内 容
外形尺寸	65x45x23.7mm (包括排针高度)
重量	20g
 <p>注: 不同型号配件和接口可能存在差异, 具体以实物为准。</p>	

第三章 结构、安装与接口定义

3.1. 安装注意事项

- ◆ 设备必须正确安装方可达到设计的功能,通常设备的安装必须在本公司认可合格的工程师指导下进行。
- ◆ 禁止带电作业。
- ◆ 模块应尽量安装在干燥,通风良好并远离热源和强电(磁)场的地方。
- ◆ 工作环境温度: $-40^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$, 湿度 $\leq 75\%$ (无凝露)。
- ◆ 模块必须牢固安装,以防止通信异常或震动导致事故。

3.2. 装箱清单

当您开箱时请保管好包装材料,以便日后需要转运时使用。清单如下:

- ◆ F-AI120 模块 1 个(根据用户订货情况包装)
- ◆ 产品合格证 1 张
- ◆ 产品保修卡 1 册

第四章 通信

4.1. 通信使用说明

模块必须与配电终端安装牢固,预防接触不良导致通信异常。

4.2. 101 通信协议

- ◆ 串口说明:主串口与配电终端通信,辅助串口用于调试。
- ◆ 规约说明:主串口与辅助串口均支持 101 协议,但同时只能使用一个串口。规约支撑非平衡方式和平衡方式的信息传输。
- ◆ 具体 101 通信规约及信息地址请与我司工程师联系获取