

ND250A-19.2K

专业数传电台

230MHz



Dr. Peng
Telecom

上海博彭电子
科技有限公司

上海市闵行区家桥路 300 号二楼 (201103)

021-64057364 64466965 (FAX)

<http://www.Dr-Peng.com>

Email: support@dr-peng.com

1 概 述

ND250A-19.2K 型专业数传电台是一款信道速率高达 19200 bps 的高速专业数传电台。它采用日本日精 NISSEI 公司原装的 ND250A 10W 电台，内置专为 ND250A 电台设计的基于高速数字信号处理 DSP 技术的智能化无线调制解调器。由于采用了 DSP 技术用软件的方式实现了调制解调算法，保证了性能的先进性和产品的可靠性。

ND250A-19.2K 型专业数传电台广泛应用在点对点或点对多点的无线数据通信系统中，如现场监控及数据采集系统 SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) 系统中，分布式自动控制系统中、石油天然气控制及水利或污水处理 SCADA 系统中。该产品采用微处理器和先进的数字信号处理 DSP (Digital Signal Processing) 技术，保证了在恶劣的工业现场环境中同样也具有卓越的、高可靠的数据传输性能。由于采用了数字信号处理 (DSP) 技术以软件的方式实时地实现先进的无线数字调制解调算法和快速自适应均衡算法，从而保证了在各种恶劣的工业现场环境中，数据传输性能的稳定性和一致性，克服了传统的用硬件实现的调制解调器因温度变化或是环境恶化带来的性能下降的缺点。

ND250A-19.2K 型专业数传电台由于采用了全透明地数据流通信方式，不仅通信延时小，同时保证了与 PLC 或是其它的数据终端的通信协议无缝结合。它可以和各种数据设备接口，包括各种远程终端设备 RTU (Remote Terminal Units)，计算机、工业仪表、PLC (Programmable Logic Controllers) 及 GPS 等，为这些设备提供可靠的无线数据通信链路。

2 ND250A-19.2K 型专业数传电台的应用

2.1 应用领域

★ 工业过程自动化监控	★ PLC 无线组网	★ SCADA 系统
★ 油田/油管遥测遥控	★ 热网监控	★ 地震监测网
★ 水文监测/污水处理	★ DGPS/RTK	★ 铁路机车调度
★ 交通监控与指挥调度	★ 军事数据通信	★ 计算机无线组网
★ 移动数据库查询	★ 无线图象传输	★ 无线分组数据网

2.2 应用模式

ND250A-19.2K 型专业数传电台的典型应用模式如图1所示，包括一个主站系统和多个子站系统。这是一个典型 SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) 系统。在该系统中，ND250A-19.2K 型专业数传电台提供主站计算机与子站的远程终端设备 RTU (Remote Terminal Units) 或是其它的数据采集设备之间的无线数据通信链路。ND250A-19.2K 型专业数传电台采用的是完全透明的数据传输协议，

因而对中心计算机和RTU设备而言，相当于存在一条有线的串行电缆。原来的为有线通信设计的协议不需要做任何改动。

基于无线数据通信的 SCADA 系统和传统的基于有线/专线的 SCADA 系统相比，有一系列优点，如架设方便，维护方便，建造费用低，扩容方便等；其中最大的优点是大大节省了申请和使用电话专线所需的高额费用。

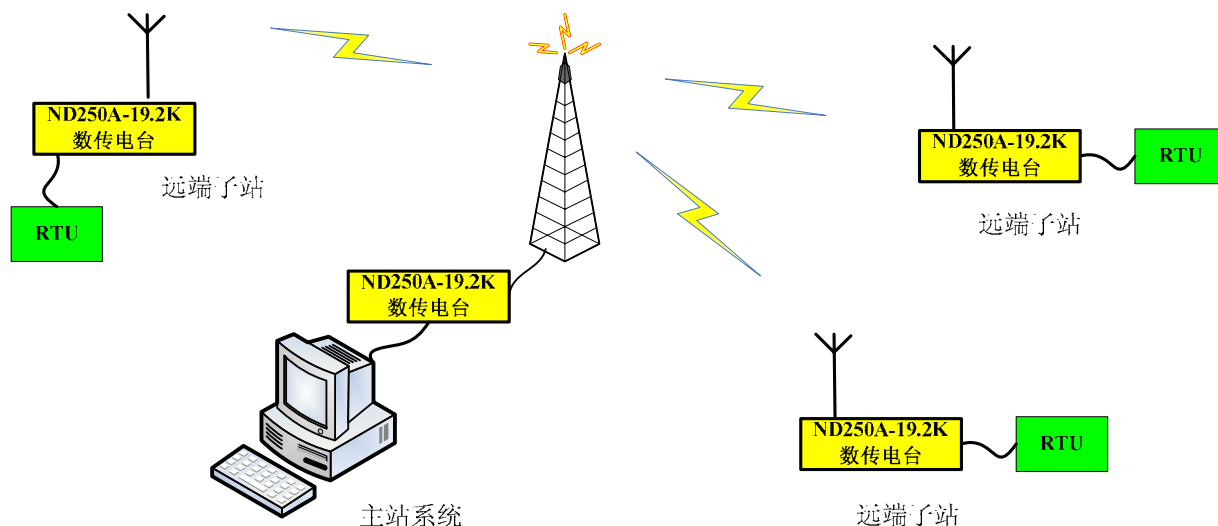


图1. ND250A-19.2K 专业数传电台的应用模式

3 ND250A-19.2K 型专业数传电台的特点

3.1 采用了先进而可靠的工业电台作为射频收发部件

- 日本原装，与目前同类进口数传电台相比，功能最先进、体积最小、价格最优
- 发射功率 1~12W 可调，所有技术指标达到欧洲工业标准
- 数传专用频段 (223~235MHz)，16 个半双工频道可编程设置，永不跑频
- 采用温度补偿电路 (TCX0)，频率稳定度达 1.5PPM
- 采用目前最先进的低噪声、宽频带、高效率场效应管功率放大器，功耗低、杂波小、发热少、可靠性远比常规的晶体管功效高
- 数话兼容（数传可设置为优先）
- 全铝压铸外壳，体积紧凑，安装方便，散热性好，可保证发射机连续工作而不损坏；完美的屏蔽设计，电磁兼容性好，抗干扰能力强
- 电台长时间发的保护功能，可编程设定发射机最长连续发射时间，确保系统安全
- 强大的软件功能，所有参数可通过编程设置：如功率、频率、静噪深度、频道选择、发送时

限、节电工作模式、频响特性、静噪电平、数话切换逻辑电平、鉴频输出信号静噪或不静噪等

- 既可直观方便地利用电脑软件编程，也可用手持式编程器进行编程，如修改频道、调节功率或静噪深度等，方便用户现场工作
- 超低功耗，守候电流仅为 50mA(节电模式功耗更低)，发射电流 $\leq 1.0A$ （13.8V、5W 时）/ $\leq 1.6A$ 13.8V、10W 时）
- 发射机起动时间小于 30ms，收发转换速度快

3.2 内置智能 MODEM 采用了先进的 DSP 技术保证了卓越的性能

- 内置的智能 MODEM 采用高速数字信号处理 DSP 技术用软件的方式实现了无线调制解调算法，保证了先进性和可靠性
- 采用先进的通信算法如波形处理、带宽压缩等技术，确保在电台音频带宽内实现了高速（19200/9600/4800bps）数字信号的传输
- 采用快速自适应均衡技术消除和补偿在无线信号在传输中由于多径、（中继）群延时引起的波形失真和混迭以获得最佳的接收性能
- 全透明地数据流通信方式，延时小，能够与 PLC 或是其它的数据终端的通信协议无缝配合

3.4 高可靠性，适合工业环境使用

- 内置 MODEM 超强的前向纠错 GF(256) Reed-Solomon 码和交织算法的结合，在恶劣的通信环境中保障了通信的可靠性
- 信道速率具有自适应功能，ND250A-19.2K 型专业数传电台能自动识别发送方所采用的信道速率，正确地解调各种速率的信号；因而通信网中的主站或各个子站可以根据实际的通信环境或远近采用不同的通信速率，整个通信网不需要统一采用同一速率，这样同时兼顾了通信的可靠性和有效性
- 设计有 Watchdog 以防止在工业环境中的干扰造成意外死机
- 产品全部采用表面贴装技术，保证了产品的质量稳定可靠
- 工作温度范围： $-30\sim+60^{\circ}C$ ，适应严酷的工作环境，是真正的工业级产品，保证了设备在野外恶劣环境中的可靠运行

3.5 智能化程度高

- 支持 AT 指令，用户可用软件对 ND250A-19.2K 型专业数传电台的运行参数进行设置，以满足用户系统设计的要求
- 支持硬件系统程序的现场升级，ND250A-19.2K 型专业数传电台的固件程序可以通过串口线升级。最新的程序版本随时在公司的网站上发布，用户可以下载最新版本的程序文件，自己用串口线下载到 ND250A-19.2K 型专业数传电台中，实现产品的升级。这样，ND250A-19.2K 型专业数传电台的性能一直与最新的数传技术保持同步升级，以保护用户的投资

4 电台接口说明

4.1 电台外观图



图 2 ND250A-19.2K 型专业数传电台 的实物图

4.2 安装尺寸定义

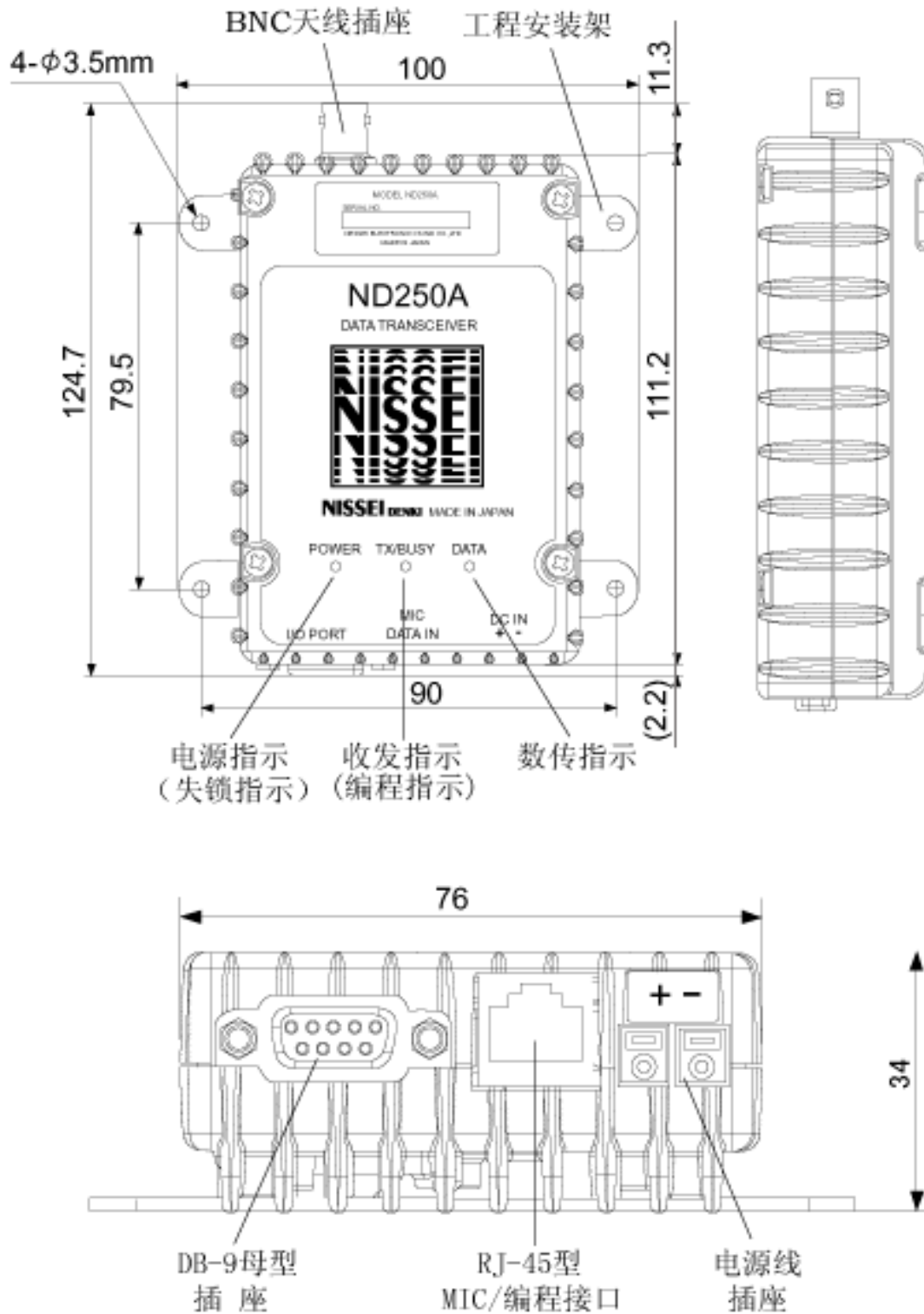


图3 DP192G 的尺寸与接口位置图

4.2 接口定义

● **安装孔说明:**

安装孔孔径为 $\varnothing 3.5\text{mm}$, 中心间距 (W×D) 为: $90 \times 79.5\text{mm}$ 。

● **指示灯说明:**

POWER 指示灯: 绿色, 电源拉通时点亮, 锁相环 (PLL) 失锁时闪烁。

TX/BUSY 指示灯: 双色指示, 发射时为红色, 静噪开启时为绿色, 编程时为红色闪烁。

● **串行接口 (DB-9 母型插座)**

序 号	信号定义	信号方向	说 明
2	RXD	MODEM → PC	电台接收到信号后, 内置MODEM把解调出来的数据信号从该脚输出到数据终端, 如PC机、PLC、RTU等。该脚对应于PC机的2脚。
3	TXD	MODEM ← PC	从数据终端输出的需要发送出的数据信号从该脚输入, 通过内置MODEM进行调制后发送到空中。该脚对应于PC机的3脚。
5	GND	-	串口的地线, 该脚对应于PC机的5脚。
6	Vcc	MODEM → PC	根据用户的需要, 可提供+5V 输出。一般不使用
8	CTS	MODEM → PC	流控信号, 用户可不使用该流控信号

● **电源接口 (2 芯插座)**

该电源插座采用可靠的自锁型插座, 装上电源线时, 请分别压下带一安槽的锁扣后把红、黑两条电源线插入对应的“+”、“-”电源插孔中即可, 切勿插反; 而卸下电源线时请务必压下带一字槽的锁扣后方可拔出电源线, 如强行拔出, 则会损坏电源插座及电源线。

允许的电压范围是 DC +8V ~ +16V。



图 4 ND250A-19.2K 内置 MODEM 结构

5 安装与调试

5.1 安装

安装参阅见下图。安装步骤为：

- 用 RS-232 串口线联接 ND250A-19.2K 型专业数传电台串行口与计算机的 COM1 或 COM2 口
- 数传电台的天线接口接上匹配的天线或 50 欧姆假负载。
- 开启计算机、ND250A-19.2K 型专业数传电台及电台电源。
- 在计算机上打开配套的软件 radio_link(也可用第三方的串口通信软件如串口调试助手)，利用

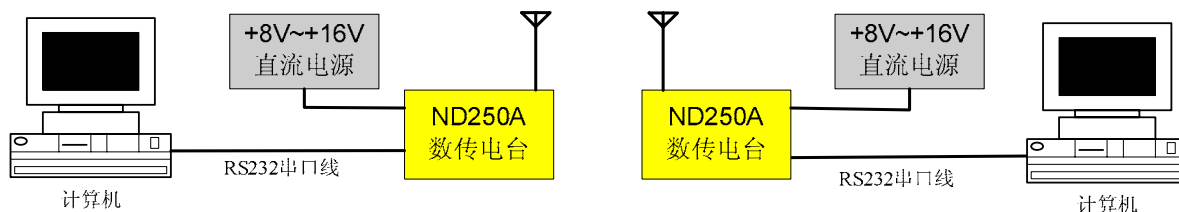


图5. ND250A-19.2K 数传电台安装示意图

该软件可完成 ND250A-19.2K 型专业数传电台的参数设置，误码率与数据收发的测试。

5.2 使用注意事项:

- 请用户妥善保管好本设备的保修卡，保修卡上有该设备的出厂号码及重要技术参数（如频率、功率、速率、接口类型等），对于用户今后的维修及新增设备有重要的参考价值。
- 电台在保修期内，若因产品本身质量而非人为损坏或雷击等自然灾害造成的损坏，享受免费保修，务请用户不要自行修理，出现问题即与销售商取得联系，本公司将提供一流的售后服务。
- 在一些易燃性场（如煤矿矿井）或易爆危险物体（如引爆用雷管）附近时，不可操作本电台。
- 应选用合适的直流稳压电源，要求抗高频干扰能力强、纹波小、并有足够的带载能力；最好还具有过流、过压保护及防浪涌等功能。确保数传电台正常工作。
- 不要在超出数传电台环境特性的工作环境中使用，如高温、潮湿、低温、强电磁场或灰尘较大的环境中使用。
- 不要让数传电台连续不断地处于满负荷发射状态，否则可能会烧坏发射机。许多数传电台或 MODEM 都具有“长发”保护功能，可以设定最长的连续发射时限，确保发射机不被损坏。所以对数传电台编程时应很好地利用这一功能。
- 数传电台的地线应与外接设备（如 PC 机、PLC 等）的地线及电源原地线良好连接，否则容易烧坏通信接口等，切勿带电插、拔串口。
- 在对数传电台进行测试时，必须接上匹配的天线或 50Ω 假负载，否则容易损坏发射机。如果接了天线，那么人体离天线的距离最好超过 2 米，以免造成伤害，切勿在发射时触摸天线。

5.3 ND250A-19.2K 型专业数传电台的数传参数出厂默认设置:

S=19200 C=1 Q=N PTT=40 Buf=0 V4.10s 05-02-21

串口速率设置为 19200 bps

信道速率设置为 9600 bps

串口数据格式为: 8 位数据位，1 位起始位，1 位停止位，无奇偶校验

PTT 延时 40

接收数据无缓存

6 ND250A-19.2K 型专业数传电台的数传参数设置

ND250A-19.2K 型专业数传电台通过 AT 命令来设置数传工作参数;工作参数可以保存在 EEPROM 中，保证掉电不丢失。

6.1 数传参数设置的软件

ND250A-19.2K 型专业数传电台支持 AT 指令，从串口输入特定的 AT 指令字符串来配置数传电台的数传工作参数；

能进行串口数据收发的软件都可用来设置 ND250A-19.2K 型专业数传电台的参数，如超级终端或是串口调试助手软件。

为了方便用户使用，ND250A-19.2K 型专业数传电台配备了 radio_link 软件可直接利用菜单的方式进行参数配置。

下图是利用 radio_link 软件采用 AT&R 指令读取 ND250A-19.2K 型专业数传电台的参数的示例。



6.2 数传参数设置 AT 命令集:

- 读参数

输入: AT&R

输出: S=19200 C=1 Q=N PTT=40 Buf=0 V4.10s 05-02-21

● 串口速率设置

输入: **AT&Sn** (n=0: 19200 bps n=1: 9600 bps)

输出: **S=XXXXX** (XXXXX 为速率值)

说明:

- 改变了串口速率后, 通信软件或数据终端的串口速率也应该相应地调整, 否则软件和 DP192P 的串口速率不匹配, 就无法正确地通信
- 串口速率和信道速率不需要一致, 为了减少串口上的时延, 尽可能采用高的串口速率, 一般串口速率总是设置为 19200bps;
- 串口速率应该设置为大于或等于信道速率;

例子: 输入: AT&S0 输出: S=19200 串口速率被设置为 19200 bps

● 信道速率设置

输入: **AT&Cn** (n=0: 19200 bps n=1: 9600 bps n=2: 4800 bps)

输出: **C=n**

说明:

- 本指令只影响发送的信道速率; DP192P 的信道速率是自动识别的, 因此, 收发双方的信道速率不必要设置为一致, 不管发方以何种速率发送, 接收方都能正确接收;;
- 通信网中的主站或各个子站可以根据实际的通信环境或远近采用不同的通信速率, 整个通信网不需要统一采用同一速率, 这样同时兼顾了通信的可靠性和有效性
- 串口速率应该设置为大于或等于信道速率;

例子: 输入: AT&C1 输出: C=1 信道速率被设置为 9600 bps

● 电台发控 (PTT) 延时设置

输入: **AT&Pnn** (nn 为电台的 PTT 的延时时间, 单位为 ms, 可精确到 10ms);

输出: **P=nn**

说明: PTT 延时是指在 ND250A-19.2K 型专业数传电台在控制电台的 PTT 发送信号后, 在发送数据前, 需要等待电台功率建立和频率合成器锁定的时间; 不同的电台的 PTT 的延时是不同, 可以从几 ms 到 100 ms; 一般用户不需修改该参数, 如果设置得太小, 可能会导致无法正确收发。

另外，如果通信网有中继台转发，则 PTT 延时可能需要设置到数百 ms；

P=nn; 在无中继转发的情况下，第二位一般设置为 0，其延时设置参数意义如下：

P=10 延时10ms	P=20 延时20ms	P=30 延时30ms	P=40 延时40ms	P=50 延时50ms
P=60 延时70ms	P=70 延时90ms	P=80 延时140ms	P=90 延时200ms	P=00 延时400ms

第二位仅用在通信网有中继台转发的情况；其调整间隔为 200 ms；

例子： 输入： AT&P41 输出： P=41； 设置的 PTT 延时为 $40 + 200 \times 1 = 240$ ms；

● 串口数据格式设置

输入： AT&Qn (n=N: 无校验 n=E: 偶校验 n=O: 奇校验)

输出： Q=n

例子： 输入： AT&QN 输出： Q=N 串口数据格式设置为 8 位数据位，1 位起始位，1 位停止位，无奇偶校验

● 串口数据缓冲区设置

输入： AT&Bn (n=0: 缓冲区关闭 n=1: 缓冲区开启)

输出： B=n

说明： 该设置决定 ND250A-19.2K 型专业数传电台解调出数据后准备通过串口送出去时是否使用缓冲区。

当 B=0，即缓冲区关闭时，ND250A-19.2K 型专业数传电台解调出的数据立刻通过串口送出去，这样延时很小；但可能的问题是，串口送出的数据流各字节间可能会有时间间隔停顿；大部分的应用都关闭缓冲区。

当 B=1，即缓冲区开启时，ND250A-19.2K 型专业数传电台解调出的数据先放在缓冲区中，等到该帧数据全部收满后，再一次性地通过串口送出去，因此串口送出的数据流各字节间没有时间间隔停顿，是连续的；对某些数据传输协议，如 MODBUS™，不允许一帧数据的各字节间出现时间停顿，此时必须将 ND250A-19.2K 型专业数传电台设置为 B=1，即缓冲区开启；

例子： 输入： AT&B1 输出： B=1 设置为缓冲区开启；

- 出厂参数恢复设置

输入: AT&I

输出: 无, 系统复位

说明: 用户可以利用该命令恢复 ND250A-19.2K 型专业数传电台的出厂设置;

S=19200 C=1 Q=N PTT=40 Buf=0 V4.10s 05-02-21

串口速率设置为 19200 bps

信道速率设置为 9600 bps

串口数据格式为: 8 位数据位, 1 位起始位, 1 位停止位, 无奇偶校验

PTT 延时 40

接收数据无缓存

- 当前参数写入 EEPROM

输入: AT&W

输出: OK

说明: 用户如果修改了工作参数, 而且确认下次加电时仍使用该参数, 可以将该参数写入 EEPROM, 保证掉电不丢失;

- ND250A-19.2K 型专业数传电台 自检命令

输入: AT&T00

输出:

Testing the SRAM of CPU OK

Testing the IDMA of DSP OK

Testing the IDMA of DSP OK

说明: 输入 AT&T00 命令后 ND250A-19.2K 型专业数传电台进入自检状态, 自检程序依次对 DSP 的 IDMA 和微处理器的 SRAM 进行检测。

如果主板的 DSP/CPU 子系统工作正常, 则 ND250A-19.2K 型专业数传电台输出正确的自检信息, 同时 ND250A-19.2K 型专业数传电台控制电台发送正弦波测试单音;

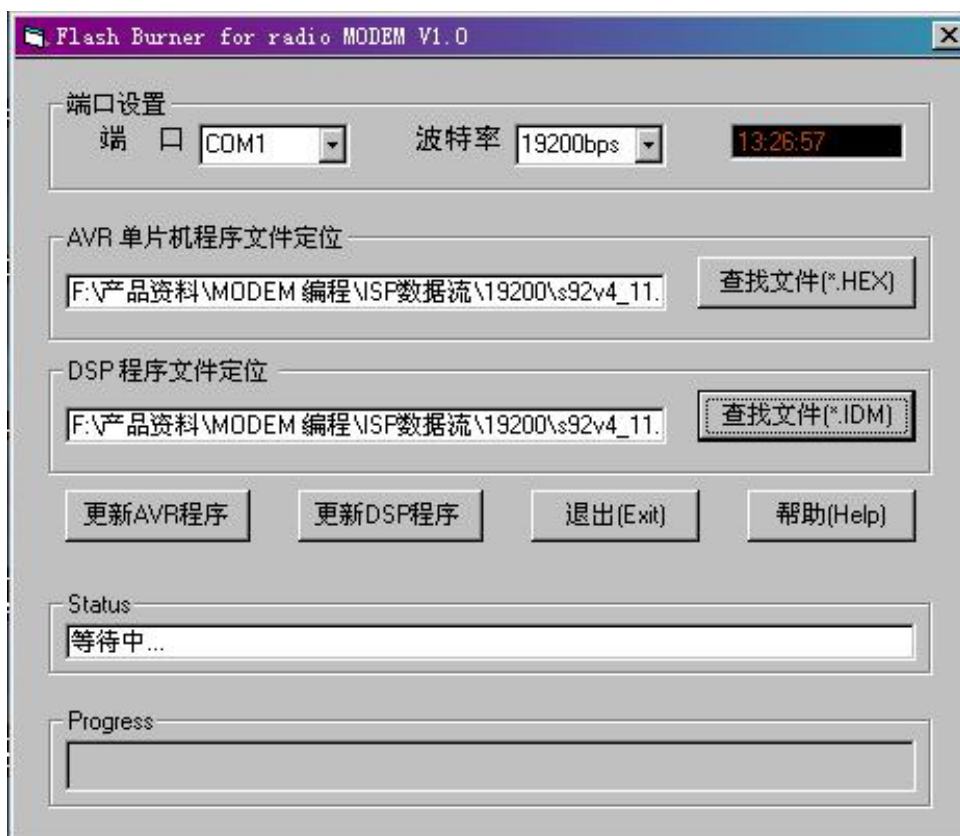
如果主板的 DSP/CPU 子系统硬件有故障, ND250A-19.2K 型专业数传电台将送出错误信息码

向 ND250A-19.2K 型专业数传电台输入任何数据或关电可结束自检。

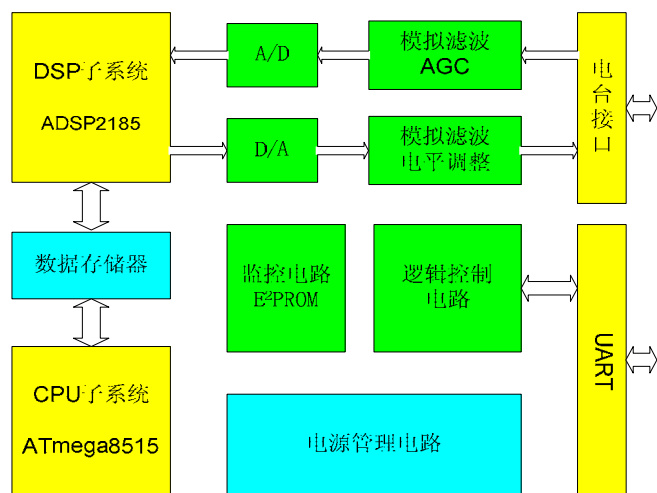
7 ND250A-19.2K 型专业数传电台内置 MODEM 的程序升级

ND250A-19.2K 型专业数传电台内置 MODEM 的固件程序可以通过串口线升级。最新的程序版本随时在公司的网站上发布，用户可以下载最新版本的程序文件，自己用串口线下载到 ND250A-19.2K 型专业数传电台中，实现产品的升级。这样，ND250A-19.2K 型专业数传电台的性能能够一直与数传技术的最新进展保持同步更新，从而保护用户的投资。最新的程序请浏览 www.Dr-Peng.com。

ND250A-19.2K 型专业数传电台的内置 MODEM 程序更新软件为 burnerV1.EXE，直接从光盘中双击即可运行该程序（不需安装）。burnerV1.EXE 的运行界面如下图所示。用户只需选择合适的程序文件，然后按相应的更新程序按钮即可。



7 ND250A-19.2K 型专业数传电台内置 MODEM 的系统硬件原理框图参考



9 附录一

表 1 AT 指令集:

AT 命令	命令格式	参 数 定 义	说 明
读参数	AT&R		读出 ND250A-19.2K 型专业数传电台已设置参数
串口速率设置	AT&Sn	n=0 19200bps n=1 9600bps	设置串口通信速率
信道速率设置	AT&Cn	n=0 19200bps n=1 9600bps n=2 4800bps	设置信道通信速率
电台发控 (PTT) 延时设置	AT&Pnn	nn 取值范围: 10~90	参看详细的说明
串口数据格式	AT&Qx	Q=N: 无校验 Q=E: 偶校验 Q=O: 奇校验	参看详细的说明
接收缓冲区设置	AT&Bx	x=0: 缓冲区关闭 x=1: 缓冲区打开	参看详细的说明
出厂参数恢复	AT&I		将 EEPROM 中的参数表恢复为出厂时的设置参数
参 数 表 保 存 到 EEPROM 中	AT&W		将当前参数保存到 EEPROM 中, 掉电不丢失
DP192 自检	AT&T00		输入任何数据, 即可中止本地测试

附录二： ND250A-19.2K 型专业数传电台 的技术指标

一、 总体规格

- 频率范围 220.0000~238.0000MHz
- 存储信道 16 信道，半双工
- 信道间隔 25KHz
- 频带展宽 18MHz
- 外接电源 +13.8V（工作电压范围：DC+8~+16V）
- 天线阻抗 50Ω
- 扬声器阻抗 8Ω
- 工作温度范围 $-30\sim+60^{\circ}\text{C}$
- 尺寸（H×W×D） 34×76×124.7mm(含 BNC 型天线插座)
- 重量 370g

二、 发射机

- 射频输出功率 1-10W（5 级可编程设置）
- 杂波发射 -70dB
- 最大频偏 $\leq 5\text{KHz}$
- 音频谐波失真 $\leq 2\%$
- 调制灵敏度 3.5~14mV
- 频率稳定度 $\pm 2.5\text{ppm}$ （ $-30\sim+60^{\circ}\text{C}$ ）
- 发射限时 30-1200s 可设置（步长 30s）
- 发射电流 $\leq 1.0\text{A}$ （13.8V、5W 时） $\leq 1.6\text{A}$ （13.8V、10W 时）
- 噪音和交流声 $\geq 45\text{dB}$
- 发射起动时间 $\leq 20\text{ms}$

三、 接收机

- 接收方式 双超外差式
- 第一中频 45.1MHz
- 第二中频 455MHz
- 灵敏度 $\leq 0.18\mu\text{V}$ （12dB SINAD）
- 杂散及镜象抗拒 $\geq 80\text{dB}$
- 邻道选择性 $\geq 70\text{dB}$
- 互调抗拒 $\geq 70\text{dB}$
- 杂噪音率 $\geq 50\text{dB}$
- 音频输出功率 500mW（8 欧、10%失真）

- 失真率（音频输出功率为 200mW 时） $\leq 2\%$
- 守候电流 约 50mA

三、数传部份

- 数传速率 19200/9600/4800 波特，速率自适应
- 调制方式 TCM / 4-level FSK（TCM：格形编码调制）
- 误码率 $< 10^{-6}$ @ -107dBm @ 19200bps
- 数据传输方式 透明的数据流传输，数据包长度没有限制
- 数据接口 EIA RS-232C / RS485
- 数据格式：1 位起始，1 位终止，8 位数据，无校验
- 串行接口速率：19200/9600 bps
- 流控方式：无流控或硬件流控（RTS/CTS）
- 电台接口：音频平衡或非平衡输入/输出，对电台无特殊要求
- FEC 码：交织 GF(256) 域 Reed-Solomon 码
- 均衡 快速自适应判决反馈均衡

附录三

Radio_Link 通信软件的使用说明

Raido_Link 是为 ND250A-19.2K 型专业数传电台配套的软件，利用该软件，可以方便地对 ND250A-19.2K 型专业数传电台的参数进行配置，同时可用于无线数据收发通信。

1. Radio_Link 的特点：

- 用户可以以菜单的方式方便地配置 ND250A-19.2K 型专业数传电台的数传参数
- 支持短数据的中文或英文的收发
- 支持中英文的文件收发
- 支持 16 进制的数据收发和显示
- 可定时发送，并自动统计接收和发送的字节数，方便用户测试
- 不需安装，可以直接运行的“绿色”软件

2. Radio_Link 的使用：

Radio_Link 软件的界面很友好，根据界面可以很容易地掌握该软件的操作和使用。Radio_Link 软件的界面如下图所示。

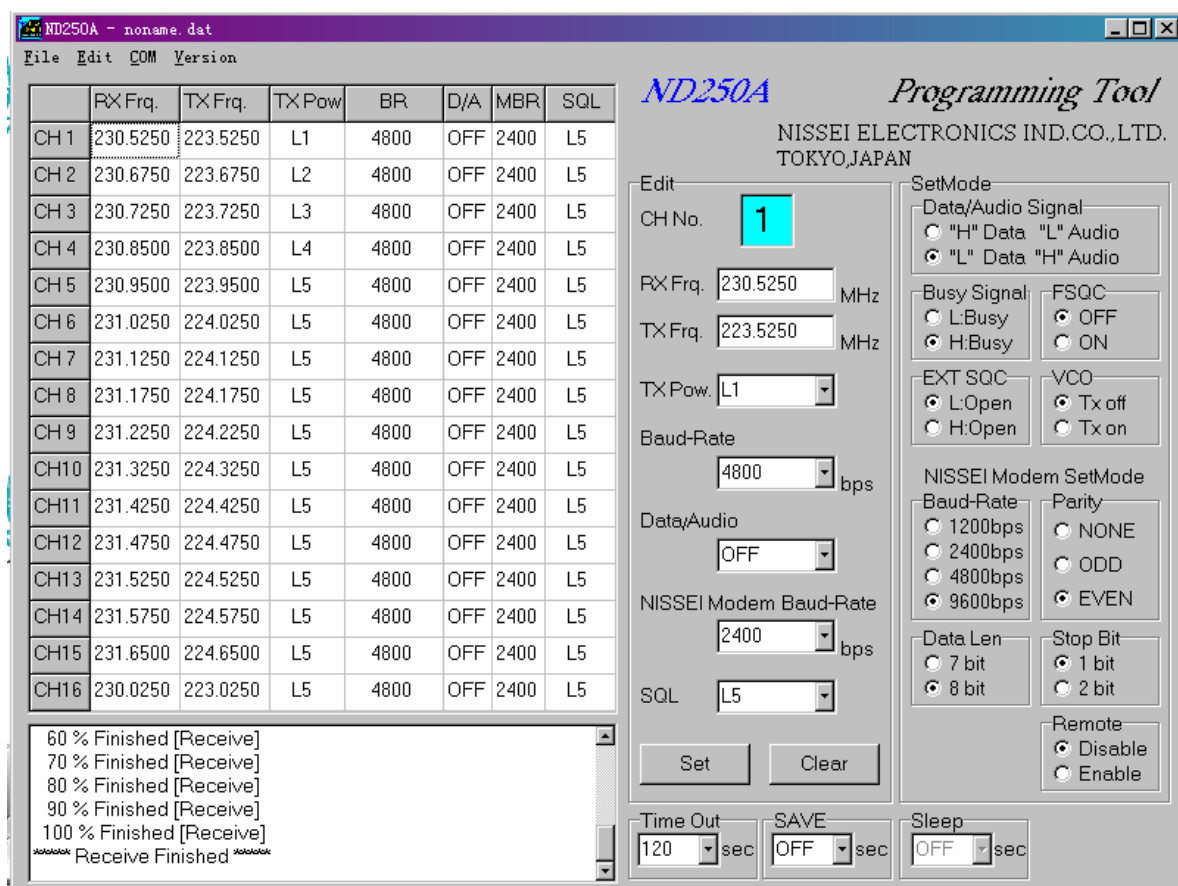


附录四:

ND250A-19.2K 型专业数传电台信道参数的编程设置

ND250A-19.2K 型专业数传电台配备了电脑编程软件，所有的信道参数可通过编程设置：如功率、频率、静噪深度、频道选择、发送时限、节电工作模式、频响特性、静噪电平、数话切换逻辑电平、鉴频输出信号静噪或不静噪等；

下图为编程的界面：



其中必要的选项是：**MODEM Baud-Rate: 4800 bps** 以保证 ND250A-19.2K 型专业数传电台 实现 19200 bps 的高速传输。