

## APC960 微功率无线手抄机数传模块

APC960无线手抄机数传模块是利用Compact Flash (CF) card 接口技术，将无线模块，红外串口与CF卡结合起来，用户可以利用在WINCE平台下的PDA插入APC960无线模块即可升级为高级的无线与红外串口一体的手抄机。

APC960模块是高度集成低功耗半双工微功率无线数据传输模块，其嵌入高速单片机和高性能射频芯片。创新的采用高效的循环交织纠错编码，抗干扰和灵敏度都大大提高，APC960模块提供了多个频道的选择，可在线修改串口号速率，发射功率，射频速率，红外收发等各种参数。

### 应用：

- 无线水电气热表
- 无线传感器
- 集装箱信息管理
- 工业遥控、遥测
- POS系统，资产管理
- 楼宇小区自动化与安防
- 机器人控制
- 电力高压监测



利用基于APC960模块的手抄机开发应用程序方便，快速，WINCE平台下具有丰富的系统资源，此外APC960模块3.0-3.6V电压范围内工作，守候仅仅消耗6mA，应用软件关闭后将不消耗任何功耗，非常适合长时间工作。

### 特点：

- 支持微软WINCE操作系统无需驱动
- 支持用Microsoft Visual Studio开发
- 400米传输距离 (9.6Kbps)
- 频率418-455MHz或470-510MHz
- 20mW发射功率
- Compact Flash (CF) card 接口
- 超大的双256bytes数据缓冲区
- 高效的循环交织纠错编码

## 模块介绍

传统的无线手抄机，开发与维护比较繁琐，功能也比较简单，而安美通公司基于WINCE平台PDA开发的无线手抄机，利用了WINCE的具有丰富的系统资源，开发应用程序与开发传统的Windows桌面程序与之间几乎没有差别，一般用Microsoft Visual Studio即可。同时市场上有大量的WINCE 平台下的PDA供客户选择，如惠普的HP2190，HP212等。

现在新版的WINCE开发十分便利，Windows CE 6.0支持了Windows .NET Compact Framework 2.0作为应用程序管理开发以及Win32、MFC、ATL、WTL和STL等程序开发界面提供给开发原生应用程序的开发者使用。此外需要客户也可以SQL CE 作为数据库的开发，安美通公司提供基本的通讯DEMO源程序。

APC960模块是利用Compact Flash (CF) card 接口技术，提供了无线模块，红外串口两种功能，并将其虚拟标准串口，配合内置或外置GPS，非常适合自动无线抄表等应用。此外，安美通公司后续陆续推出无线和GPS一体的模块。

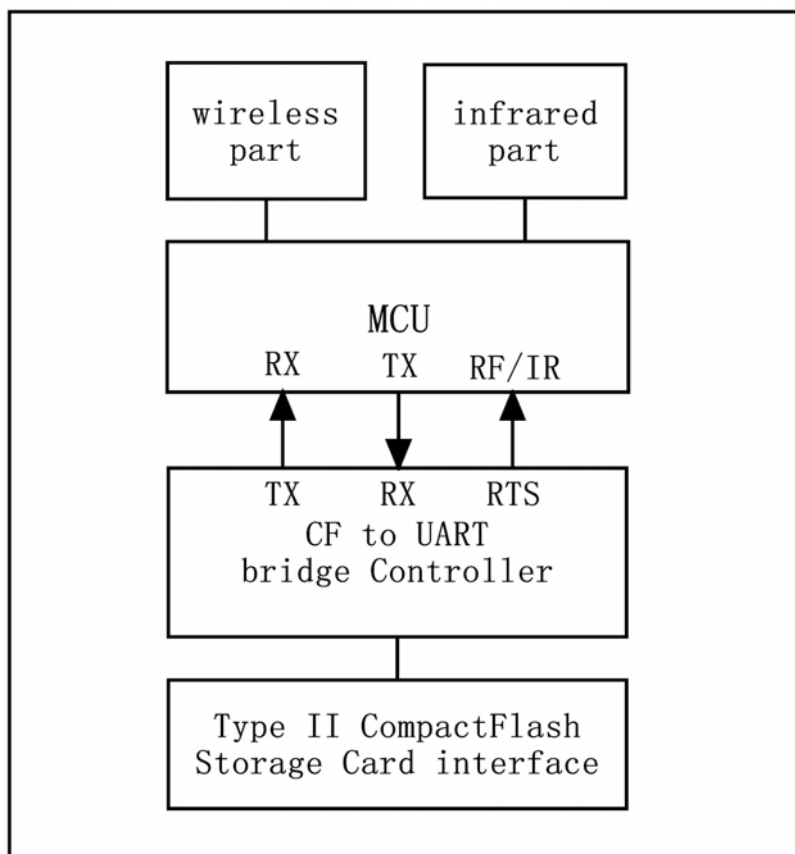
APC960模块，可设置多个频道，步进为1KHz，发射功率最大20mW。APC960模块创新的采用了高效的循环交织纠错编码，其编码增益高达近3dBm，纠错能力和编码效率均达到业内的领先水平，远远高于一般的前向纠错编码，抗突发干扰和灵敏度都较大的改善。同时编码也包含可靠检错能力，能够自动滤除错误及虚假信息，真正实现了透明的连接。所以APC960模块特别适合与在工业领域等强干扰的恶劣环境中使用。

APC960模块内设双256bytes大容量缓冲区，在缓冲区为空的状态下，用户可以1次传输256bytes 的数据，模块无线提供了1200/2400/4800/9600/19200五种速率，红外提供1200/2400/4800三种速率和三种接口校验方式。APC960模块对外采用透明数据传输传输方式，能适应标准或非标准的用户协议，所收的数据就是所发的数据。

## 工作原理

APC960 模块共有 50 个引脚，接口符合 Type II CompactFlash Storage Card 标准，模块示意框图见图一，模块内部包括 CF 接口，CF to UART bridge

controller, MCU, 无线以及红外等部分组成。模块将 CF 接口通过 CF to UART 桥接控制器虚拟成串口, 其中 UART 的流量控制脚 RTS 被当成了无线与红外的切换脚, 当 RTS 脚为低时切换至无线部分, 当 RTS 脚为高时切换至红外部分。



图一：模块示意框图

APC960 模块软件兼容 PCMCIA 7.1 and CF+ 1.4 协议, Windows CE 5.0 或以上操作系统已经自带驱动, 在 HP iPAQ 系列 PDA 一般会虚拟成 COM6 口, 另外速率和校验为固定的 115200bps, 无校验。APC960 模块同时也支持基于 Windows XP 上的应用, 但用户需要安装相应的 PCMCIA 驱动。

关于客户如需了解更详细的CF标准可以到 [www.compactflash.org](http://www.compactflash.org) 网站上下载 *CF+ and CompactFlash Specification* 的描述。

用户将 APC960 模块插入 PDA 的 CF 接口后 Windows CE 会将驱动自动加载, 约 2-3 秒后 Windows CE 将关闭 CF 接口电源, 所以正常情况下插入 PDA 的 APC960 模块只要不打开将不消耗任何功率。此外 PDA 在每次从休眠至唤醒也会重新加载驱动程序。

客户开发应用程序时可以通过标准的串口控制函数 CreateFile 打开模块，用 WriteFile, ReadFile 函数读写。CreateFile 函数如下：

```

HANDLE hComm = NULL;
hComm = CreateFile(L"COM6:",
                  GENERIC_READ | GENERIC_WRITE,
                  0,
                  NULL,
                  OPEN_EXISTING,
                  0,
                  NULL);

if(hComm == NULL)
{
    return 0;    //L"串口打开失败";
}

//配置串口
DCB PortDCB;
PortDCB.DCBlength = sizeof(DCB);    // 默认串口参数
GetCommState(hComm, &PortDCB);
PortDCB.BaudRate = 115200;
PortDCB.ByteSize = 8;
PortDCB.Parity = NOPARITY;
PortDCB.StopBits = ONESTOPBIT;
    
```

需注意的是，APC960 模块已将串口参数虚拟固定的值，且不可改变，所以用户必须用速率 115200bps，8 位数据位，无校验，1 位停止位打开，但是无线与红外的速率等参数是可设的，具体方法参见下节模块的参数设置。

由于 RTS 被当成了无线与红外的切换脚，用户可以用下面函数控制 RTS。

```

EscapeCommFunction( hComm,  SETRTS ); //红外部分
EscapeCommFunction( hComm,  CLRRTS ); //无线部分
    
```

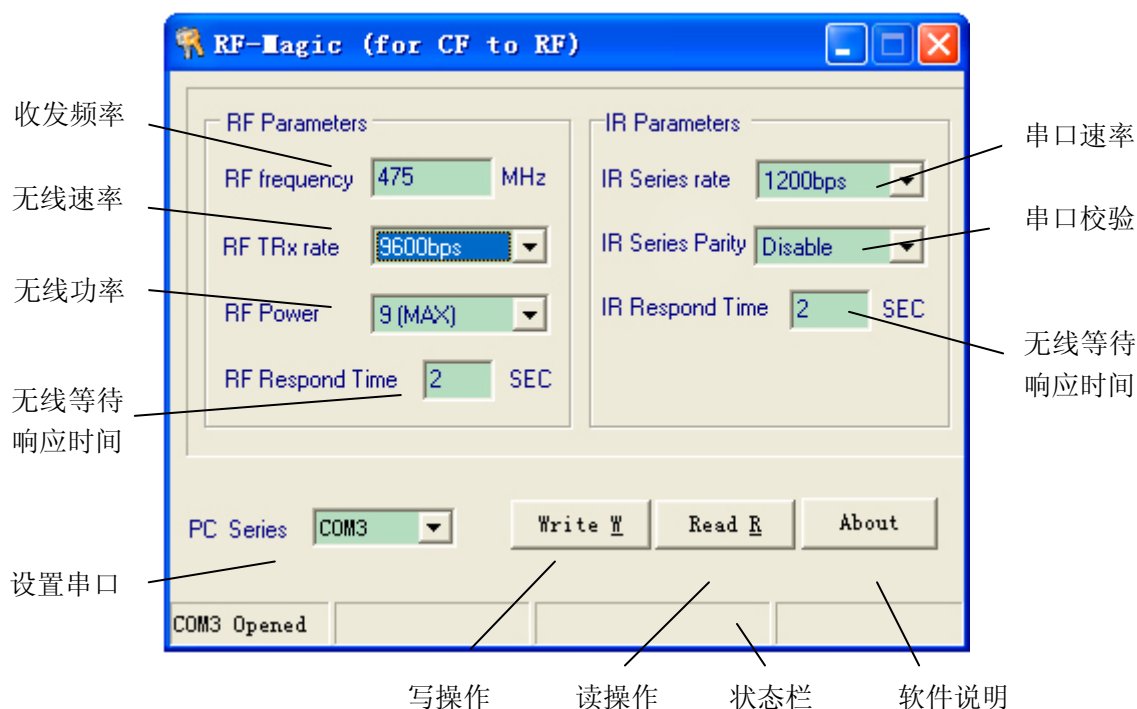
其中 hComm 被定义为串口的句柄。当用户 WriteFile 发送无线或红外数据

时 APC960 模块内置的 MCU 会自动将无线或红外打开切换至发送状态，并按照事先设置的参数发送数据，发送结束后 MCU 会将无线或红外再切换至接收状态，等待一个固定的响应时间如 2 秒，若没有接收到数据则关闭无线或红外已节电。如有数据返回则接收下来，并输出到 PDA，这里的等待响应时间用户可以事先设定。

有关更详细的 windows ce 应用开发指南，请参见 Microsoft Visual Studio 的开发帮助或 Microsoft 网站的 windows ce 教程，关于 windows ce 串口编程也可以参考中国水利水电出版社 *windows ce 嵌入式高级编程* 一书中第十章串口编程的描述。

### 模块的参数设置：

APC960 模块的设置相当的方便，可以根据用户的需求设置不同的选项。



图二 RF-Magic 设置软件

用户可以对无线的收发频率，无线速率，输出功率，无线等待响应时间以及红外的串口速率，串口效验红外等待响应时间进行设置，设置的方法有二种方式。一是本公司开发设置收发模块的软件RF-Magic for APC96x见图二，通过带 PCMCIA接口的笔记本电脑修改。用户必须首先在笔记本电脑安装驱动，然后 PCMCIA to Type II CF的适配器插入笔记本电脑PCMCIA接口，最后将APC960模块

插入，打开RF-Magic软件后，软件的状态栏应显示Found Device(发现模块)，这时就可以进行相应的读写操作。

二是通过在线进行修改。在线软件设置是通过给模块发一串特定字节实现的APC960设置采用HEX码，方法如表一。

参数	字节数	说明
频率	3	单位KHz,如433.920MHz用表示为0x06,0x9F,0x00。
空中速率	1	1.2K,2.4K,4.8K,9.6K,19.2K,表示为0x00,0x01,0x02,0x03,0x04
发射功率	1	0至9。表示为0x00至0x09。最大设置为0x09,发射功率约为20mw。
无线等待响应时间	1	0-50(0x00-0x32)。单位是100毫秒,如10代表1秒,最大5秒,0代表发送完立刻关闭无线,不再转为接收状态。
红外串口速率	1	1200,2400,4800表示为0x00,0x01,0x02。
红外串口校验	1	0x00为无效验,0x01为偶校验0x02为奇校验。
红外等待响应时间	1	0-50(0x00-0x50)。单位100毫秒,如10代表1秒,最大5秒,0代表发送完立刻关闭红外,不再转为接收状态。

表一 模块的参数设置表

设置命令有二条，格式如下：

1) 读设置命令：0x56, 0xAE, 0x35, 0xA9, 0x55, 0x90。

应答：0x24, 0x24, 0x24 +频率+空中速率+发射功率+无线等待响应时间+红外串口速率+红外串口校验+红外等待响应时间。

2) 写设置命令：0x56, 0xAE, 0x35, 0xA9, 0x55, 0xF0 +频率+空中速率+发射功率+无线等待响应时间+红外串口速率+红外串口校验+红外等待响应时间。

应答：0x24, 0x24, 0x24 +频率+空中速率+发射功率+无线等待响

应时间+红外串口速率+红外串口效验+红外等待响应时间。

如将模块设置为，频率433.92MHz，无线速率9600bps，发射功率20mW，无线等待响应时间1秒红外串口速率1200bps，红外串口无效验，红外等待响应时间1秒。

写设置为： 0x56, 0xAE, 0x35, 0xA9, 0x55, 0xF0, 0x06, 0xf0, 0x00, 0x03,  
0x09, 0x0A, 0x00, 0x00, 0x0A。

应答： 0x24, 0x24, 0x24, 0x06, 0xf0, 0x00, 0x03, 0x09, 0x0A, 0x00,  
0x00, 0x0A。

### APC960 技术指标：

APC960 技术指标	
CF接口类型	Type II CompactFlash Storage Card Interface
工作频率	418-455MHz, 470-510MHz (1KHz设置步进)。
调制方式	GFSK
发射功率	20mw最大(10级可调)
接收灵敏度	-116dBm@9.6Kbps
空中传输速率	1.2K – 19.2Kbps
红外串口参数	38K调制，速率1.2K – 4.8Kbps可设，校验8E1/8N1/8O1。
红外通讯距离	10m
接口缓冲空间	双256bytes
工作湿度	10%~90% (无冷凝)
工作温度	-20℃ - 70℃
电源	3.0 – 3.6V
工作电流	40mA@10mW
等待电流	6mA(CF卡插入并打开，无线或红外停止收发)
尺寸	59.5mm x 43.0mm x 8.0mm
无线通讯距离	400m@9.6Kbps ( 室外开阔距离 )

表二 APC960 技术指标

**常见问题解答：**

常见问题解答	
设备之间不能正常通讯	1. 两端的通讯参数不一致，如：波特率，校验不一致。
	2. 两端的频点，空中波特率不一致。
	3. 不是同一系列产品。
	4. 电源连接不正常。
	5. 模块已损坏。
	6. 模块模式设置错误
	7. 通讯距离超过范围，或天线接触不良。
传输距离近	1. 电压超过范围
	2. 电源纹波过大。
	3. 天线接触不良或天线类型不对。
	4. 天线过与靠近金属表面或模块接地面积太小。
	5. 接收环境恶劣，如建筑物密集，有强干扰源。
	6. 有同频干扰。
接收有错误数据	1. 接口设置不当。
	2. 接口接触不良。
	3. 接口电缆线过长。
	4. 波特率设置不对。

表三 APC960常见问题解答

合作伙伴:



美国模拟器件公司



深圳市安美通科技有限公司  
美国ADI公司授权第三方设计公司

深圳市福田区金地四路112栋5楼B1-B2

TEL:86-755-83405295

FAX:86-755-83405660

Email:appcon@126.com

<http://www.appcon.com.cn>