

FC3231NJ
南网双模集中器本地通信模块
规格书

深圳友讯达科技股份有限公司

1. 总体介绍

1.1. 概述

南网宽带载波+高速无线双模数据采集模块是深圳友讯达科技股份有限公司自主研发的一种新型数据采集系统。该系统采用高速无线和南网宽带电力线载波双模式通信技术，实现数据采集通信网络自组织与自维护功能。无线采用 OFDM 调制，工作于 470~510MHz，属于微功率免申请计量频段，无需额外授权费用或网络第三方支持。载波采用 OFDM 调制，工作于 0.7 MHz~12MHz（支持频段调节），电力线载波通信使用现有电力线作为信号传输介质，无需额外布线。两种通信模式混合使用，避免（两种通信方式）各自存在的通信盲区，提供更丰富、更可靠的路由选择，从而提高网络通信的覆盖性。综合两种通信方式的优点，为用电信息采集提供了一种高速稳定的通信方式。

FC3231NJ 集中器本地通信模块构成双模网络中的分布式数据采集接入中心，主要用于电能表数据的采集、电能表的状态监控、以及电表预付费系统等费控功能，同时满足南网电能表深化应用业务需求。

1.2. 产品定位

友讯达 FC3231NJ 模块是一款南网宽带载波+高速无线双模数据采集系统网络分布式接入单元产品。其通信协议按《Q_CSG1204111.3-2022_低压电力线宽带载波通信规约 第3部分：物理层通信协议》、《Q_CSG1204111.4-2022_低压电力线宽带载波通信规约 第4部分：数据链路层通信协议》、《Q_CSG1204111.5-2022_低压电力线宽带载波通信规约 第5部分：应用层通信协议》、《南方电网计量自动化系统双模通信技术规范 第1部分：总体技术要求》、《南方电网计量自动化系统双模通信技术规范 第2部分：无线通信接入协议（高速无线部分）》设计。与电能表接口支持 DL/T 645-2007《多功能电能表通信协议》、DL/T 645-1997《多功能电能表通信协议》以及《关于 DLT645-2007 多功能电能表通信协议的扩展协议》规约。FC3231NJ 主要应用于电能表数据的采集、电能表的状态监控以及电能表预付费等费控功能，支持南网电能表深化应用功能，满足电力泛在物联网业务需求。

1.3. 产品外形

FC3231NJ 模块产品外形按《宽带双模通信设备技术规范书》“附录 B 宽带双模通信设备外观尺寸图”规范设计。

FC3231NJ 产品的外形规格如表 1 所示。

表 1 产品外形规格

外形规格	指标
尺寸（长×宽×高）	98mm(长)×75.1mm（宽）×28.8mm(高)

FC3231NJ 产品的物理外形如图 1 所示。

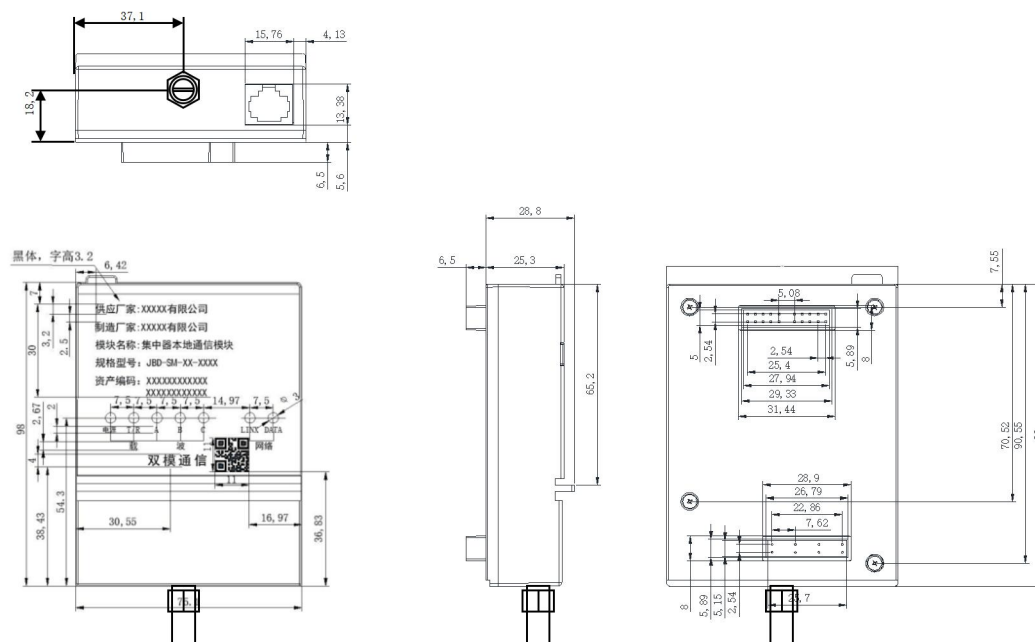


图 1 产品尺寸图

1.4. 产品指示灯

FC3231NJ 模块指示灯共有 7 个，由左到右依次为电源、T/R、A、B、C、LINK 灯和 DATA 指示灯，具体如下：

电源灯——模块上电指示灯，红色。灯亮时，表示模块上电；灯灭时，表示模块失电；

T/R 灯——模块数据通信指示灯，红绿双色。红灯闪烁时，表示模块接收数据；绿灯闪烁时，表示模块发送数据；

A 灯——A 相发送状态指示灯，绿色；

B 灯——B 相发送状态指示灯，绿色；

C 灯——C 相发送状态指示灯，绿色；

LINK 灯——以太网状态指示灯，绿色。标识以太网口成功建立连接后，LINK 灯常亮；

DATA 灯——以太网数据指示灯，红色。以太网口上有数据交换时，DATA 灯闪烁。

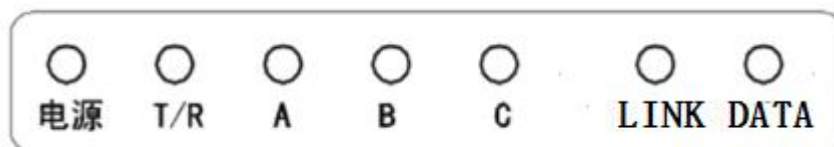


图 2 FC3231NJ 模块指示灯

2. FC3231NJ 接口

FC3231NJ 模块接口按《Q/CSG1209021—2019 计量自动化终端本地通信模块接口协议》“附录 E”和《中国南方电网有限责任公司计量自动化终端外形结构规范》附录 F 终端本地通信模块要求章节设计。

2.1. 接口连接形式

FC3231NJ 使用标准脚间距 2×10 PIN（载波耦合接口）、 2×11 PIN（弱电接口） 双排插针。

2.2. 引脚信号的定义

与 FC3231NJ 连接的设备（如 I 型集中器）弱电接口引脚示意图，具体描述如下：

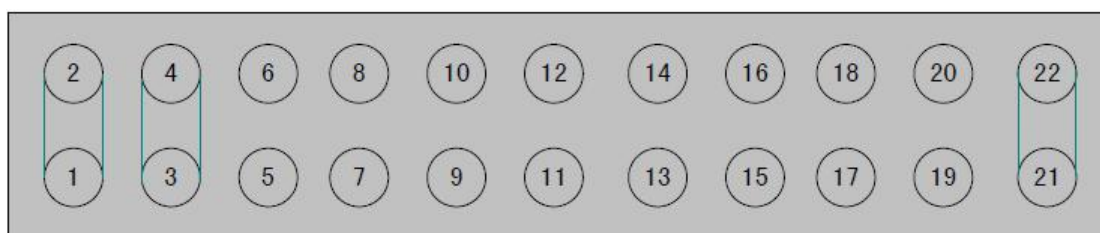


图 3 与 FC3231NJ 连接的设备侧（如 I 型集中器）弱电接口示意图（俯视）

表 2 弱电接口管脚定义说明

本地通信 模块对应 管脚编号	信号类别	信号名称	信号方向(针对 模块)	说 明
1、2	电源地	DGND	电源输入	通信电源，由集中器提供，直流电压范围为 12V ± 1V，输出电流不小于 400mA。
3、4	电源地	D12V	电源输入	
5	信号	DEC_RXD	输入	通信模块数据接收（5V TTL 电平）。
6	信号	DEC_TXD	输出	通信模块数据发送（5V TTL 电平）。
7	信号	D5V	输出	直流电源 5V，由模块提供，输出电流不小于 50mA，与 D12V 电源共地。
8	信号	/SET	输入	通信模块 MAC 或通信地址设置使能，低电平 有效，信号有效时，使能载波模块 MAC 或通信 地址设置，（5V TTL 电平）。
9	信号	RST	输入	复位输入，低电平有效，（5V TTL 电平）。
10	信号	MID	输出	模块插入识别引脚，高电平表示无模块插入集 中器，低电平表示有模块插入集中器，5V TTL 电平，集中器通过 10k Ω 电阻上拉至 5V。
11、12	空	/	/	空引脚，PCB 无焊盘设计，连接脚对应位置无 插针，用于增加安全间距，提高绝缘性能。
13	信号	VCC3V3	电源输入	3.3V $\pm$ 0.3V 信号电源，由集中器提供，输出电 流不小于 50mA，与 D12V 电源共地。
14	空	/	/	空脚（备用）。
15	网络信号	TD+	输出	以太网发送（差分线）。
16	网络信号	TD-	输出	以太网发送（差分线）。
17	网络信号	RD+	输入	以太网接收（差分线）。
18	网络信号	RD-	输入	以太网接收（差分线）。
19	网络信号	LED_ACT	输入	以太网应答指示灯，低电平有效。
20	网络信号	LED_LINK	输入	以太网链接指示灯，低电平有效。
21	电源地	GND	系统地	系统地。

22	电源地	GND	系统地	
----	-----	-----	-----	--

FC3231NJ模块强电接口引脚定义，具体描述如下：

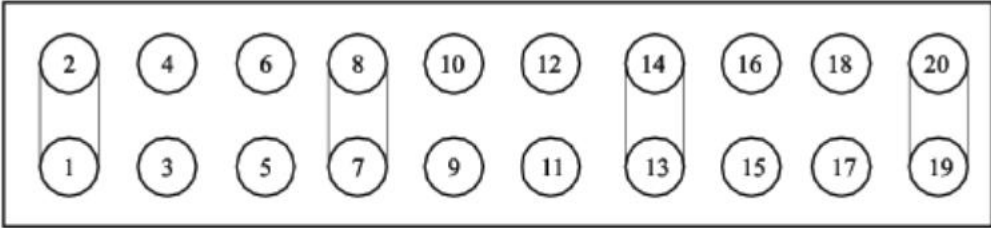


图 4 载波耦合接口示意图

表 3 载波耦合接口管脚定义说明

序号	信号名称	说明
1、2	A	电网 A 相线作为信号耦合接入端
3、4 5、6	NC	空管脚，PCB 无焊盘设计，过孔非金属化，连接件对应位置无插针，用于增加安全间距，提高绝缘性能
7、8	B	电网 B 相线作为信号耦合接入端
9、10 11、12	NC	空管脚，PCB 无焊盘设计，过孔非金属化，连接件对应位置无插针，用于增加安全间距，提高绝缘性能
13、14	C	电网 C 相线作为信号耦合接入端
15、16 17、18	NC	空管脚，PCB 无焊盘设计，过孔非金属化，连接件对应位置无插针，用于增加安全间距，提高绝缘性能
19、20	N	电网中线作为信号耦合接入端

2.3. 天线接口

FC3231NJ 模块使用

3. 工作参数

3.1. 载波参数

表 4 主要载波参数

序号	项目	性能
1	工作频带	高速电力线载波的工作频带为 2MHz~12MHz、2.4MHz~5.6MHz、0.7MHz~3MHz、1.7MHz~3MHz，可支持切换使用。
2	调制方式	OFDM
3	功率谱密度	工作频带内不大于-45dBm/Hz，工作频带外不大于-75dBm/Hz。
4	抗衰减性能	>95dB（在隔离电源、屏蔽环境、误包率小于 10%（业务报文包长小于 100 字节）、带内发射功率谱密度为-45dBm/Hz 的条件下）
5	抗白噪声性能	>60dB（在隔离电源、屏蔽环境、误包率小于 10%（业务报文包长小于 100 字节）、带内发射功率谱密度为-45dBm/Hz 的条件下，加入输出带宽 25MHz，功率为-30dBm 的高斯白噪声，频段 1 和频段 2 的抗衰减性能不小于 60dB）

3.2. 无线参数

表 5 主要无线参数

序号	项目	性能要求
1	工作频带	通信频段应满足 470MHz ~510MHz
2	信号带宽	Option2 431.3151kHz; Option3 170.8984kHz
3	调制方式	调制方式应支持 OFDM 调制方式，子载波映射方式应支持 BPSK、QPSK、16QAM。
4	发射性能	1. 发射功率限值 $\leq 50\text{mW}$ (e. r. p) 2. 发射功率谱密度限值 占用带宽小于等于 200kHz 的, 为 50mW/200kHz (e. r. p); 占用带宽 200~500kHz 的, 为 10mW/100kHz (e. r. p)。 3. 发射中心频率频偏 $\leq 25\text{ppm}$ 4. 发射频带平坦度偏差 $\pm 3\text{dB}$ 5. 占用带宽 Option2 <500kHz Option3 <200kHz
5	接收性能	抗频偏容忍度 $\geq 50\text{ppm}$ 最大输入电平 -10dBm Option2 -106dBm(psd mcs1), Option3 -110dBm(psd mcs1)

3.3. 其它

通信模块正常运行的工作环境符合用电信息采集终端的要求。如下表：

表 6 气候条件分类

工作范围	温度范围
规定的工作范围	-25℃~55℃
极限的工作范围	-40℃~75℃
贮存和运输条件	-25℃~70℃