

SWMP421C-B

集中器载波模块

产品说明书

珠海中慧微电子有限公司

2013年8月

版 权 声 明

本资料是为了让用户根据用途选择合适的珠海中慧微电子有限公司（以下简称中慧微电子）的产品而提供的参考资料，不转让属于中慧微电子或者第三方所有的知识产权以及其他权利的许可。在使用本资料所记载的信息并对有关产品是否适用做出最终判断前，请您务必将所有信息作为一个整体系统来评价。对于本资料所记载的信息使用不当而引起的损害、责任问题或者其他损失，中慧微电子将不承担责任。未经中慧微电子的许可，不得翻印或者复制全部或部分本资料的内容。

今后日常产品的更新会在适当的时候发布，恕不另行通知。在购买本资料所记载的产品时，请预先向中慧微电子确认最新信息，并请您通过各种方式关注中慧微电子公布的信息，包括中慧微电子的网站（<http://www.sinowell-ic.com>）。

如果您需要了解有关本资料所记载的信息或产品的详情，请与珠海中慧微电子有限公司的技术服务部门联系，我们会为您提供全方位的技术支持。

版权所有：珠海中慧微电子有限公司 © Copyright 2013

珠海中慧微电子有限公司保留随时修改本说明书的权利

SINOWELL 是珠海市中慧微电子有限公司的注册商标。

本说明书中出现的其它商标，归商标所有者所有。

目 录

| | | |
|-----|---------------|---|
| 1 | 产品概述..... | 1 |
| 1.1 | 简介..... | 1 |
| 1.2 | 主要技术指标..... | 1 |
| 1.3 | 主要应用..... | 1 |
| 1.4 | 符合标准..... | 1 |
| 2 | 功能实现..... | 2 |
| 3 | 工作原理框图..... | 2 |
| 4 | 接口定义..... | 3 |
| 4.1 | 本地通信模块接口..... | 4 |
| 4.2 | 载波耦合接口..... | 5 |
| 5 | 结构尺寸..... | 5 |
| 5.1 | 外形尺寸..... | 5 |
| 5.2 | PCBA 尺寸..... | 6 |
| 5.3 | 插针尺寸..... | 6 |
| 6 | 状态指示灯..... | 7 |
| 7 | 贮存与运输..... | 7 |
| 8 | 技术承诺..... | 7 |
| 9 | 售后服务承诺..... | 8 |

1 产品概述

1.1 简介

基于自主研发的电力线载波芯片 SWNP421C-B，中慧微电子推出了集中器载波模块 SWMP421C-B(见图 1)。该产品内嵌有完整的自组网通信路由协议，可直接应用于 I 型集中器内，具备载波通信网络路由管理、电表数据上传、集中器命令下发等功能，符合国家电网公司 2013 年颁布的电力用户用电信息采集系统相关规范。

SWMP421C-B 集中器载波模块针对集中器下发的抄表命令，通过电力线传到电表，并把电表的数据返回给集中器。这实现集中器与表计之间的透明传输和组网通信。



图 1 集中器载波模块和外壳

1.2 主要技术指标

- ❑ 载波通信中心频率： 421KHz
- ❑ 载波通信带宽： 30KHz
- ❑ 最大发射电平： 118dbuV
- ❑ 功耗： ≤1W（静态）、6W（动态）
- ❑ 载波速率： 50bps、100bps
200bps、400bps
- ❑ 工作电压： 12 V ± 1V
- ❑ 工作电流： 70mA
- ❑ 相对湿度： 10% ~ 100%RH
- ❑ 工作温度： -40℃ ~ +70℃
- ❑ 最大支持载波从节点数量： 2040个
- ❑ 串口通信速率： 9600bps

1.3 主要应用

- ❑ 用电信息采集系统
- ❑ 家居及楼宇能源管理

1.4 符合标准

- ❑ DL/T 645-1997 《多功能电能表通信协议》
- ❑ DL/T 645-2007 《多功能电能表通信协议》
- ❑ GB/T 17626.X-2008 电磁兼容试验和测量技术
- ❑ Q/GDW 1373-2013 《电力用户用电信息采集系统功能规范》

- Q/GDW 1374.2-2013 《电力用户用电信息采集系统技术规范_第2部分：集中抄表终端技术规范》
- Q/GDW 1374.3-2013 《电力用户用电信息采集系统技术规范_第3部分：通信单元技术规范》
- Q/GDW 1375.2-2013 《电力用户用电信息采集系统型式规范_第2部分：集中器型式规范》
- Q/GDW 1376.2-2013 《电力用户用电信息采集系统通信协议_第2部分：集中器本地通信模块接口协议》
- Q/GDW 1379.3-2013 《电力用户用电信息采集系统技术规范_第2部分：集中抄表终端检验技术规范》

2 功能实现

- 自动抄表
- 电表档案同步
- 本地和远程在线升级
- 事件主动上报
- 表号主动上报
- 路由学习与优化
- 分时段抄表管理
- 支持广播命令
- 支持点抄和定抄
- 支持路由信息导出和导入

3 工作原理框图

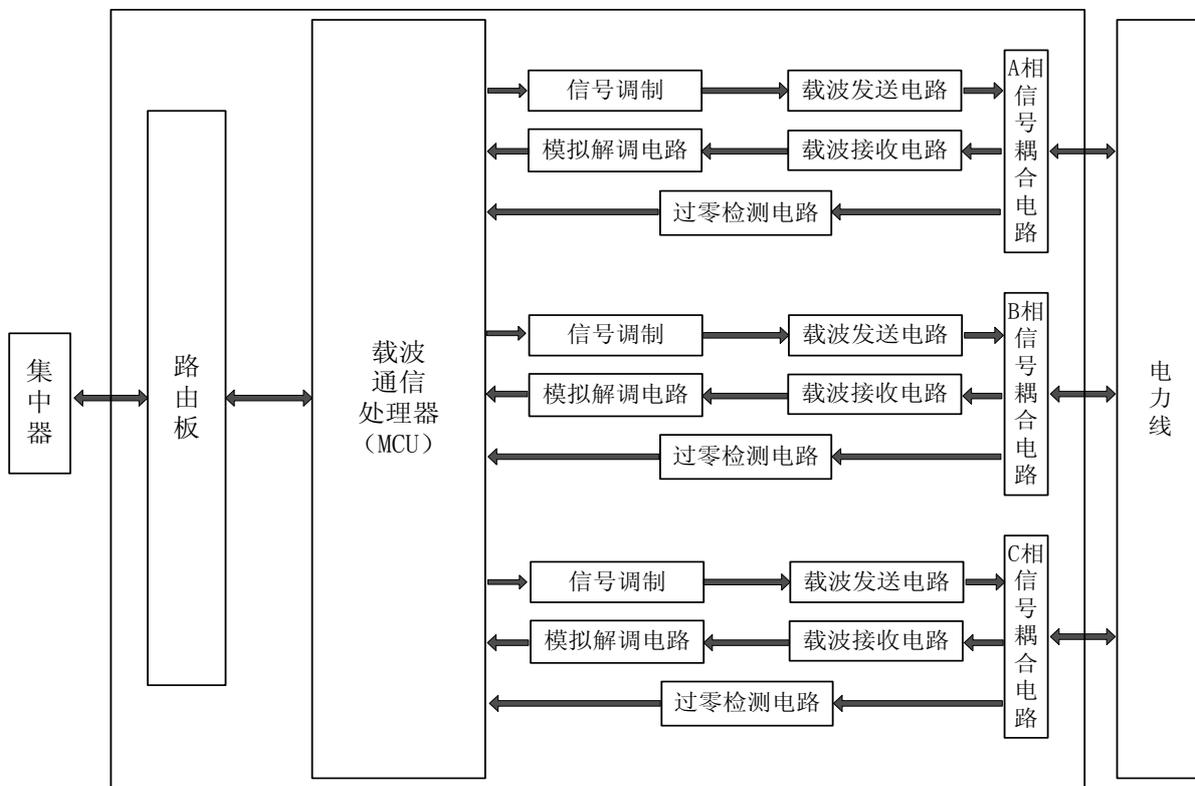


图2 工作原理框图

工作原理简述:

- 信号耦合电路一方面将弱电载波通信系统与强电隔离，提高通信的安全，另一方面保证了A、B、C相载波信号高效加载和提取，改善通信效果。
- 载波接收电路提取载波信号，以最有利于信号接收的输入阻抗，提高载波信号的接收效率。
- 模拟解调电路含振荡电路、混频电路、限幅放大电路和载频检测电路，完成信号解调。
- 过零检测电路提取工频交流电的过零点，为分时通信、相位判别及载波同步信号提供参考。
- 载波通信处理器（MCU）完成信号调制与扩频信号处理。
- 路由板一方面与集中器接口相连用于和集中器进行1376.2协议交互，另一方面与载波芯片MCU接口相连用于对载波信号收发进行控制。
- 载波发送电路将扩频调制信号进行功率放大，通过耦合电路将信号发送到电力线上。

4 接口定义

图3所示，2×13双排插针是本地通信模块接口，实现模块与集中器的数据交换，具有过压、过流和静电保护功能；2×10双排插针是载波耦合接口。用于载波信号的耦合、电源同步信号的获取。

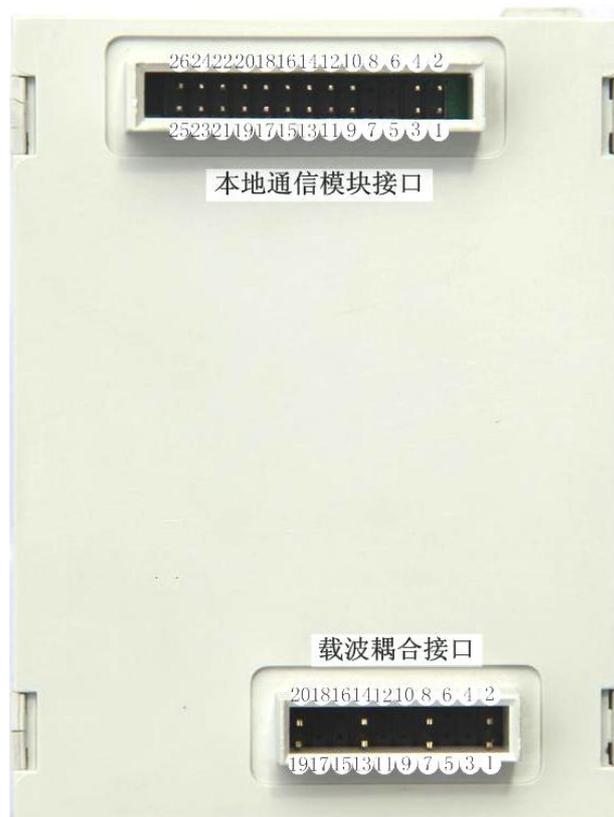


图3 模块接口底视图

4.1 本地通信模块接口

本地通信模块接口定义如图 4，引脚定义见表 1。

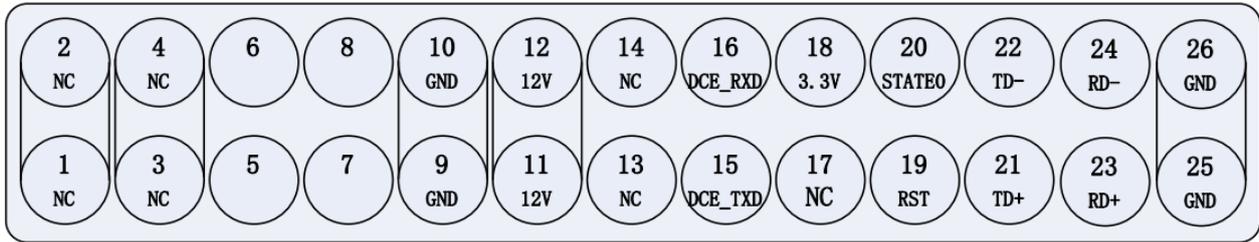


图 4 本地通信模块接口定义

表 1 本地通信模块接口引脚定义

| 本地通信模块 对应引脚编号 | 信号类别 | 信号名称 | 信号方向 (针对模块) | 说 明 |
|------------------|------|---------|----------------|---|
| 1 | 保留 | — | — | 管脚悬空，无连接，1、2 管脚比其它脚长 0.5mm |
| 2 | 保留 | — | — | |
| 3 | 保留 | — | — | |
| 4 | 保留 | — | — | |
| 5 | 空 | — | — | 空引脚，PCB 无焊盘设计，连接件对应位置无插针，用于增加安全间距，提高绝缘性能。 |
| 6 | 空 | — | — | |
| 7 | 空 | — | — | |
| 8 | 空 | — | — | |
| 9 | 电源地 | GND | 电源输入 | 系统地 |
| 10 | 电源地 | GND | 电源输入 | |
| 11 | 电源 | VCC12V | 电源输入 | 通信电源由集中器提供，直流电压范围为 12V \pm 1V，电压纹波 \leq 120mV，输出电流 \geq 400mA，应满足离散频率杂音要求： 3kHz~150kHz \leq 5mV，150kHz~200kHz \leq 3mV，200kHz~500kHz \leq 2mV， 0.5MHz~30MkHz \leq 1mV |
| 12 | 电源 | VCC12V | 电源输入 | |
| 13 | 信号 | NC | — | 备用 |
| 14 | 信号 | NC | — | 备用 |
| 15 | 信号 | DCE_TXD | 输出 | 模块数据发送（3.3V TTL 电平） |
| 16 | 信号 | DCE_RXD | 输入 | 模块数据接收（3.3V TTL 电平） |
| 17 | 保留 | — | — | |
| 18 | 电源 | VCC3.3V | 电源输入 | 3.3V \pm 0.3V 信号电源，电流 150mA，电压纹波 30mV，由终端本体提供给模块 |
| 19 | 信号 | /RST | 输入 | 复位输入（低电平有效）（3.3V TTL 电平） |

| | | | | | |
|----|------|--------|--------|---------------------------------|-----------|
| 20 | 信号 | STATE0 | 输出 | 模块插入识别信号，为 1 表示模块未插入，为 0 表示模块插入 | |
| 21 | 网络信号 | TD+ | 网络差分信号 | 以太网发送 | 仅用于宽带载波接口 |
| 22 | 网络信号 | TD- | 网络差分信号 | 以太网发送 | |
| 23 | 网络信号 | RD+ | 网络差分信号 | 以太网接收 | |
| 24 | 网络信号 | RD- | 网络差分信号 | 以太网接收 | |
| 25 | 电源地 | GND | 电源地 | 系统地，25、26 管脚比其它脚长 0.5mm | |
| 26 | 电源地 | GND | 电源地 | | |

4.2 载波耦合接口

载波耦合接口定义如图 5，引脚定义见表 2。

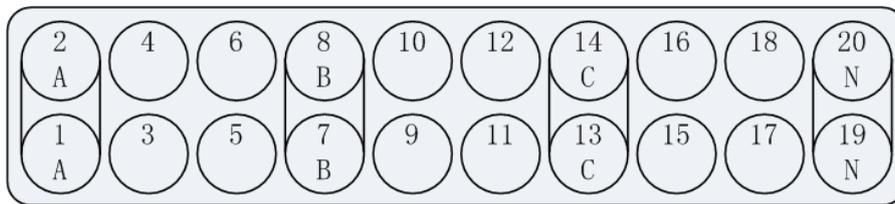


图 5 载波耦合接口定义

表 2 载波耦合接口引脚定义

| 序号 | 引脚名称 | 功能描述 |
|----------------|------|---|
| 1、2 | A | 电网 A 相线作为信号耦合接入端 |
| 3、4 5、6 | 空 | 空引脚，PCB 无焊盘设计，过孔非金属化，连接件对应处无插针，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 | 空 | 空引脚，PCB 无焊盘设计，过孔非金属化，连接件对应处无插针，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 | 空 | 空引脚，PCB 无焊盘设计，过孔非金属化，连接件对应处无插针，用于增加安全间距，提高绝缘性能； |
| 19、20 | N | 电网 N 相线作为信号耦合接入端 |

5 结构尺寸

5.1 外形尺寸

模块的外形尺寸为 100mm（长）×72.9mm（宽）×37.2mm（高），重量为 134g，模块正视、侧视、底视尺寸参见图 6。

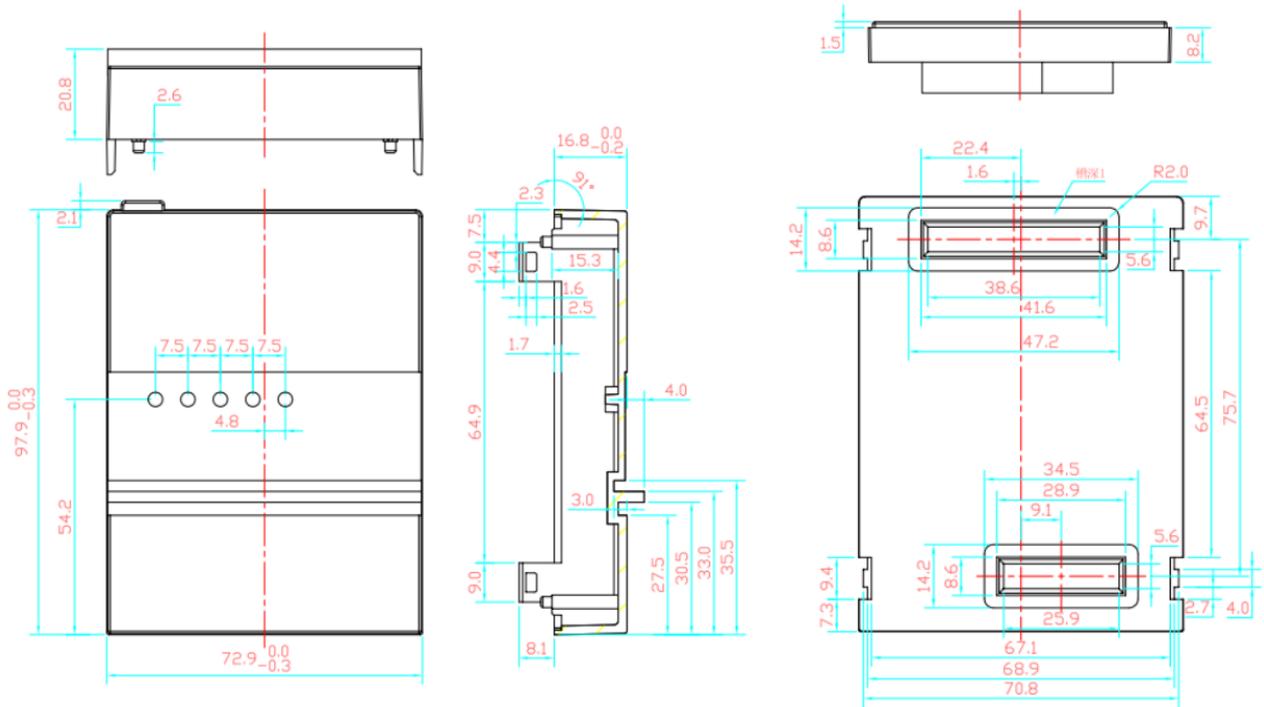


图6 模块正视、侧视、底视尺寸图

5.2 PCBA 尺寸

模块的PCBA尺寸为91mm（长）×65mm（宽）×15.5mm（高）

5.3 插针尺寸

模块接口上有2×11双排插针（见图7）和2×4双排插针（见图8）

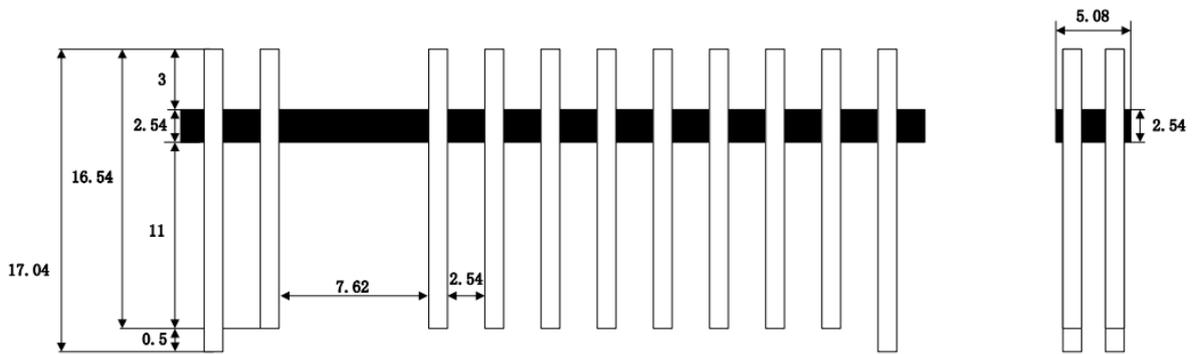


图7 2×11 双排插针

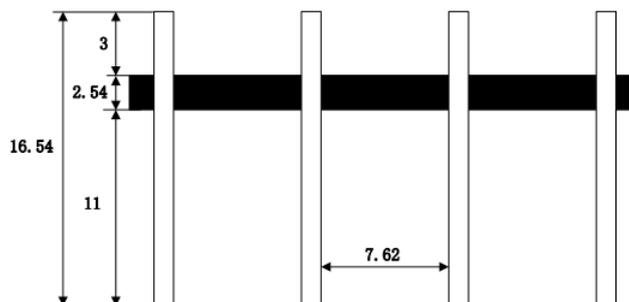


图 8 2×4 双排插针

注意：（1）单位为mm；（2）公差为±0.3mm；（3）最左右两排插针引脚比其他引脚长0.5mm；（4）弱电接口插脚间距2.54mm，强电接口插脚间距7.62mm；（5）插针两头倒钝角；

6 状态指示灯

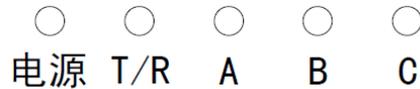


表 3 状态灯指示说明

| 标识 | | 说明 |
|----|-------|--|
| 载波 | 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，灯亮表示模块通过该相发送数据 |
| | B 灯 | B 相发送状态指示灯，绿色，灯亮表示模块通过该相发送数据 |
| | C 灯 | C 相发送状态指示灯，绿色，灯亮表示模块通过该相发送数据 |

7 贮存与运输

1) 本模块装卸、运输和拆封不应受剧烈冲击，并根据 JB/T 9329 《仪器仪表运输、运输贮存基本环境条件及试验方法》规定贮存和运输。

2) 本模块应在原包装条件下贮存，应放在室内支架或搁板上，室内温度在-40℃~+70℃之间，空气中不应含有足以引起腐蚀的气体，且温度不应有剧烈的变化。

3) 模块应在原包装条件下，整箱叠放高度不超过 5 箱，如有已拆掉内包装（塑料袋）的模块，不能贮存和叠放。

8 技术承诺

- 1) 我们将不定期向客户公布任何有关产品的生产和更新换代信息。
- 2) 当产品有重大技术改进时，我们将及时向需方提供信息。当需方要求时，我们将提供改进服务。
- 3) 产品的出厂标准严格按照国家有关规定和检定规程执行。
- 4) 承诺设备的制造质量符合国家相关标准，其质量保证期为 12 月，在质保期内出现任何制造质量问题，由我公司免费维修，重大质量问题包换。

9 售后服务承诺

- 1) 对于购买公司产品的客户，我公司将提供上门安装调试培训服务，负责产品维护、用户回访、用户意见收集、用户档案建立，以便更好的为用户服务。
- 2) 在产品或项目验收时，根据客户需要，做产品技术性能、操作方法以及使用中应注意的问题及常见故障排除方法的讲解培训。
- 3) 负责产品的终身维修服务，超过保修期，则要收取材料成本费用及相应的人工费用。
- 4) 对于要求到现场培训或维修的，我公司将及时分派技术人员为用户提供服务，接到维修需求后在 24 小时内回复，若有必要 2 个工作日内到达现场进行服务。如遇到特殊情况不能及时到达，将及时联系用户，共同协商最快解决时间，并在商定的时间内及时到达。

④：售后服务的详细条款以合同为准。