

## Cygnal 单片机概述

(与标准 8051 单片机之区别)

Cygnal C8051FXXX 系列是全集成混合信号在片系统单片机。在片系统是随着半导体生产技术的不断发展，集成度越来越高，对嵌入式控制技术可靠性要求越来越高，而产生的新概念，即—SOC。SOC—System on chip 的缩写，意思是整个系统都高度集成在一个芯片上。

### 一、Cygnal C8051FXXX 系列单片机的分类：

- 1、C8051F0XX 系列  
(32K Flash Memory)
- |   |                    |   |      |            |
|---|--------------------|---|------|------------|
| { | F00X<br>(12 位 ADC) | { | F000 |            |
|   |                    |   | F001 |            |
|   |                    |   | F002 |            |
|   |                    |   | F005 | (2304 RAM) |
|   |                    |   | F006 | (2304 RAM) |
|   |                    |   | F007 | (2304 RAM) |
|   | F01X<br>(10 位 ADC) | { | F010 |            |
|   |                    |   | F011 |            |
|   |                    |   | F012 |            |
|   |                    |   | F015 | (2304 RAM) |
|   |                    |   | F016 | (2304 RAM) |
|   |                    |   | F017 | (2304 RAM) |

- 2、C8051F02X  
(64K Flash Memory  
4352 RAM  
2UART)
- |   |      |            |
|---|------|------------|
| { | F020 | (12 位 ADC) |
|   | F021 | (12 位 ADC) |
|   | F022 | (10 位 ADC) |
|   | F023 | (10 位 ADC) |

- 3、C8051F2XX  
(8K Flash Memory)
- |   |                            |                         |      |           |
|---|----------------------------|-------------------------|------|-----------|
| { | F206                       | (32 路 12 位 ADC、1280RAM) |      |           |
|   | F22X<br>(32 路 10<br>位 ADC) | {                       |      |           |
|   |                            | {                       |      |           |
|   |                            | {                       | F220 |           |
|   |                            |                         | F221 |           |
|   |                            |                         | F226 | (1280RAM) |
|   | F23X                       | {                       | F230 |           |
|   |                            |                         | F231 |           |
|   |                            |                         | F236 | (1280RAM) |

- 4、C8051F30X  
(8K Flash Memory)
- |   |      |                                           |
|---|------|-------------------------------------------|
| { | F300 | (8 路 8 位 ADC、500Ksps ADC 转换速度、片内时钟源误差 2%) |
|   | F301 | (片内时钟源误差 2%)                              |
|   | F302 | (8 路 8 位 ADC、500Ksps ADC 转换速度)            |
|   | F303 |                                           |

### 二、Cygnal C8051FXXX 系列单片机简介：

- 1、片内资源概况 (详细请见附件 C8051FXXX 选型表)

- 8~12 位多通道输入 ADC
- 1~2 路 12 位 DAC
- 1~2 路电压比较器

- 电压基准 (内部, 外部)
- 内置温度传感器 ( $\pm 3^{\circ}\text{C}$ )
- 16 位可编程定时计数器 (PCA) 可用于 (PWM)
- 3~5 个通用 16 位定时器
- 8~64 个通用 I/O 口
- 带有 I<sup>2</sup>C/SMBus、SPI、1~2 个 UART 串行总线
- 8~64K Flash 存储器
- 256~4K 数据 RAM
- 片内电源监测、片内看门狗定时器, 片内时钟源

2、主要特点:

- 高速的 (20MIPS~25MIPS) 与 8051 全兼容的微控制器内核
- Flash 存储器可实现在线编程和用于非易失性数据存储 (E<sup>2</sup> PROM 的作用)
- 工作电压典型值为 3V (2.7V~3.3V), 全部 I/O、RST、JTAG 引脚均允许 5V 电压输入
- 全系列芯片均为工业级, (温度范围 -45 $^{\circ}\text{C}$ ~ +85 $^{\circ}\text{C}$ )
- 片内 JTAG 仿真电路提供全速、非插入式 (不使用在片资源) 的电路内仿真。支持断点、单步观察点、运行和停止等调试命令, 支持存储器 and 寄存器校验和修改。

三、有关 C8051FXXX CPU

1、与标准 8051 全兼容

C8051FXXX 系列单片机采用 CIP-51 微处理器内核 (CIP-51 为 Cygnal 专利), 与 MCS-51 指令系统全兼容, 可用标准的 ASM-51、Keil C 高级语言开发编译 C8051FXXX 系列单片机的程序。

2、指令处理能力大大提高

CIP-51 微处理器采用管线式结构 (即处理指令的流水线方式), 指令处理能力比 MCS-51 大大提高。CIP-51 内核 70% 的指令执行是在一个或两个系统时钟周期内完成, (CIP-51 内核已没有了 MCS-51 所谓机器周期的概念) 只有四条指令的执行需 4 个以上时钟周期。

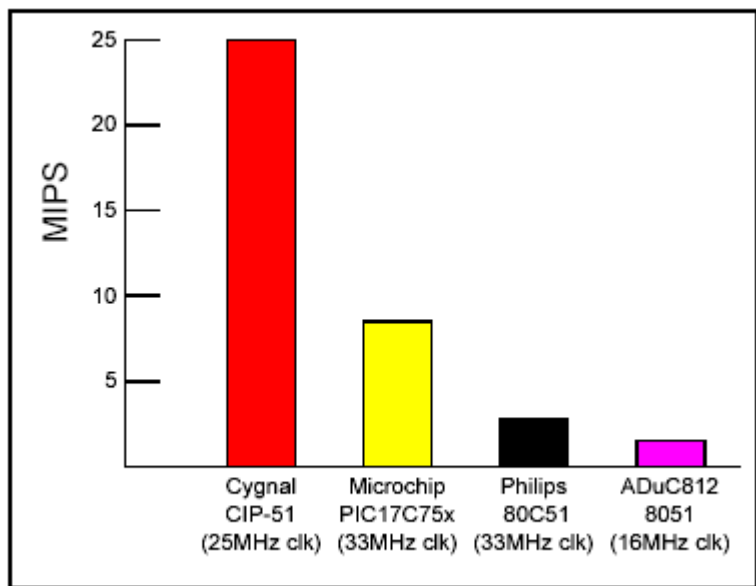
下表为指令数所对应的执行周期数:

指令数	26	50	5	14	7	3	1	2	1
执行所占时钟周期	1	2	2/3	3	3/4	4	4/5	5	8

CIP-51 的最大时钟为 25MHZ, 相对应的最大处理能力为 25MIPS。

\* (标准的 8051 一个机器周期要占用 12 个时钟周期, 执行一条指令最少要一个机器周期)

下图是几个典型 MCU 执行指令速度的对照表:



3、增加了中断源

Cygnal C8051FXXX 系列单片机扩展了中断处理, 提供了 22 个中断源, (详见数据手册) 这对于实时多任务系统的实现是很重要的。

\* (而标准的 8051 为 7 个中断源)

#### 4、增加了复位源

C8051FXXX 系列单片机增加了复位源, 使系统的可靠性大大提高。共 7 种复位源:

- (1) 片内电源监视
- (2) WDT (看门狗定时器)
- (3) 时钟丢失检测器
- (4) 比较器 0 输出电平检测
- (5) 软件复位
- (6) CNVSTR (AD 转换启动)
- (7) RST (可双向复位)

\* (8051 标准只有外部引脚复位)

#### 5、内部提供时钟源

C8051FXXX 系列单片机有内部独立的时钟源 (C8051F300/F302 提供的内部时钟误差在 2% 以内), 在系统复位时默认内部时钟。如果需要可接外部时钟, 并可在程序运行时实现内、外部时钟的切换, 外部时钟可以是晶体, RC、C 或外部时钟。以上的功能在低功耗应用系统中非常有用。

\* (标准的 8051 只有外部时钟)

### 四、有关存贮器

#### 1、数据存贮器

C8051FXXX 系列 MCU 具有标准的 8051 程序数据地址结构, 含有 256 字节的 RAM, 高端的 128 字节用于数据交换或 SFRs, 只能直接寻址。而低端的 128 字节可直接或间接寻址。

C8051F005/F006/F007/F015/F016/F017 有 2K 扩展数据 RAM

C8051F020/F021/F022 有 4K 扩展的数据 RAM

C8051F206/F226/F236 有 1K 扩展数据 RAM

另外 C8051F02X 系列除了内部有扩展 4K 数据 RAM 外, 片外还可扩展至 64K 数据 RAM。

\* (标准的 8051 无内部扩展 RAM)

#### 2、程序存贮器

C8051FXXX 系列单片机全部为 Flash 存贮器, 存贮空间从 8K~64K 不等, 该存贮器可在系统按 512 字节为一扇区编程, 不需要特殊的片外编程电压。

该存贮器中程序代码未用到的扇区均可按扇区作为非易失性数据存贮器使用 (Data Flash 的作用), 为方便使用, 系统提供一个 128 字节的小扇区。

\* (标准的 8051 只有 OTP。EPROM 型编程要用专用的编程器, 且不能作数据存贮器用)

### 五、有关 JTAG 编程调试

C8051FXXX 系列单片机设计有 JTAG 口与片内调试电路, 所以可以实现非插入式“在片”仿真调试。与使用传统的专用仿真芯片、目标电缆及仿真头的仿真器相比, 更具优越性能, 更能真实“在片”反映仿真实时信息。

\* (传统的 8051 即要用专用的仿真器, 又要用专用的编程器来烧写程序, 而 JTAG 在片仿真调试省得了昂贵的仿真器与编程器, 并节省了用户的开发时间)

Cygnal 提供集成调试环境, 包括 IDE 软件与串口适配器 EC2、调试目标板, 可实现存贮器和寄存器校验和修改; 设置断点、观察点、堆栈; 程序可单步运行、全速运行、停止等。在调试时的所有的数字和模拟外设 (相对于 CPU 而言的外设) 都能正常工作, 实时反映真实情况。IDE 调试环境可做 Keil C 源程序级别的调试。

低价格 JTAG 全套带有仿真目标板的开发工具全套含关税增值税 1560 价格元/套。

只需 1560 元人民币您就获得了含目标实验板的集仿真调试、烧写芯片的功能一体化的开发工具。另外还可提供更经济的开发工具方案, 请关注 <http://www.xhl.com.cn> 上的更新内容

## 六、可编程的 I/O 口及 Crossbar

- 1、C8051FXXX 系列单片机具有标准的 8051 I/O 口, P0、P1、P2、P3 之外还有更多的扩展的 8 位 I/O 口。
- 2、最为独特的是增加了 (C8051F2XX 除外) 了 “Digital crossbar” (数字开关), 它可将内部数字系统资源定向到 P0, P1 和 P2。定时器, 串行总线, 外部中断源, AD 转换输入, 比较器输出, 都可通过 Crossbar 寄存器定向到 P0、P1、P2 中的 I/O 口。  
\* (标准的 8051 无此功能)

## 七、可编程定时器阵列

- 1、C8051FXXX 系列的 MCU 有通用定时器 3~5 个, 其中增加了可自动装载的定时器, 可做日历时钟, 还可为 F02X 系列的双 UART 提供时钟源。
- 2、特别设计了 16 位可编程定时计数器 (PCA) 它有 5 种可编程的捕捉/比较模块, 每种捕捉/比较模块有 4 种工作方式:
  - ① 边缘触发捕捉;
  - ② 软件定时器
  - ③ 高速输出
  - ④ PWM以上捕捉/比较模式有四种时钟源可选 :
  - ① 系统时钟 1/12
  - ② 系统时钟 1/4
  - ③ T0 溢出
  - ④ 外部时钟\* (标准的 8051 只有 2~3 个定时器而无 PCA)

## 八、有关串行总线

C8051FXXX MCU 除设计有标准的全双工的 UART。(F02X 系列为 2 个 UART) 之外, 还设有 PHILIPS 或者 INTEL 标准的 I<sup>2</sup>C/SMBus 串行总线。MOTOROLAR 的 SPI 串行总线, 这使得 C8051FXXX MCU 覆盖了典型的串行通讯标准, 功能更加强大。

## 九、有关 ADC

- 1、C8051FXXX MCU 有 4~32 通道, 8~12 位 ADC 和可编程增益放大器, 其 A/D 转换速度为 100ksps (其中 C8051F300/302 为 500ksps, 另外 C8051F020/021/022/023 除具有 100ksps 12 位 A/D 外还有 8 通道 500ksps 8 位 A/D)
- 2、具有片内电压基准与片外电压基准 (VREF)
- 3、MCU 通过 SFRS 控制 ADC, 多个输入通道中有一个接入内部温度传感器 (温度传感器可做为环境温度监测用), 在低功耗应用中, 转换结束可将 ADC 停止。
- 4、A D C 转换可有 4 种启动方式:
  - ① 软件命令;
  - ② T2 溢出;
  - ③ T3 溢出
  - ④ 外部信号输入\* (标准的 8051 无 AD 转换)

## 十、比较器和 DAC

- 1、C8051FXXX 系列单片机有 0~2 个比较器, 一路 12 位 ADC。CPU 通过 SFRS 控制数模转换和比较器。
- 2、DAC 为电压输出模式, 与 ADC 共用参考电平。也可作比较器的参考电平, ADC 共模输入的偏置。

## 十一、用户程序加密

C8051FXXX MCU 用 JTAG 口编程加密芯片, 是一种与传统方式完全不同的加密方式, 绝无解密的可能, 详见数据手册有关编程加密部分。

**十二、低功耗**

仅以 C8051F000 为例：当 F000 工作在 1MHZ 时与标准 8051 12MHZ 速度相当，这时 F000 功耗为 1mA，而 8051 为 20~30mA 上下；F000 空闲时，也即 32KHZ 时工作电流仅 10 A，掉电时 5 A。

**十三、选型附表：**

Part No.	MIPS(Peak)	Flash Memory(bytes)	RAM(bytes)	SMBus/12C	SPI	UART	Timers(16-bit)	Program Counter Array	Digital Port I/O Pins	ADC Resolution(bits)	ADC Speed(kcps)	ADC Inputs	Voltage Reference	Temperature Sensor	DAC Resolution(bits)	DAC Outputs	Voltage Comparators	Package
C8051F000	20	32K	256	√	√	√	4	√	32	12	100	8	√	√	12	2	2	TQ64
C8051F001	20	32K	256	√	√	√	4	√	16	12	100	8	√	√	12	2	2	TQ48
C8051F002	20	32K	256	√	√	√	4	√	8	12	100	4	√	√	12	2	1	LQ32
C8051F005	25	32K	2304	√	√	√	4	√	32	12	100	8	√	√	12	2	2	TQ64
C8051F006	25	32K	2304	√	√	√	4	√	16	12	100	8	√	√	12	2	2	TQ48
C8051F007	25	32K	2304	√	√	√	4	√	8	12	100	4	√	√	12	2	1	LQ32
C8051F010	20	32K	256	√	√	√	4	√	32	10	100	8	√	√	12	2	2	TQ64
C8051F011	20	32K	256	√	√	√	4	√	16	10	100	8	√	√	12	2	2	TQ48
C8051F012	20	32K	256	√	√	√	4	√	8	10	100	4	√	√	12	2	1	LQ32
C8051F015	25	32K	2304	√	√	√	4	√	32	10	100	8	√	√	12	2	2	TQ64
C8051F016	25	32K	2304	√	√	√	4	√	16	10	100	8	√	√	12	2	2	TQ48
C8051F017	25	32K	2304	√	√	√	4	√	8	10	100	4	√	√	12	2	1	LQ32
C8051F020	25	64K	4352	√	√	2	5	√	64	12	100	16	√	√	12	2	2	TQ100
C8051F021	25	64K	4352	√	√	2	5	√	32	12	100	16	√	√	12	2	2	TQ64
C8051F022	25	64K	4352	√	√	2	5	√	64	10	100	16	√	√	12	2	2	TQ100
C8051F023	25	64K	4352	√	√	2	5	√	32	10	100	16	√	√	12	2	2	TQ64
C8051F206	25	8K	1280		√	√	3		32	12	100	32					2	TQ48
C8051F220	25	8K	256		√	√	3		32	8	100	32					2	TQ48
C8051F221	25	8K	256		√	√	3		22	8	100	22					2	LQ32
C8051F226	25	8K	1280		√	√	3		32	8	100	32					2	TQ48
C8051F230	25	8K	256		√	√	3		32								2	TQ48
C8051F231	25	8K	256		√	√	3		22								2	LQ32
C8051F236	25	8K	1280		√	√	3		32								2	TQ48
C8051F300	25	8k	256	√		√	3	√	8	8	500	8		√			1	MLP11
C8051F301	25	8k	256	√		√	3	√	8								1	MLP11
C8051F302	25	8k	256	√		√	3	√	8	8	500	8		√			1	MLP11
C8051F303	25	8k	256	√		√	3	√	8								1	MLP11

## 射频和天线设计培训课程推荐

易迪拓培训([www.edatop.com](http://www.edatop.com))由数名来自于研发第一线的资深工程师发起成立,致力并专注于微波、射频、天线设计研发人才的培养;我们于 2006 年整合合并微波 EDA 网([www.mweda.com](http://www.mweda.com)),现已发展成为国内最大的微波射频和天线设计人才培养基地,成功推出多套微波射频以及天线设计经典培训课程和 ADS、HFSS 等专业软件使用培训课程,广受客户好评;并先后与人民邮电出版社、电子工业出版社合作出版了多本专业图书,帮助数万名工程师提升了专业技术能力。客户遍布中兴通讯、研通高频、埃威航电、国人通信等多家国内知名公司,以及台湾工业技术研究院、永业科技、全一电子等多家台湾地区企业。

易迪拓培训课程列表: <http://www.edatop.com/peixun/rfe/129.html>



### 射频工程师养成培训课程套装

该套装精选了射频专业基础培训课程、射频仿真设计培训课程和射频电路测量培训课程三个类别共 30 门视频培训课程和 3 本图书教材;旨在引领学员全面学习一个射频工程师需要熟悉、理解和掌握的专业知识和研发设计能力。通过套装的学习,能够让学员完全达到和胜任一个合格的射频工程师的要求...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/rfe/110.html>

### ADS 学习培训课程套装

该套装是迄今国内最全面、最权威的 ADS 培训教程,共包含 10 门 ADS 学习培训课程。课程是由具有多年 ADS 使用经验的微波射频与通信系统设计领域资深专家讲解,并多结合设计实例,由浅入深、详细而又全面地讲解了 ADS 在微波射频电路设计、通信系统设计和电磁仿真设计方面的内容。能让您在最短的时间内学会使用 ADS,迅速提升个人技术能力,把 ADS 真正应用到实际研发工作中去,成为 ADS 设计专家...



课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/ads/13.html>



### HFSS 学习培训课程套装

该套课程套装包含了本站全部 HFSS 培训课程,是迄今国内最全面、最专业的 HFSS 培训教程套装,可以帮助您从零开始,全面深入学习 HFSS 的各项功能和在多个方面的工程应用。购买套装,更可超值赠送 3 个月免费学习答疑,随时解答您学习过程中遇到的棘手问题,让您的 HFSS 学习更加轻松顺畅...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/11.html>

## CST 学习培训课程套装

该培训套装由易迪拓培训联合微波 EDA 网共同推出,是最全面、系统、专业的 CST 微波工作室培训课程套装,所有课程都由经验丰富的专家授课,视频教学,可以帮助您从零开始,全面系统地学习 CST 微波工作的各项功能及其在微波射频、天线设计等领域的设计应用。且购买该套装,还可超值赠送 3 个月免费学习答疑...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/cst/24.html>



## HFSS 天线设计培训课程套装

套装包含 6 门视频课程和 1 本图书,课程从基础讲起,内容由浅入深,理论介绍和实际操作讲解相结合,全面系统的讲解了 HFSS 天线设计的全过程。是国内最全面、最专业的 HFSS 天线设计课程,可以帮助您快速学习掌握如何使用 HFSS 设计天线,让天线设计不再难...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/122.html>

## 13.56MHz NFC/RFID 线圈天线设计培训课程套装

套装包含 4 门视频培训课程,培训将 13.56MHz 线圈天线设计原理和仿真设计实践相结合,全面系统地讲解了 13.56MHz 线圈天线的工作原理、设计方法、设计考量以及使用 HFSS 和 CST 仿真分析线圈天线的具体操作,同时还介绍了 13.56MHz 线圈天线匹配电路的设计和调试。通过该套课程的学习,可以帮助您快速学习掌握 13.56MHz 线圈天线及其匹配电路的原理、设计和调试...

详情浏览: <http://www.edatop.com/peixun/antenna/116.html>



### 我们的课程优势:

- ※ 成立于 2004 年,10 多年丰富的行业经验,
- ※ 一直致力并专注于微波射频和天线设计工程师的培养,更了解该行业对人才的要求
- ※ 经验丰富的一线资深工程师讲授,结合实际工程案例,直观、实用、易学

### 联系我们:

- ※ 易迪拓培训官网: <http://www.edatop.com>
- ※ 微波 EDA 网: <http://www.mweda.com>
- ※ 官方淘宝店: <http://shop36920890.taobao.com>