

## ●新特器件应用

## 网络处理器 IP2022 的原理及应用

东华大学信息与技术学院 李丹美

## Principle and Application of IP2022 Internet Processor

Li Danmei

摘要: 利用 Ubicom 公司的 IP2022 网络处理器可单芯片实现 10Base-T 以太网和其它多种快速串行协议, 特别适合网桥/网关和基于网络的控制应用。文中介绍了 IP2022 芯片的结构、功能特点及片内软件系统, 并介绍了在住宅小区公共设备监控中的应用。

关键词: 网络处理器; IP2022; 以太网控制器

分类号: TP393 文献标识码: B 文章编号: 1006-697X(2002)05-0031-03

## 1 概述

利用 Ubicom 公司的 IP2022 网络处理器, 可在一个芯片上支持通信物理层、Internet 协议堆栈、特定设备应用和特定设备的外设软件模块, 并可在 Internet 上重构。同时, 用户可使用预创建软件模块和配置工具来对其进行编程和重编程, 从而可为各种设备间和人机间的通信创建真正的单片式网络应用方案。

IP2022 内含全双工串行器/解串器(Ser/Des), 能直接与各种常用网络接口连接, 可实现片内 10Base-T 以太网(MAC 和 PHY)、USB 以及其它各种快速串行协议。

IP2022 以软件模块(ipModules)形式实现外设通

信和控制功能, 比传统硬件具有更大的系统设计灵活性。IP2022 还提供有 TCP/IP 网络协议栈, 并具有一系列完整的端到端连通方案所必须的附加软件。

IP2022 由于其内含两个 Ser/Des 部件, 能方便地从一种格式转换为另一种格式, 所以也能作协议转换器。IP2022 的工作频率为 100MHz, 大多数指令均为单周期执行, 其吞吐量能满足各种新型网络连通应用的要求。且程序闪存存储器还能提供在线和离线重编程。图 1 所示是 IP2022 的芯片结构。

## 2 主要特性

IP2022 具有许多特性, 主要有以下几方面:

## 2.1 CPU 的特性

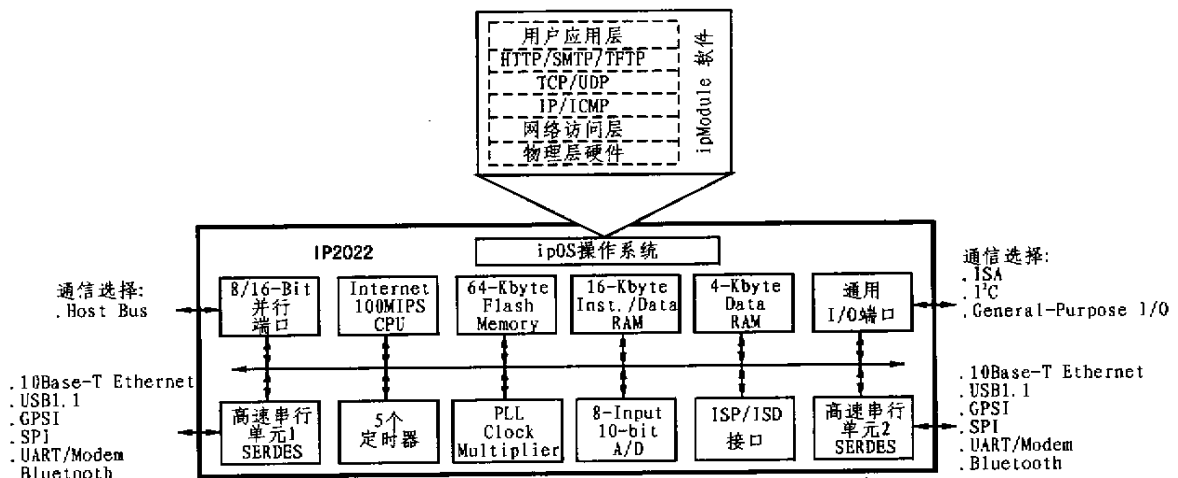


图 1 IP2022 内部结构框图

IP2022 的 CPU 的主要特性如下：

- RISC 引擎内核, 工作频率可达到 100MHz；
- 10ns 指令周期；
- 压缩 16 位定长指令集；
- 大多数指令均为单周期执行；
- 16 级硬件堆栈, 提供高性能子程序联接；
- 8 × 8 有符号/无符号单周期乘法运算；

● 指针和堆栈操作 适合 C 编译程序。

2.2 片内存储器

- 64k 字节( 32K × 16 )程序闪速存储器；
- 16k 字节( 8K × 16 )程序/数据 RAM；
- 4k 字节数据 RAM；
- 自编程 片内含读、写、擦除闪存的指令。

2.3 通用硬件外设方面的特性

表 1 IP2022 引脚功能说明

引脚名	脚号	功 能	引脚名	脚号	功 能
AV <sub>DD</sub>	70	AV <sub>DD</sub> 模拟电源	RB6	19	I/O 端口, 外部中断, 并行从属外设 R/W
AV <sub>SS</sub>	71	AV <sub>SS</sub> 模拟地	RB7	20	I/O 端口, 外部中断, 并行从属外设 CS
DV <sub>DD</sub>	9, 31, 56, 72	数字电源	RC0 ~ 7	21 - 28	I/O 端口, 并行从属外设数据
DV <sub>SS</sub>	10, 31, 55, 73	数字地	RD0 ~ 7	29, 30, 35 - 40	I/O 端口, 并行从属外设数据
GV <sub>DD</sub>	65	I/O 端口 G 电源	RE0	41	I/O 端口, 串行口 1CLK
IOV <sub>DD</sub>	12, 34, 53	I/O 电源(除端口 G)	RE1	42	I/O 端口, 串行口 1RXP
IOV <sub>SS</sub>	11, 33, 54	I/O 地(所有端口)	RE2	43	I/O 端口, 串行口 1RXM
XV <sub>DD</sub>	76	XV <sub>DD</sub> 锁相环电源	RE3	44	I/O 端口, 串行口 1RXD
XV <sub>SS</sub>	77	XV <sub>SS</sub> 锁相环地	RE4	45	I/O 端口, 串行口 1TXPE
OSC1	78	时钟/晶体/振荡器输入	RE5	46	I/O 端口, 大功率输出, 串行口 1TXP
OSC2	79	晶体/振荡器输出	RE6	47	I/O 端口, 大功率输出, 串行口 1TXM
RST	80	复位输入	RE7	48	I/O 端口, 串行口 1TXME
RTCLK1	74	实时时钟/晶体输入	RF0	49	I/O 端口, 串行口 2TXPE
RTCLK2	75	实时晶体输出	RF1	50	I/O 端口, 大功率输出, 串行口 2TXP
TSCK	2	目标 SPI 时钟	RF2	51	I/O 端口, 大功率输出, 串行口 2TXM
TSI	3	目标 SPI 串行数据输入	RF3	52	I/O 端口, 串行口 2TXME
TSO	4	目标 SPI 串行数据输出	RF4	57	I/O 端口, 串行口 2CLK
TSS	1	目标 SPI 从属选择	RF5	58	I/O 端口, 串行口 2RXP
RA0	5	I/O 端口, 大功率输出, 定时器 1 计数器 1 输入	RF6	59	I/O 端口, 串行口 2RXM
RA1	6	I/O 端口, 大功率输出, 定时器 1 计数器 2 输入	RF7	60	I/O 端口, 串行口 2RXD
RA2	7	I/O 端口, 大功率输出, 定时器 1 时钟输入	RG0	61	输出端口, ADC0 输入, 比较器输出
RA3	8	I/O 端口, 大功率输出, 定时器 1 输出	RG1	62	输出端口, ADC1 输入, 比较器负输出
RB0	13	I/O 端口, 外部中断, 定时器 2 计数器 1 输入	RG2	63	输出端口, ADC2 输入, 比较器正输出
RB1	14	I/O 端口, 外部中断, 定时器 2 计数器 2 输入	RG3	64	输出端口, ADC3 输入, ADC 参考输入
RB2	15	I/O 端口, 外部中断, 定时器 2 时钟输入	RG4	66	输出端口, ADC4 输入, 串口 1 静噪负输入
RB3	16	I/O 端口, 外部中断, 定时器 2 输出	RG5	67	输出端口, ADC5 输入, 串口 1 静噪正输入
RB4	17	I/O 端口, 外部中断	RG6	68	输出端口, ADC6 输入, 串口 2 静噪负输入
RB5	18	I/O 端口, 外部中断, 并行从属外设 HOLD	RG7	69	输出端口, ADC5 输入, 串口 2 静噪正输入

●两个支持 8 位预定标器的 16 位定时器, 有定时器模式, PWM 模式, 捕获/比较模式;

●可选择并行主机接口 8/ 16 位通信协议处理器;

●带有 15 位可编程预定标器的 8 位定时器;

●一个可编程 8 位预定标器和一个 8 位实时时钟/计数器;

●带有预定标器的看门狗定时器;

●带有前后级除法器的片内 PLL 时钟乘法器;

●2MHz 外部晶体产生 100MHz 片内时钟;

●8 通道 10 位 ADC, 精确度 1/2LSB;

●节电模式最低电源电压检测器。

#### 2.4 在支持编程和调试方面的特性

●应用程序可更新, 运行时间可自行编程;

●支持片内在线编程;

●支持片内在线调试(全速运行);

●器件电源电压可编程。

### 3 引脚功能

IP2022 芯片共有 80 个引脚, 表 1 为其引脚功能说明。

IP2022 的 I/O 端口分为三类, 第一类的输出或吸入电流为 4mA(如 RC0~7, RD0~7, RG0~7), 第二类为 8mA(如 RB0~7, RE0~4, RE7, RF0, RF3~7), 第三类为大功率输出端口, 其电流为 24mA(如 RA0~3, RE5, RE6, RF1, RF2)。

### 4 基于 IP2022 的软件设计

#### 4.1 ipModule 思想

ipModule 思想是一种“片内软件系统”方法, 或者说 ipModule 是一种接口、协议或其他功能的软件实现方法, 它可以取代传统硬件。利用 Uvicom 结构的高性能和确定性可产生与硬件相同的结果, 从而使系统的设计更加灵活。它利用预建软件模块的形式执行某些功能, 这使 IP2022 在设计 and 制造过程中随时进行编程和重编程, 甚至还可通过 Internet 现场来进行。

#### 4.2 编程和调试

IP2022 的 ipmodule 库包括已有的 ipModule 库(预创建模块)和其它 ipmodule 库。具体如下:

(1) 已有的 ipmodule 库

●ipOS 操作系统;

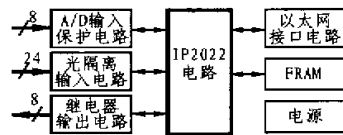


图 2 BA 控制器硬件结构框图

●ipStack - TCP/IP 堆栈;

●ipWeb - Web Server;

●IPFile - File system;

●IpIO - MII, I<sup>2</sup>C, SPI, GPSI, UART;

●IpEthernet - 10Base - T MAC + PHY;

●Ipush - USB1.1 device。

#### (2) 其它 ipModule 库

●ipWLANstation - 802.11b station(node);

●ipWLANaccesspoint - 802.11b access pt.;

●ipHomeplug - HomePlug powerline networking;

●IPBlue - Bluetooth。

实现上述各功能的程序大小如表 2 所示。

### 5 应用电路

笔者设计了一个基于 IP2022 的通用 BA 控制器, 以用于实现住宅小区的给排水、照明、电梯和通风等公共设备的集中监控, 该系统的数据传输基于智能小区的宽带网。BA 控制器具有 8 路 AD 输入、24 路数字量输入、8 路继电器输出和以太网接口, 其硬件结构框图如图 2 所示。由于 IP2022 的 IO 接口功能很完整, 因此, BA 控制器的外围电路非常简单, 现将电路设计简要介绍如下:

表 2 各功能程序大小表

协议	ROM( Bytes )	RAM( Bytes )
以太网联接层	2450	84
IP	3200	8
UDP	1850	28
DHCLP 服务器	2100	36
TCP	7000	92
包处理	5210	140
ip 操作系统	2880	78
以太网 MAC/PHY	4000	40
ipWeb	10850	400
ip 文件处理	1500	0
堆栈总数	41040	906

●新特器件应用

# 低噪声电荷泵稳压输出 DC - DC 变换器

## LTC3200/LTC3200 - 5

北京航空航天大学 方佩敏

### Low Noise Regulated Charge Pump DC/DC Converters

### LTC3200/LTC3200 - 5

Fang Peimin

摘要 :LTC3200 及 LTC3200 - 5 是线性技术公司推出的新型 DC - DC 变换器件。它采用电荷泵结构,因而可在无负载时能保持恒定的开关频率,具有输出噪声小,效率高的特点。文中介绍了 LTC3200/LTC3200 - 5 的性能结构、工作原理及应用电路。

关键词 :电荷泵; DC/DC 变换器; 软启动; 纹波电压; LTC3200/LTC3200 - 5

分类号 :TM44

文献标识码 :B

文章编号 :1006 - 6977(2002)05 - 0034 - 03

## 1 主要特点

LTC3200/LTC3200 - 5 是线性技术公司推出的一种低噪声输出的电荷泵 DC/DC 变换器。其中 LTC3200 - 5 的输出为固定 5V 电压,而 LTC3200 的输出电压则可由用户外接的电阻分压器来设定。除此之外,它们的性能都相同。其主要特点如下:

- 输入电压范围为 2.7~4.5V,输出电压为 5V (或可调整);
- 输出电流可达 100mA;

- 开关频率达 2MHz;
- 输入、输出电容及泵电容 (fly capacitor) 的容量较小。
- 整个变换器占印制板面积较小;
- 输出电压精度为  $5V \pm 4\%$  (LTC3200 - 5); 输出纹波电压典型值为  $300mV_{p-p}$ , 效率典型值为 80%, 静态电流典型值为 3.5mA, 最大值为 8mA;
- 具有关闭控制,在关闭状态时耗电小于  $1\mu A$ ;
- 具有软启动功能,可减小启动时的电流冲击;
- 具有短路及过热保护电路;

### 5.1 8 路 A/D 输入

IP2022 的 RG0~7 为 8 通道 10 位 A/D 输入,为隔离现场信号中的电压和电流冲击并保护 IP2022 芯片,电路中使用了 Burr Brown 公司的隔离运放 ISO122,该芯片的额定隔离电压为 1500V,最大非线性误差为 0.01%。

### 5.2 24 路数字量输入

该控制器使用 IP2022 的 RA、RB、RC 三个端口作为 24 路数字量输入,数字量输入全部采用光隔离,光隔离芯片使用 TLP521 - 4。

### 5.3 8 路继电器输出

本设计使用 IP2022 的 RD 端口作为 8 路继电器控制输出。

### 5.4 以太网接口

由于 IP2022 的 RE、RF 端口均可作为 10 BaseT

以太网端口,因此本电路使用 RF 作为以太网接口,外部连接 Netcom 的 1 端口 10BASE - T 隔离变压器。

### 5.5 铁电存储器电路

为保存设备运行累计数据和重要历史状态记录,本电路使用 Ramtron 公司的串行 FRAM 产品 (FM24C04~FM24C256)作为非易失性存储器。与其它非易失性存储器 (EEPROM、FLASH)相比,铁电存储器 (FRAM) 的读写速度和写入次数几乎和 RAM 相同。

### 参考文献

1. IP2022 Internet Processor User's Manual
2. IP2022 Internet Processor User's Primer

收稿日期 :2002 - 02 - 25

咨询编号 :020514