

## NMC-20XX 与 DEMO-A 使用说明

### 一、概述

#### 1.1 整体设计思想

为了推广 Cygnal 单片机，基于为用户提供方便的想法，我们设计了 Cygnal 单片机测控用户系统。多年来，许多单片机推广商都在设计各种不同的单片机用户系统，为用户提供方便，但是单片机用户系统的设计不可能满足所有用户的需求。

我们设计的 Cygnal 单片机用户系统尽量考虑通用性的问题(但仍然不能满足所有用户的需求)，该设计采用了核心模块加实验板(DEMO 板)的思想，即核心模块含盖系统基本功能，在今后的应用中是不可变的，而 DEMO 板是可由用户改变的，DEMO 板的可变是为了适应不同的用户需求。

我们在核心模块设计中下了一些功夫，PCB 板设计得很小(类似一个大芯片)。而 DEMO 板的设计大了一些，因它搞完试验后用户需按自己的意愿，重新去设计自己的应用板。

#### 1.2 NMC-20xx核心模块简介

NMC-20xx 核心模块是由 Cygnal (C8051F020/F022) 单片机、UT62L1024/2568/5128 SRAM(目前提供的为 1024)、SPI 串行方式 8M 位的 Flash 存储器 AT45DB081、日历时钟 S-3530A、10M 以太网芯片 8019(可选)所组成。全部芯片和电路组合在 42.5mm×53.8mm 大小的 PCB 板上，由 2mm 脚距的 40P 双排插针与 DEMO 板 DEMO-A 相连接。

#### 1.3 实验板DEMO-A简介

DEMO-A 是由 NMC-20XX 连接器接口与 C8051F020/022 单片机的 8 路 12 位 (F020) /10 位 (F022) ADC，8 路 8 位 ADC 的前端电压比例输入电路、备用两片 74HC165 可做以串行方式扩展的 2×8 数字输入电路、两片 6B595 以串行方式扩展的带有驱动能力的 2×8 数字输出电路、2 片 MAX202 提供了三个通道的 RS232 通讯、1 片 MAX1483 提供半双工的 RS485 通讯、以太网的 RJ45 接口、备用电池电路、5V/5A 开关电源、多个供用户扩展电所需要的蛇目孔所组成。

另外，DEMO-A 板还为用户准备好了与前端数据采集传感元件能够连接的接线端子，可与外界相连接的 RS232 通用 DB9 连接器。

在以上的实验板上用户可尽情的利用已有的资源和发挥自己的想象去完成自己的课题与开发。

当设计完成后，用户可将自己实用的电路，另外设计一个系统 PCB 板来替代实验开发的 DEMO-A 板，注意请留好与 NMC-20XX 核心模块的接口。用户最后设计的项目或产品是由

核心模块与用户最后自己设计的系统 PCB 板所组成的，核心模块在用户的设计中成了一个功能强大的、体积很小的名符其实的“大芯片”。

## 1.4 有关软件的说明

### 1.4.1 常规的测控软件

用于核心模块的测控软件是由用户自己完成的，可用汇编（ASM），也可用 C（Keil C）来设计。具体的设计可参照 Cygnal 相关资料、例程与我们提供的测试程序。也可将原来做过的 51 单片机应用程序移植到 Cygnal 单片机中来。

### 1.4.2 以太网测控软件

其实以太网测控与通用测控的区别就在于用什么媒介来传递所采集的数据，以太网测控不过是利用已有的网络协议来传递数据而已，即 TCP/IP 协议。

用于 51 单片机的 TCP/IP 协议源程序，用户可以自己设计也可在市场上购到。该软件我公司目前也正在开发，将来能提供给用户时也将是有偿的。

## 二、核心模块 NMC-20xx

### 2.1 核心模块的C8051F020/022单片机主要资源：

#### 1、模拟外设

(1) 逐次逼近型 8 路 12 位 (F020) 10 位 (F022) ADC (ADCO)

采样速率 最大 100ksps

可编程增益放大器 PGA

温度传感器

(2) 8 路 8 位 ADC (ADC1) (输入与 P1 口复用)

采样速率 500ksps

可编程增益放大器 PGA

(3) 两个 12 位 DAC

(4) 两个模拟比较器

(5) 电压基准 ● 内部提供 2.43V

● 外部基准可输入

(6) 精确的 VDD 监视器

#### 2、高速 8051 微控制器内核

● 流水线式指令结构，速度可达 25MIPS

● 22 个矢量中断源

### 3、存储器

- 片内 4352 字节数据 RAM
- 64KB Flash 程序存储器（可作非易失性存储）
- 外部可扩展的 64KB 数据存储器接口

### 4、数字外设

- 8 个 8 位的端口 I/O
- I<sup>2</sup>C、SPI、2 个增强型 UART 串口
- 可编程的 16 位计数器/定时器阵列(PCA)
- 5 个通用 16 位计数器/定时器
- 专用的看门狗 WDT

更详细资料可参见 Cygnal C8051F02x datasheet。

## 2.2 NMC-20xx的ADC输入

NMC-20xx 核心模块的 ADC 是由 F02X 单片机中集成的两个多通道 ADC 组成：

(1) ADC0，8 路 12 位 (F020) /10 位 (F022) ADC 由 DEMO-A 板上的 J200 连接器（引脚说明见表 2.1）作为输入口与 R200~R207、R216~R223 组成的电压比例调整电路，把调整好的模拟电压再由核心模块上的 J1 接入到 F02X 单片机。

(2) 由于 F02x 的 P1 口可作为普通数字输入口或 ADC1 输入口，ADC1 为 8 路 8 位 500ksps 模数转换。若用户选择使用 AD，那么 P1 口就要作为 ADC1 的输入口，那么也要从 DEMO-A 板上的 J200 连接器作为输入口，经 R208~R215、R224-R231 组成的比例电压调整电路，将模拟电压调整好后也由核心模块的 J1 输入到 F02x 单片机的 P1 口。注意：DEMO-A 板上的 R200~R231 计 32 只电阻，我们是不提供的，要由用户计算后自己焊接。R200~R207；R216~R223；R208~R215；R224~R231 的阻值计算方法：

$$\frac{V_{XA1N}}{V_{AIN}} = \frac{R_{XA1N}}{R_{AIN}}$$

V<sub>XA1N</sub> – 外界输入的最大模拟电压

V<sub>AIN</sub> – 单片机模拟口允许输入最大模拟电压 (2.4V)

R<sub>XA1N</sub> – R200~R215

R<sub>AIN</sub> – R216~R231

R216~R231 的参考阻值：3K

引脚	说明	引脚	说明	引脚	说明
1, 2	AVi	15	EVREF1	27	XAIN15
3	DAC0	16, 17	AGND	28	XAIN14
4	DAC1	18	XAIN0	29	XAIN13
5, 6	AGND	19	XAIN1	30	XAIN12
7	ECP1N	20	XAIN2	31	XAIN11
8	ECP1P	21	XAIN3	32	XAIN10
9	ECPON	22	XAIN4	33	XAIN9
10	ECPOP	23	XAIN5	34	XAIN8
11, 12	AGND	24	XAIN6	35	AGND
13	EVREFD	25	XAIN7	36	AGND
14	EVREFO	26	AGND		

表 2.1 J200 引脚说明

### 2.3 NMC-20xx的数字I/O

NMC-20xx 核心模块上共有  $2 \times 8$  个 I/O 口，分别是 F02x 的 P1 口和 P3 口，其中的 P1 口可选作 ADC1 输入，具体选择操作详见 F02X 单片机资料。P1 口若选作 I/O 口，也要通过 DEMO-A 板上的 J200 连接器 27~34 脚接入，再将 R208~R215，R224~R231 的位置连接短路线或  $100\Omega$  电阻（做 I/O 口保护），然后再由 NMC-20xx 的 J100（引脚说明见表 2.2）的 23~30 脚接入 F02x 的 P1 口。

F02x 的 P3 口的输入是由 DEMO-A 板的 J302 的 17 脚~24 脚、NMC-20xx J101（引脚说明见表 2.3）口的 23~30 脚接入单片机的 F02X 的。且中间设置有  $100\Omega$  隔离电阻，以保护单片机的 I/O 口。请注意，Cygnal 单片机均为 3V 电源工作，但其 I/O 口均可允许 5V 电源输入，若驱动 5V 外围器件则需加上拉电阻。

引脚	说明	引脚	说明	引脚	说明	引脚	说明
1	DAC0	11	AV	21	AIN6	31	AGND
2	DAC1	12	VREFD	22	AIN7	32	AGND
3	CP1N	13	VREFO	23	P17	33	RJ451
4	CP1P	14	VREF1	24	P16	34	RJ452
5	CPON	15	AIN0	25	P15	35	RJ453
6	CPOP	16	AIN1	26	P14	36	RJ454
7	AGND	17	AIN2	27	P13	37	RJ455
8	AV	18	AIN3	28	P12	38	RJ456
9	VREF	19	AIN4	29	P11	39	RJ457
10	AGND	20	AIN5	30	P10	40	RJ458

表 2.2 J100 引脚说明

引脚	说明	引脚	说明	引脚	说明	引脚	说明
1	+3V	11	R8019Int	21	I2CSDA	31	P20
2	+3V	12	SP1CS4	22	I2CSCL	32	P21
3	GND	13	SPI CS3	23	P30	33	P22
4	GND	14	SPI CS2	24	P31	34	P23
5	BAT1	15	SPI CS1	25	P32	35	P24
6	VCC	16	TXDO	26	P33	36	P25
7	VCC	17	RXDO	27	P34	37	P26
8	GND	18	SPI CLK	28	P35	38	P27
9	GND	19	SPI MISO	29	P36	39	GND
10	RESET	20	SPI MOSI	30	P37	40	GND

表 2.3 J101 引脚说明

## 2.4 ADC的参考电压VREF

用 NMC—20xx 上 F02x 单片机内部提供 VREF，可用于 ADC0、ADC1 或 DAC0、DAC1。用户也可不用片内提供的 VREF，可外接一个新的自己认为更理想的基准源。

## 2.5 模拟电源AV

AV 在核心模块上就已经直接接在 3V 的 VDD 上了，AV 不可悬浮，也不可接成 5V，否则单片机不能正常工作，还有可能被损坏。

## 2.6 DAC输出

NMC—20xx 的 2 路 ADC 是由 J1 的 1、2 脚经 DEMO-A 板的 J200，3、4 脚输出，请注意：这两个引脚未接电阻做隔离保护。DAC 的参考基准可用片外也可用片内的 VREF (2.43V)。

## 2.7 比较器

NMC—20xx 上的两个比较器是由 DEMO-A 板上的 J200 7~10 脚经 R232~R235 (100Ω 隔离电阻)，接入 NMC—20xx J1 的 3~6 脚而接入 F02x 单片机。

## 2.8 NMC-20xx上的F02x片内RAM

F02x 片内的  $4K \times 8$  数据 RAM 与片外扩展  $64K \times 8$  数据 RAM 有两种地址分配方法，由片内 EMI OCF 寄存器来决定选择：

- ① 分时切换片内 (4K) 或片外 64K，计 68K 数据 RAM 方式；
- ② 4K 片内与片外 64K 减掉低端 4K 剩余 60K 在后，地址连续方式。请参见 Cygnal 数据手册。

## 2.9 F02x单片机片外扩展的SRAM

NMC—20xx 核心模块上的 F02x 片外扩展了  $128K \times 8$  的数据 RAM，(128K/256K/512K 字节)

可选），其地址分配参见原理图。

## 2.10 扩展的Flash存储器

- (1) NMC-20xx 模块上除了 F02x MCU 上的 64K 的程序存储器外，还配置了额外的 8M 位 SPI 串行方式的数据 Flash 存储器以备用户使用，关于该存储器的操作使用请参见 45DB081 的 datasheet。
- (2) 关于 AT45DB081 的 P23 (Flashready) 的说明：我们按照 AT45DB081 的规范设计了电路，在 AT45DB081 P23 引脚上我们通过  $0\Omega$  电阻接入 F02x 单片机的 P3.7 来判忙闲。如果用户的 I/O 口够用，就直接用 P3.7 来判断 45DB081 忙闲，如用户 F02x 的 P3.7 必用，则可把  $0\Omega$  电阻拆掉，用判 45DB081 片内状态寄存器的方法来判断忙闲，特此说明。

## 2.11 日历时钟

NMC-20xx 核心模块，还为用户设置了日历时钟，由 S3530A 芯片实现，S3530A 是以 I<sup>2</sup>C 总线与 F02x 单片机连接工作的，详细操作请参见 S3530A 的数据手册和我公司提供的测试例程。

## 2.12 关于以太网芯片 8019 ( 可选 )

为了给以太网测控应用的用户提供方便，在 NMC-20xx 设计中使用了 10M 以太网芯片 8019，关于 8 位单片机对 8019 的操作也请参见我们提供的光盘中 8019 的数据手册及相关的参考资料。

## 2.13 NMC-20xx的J10接口

NMC-20xx 中的 J10(见表 2.4) 接口即为单片机的 F02x 的 JTAG 在系统编程调试接口，对模块中的 F02x 单片机程序均需通过 JTAG 口来下载调试。

用我们提供的专用扁平电缆与 Cygnal 开发工具 EC2 连接，应用 Cygnal 提供的可在计算机上运行的 IDE 开发环境，即可对 F02x 单片机进行编程调试。

引脚	说明
1	2.7-3.6VDC 输入
2, 3, 9	接地
4	TCK
5	TMS
6	TDO
7	TDI
8, 10	未连接

表 2.4 JTAG 接口引脚定义

## 2.14 NMC-20xx与DEMO-A板的连接插脚

NMC-20xx 核心模块与 DEMO-A 板之间用脚距为 2mm 的两组 40 脚的双排针 J1、J2 与沈阳新华龙电子有限公司 电话：024-23895360 23930366 传真：024-23940230 第 6 页

排针座 J102、J101 连接。两组双排针的相对间距为 1720mil，间距是指以一个双排针，如：J1 左边任意一脚到另一个双排针 J2 左边对应引脚的距离。

为防止误插，J1 中的 31 脚已被取消，而与 J1 配合的 DEMO-A 板的 J100 对应的该引脚孔已密封。

插脚的定义请见原理图及本说明的相关部分，插脚的 PCB 库参见附件光盘或新华龙网站 ([WWW.XHL.COM.CN](http://WWW.XHL.COM.CN))

## 2.15核心模块的选择表与说明

型号 片内资源	核心模块				实验板 DEMO-A		
	NMC-2001	NMC-2002	NMC-2003	NMC-2004			
高速 CygnalMCU	C8051F020		C8051F022		1 、 DC9-30V 或 AC8-30V 电源输入		
程序空间	64KFlash				2、3 路 RS232 口		
数据空间	8MFlash 1MRAM				3、1 路半双工 RS485 口		
可接备电的日 历时钟	有	有	有	有	4、16 路开关量输入		
在系统编程调 试口	JTAG	JTAG	JTAG	JTAG	5、16 路带驱动开关 量输出		
I <sup>2</sup> C、SPI 口	有	有	有	有	6、8 路数字 I/O 或 8 路 8 位 ADC 输入(可 选)		
UART	2 个				7、蛇目孔，供设计选 择其他器件用		
DAC	2 路 12 位				8、1 路 SPI 可扩展外 围接口选择		
比较器	2 个				9、测试、复位按键		
ADC 输入	8 路 12 位 100KSPS		8 路 10 位 100KSPS				
以太网接口	10M RJ-45	无	10M RJ-45	无			

\*说明：1、实验板是与核心模块配套使用的用户板，用户可在实验板上充分利用核心模块与实验板的资源。组成自己所需的设计。核心模块不需用户改变，用户只可改变实验板。核心模块与实验板之间用双排针连接。

2、JTAG 口是 Cygnal MCU 做调试时开发套件用的接口，Cygnal 开发套件可用汇编或高级语言 Keil C 来调试用户程序。

## 三、实验板 DEMO-A

### 3.1 DEMO-A与NMC-20xx的连接

DEMO-A 板上有脚间距为 2mm 40 脚的双排针两组插座 J100、J101，与核心模块 NMC-20XX 的 J1、J2 相连接。请注意：引脚定义和连接口说明参见附件的原理图与 2.14。

### 3.2模数转换与数模转换的输入

DEMO-A 板与 NMC-20XX 配合组成系统的模拟量输入均是通过 DEMO-A 板的 J200 连接器而接入的，如：8 路 12 位 (F020) /10 位 (F022) ADC 输入： XAIN0~XAIN7；8 路 8 位 ADC 沈阳新华龙电子有限公司 电话：024-23895360 23930366 传真：024-23940230 第 7 页

输入的 P1 口（用户也可选做数字 I/O）XAIN8~XAIN15; 2 个电压比较器入，ECPIN、ECPIN、ECPON、ECPOP。该系统的 2 路 DAC 也是由 J200 连接器输出的，以供用户使用。

### 3.3 数字 I/O

(1) 直接与 Cygnal F02x 单片机相连的数字 I/O 为  $2 \times 8$  个口，即 P1 口（可选）P3 口参见 2.3

(2) 在 DEMO-A 板上扩展的 I/O

考虑 F02x 单片机所能提供的 I/O 有限，我们用 F02X 的 SPI 总线扩展了 16 路带有驱动的数字输出口，16 路带驱动的输出口由两片 6B595 完成

扩展输出的片选由 F02x 的引脚 P5.4 (SPICS1) 引脚控制与操作。

如果 F02x 的 P3 口与 P1 口做输入 I/O 不够，可用 P3 口模拟 SPI 方式与 DEMO-A 板上备用的两片 (74HC165) 或增加更多片 74HC165 来扩展输入口。

### 3.4 I/O 输入输出连接器 J302

DEMO-A 板上的 J302(引脚说明见表 3.1)双排针连接器 1~16 脚为备用扩展的 (74HC165) 输入口：Xi n0~Xi n15; 17~24 脚为直接与 F02X 单片机 P3 口相连的 I/O 口，I00~I07; 25 脚~40 脚为 DEMO-A 板上扩展的带驱动的输出口。

引脚	说明	引脚	说明	引脚	说明	引脚	说明
1	Xi n0	11	Xi n10	21	I04	31	Out6
2	Xi n1	12	Xi n11	22	I05	32	Out7
3	Xi n2	13	Xi n12	23	I06	33	Out8
4	Xi n3	14	Xi n13	24	I07	34	Out9
5	Xi n4	15	Xi n14	25	Out0	35	Out10
6	Xi n5	16	Xi n15	26	Out1	36	Out11
7	Xi n6	17	I00	27	Out2	37	Out12
8	Xi n7	18	I01	28	Out3	38	Out13
9	Xi n8	19	I02	29	Out4	39	Out14
10	Xi n9	20	I03	30	Out5	40	Out15

表 3.1 J302 引脚说明

### 3.5 串行通讯口

(1) RS232

DEMO-A 板上共有两片 MAX202：U101、U102。其中 U102 上的 TX、RX 为直接与 F02X 的 TXD0、RXD0 相接的串口，而 RTS 与 CTS 为控制端口，在 RS232 通讯时控制联络用。U102 的 TX2、RX2、RTS2、STS2 为 2 个双向的 RS232 通讯口，所对应的 P27、P26、P22、P23 为单片机 F02X 的接口，这在设计时考虑用 F02X 中的 PCA 模拟 2 个双向串行口，详细请参见

新华龙网站 ([www.xhl.com.cn](http://www.xhl.com.cn)) 关于 Cygnal 单片机模拟软硬件结合的串行口文章与实际例程。(附件光盘将会提供)

以上提供的 3 个串口分别由两个 DB9 J103、J104 引出。

## (2) RS485 通讯口

DEMO-A 板上的 U103 MAX1483 芯片为标准的 RS485 (半双工) 芯片, 其输出端 A、B 与连接器 JP100 相连给用户使用。对应的前端 R0、DI 引脚直接与 F02X 单片机第二硬件串口 TXD1、RXD1 相连。

## 3.6 数字 I/O 上拉下拉电阻的选择

为了满足不同用户对数字 I/O 口的不同要求, 我们在 I/O 上分别接了电阻, 设置了跳线器 J300、J301, 由用户选择对端口的上拉或下拉。(1-2 连接选择上拉, 2-3 连接选择下拉)

## 3.7 模拟参考电压端 VREF

DEMO-A 板上的 VREF 与 NMC-20XX 板上的 VREF 是一回事, 请参见 2.4。

## 3.8 SPI 总线的扩展

考虑用户有可能还要扩展外设等, 我们将 SPI 引脚引出 (到 DEMO-A 板), 同时在 F02x 单片机也预留了 2 个口做扩展的 SPI 器件的片选。SPI CS2、SPI CS4。

## 3.9 测试按键

该实验板考虑用户使用方便, 设置了系统强制复位键 S300; 测试按键 S301、S302。S301, S302 可为用户测试扩展的 I/O 提供方便, 另外为测试方便, DEMO-A 板上还为扩展的输出口设置了两个 LED 发光管 D301, D302。

## 3.10 RJ45

考虑减小 NMC-20XX 的尺寸, 本系统将连接以太网的 RJ45 连接器安排在 DEMO-A 板上, 当用户完成试验自己设计应用板时, RJ45 连接器一定不要距核心模块太远, 以免对数据传输造成影响。

## 3.11 备电

在 DEMO-A 板上设置了备电电池, 为 NMC-20XX 板上数据 RAM 提供掉电保护, 该设置可由用户自己选择用否。

## 3.12 PW1 插针引脚

PW1 插针是 NMC-20XX 板上的 3V 电源引入 DEMO-A 板, 以备用户在实验中使用 3V 电源。

## 3.13 电源

DEMO-A 板上为用户提供了入 AC/DC9~30V; 出 DC5V/3A 的小型开关电源。(见原理图)

## 四、软件

### 4.1 测试程序

(见附件光盘)

- ①SRAM UT62L1024
- ②FLASH AT45DB081
- ③日历时钟 S3530A
- ④串行通讯 a. RS232 b. PCA 模拟串口 c. RS485
- ⑤ADC 转换
- ⑥DAC 输出
- ⑦读写 I/O
- ⑧读写扩展的 I/O
- ⑨8019 的简单测试

### 4.2 TCP/IP

- ①TCP/IP 例程
- ②设置例程中的 IP 地址
- ③设置 PC 的 IP 地址
- ④PING 事件
- ⑤TCP、UDP 测试

## 五、Cygnal 单片机开发工具

请参见《C8051F02X 开发工具用户指南》。

## 六、附件

- 6.1 NMC—20xx 原理图
- 6.2 DEMO-A 板原理图
- 6.3 Cygnal 单片机 F02X 原文与中文 Datasheet (光盘方式提供)
- 6.4 日历时钟芯片 S3530A Datasheet (光盘方式提供)
- 6.5 SPI 串行 Flash 存储器, AT45DB081 Datasheet (光盘方式提供)
- 6.6 8019AS Datasheet (光盘方式提供)
- 6.7 用 Cygnal 单片机 PCA 模拟串行口, 及程序实例 (光盘方式提供)





