

芯 片 手 册

版本 1.1

目 录

芯 片 手 册.....	1
目 录.....	1
PL3106 芯片特点及功能概述.....	3
1) 特点.....	3
2) 功能概述.....	3
微处理器部分:	3
外围部分:	3
PL3106 芯片技术指标、封装和管脚定义.....	4
1) 电气参数.....	4
2) 极限参数.....	5
3) 封装参数.....	6
PL3106 芯片工作原理及应用指南.....	12
1. 芯片内部功能模块框图	12
2. 各模块工作原理及应用指南	12
1) 增强型 8051 的微处理器MCU.....	12
8051 MCU资源配置	12
程序控制部分功能	13
上电复位与电源监测	16
看门狗定时器	17
内置放大器	错误! 未定义书签。
2) 载波通信.....	17
功能简述	17
编程指南	18
寄存器	21
3) LCD/LED显示驱动.....	23
功能简述	23
LED编程指南.....	23
LCD编程指南	24
LCD掉电显示	24
寄存器	25
4) IR38KHz红外调制功能.....	26
功能简述	26
编程指南	26
寄存器	26

5) A/D转换器.....	27
功能简述	27
编程指南	27
寄存器	28
6) 红外线调制脉冲探测功能.....	29
功能简述	29
编程指南	30
寄存器	30
7) PWM功能.....	30
功能简述	30
编程指南	30
寄存器	31
8) 嵌入式E2PROM数据存储器.....	31
功能简述	31
编程指南	31
寄存器	33
9) 在系统编程与下载工具.....	34
功能简述	34
编程指南	36
程序与数据的下载	37
10) 实时钟及其数字调校.....	38
功能简述	38
编程指南	38
附录A: PL3106 寄存器快速查询表	42
附录B: PL3106 典型应用图.....	44
PL3106 芯片手册更新记录	44

PL3106 芯片特点及功能概述

1) 特点

- ☆ 采用 0.35 μ m 超大规模数/模混合 CMOS 制造工艺;
- ☆ 拥有多项自主知识产权的 SoC (System on Chip) 设计;
- ☆ 内嵌增强型 8051 兼容微处理器;
- ☆ 内置扩频通信调制/解调电路, 数据速率 500/250Bps 可选;
- ☆ 内置 2 路 16 位 $\Sigma-\Delta$ 调制 A/D 转换器;
- ☆ 内置 256 bytes + 768 bytes SRAM (静态随机存储器);
- ☆ 内置 16K bytes E²PROM (电可擦除/可编程) 程序存储器;
- ☆ 内置 60 bytes E²PROM (电可擦除/可编程) 数据存储器;
- ☆ 内置两个可灵活配置的全双工多功能 UART (UART0 可配置为红外 38K);
- ☆ 内置三个 8/16 位定时/计数器, 一个看门狗定时器以及三个外部中断源;
- ☆ 内置 4x24 段 LCD 显示控制/驱动电路或 8*8 段 LED 显示控制/驱动电路;
- ☆ 内置实时钟/日历单元, 自动闰年闰月, 可数字频率校正, 并具有秒脉冲输出;
- ☆ 内置带有硬件方向判别逻辑的红外线脉冲探测驱动电路;
- ☆ 内置 1 路 8 位 PWM 调制 D/A 转换器;
- ☆ 内置 2 路运算放大器;
- ☆ 内置 2.5V \pm 8%电压源基准;
- ☆ 内置串程序存储器编程接口, 支持在系统编程 (ISP);
- ☆ 采用 5V 单电源供电;
- ☆ 内置完善的电源电压监测电路;
- ☆ 温度适用范围 (工业级标准) -40 $^{\circ}$ C-- +85 $^{\circ}$ C;

2) 功能概述

微处理器部分:

- ☆ 内嵌的增强型 8051 兼容微处理器, 配置 8/16 位 ALU、256 bytes + 768 bytes SRAM 以及 16K bytes E²PROM、三个 8/16 位定时/计数器, 一个看门狗定时器以及三个外部中断, 为用户提供丰富的嵌入式资源和理想的应用开发平台;
- ☆ 超级指令流水线架构, 同等主频情况下 8 倍速于标准 8051 微处理器;
- ☆ 两个全双工 UART (通用同步/异步接收/发送器), 其中 UART0 可配置为 38KHz 红外通信模式。

外围部分:

- ☆ 扩频通信调制/解调电路, 完全兼容 PL2102 通讯方式, 支持 MCU 在休眠情况下的由载波唤醒, 载波调制输出可软件配置为正弦波输出或方波输出。
- ☆ 两通道 AD 转换电路, 可实现高精度的数据转换。
- ☆ 1 路 8 位 PWM 调制 D/A 转换器, 可配置不同占空比 (10%—90%)。
- ☆ 带有硬件方向判别逻辑的红外线脉冲探测驱动电路, 可用于机电一体化电表的度

数检测。

- ☆ 数据存储区交互电路：支持 RAM 到数据存储区的编程或数据存储区到 RAM 的读操作功能。
- ☆ 提供 4*24 段 LCD 显示控制/驱动电路或 8x8 段 LED 显示控制/驱动电路，使显示模式更加灵活。
- ☆ 根据系统电源及后备电源的情况（使用电源电压监测电路），完成工作模式的自动转换以及 MCU、外围电路的复位的功能。
- ☆ 串行程序存储器编程接口，可实现用户的在系统编程/验证及代码保护功能。
- ☆ 数字频率校正的实时钟（RTC）以 BIN 码形式提供年、月、日、星期、时、分、秒和自动闰年闰月（2000-2099）功能。

PL3106 芯片技术指标、封装和管脚定义

1) 电气参数

电特性（ $T_a=25^{\circ}\text{C}$, $\text{AVDD}=5\text{V}$, $\text{DVDD}=5\text{V}$, 晶体为 9.6MHz, $F_{\text{osc}}=4.8\text{MHz}$ ）

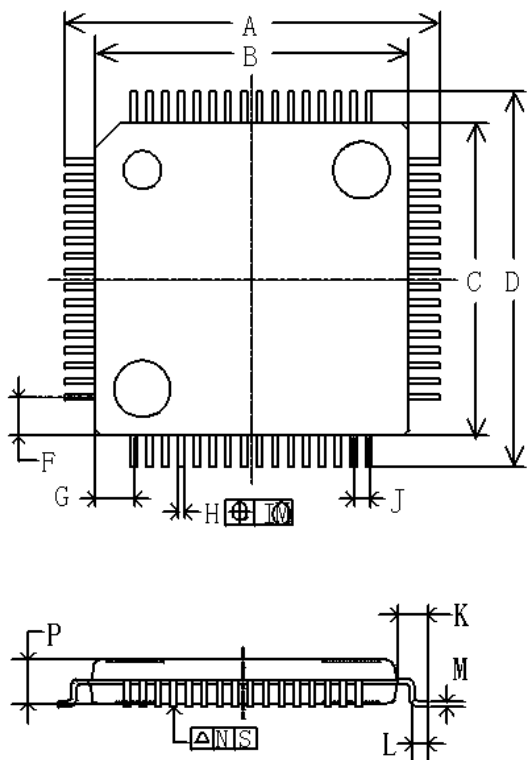
测量项目	符号	测试条件	测量点	最小	典型	最大	单位
工作电流	I_{wmax}	所有功能使能			12		mA
	I_{wmin}	所有功能禁用			10		mA
	I_{vbat}	$\text{VBAT} = 3.6\text{V}$			5		uA
	I_{lcdp}	$\text{LCDP} = 3.6\text{V}$			40		uA
工作电压	V_w	标准			$5 \pm 10\%$		V
参考电压	V_{REF}				$2.5 \pm 8\%$		V
参考电压温度系数					30		ppm/ $^{\circ}\text{C}$
模拟输入 (V_{pp})		相对 V_{REF}	ADIN1 ADIN2			± 1000	mV
		相对 AGND	SIGin			800	
时钟输入	OSC			1	9.6	20	MHz
输入	V_{IH}			2.4			V
	V_{IL}					0.8	V
输出	V_{OH}	$I_{OH}=3\text{mA}$		4.0			V
	V_{OL}	$I_{OL}=10\text{mA}$				0.4	V
直流电源抑制 (输出频率误差)		$\pm 250\text{mV}$			0.2%		
交流电源抑制 (输出频率误差)		200mV, 100Hz, 纹波			$\pm 0.3\%$		

ADC 失调		模拟输入 直流失调				± 13	mV
增益误差		无失调			± 4		%
相位误差					0	0	
载波接收灵敏度							

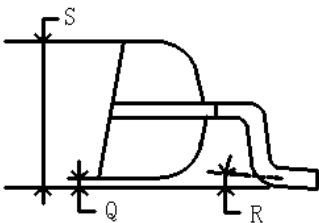
2) 极限参数

项目	符号	极值	单位
储藏温度	TSTR	-60 ~ +150	℃
结温	TSR	+150	℃
焊接温度 (焊接 10 秒)	TILT	+260	℃
汽相焊接 (60 秒)	TS	+215	℃
红外焊接 (15 秒)	TIF	+220	℃
工作温度	TOPR	-40 ~ +85	℃
电源电压	AVDD, DVDD	7	V

3) 封装参数

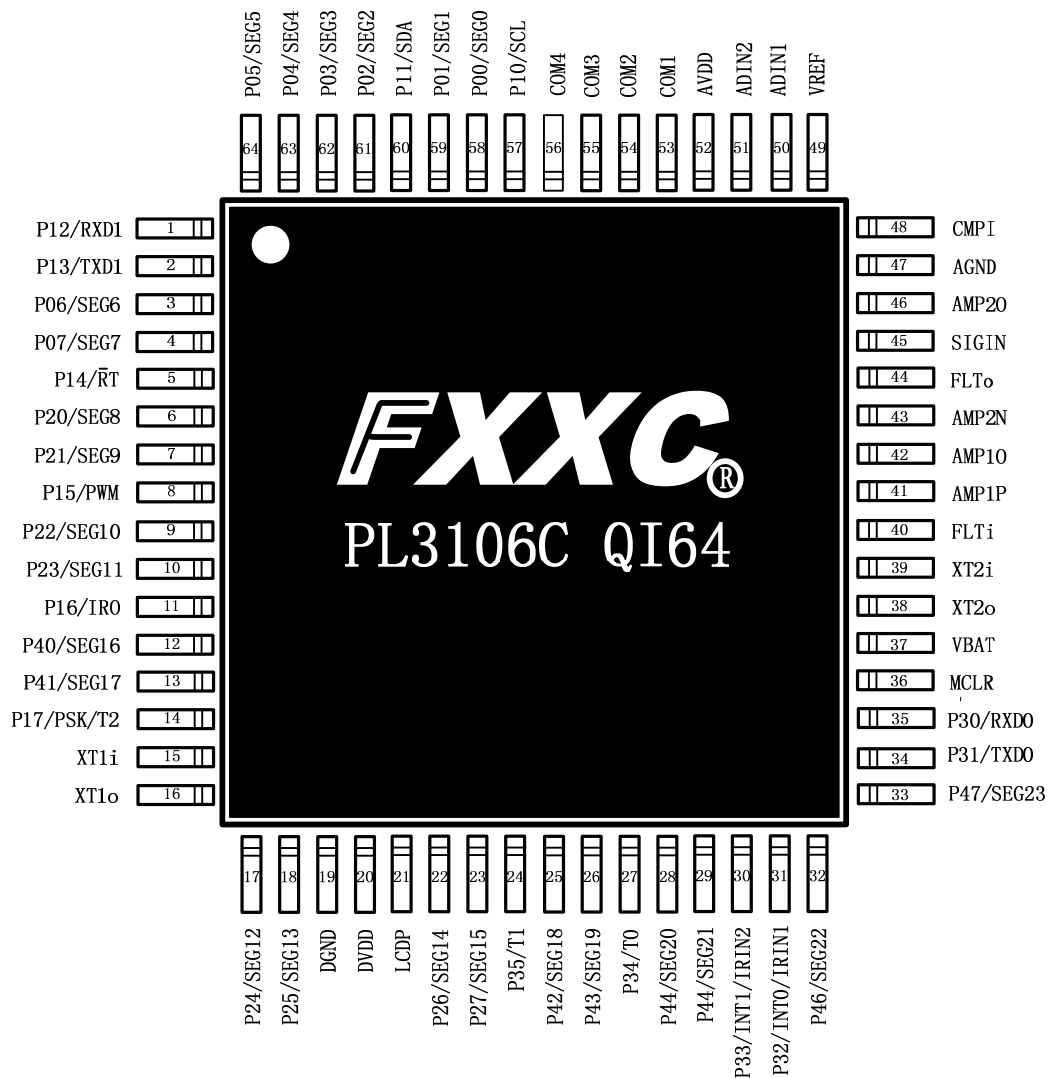


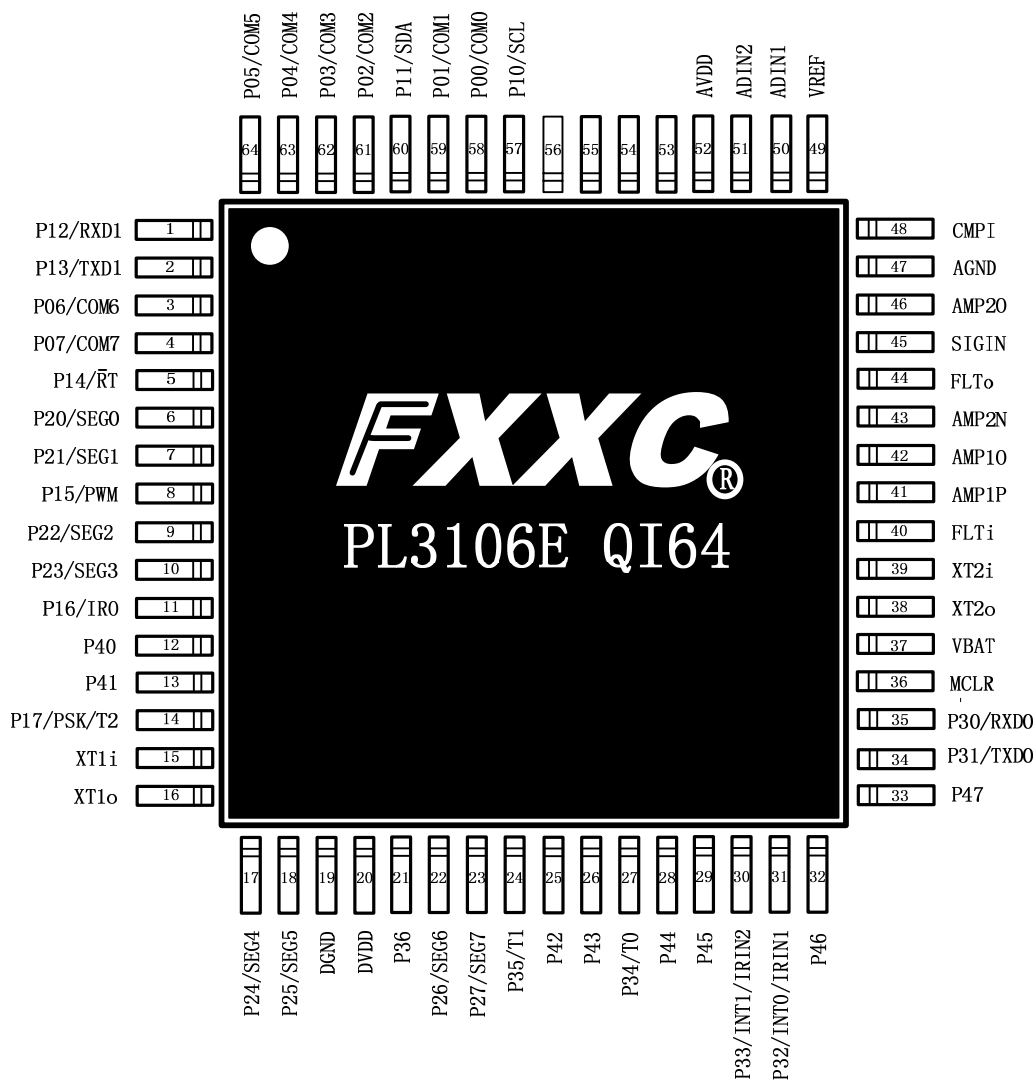
Detail of lead end



ITEM	MILLIMETERS	INCHES
A	12.0±0.4	0.472±0.016
B	10.0±0.2	0.394±0.008
C	10.0±0.2	0.394±0.008
D	12.0±0.4	0.472±0.016
F	1.25±0.1	0.049±0.004
G	1.25±0.1	0.049±0.004
H	0.2±0.1	0.008±0.004
I	0.13	0.005
J	0.5 (T.P.)	0.020 (T.P.)
K	1.0±0.2	0.039±0.008
L	0.5±0.2	0.020±0.008
M	0.127 ^{+0.10} _{-0.05}	0.005 ^{+0.004} _{-0.002}
N	0.10	0.004
P	1.4 (T.P.)	0.055 (T.P.)
Q	0.1±0.1	0.004±0.004
R	3° ^{+7°} _{-3°}	3° ^{+7°} _{-3°}
S	1.7 MAX	0.067 MAX

PL3106-LQFP64





管脚定义

为了满足不同的应用需求, PL3106 具有 2 种封装形式, 一种是具有 LCD 显示功能配置的 PQFP64 封装, 另一种是具有 LED 显示功能的 PQFP64 封装, 两者除显示以外的功能相同。

管脚名称	PL3106C	PL3106E	类型	描述		
P0.0-P0.7			I/O	P0 口: P0 口是一个 8 位的双向 I/O 口, 内部提供约 100K 的上拉电阻		
	58	58	0	P0.0	COM0	LED 显示 COM0 输出端 (PL3106E)
					SEG0	LCD 显示 SEG0 输出端 (PL106C)
	59	59	0	P0.1	COM1	LED 显示 COM1 输出端 (PL3106E)
					SEG1	LCD 显示 SEG1 输出端 (PL106C)
	61	61	0	P0.2	COM2	LED 显示 COM2 输出端 (PL3106E)
					SEG2	LCD 显示 SEG2 输出端 (PL106C)
	62	62	0	P0.3	COM3	LED 显示 COM3 输出端 (PL3106E)
					SEG3	LCD 显示 SEG3 输出端 (PL106C)
	63	63	0	P0.4	COM4	LED 显示 COM4 输出端 (PL3106E)
					SEG4	LCD 显示 SEG4 输出端 (PL106C)
	64	64	0	P0.5	COM5	LED 显示 COM5 输出端 (PL3106E)
					SEG5	LCD 显示 SEG5 输出端 (PL106C)
	3	3	0	P0.6	COM6	LED 显示 COM6 输出端 (PL3106E)
					SEG6	LCD 显示 SEG6 输出端 (PL106C)
	4	4	0	P0.7	COM7	LED 显示 COM7 输出端 (PL3106E)
					SEG7	LCD 显示 SEG7 输出端 (PL106C)
P1.0-P1.7			I/O	P1 口: P1 口是一个 8 位的双向 I/O 口, 内部提供约 100K 的上拉电阻		
	57	57	I	P1.0	SCL	串行编程接口时钟输入端
	60	60	I/O	P1.1	SDA	串行编程接口数据输入输出端
	1	1	I	P1.2	RXD1	UART1 接收输入端
	2	2	0	P1.3	TXD1	UART1 发送输出端
	5	5	0	P1.4	\bar{R}/T	载波收发状态监测输出端
			I		INT2	外部中断 2 输入端
	8	8	0	P1.5	PWM	PWM 输入端
	11	11	0	P1.6	IRO	红外脉冲探测输出端
	14	14	0	P1.7	PSK0	载波发送输出端
					T2	TIMER2 计数脉冲输入端

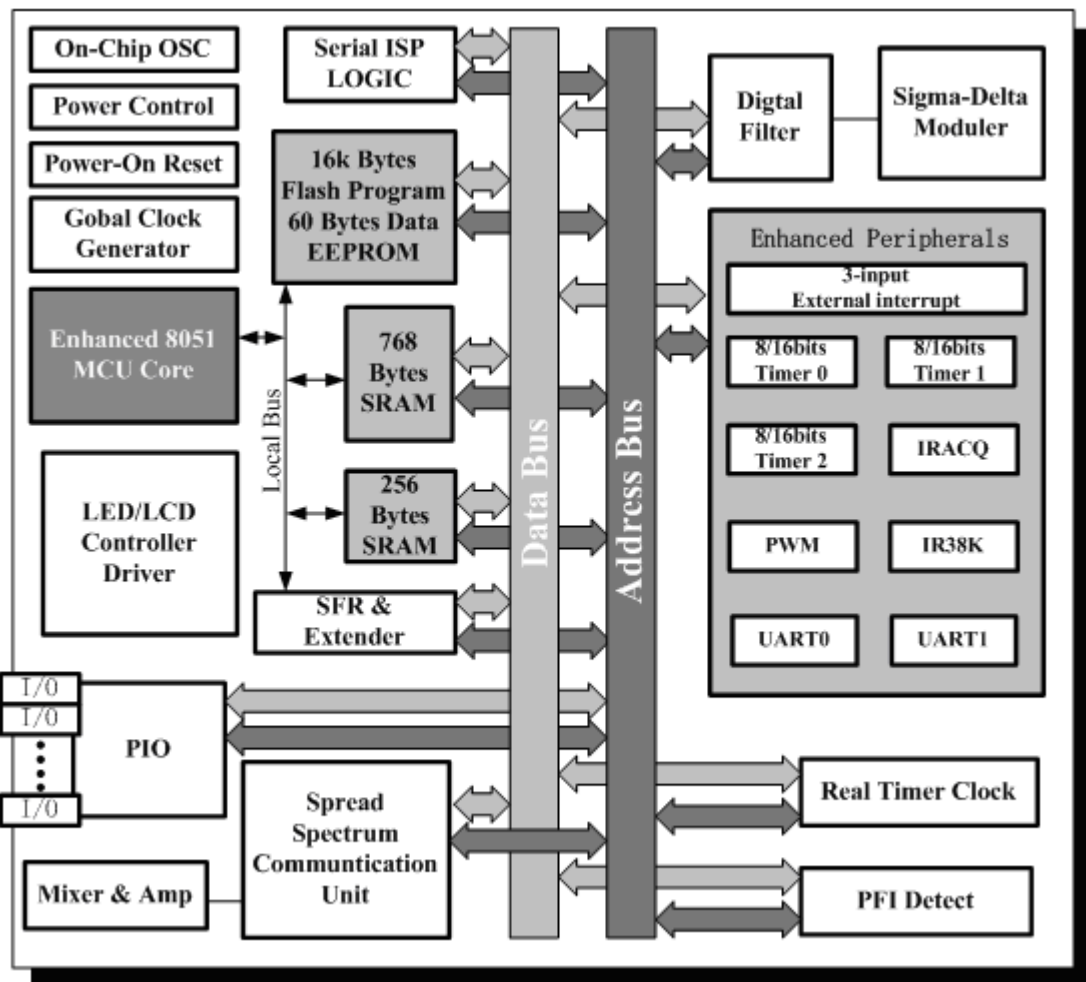
管脚名称	PL3106C	PL3106E	类型	描述		
P2.0-P2.7			I/O	P2 口: P2 口是一个 8 位的双向 I/O 口, 内部提供约 100K 的上拉电阻		
4	6	6	0	P2.0	SEG0	LED 显示 SEG0 输出端 (PL3106E)
					SEG8	LCD 显示 SEG8 输出端 (PL106C)
	7	7	0	P2.1	SEG1	LED 显示 SEG1 输出端 (PL3106E)
					SEG9	LCD 显示 SEG9 输出端 (PL106C)
	9	9	0	P2.2	SEG2	LED 显示 SEG2 输出端 (PL3106E)
					SEG10	LCD 显示 SEG10 输出端 (PL106C)
	10	10	0	P2.3	SEG3	LED 显示 SEG3 输出端 (PL3106E)
					SEG11	LCD 显示 SEG11 输出端 (PL106C)
	17	17	0	P2.4	SEG4	LED 显示 SEG4 输出端 (PL3106E)
					SEG12	LCD 显示 SEG12 输出端 (PL106C)
	18	18	0	P2.5	SEG5	LED 显示 SEG5 输出端 (PL3106E)
					SEG13	LCD 显示 SEG13 输出端 (PL106C)
	22	22	0	P2.6	SEG6	LED 显示 SEG6 输出端 (PL3106E)
					SEG14	LCD 显示 SEG14 输出端 (PL106C)
	23	23	0	P2.7	SEG7	LED 显示 SEG7 输出端 (PL3106E)
					SEG15	LCD 显示 SEG15 输出端 (PL106C)
P3.0-P3.7			I/O	P3 口: P3 口是一个 8 位的双向 I/O 口, 内部提供约 100K 的上拉电阻		
	35	35	I	P3.0	RXD0	UART0 接收输入端
	34	34	O	P3.1	TXD0	UART0 发送输出端
	31	31	I	P3.2	INT0	外部中断 0 输入端
			I		IRIN1	红外脉冲探测接收端 1
	30	30	I	P3.3	INT1	外部中断 1 输入端
			I		IRIN2	红外脉冲探测接收端 2
	27	27	I	P3.4	T0	TIMER0 计数脉冲输入端
	24	24	I	P3.5	T1	TIMER1 计数脉冲输入端
		21		P3.6		
P4.0-P4.7			I/O	P4 口: P4 口是一个 8 位的双向 I/O 口, 内部提供约 100K 的上拉电阻		
	12	12	0	P4.0	SEG16	LCD 显示 SEG16 输出端 (PL3106C)
	13	13	0	P4.1	SEG17	LCD 显示 SEG17 输出端 (PL3106C)
	25	25	0	P4.2	SEG18	LCD 显示 SEG18 输出端 (PL3106C)
	26	26	0	P4.3	SEG19	LCD 显示 SEG19 输出端 (PL3106C)
	28	28	0	P4.4	SEG20	LCD 显示 SEG20 输出端 (PL3106C)
	29	29	0	P4.5	SEG21	LCD 显示 SEG21 输出端 (PL3106C)
	32	32	0	P4.6	SEG22	LCD 显示 SEG22 输出端 (PL3106C)
	33	33	0	P4.7	SEG23	LCD 显示 SEG23 输出端 (PL3106C)

管脚名称	PL3106C	PL3106E	类型	描述
COM1	53	53	0	LCD 显示 COM1 输出口 (PL3106C)
COM2	54	54	0	LCD 显示 COM2 输出口 (PL3106C)
COM3	55	55	0	LCD 显示 COM3 输出口 (PL3106C)
COM4	56	56	0	LCD 显示 COM4 输出口 (PL3106C)
MCLR	36	36	I	全芯片手动复位输入，沿触发；低电平才可进入编程模式
FTLi	40	40	0	混频信号输出端，内部混频器输出的信号由此管脚输出进入外部陶瓷滤波器
AMP1P	41	41	I	内部放大器 1 同相输入端
AMP1O	42	42	0	内部放大器 1 输出端
AMP2N	43	43	I	内部放大器 2 反相输入端
FLTo	44	44	I	滤波信号输入。当混频信号经过带通滤波后由此管脚进入内部限幅放大器
SIGin	45	45	I	载波模拟信号输入端
CMPI	48	48	I	内部电压比较器调整输入端
VREF	49	49	I	内置电压基准源输入端（外接一个 0.1 微法的电容退藕）
ADIN1	50	50	I	A/D 采集通道 1 模拟输入
ADIN2	51	51	I	A/D 采集通道 2 模拟输入
XT1i	15	15	I	9.6MHz 振荡器输入端
XT1o	16	16	0	9.6MHz 振荡器输出端
XT2i	39	39	I	32.768KHz 实时钟振荡器输入端
XT2o	38	38	0	32.768KHz 实时钟振荡器输出端
VBAT	37	37	PWR	实时钟电源（实时钟功能不用时接固定高电平）
LCDP	21		PWR	显示驱动电源
DVDD	20	20	PWR	芯片数字电源
DGND	19	19	PWR	芯片数字地
AVDD	52	52	PWR	芯片模拟电源
AGND	47	47	PWR	芯片模拟地

注：对于 PL3106C 封装，P0，P2，P4 作为普通 I/O 口使用时，需要将 LCDP 连接到 DVDD 管脚上！

PL3106 芯片工作原理及应用指南

1. 芯片内部功能模块框图



PL3106 逻辑功能框图

2. 各模块工作原理及应用指南

1) 增强型 8051 的微处理器 MCU

8051 MCU 资源配置

PL3106 内嵌的 MCU 采用 8/16 位的增强型 8051 兼容微处理器。其 ALU 可由硬件完成 16 位的加减乘除运算，大大提高了 16 位处理能力；嵌入式 MCU 的主时钟由外部晶振 9.6MHz 二分频后得到，即 8051 的时钟频率为 $F_{osc}=4.8\text{MHz}$ ，由于内部的译码和执行机构采用了 RISC 指令流水技术，使得程序平均运行速度较标准 8051 微处理器快达 8 倍之多（即接近外部晶振为 40MHz 时的标准 8051 性能）。

● 嵌入式 MCU 的地址空间分配：

- ✓ 内部 SRAM：256 bytes (00H~FFH)，其中 80H~FFH 为 SFR；
- ✓ 外部 SRAM：768 bytes (0000H~02FFH)；

- ✓ E²PROM程序存储器空间 16K，地址从 0000H~3FFFH。
- ✓ E²PROM数据存储器空间：60 bytes，地址从 00H~3BH
- 嵌入式 MCU 具有：
 - ✓ 五个通用 I/O 双向口，
 - ✓ 两个全双工 UART 串行口，
 - ✓ 一个看门狗定时器，
 - ✓ 三个 8/16 位定时/计数器以及三个外部中断。

程序控制部分功能

◆ 中断控制：

- 8051 本身五个中断源分别是：

外部中断 INT0、定时/计数器 T0 溢出中断、外部中断 INT1、定时/计数器 T1 溢出中断、串行口中断 UART，优先级按顺序从高到低，8051 中断优先级寄存器 IP。其操作控制为标准 8051 方式，中断入口地址仍然如下：

- ✓ INT0 : 0003H
- ✓ T0 : 000BH
- ✓ INT1 : 0013H
- ✓ T1 : 001BH
- ✓ UART: 0023H

- PL3106 中，在 8051 原有的基础上增加了 3 个中断源，具体定义如下：

- ✓ T2 : 002BH
- ✓ UART1: 0033H
- ✓ INT2 : 003BH

● 定时/计数器 T2 溢出中断：

定时/计数器 T2 溢出中断与 T0 和 T1 的溢出中断相似。当 TH2/TL2 (CCH/CDH) 计数溢出后，TF2 置 1，同时产生中断申请。其中断入口地址为：002BH，其相关的控制器/位如下：

TCON1 (C8H)	扩展中断控制、标识寄存器						Read/Write	
	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	--	--	TF2	TR2	--	--	IE2	IT2
Reset	--	--	0	0	--	--	0	0

注解：

TR2 (TCON1.4)：T2 计数启动位。

TF2 (TCON1.5)：T2 计数溢出标志位。

TMOD1 (C9H)	定时器工作方式						Read/Write	
	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	--	--	T2_SEL	T1_SEL	GATE	C/T	M1	M0
Reset	--	--	0	0	0	0	0	0

注解：

TMOD1 的高 2 位保留，低 4 位用于控制 T2 的工作模式。

T2_SEL：用于选择计数器/定时器 2 作为定时器使用时的计数速率，T2_SEL=1 时，为 Fosc 的频率，T2_SEL=0 时，为 Fosc/12（默认）。

T1_SEL: 用于选择计数器/定时器 1 作为定时器使用时的计数速率, T1_SEL=1 时, 为 Fosc 的频率, T1_SEL=0 时, 为 Fosc/12 (默认)。

C/T: 计数器/定时器方式选择位。C/T=0 时, 设置为定时方式。C/T=1 时, 设置为计数器方式。

GATE: 门控制位, GATE=0 时, 只要用软件将 TR2 置 1 就可以启动定时器, 而不管 INT2 的电平高低。GATE=1 时, 只有 INT2 引脚为 1 且由软件将 TR2 置 1 才能启动定时器。

M0 和 M1: 操作模式控制位。定义如下:

M1	M0	工作模式	功能描述
0	0	模式 0	13 位计数器
0	1	模式 1	16 位计数器
1	0	模式 2	8 位自装载计数器
1	1	模式 3	定时器 2 不支持这种模式

ET2 (IE. 5): T2 的中断允许位。ET2=1 时, 允许中断, ET2=0 不允许中断。

PT2 (IP. 5): T2 中断的优先级控制位。PT2=1 时为优先级高。PT2=0 时优先级低。

TL2 (CCH): 定时/计数器 (低 8 位)。

TH2 (CDH): 定时/计数器 (高 8 位)。

● 扩展串行口中断 UART1:

PL3106 为双串口系统。其扩展串行口中断与原有的串行口中断的使用方式一样。其中断入口地址为: 0033H。产生波特率用定时器 T2。相应的控制器/位如下:

SCON1 (C0H) 扩展串口控制寄存器				Read/Write				
	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
TMOD1	ESM0	ESM1	ESM2	EREN	ETB8	ERB8	ETI	ERI
Reset	0	0	0	0	0	0	0	0

ESM0/ESM1: 串行口工作方式选择。对应关系如下

ESM0	ESM1	工作方式	说明	波特率
0	0	方式 0	同步移位寄存器	Fosc/12
0	1	方式 1	10 位异步收发	由定时器控制
1	0	方式 2	11 位异步收发	Fosc/32 或 fosc/64
1	1	方式 3	11 位异步收发	由定时器控制

注解:

ESM2: 多机通讯控制位, 主要用于方式 2 和方式 3。若置 ESM2=1, 则允许串口 1 多机通讯, 若 ESM2=0, 则不属于多机通讯情况。

EREN: 允许接收控制位。由软件置 1 或清 0, 只有当 EREN=1, 串口 1 才允许接收, EREN=0 时, 串口 1 禁止接收数据。

ETB8: 发送数据的第 9 位 (D8) 装入 ETB8 中在方式 2 或方式 3 中, 根据发送数据的需要由软件置位或清 0, 在方式 0 或方式 1 中, 该位没用。

ERB8: 接收数据的第 9 位, 在方式 2 或方式 3 中, 接收到的第 9 位数据放在 ERB8 中, 在方式 1 中, 如 ESM2=0, ERB8 中存放的是接收到的停止位, 方式 0 中未用该位。

ETI：发送中断标志位。在串口 1 将一帧数据发送完毕后被置 1，串口 1 发送中断被响应后，ETI 不会自动清 0，必须软件清 0。

ERI：接收中断标志位。在串口 1 接收到一帧数据后由硬件置 1，在串口 1 接收中断被响应后，ERI 不会自动清 0，必须软件清 0。

SBUF1 (C1H) 扩展串口的数据接收/发送缓冲器

Read/Write

	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Reset	0	0	0	0	0	0	0	0

● 外部中断 INT2：

用作普通的外部中断，INT2 与其他两个外部中断的用法一样，其中断入口地址位：003BH。相应的控制器/位如下

EIE (A9H) 外部中断 INT2 的中断允许寄存器。

Read/Write

	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	--	--	--	--	--	--	--	EX2
Reset	--	--	--	--	--	--	--	0

注解：

EX2=1：允许 INT2 中断。

EX2=0：不允许 INT2 中断。

EIP (B9H) 外部中断 INT2 的中断优先级控制寄存器。

Read/Write

	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	--	--	--	--	--	--	--	PX2
Reset	--	--	--	--	--	--	--	0

注解：

PX2=1：INT2 中断优先级高。

PX2=0：INT2 中断优先级低。

TCON1 (C8H) 中断控制、标识寄存器

Read/Write

	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	--	--	TF2	TR2	--	--	IE2	IT2
Reset	--	--	0	0	--	--	0	0

注解：

IE2 (TCON1.1)：外部中断 2 的申请标志，当检测到有外部中断信号时，由硬件自动置 1

IT2 (TCON1.0)：外部中断 2 触发方式控制位。当 IT2=1 时外部中断为边缘触发方式，当 IT2=0 是外部中断 2 为电平触发方式。

● 扩展通用 I/O 口：

PL3106 除了 8051 固有的 4 个 I/O 口外，又增加了一个扩展 I/O 口 P4

P4 (E8H) 扩展通用 I/O 口寄存器

Read/Write

	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	P4.7	P4.6	P4.5	P4.4	P4.3	P4.2	P4.1	P4.0
Reset	1	1	1	1	1	1	1	1

上电复位与电源监测

◆ 电源控制

为了能够准确监控系统掉电、系统复位的原因，电池电压的情况，以及在系统空闲时进入休眠状态，PL3106 内置了掉电检测、复位检测、电池电压检测及系统休眠功能。内置了两个精准的比较器，一个用于系统掉电检测，当检测到管脚（CMPI）的电压低于内部掉电电压基准值时，位 PFI（STATUS.0）自动置为 1。另一个用于电池电压检测，当管脚（VBAT）的电压低于内部电池电压基准值时，位 VBF0（STATUS.1）自动置为 1。因此 MCU 可以通过检测 PF1 位和 VBF0 位来监控系统电压和电池电压的情况。

当电源电压（AVDD）低于 4.25V 时，PL3106 内部会产生全芯片复位信号，所有数字/模拟电路停止工作，直到电源电压恢复到 4.3V 以上才恢复正常工作状态。

PL3106 还可以通过查询位 WDT（STATUS.5）和位 PU（STATUS.4）状态来判断产生本次复位的原因以及通过设置位 STOP（PCON.1）和位 IDLE（PCON.0）来控制 MCU 运行情况。

STATUS(87H) 电源状态寄存器					Read Only			
	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	SMOD	SMOD1	WDT	PU			VBF0	PFI
Reset	0	0			--	--		

注解：

CMPI>2.8V±5%：PFI=0。

CMPI<2.8V±5%：PFI=1。

VBAT>2.60V±5%：VBF0=0。

VBAT<2.60V±5%：VBF0=1。

WDT=1 且 PU=1：上电复位。

WDT=1 而 PU=0：看门狗复位。

SMOD：串行口 0 的波特率加倍控制位，1 加倍，0 不加倍。

SMOD1：扩展串行口 1 的波特率加倍控制位，1 加倍，0 不加倍。

PCON(87H) 电源状态控制寄存器					Write Only			
	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	SMOD	SMOD1	--	--	-	--	STOP	IDLE
Reset	0	0	--	--	--	--	0	0

注解：

STOP=1：MCU 处于停止状态，只有当有外部中断来时才能唤醒。

IDLE=1：MCU 处于休眠状态，当有中断来时就能唤醒。

SMOD：串行口 0 的波特率加倍控制位，1 加倍，0 不加倍。

SMOD1：扩展串行口 1 的波特率加倍控制位，1 加倍，0 不加倍。

注意：MCU 处于 STOP 状态下，如果要通过外部中断唤醒，外部中断触发方式必须被设置成电平触发。

看门狗定时器

看门狗：为了防止程序因为意外原因导致死机，PL3106 专门设计了一套看门狗电路，当程序死机后一定时间内（由寄存器控制，可选为 109ms；218ms；……872ms）可以重新复位 8051。该电路是由一个计时器（WDTimer）来完成。

CKCON(8EH) 看门狗复位间隔长度控制寄存器					Read/Write			
	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	RST1	RST0	WDT2	WDT1	WDT0	CK2	CK1	CK0
Reset	0	0	0	0	0	0	0	0

注解：

看门狗复位时间控制位[WDT2、WDT1、WDT0]

WDT[2-0]	看门狗复位时间长度（外部晶振 9.6MHz，Fosc=4.8MHz）
000	109ms
001	218ms
010	327ms
011	436ms
100	545ms
101	654ms
110	763ms
111	872ms

复位间隔长度控制控制位[RST1、RST0]

RST[1-0]	复位间隔长度（外部晶振 9.6MHz，Fosc=4.8MHz）
00	109ms
01	218ms
10	327ms
11	436ms

另：CK[2-0]用于控制访问外部 RAM 的一个数据时所用的时钟数。默认为 4 个时钟周期，即 CK[2-0]=000，当 CK[2-0]=001 时，需要用 5 个时钟，依此类推，当 CK[2-0]=111 时，读取外部 RAM 要用 11 个时钟周期。

WDT_RST(8FH) 看门狗复位控制器：					Write Only			
WDT_RST	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
Reset	0	0	0	0	0	0	0	0

注解：当向该寄存器写入A1H时，看门狗计数器（WDTimer）自动复位为 7FFFH，该计数器以 $f_{\text{soc}}/(32*(1+WDT[2:0]))$ 的速度递减，当递减到零溢出时，就会产生一个内部复位信号，强制系统重新启动。软件正常运行时，应该定期写该寄存器，复位计时器，防止产生不需要的复位。

2) 载波通信

功能简述

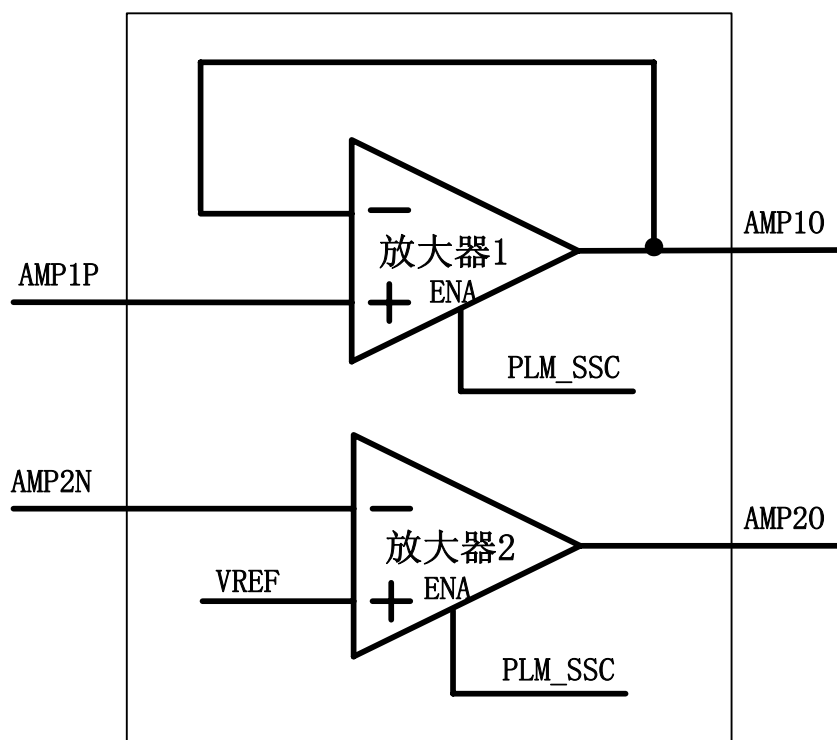
PL3106 内部集成了 PL2102 电力载波通讯模块，该模块是专为电力线通讯网络

设计的半双工异步调制解调器。PL3106 将该模块内嵌后，使得载波通讯的抗干扰能力有了巨大提高。而且操作更加方便。

配置	伪码长度	伪码速率	数据速率	载波捕获值	兼容性
MS_SEL = 0 (默认)	15 位	7.5KHz	500bps	30H	PL2102
MS_SEL = 1	31 位	7.5KHz	约 250bps	60H	PL3105 PL3201 (PL3105 模式)

P13106 载波通信方式配置表

PL3106 还内置了两路放大器，放大器的使能由 PLM_SSC(载波使能)位控制，具体框图如下所示：



- 放大器 1 内部的反相输入端同输出端连接在了一起，构成了电压跟随器的形式，AMP1P 和 AMP10 为放大器 1 的两个外部管脚。
- 放大器 2 同相输入端在内部同电压基准源 VREF 连接在一起，为放大器提供了一个偏置电压，AMP2N 和 AMP20 为放大器 2 的两个外部管脚。
- 两路放大器结合起来可以构成比例放大器，可用于对接收到的载波信号进行放大，有利于提高载波接收灵敏度。

编程指南

- 1、使能 INT2 中断 (EX2=1)，且为边沿触发方式 (IT2=1)。
- 2、使能载波通讯 PLM_SSC(EXT_CFG.0)=1，此时 INT2 作为载波的同步通讯中断，不能再作为外部中断 2。
- 3、若要发送数据需向载波发送复位寄存器 PLM_RST 写入“A2H”后，并将载波收发控制位 PLM_RS(EXT_CTRL.0)置 1。

4、当 INT2 有中断产生时，进入中断子程序，若是处于发送态，可将待发数据位送入 P3.7 发送，若是处于接收态，可以从 P3.7 读取载波接收到的数据。

程序举例如下：

； 发送一个字节数据

```

    org 0000h
    ajmp    main
    org 003bh
    ajmp    ssc_int
    org 0060h
main:
    mov     r0, #0           ; 发送数据位计数
    mov     a, #55h          ; 发送数据字节
    setb    ea               ; 中断总使能
    mov     0a9h, #01h       ; 打开 INT2 中断使能
    setb    0c8h.0           ; IT2 = 1 边沿触发
    mov     ext_adr, #1eh     ; 打开写保护
    mov     ext_dat, #5ah
    mov     ext_adr, #0dh     ; 选中 PLM_COM
    mov     ext_dat, #01h     ; MS_SLE = 1, PSK_SEL = 0, 数据速率为 250bps
                                ; 方波方式发送
    mov     ext_adr, #1eh     ; 关闭写保护
    mov     ext_dat, #00h
    mov     plm_rst, #0a2h    ; 复位载波发送寄存器
    mov     ext_cfg, #01h     ; 使能 SSC
    mov     ext_ctrl, #01h    ; 置发送态
loop:
    mov     8fh, #0a1h       ; 喂看门狗
    nop
    nop
    ajmp    loop

ssc_int:                        ; 载波中断子程序
    cjne    r0, #8, lp1
lp2:
    reti                                ; 中断返回
lp1:
    rlc     a                   ; 带进位左移，将 A 的最高位移入 C 中
    mov     p3.7, c            ; 发送数据位
    inc     r0                  ; r0 累加
    ajmp    lp2
； 接收一个数据字节
    org 0000h
    ajmp    main
    org 003bh

```

```

    ajmp    ssc_int
    org 0060h
main:
    mov     r0, #0           ; 接收数据位计数
    setb    ea               ; 中断总使能
    mov     0a9h, #01h       ; 打开 INT2 中断使能
    setb    0c8h.0           ; IT2=1 边沿触发
    mov     ext_adr, #1eh     ; 打开写保护
    mov     ext_dat, #5ah
    mov     ext_adr, #0dh     ; 选中 PLM_COM 地址
    mov     ext_dat, #01h     ; MS_SLE = 1, 数据速率为 250bps
    mov     ext_adr, #0ch     ; 选中载波接收门限地址
    mov     ext_dat, #60h     ; 修改门限值
    mov     ext_adr, #1eh     ; 关闭写保护
    mov     ext_dat, #00h
    mov     ext_cfg, #01h     ; 使能 SSC
    mov     ext_ctrl, #00h    ; 置接收态
loop:
    mov     8fh, #0a1h       ; 喂看门狗
    nop
    nop
    ajmp    loop

ssc_int:                       ; 载波中断子程序
    mov     c, p3.7           ; 将接收到的数据存入 C 中
    rlc     a                 ; 带进位左移, 将 C 中的数据移入 A 的最低位
    inc     r0                ; r0 累加
    cjne    r0, #8, lp1       ; 判断是否接收完一个字节
    mov     p0, a              ; 送接收完整的字节到 P0 口
    mov     r0, #0            ; 清 r0
lp1:  reti                   ; 中断返回

```

载波唤醒 MCU

如果载波使能有效并且处于接收态时，MCU 在进入了休眠状态 (STOP 或 IDLE) 后，硬件将会自动启动载波唤醒 MCU 功能，将接收到的每位数据顺序移入到内部缓存区（2 个字节）中，并且将存储在缓存区的值同预先设置于 FRAME_H (20H, 21H) 寄存器的值进行比较，若是相同，则表示检测到了有效帧头，帧头检测逻辑将被停止，等待后续的第一个数据位到来后唤醒 MCU，产生中断标志并进入中断子程序。

注意:如果 MCU 进入的是 STOP 状态，INT2 的触发方式必须被设置成电平触发 (IT2 = 0) 才能唤醒 MCU。

寄存器

PLM_RS (91H) 载波复位发送寄存器

Read/Write

	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Reset	0	0	0	0	0	0	0	0

注解：该寄存器是用于防止因某些意外原因导致载波通讯模块长时间处于发送状态，使整个通讯系统处于失控状态而设置的。它是一个 13 位计数器，该计数器复位值为 1FFFH，当载波通讯模块处于发送状态时，该计数器以 $f_{osc}/256$ 的速度递减，当计数器减到 0 时，载波发送模式被强制返回接收态。在由发送态转到接收状态时，该计数器停止工作，直到再次进入发送态。当确实需要使载波通讯模块长时间处于发送态时，必须在该计数器未减到 0 前进行复位操作，即向 PLM_RST 寄存器写入“A2H”，计数器自动复位。

EXT_CFG (D8H) 外部配置寄存器

Read/Write

	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
		ADC	PWM	LED/LCD	IRACQ	IR38K		PLM_SSC
Reset		0	0	0	0	0	0	0

注解：

PLM_SSC = 1 载波通讯功能使能；

PLM_SSC = 0 载波通讯功能关闭；

其他位不用于载波通讯使能控制。

EXT_CTRL (F8H) 外部控制寄存器

Read/Write

	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	--	CHG	--	--	--	TCKSEL		PLM_RS
Reset	--	0	--	--	--	--	0	0

注解：

PLM_RS = 1 载波处于发送态；

PLM_RS = 0 载波处于接收态；

其他位不用于载波收发控制。

EXT_ADR (9AH) 扩展地址寄存器

Read/Write

	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	ADR7	ADR6	ADR5	ADR4	ADR3	ADR2	ADR1	ADR0
Reset	0	0	0	0	0	0	0	0

EXT_ADR：扩展地址选择寄存器，用于寄存器组寄存器地址的选取。

EXT_DAT (9BH) 扩展数据寄存器

Read/Write

	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

Reset	0	0	0	0	0	0	0	0
-------	---	---	---	---	---	---	---	---

EXT_DAT：扩展控制字数据寄存器，根据 EXT_ADR 的地址所对应的寄存器组的寄存器，写入数据或是读出数据。

SYNC_V (0CH) 载波捕获门限寄存器

Read/Write

	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Reset	0	0	1	1	0	0	0	0

注解：SYNC_V 载波捕获门限寄存器：载波通信单元为接收状态时，用于设定本地与接收到的伪随机码序列相位同步的捕获门限值，硬件将会按每个伪码周期对本地产生的伪码与接收到的伪码进行相关计算，计算的结果与门限值比较，若小于门限值将进行码序列相位调整，直到相关计算结果高于设定的捕获门限。

在数据速率为 250bps 时，捕获门限值软件修改为 60H 左右。

PLM_CON (0DH) 载波控制寄存器

Read/Write

	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	--	--	--	--	--	WAKE	PSK_SEL	MS_SEL
Reset	--	--	--	--	--	0	0	0

注解：

WAKE = 1，本次接收过程唤醒了 MCU，并接收到了第一个数据位。

WAKE = 0，本次接收过程没有对 MCU 进行唤醒。

MCU 处于休眠的情况下才起作用，当存储于内部缓冲区的数据同 FRAME_H 寄存器中设定的值相同时，并且接收到后续的第一个数据位后被置 1，必须由软件清零。

PSK_SEL = 1，载波发送方式为正弦波发送。

PSK_SEL = 0，载波发送方式为方波发送。

MS_SEL = 1，载波数据速率为 250bps。

MS_SEL = 0，载波数据速率为 500bps。

FRAME_H[15:0] (20H—21H) 载波帧头寄存器

Read/Write

	BIT15	BIT14	-----			BIT1	BIT0
Reset	0	0				0	0

注解：在 MCU 处于休眠期间，硬件回自动检索接收到数据的序列中有无同 FRAME_H 寄存器所设置的相同值，若在某个时刻检测有相同值时，将停止检测，并会在后续的第二个数据位到来后唤醒 MCU。

WP_ENA (1EH) 写保护使能寄存器

Only Read

	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Reset	0	0	0	0	0	0	0	0

注解：WP_ENA 写保护使能寄存器：向 WP_ENA 写入 5AH 时，打开写保护，写入其他数据时写保护关闭。当要向 SYNC_N, FRAME_H 寄存器，PSK_SEL 和 MS_SEL 位进行写操作时必须打开写保护。

3) LCD/LED 显示驱动

功能简述

PL3106 芯片为满足不同用户的需求生产了两种产品:PL3106C 和 PL3106E。PL3106E 内嵌 8 位 8 段 LED 扫描电路。PL3106C 内嵌有 LCD 驱动电路。24 个段信号输出管脚(P0, P2, P4)和四个公共端输出管脚(COM0–COM3)。下面就这两种产品的 LED 和 LCD 功能及应用分别讨论。

在 PL3106E 中提供 8 位 8 段 LED 扫描功能, 不含驱动, 需要外部加三极管驱动电路; 扫描频率为 146Hz (9.6M 晶体)。输出由 8 根数据段信号线和 8 根位控制线组成, 分别是 A, B, C, D, E, F, G, P (P2.7—P2.0) 和位控制线 COM7—COM0 (P0.7—P0.0), LED 显示可以使用共阴极接法。

PL3106C 内嵌的 LCD 驱动电路。有 24 个段信号输出管脚和 4 个公共端输出管脚, 能驱动 $24 \times 4 = 96$ 段的 LCD, 支持 1/4 duty, 1/3bias 显示模式。

LED 编程指南

PL3106E 内嵌的 LED 显示模块, 该模块使用简单, 配置灵活。PL3106 的显示功能是通过扩展地址寄存器 (EXT_ADR) 及扩展数据寄存器 (EXT_DAT) 来实现的。

PL3106E 通过扩展地址寄存器 (D9H) 的低 5 位来选择 LED 的段数据的。下表只列举有关显示模块的位, 其余的在相应章节另加说明。(属性为 EXT_DAT 属性)

EXT_ADR	EXT_DAT
0001 0000 (10h)	Led_lcd_addr01 (LED/LCD 显示数据位 1)
0001 0001 (11h)	Led_lcd_addr02 (LED/LCD 显示数据位 2)
0001 0010 (12h)	Led_lcd_addr03 (LED/LCD 显示数据位 3)
0001 0011 (13h)	Led_lcd_addr04 (LED/LCD 显示数据位 4)
0001 0100 (14h)	Led_lcd_addr05 (LED/LCD 显示数据位 5)
0001 0101 (15h)	Led_lcd_addr06 (LED/LCD 显示数据位 6)
0001 0110 (16h)	Led_lcd_addr07 (LED/LCD 显示数据位 7)
0001 0111 (17h)	Led_lcd_addr08 (LED/LCD 显示数据位 8)

在使用了 LED 显示模块时, P2 用做显示端口。下面以 LED 为列来说明该模块的使用。

下表为译码表。(数码管为共阴)

显示符	段选码	显示符	段选码
0	FCH	8	FEH
1	0CH	9	F6H
2	CAH	A	EEH
3	F2H	b	3EH
4	63H	C	9CH
5	B6H	D	7AH
6	BEH	E	9EH

7	E0H	F	8EH
---	-----	---	-----

具体操作如下：
使能显示模块，置 LED/LCD 为 1，以打开 LED 使能。
选择显示位，给 EXT_ADR 一个 10h--17h 的值，选择相应的位，如 10H 显示第 1 位。送显示数据，给 EXT_DAT 送一个已经经过译码的数据，这样就可以显示数据了，在送入新的数据前，该值不会改变, 初始默认值为 0，即为消隐。

LCD 编程指南

PL3106C 中，驱动 LCD 显示所需要的寄存器为 EXT_ADR 和 EXT_DAT。在 EXT_ADR 寄存器为 10h--1Bh 时可以有 12 种不同组合，可以选通 12 个不同地址，这 12 个地址的数据的写入是通过 EXT_DAT 来实现的。数据位为 1 时，SEG 与 COM 对应的段就会点亮。使用之前，置 LED/LCD 为 1，以打开 LCD 使能。

EXT_ADR/EXT_DAT：LCD 数据寄存器							Write Only			
	EXT_DAT									
EXT_ADR	管脚	BIT7	BIT5	BIT3	BIT1	管脚	BIT6	BIT4	BIT2	BIT0
		COM4	COM3	COM2	COM1		COM4	COM3	COM2	COM1
10H	SEG1					SEG0				
11H	SEG3					SEG2				
12H	SEG5					SEG4				
13H	SEG7					SEG6				
14H	SEG9					SEG8				
15H	SEG11					SEG10				
16H	SEG13					SEG12				
17H	SEG15					SEG14				
18H	SEG17					SEG16				
19H	SEG19					SEG18				
1AH	SEG21					SEG20				
1BH	SEG23					SEG22				

以上是 LCD 的真值表，SEG[0-23]表时段驱动线，它与 P0, P2, S 组成的一个 24 位端口一一对应。具体意义如下：当向 EXT_ADR 写入 01H 地址时，向 EXT_DAT 写入 09 数据时，SEG2 和 COM1 及 SEG3 (S3) 和 COM2 所对应的段将会被点亮。

LCD 掉电显示

PL3106 在主电源断电的情况下，可通过备用电池供电，显示内容为主电源掉电前最后写到显示地址的数据，以方便用户在掉电的情况下观察记录在电表内的重要些信息。

寄存器

EXT_CFG (D8H) 外部配置寄存器

Read/Write

	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
		ADC	PWM	LED/LCD	IRACQ	IR38K		PLM_SSC
Reset		0	0	0	0	0		0

注解:

LED/LCD = 1, 打开 LCD 或 LED 使能。

LED/LCD = 0, 关闭 LCD 或 LED 使能。

其他位不用于显示使能控制。

EXT_ADR (9AH) 扩展地址寄存器

Read/Write

	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	ADR7	ADR6	ADR5	ADR4	ADR3	ADR2	ADR1	ADR0
Reset	0	0	0	0	0	0	0	0

注解: 扩展地址选择寄存器, 用于寄存器组寄存器地址的选取。

EXT_DAT (9BH) 扩展数据寄存器

Read/Write

	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Reset	0	0	0	0	0	0	0	0

注解: 扩展控制字数据寄存器, 根据 EXT_ADR 的地址所对应的寄存器组的寄存器, 写入数据或是读出数据。

EXT_ADR	EXT_DAT
0001 0000 (10h)	Led_lcd_addr00 (LED/LCD 显示数据位 0)
0001 0001 (11h)	Led_lcd_addr01 (LED/LCD 显示数据位 1)
0001 0010 (12h)	Led_lcd_addr02 (LED/LCD 显示数据位 2)
0001 0011 (13h)	Led_lcd_addr03 (LED/LCD 显示数据位 3)
0001 0100 (14h)	Led_lcd_addr04 (LED/LCD 显示数据位 4)
0001 0101 (15h)	Led_lcd_addr05 (LED/LCD 显示数据位 5)
0001 0110 (16h)	Led_lcd_addr06 (LED/LCD 显示数据位 6)
0001 0111 (17h)	Led_lcd_addr07 (LED/LCD 显示数据位 7)
0001 1000 (18h)	lcd_addr08 (LCD 显示数据位 8)
0001 1001 (19h)	lcd_addr09 (LCD 显示数据位 9)
0001 1010 (1Ah)	lcd_addr10 (LCD 显示数据位 10)
0001 1011 (1Bh)	lcd_addr11 (LCD 显示数据位 11)

注解: PL3106E 中显示方式为 LED 模式, 有效地址为 10h—17h。

PL3106C 中显示方式为 LCD 模式, 有效地址为 10h—1Bh。

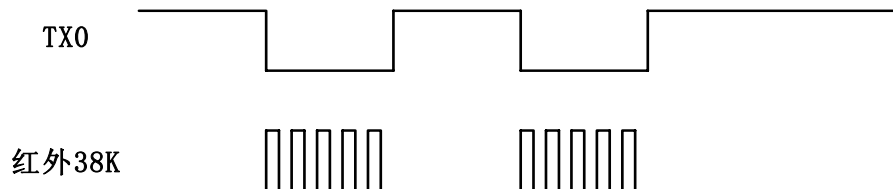
4) IR38KHz 红外调制功能

功能简述

PL3106 内部集成有 38KHz 红外线调制通信电路，UART0 的串行数据输出可由载波调制后从 P3.1 输出。软件可以根据不同主时钟频率配置载波频率的分频比，使用灵活方便。

编程指南

PL3106 内部有一个时钟分频得到的 38KHz 红外调制振荡波（频率可调），可以配合 UART 的 TX0 管脚输出，由 IR38K（EXT_CFG.2）位控制。若 IR38K = 0，则 TX0 管脚输出的是原始的 UART 信号，若 IR38K = 1，则 TX0 管脚输出的是经过 38KHz 振荡波调制过的 UART 信号。调制信号与调制前信号的对应示意图如图：



PL3106 的红外通讯载频还可以灵活调节，用户可以通过对特殊寄存器 IR_CNT1 设置来调节振荡波的频率。

- 1、使能红外通信模式：置 IR38K（EXT_CFG.2）= 1。
- 2、配置红外载频：IR_CNT1 寄存器写入红外载波分频值。
- 3、配置 UART：如波特率、方式、中断等。

寄存器

IR_CNT1 (93H)		红外振荡频率控制寄存器					Read/Write	
	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Reset	0	0	0	0	0	0	0	0

注解：通过修改向该寄存器的值可以配置不同的红外载波频率。其计算公式如下 $f = (f_{osc} / (X + 32)) / 2$ ，当采用 38KHz 载频时，若 $F_{osc} = 4.8\text{MHz}$ 时，应向 IR_CNT1 寄存器写入 X=1FH 即可。

EXT_CFG (D8H)		外部配置寄存器					Read/Write	
	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
		ADC	PWM	LED/LCD	IRACQ	IR38K		PLM_SSC
Reset		0	0	0	0	0	0	0

注解：

IR38K = 1，使能 38KHz 红外调制功能。

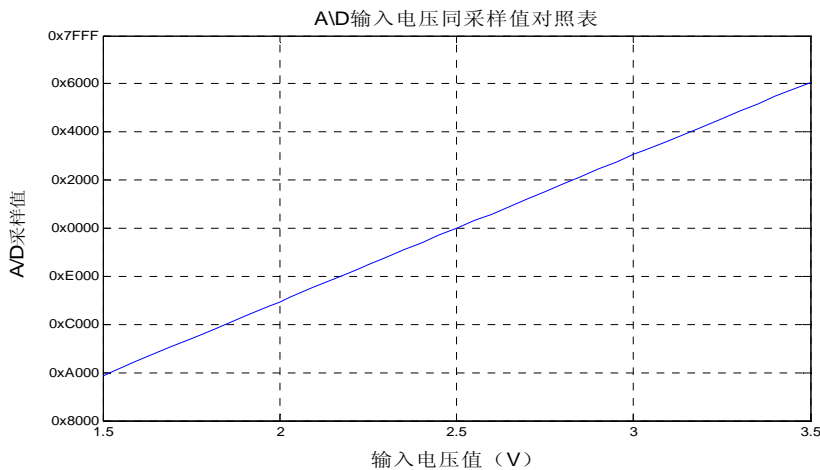
IR38K = 0，关闭 38KHz 红外调制功能。

其它位不用于 38KHz 红外调制使能控制。

5) A/D 转换器

功能简述

为了适应电表数字化的趋势, PL3106 在内部集成了 2 路同时采样的 16 位 ADC 转换器。由于是 2 路 ADC 转换器同时采样, 这就非常适用于电能的采集, 众所周知, 电能的功率因素是电流与电压夹角的余弦值。为了使功率因素计算得更准确。这就要求在对电流和电压进行采样时要尽量达到同时。为了达到这一目的, 有的系统采用双 ADC 同时采集, 还有的系统使用单 ADC, 但需要增加采样保持电路。使用双 ADC 的系统成本增加, 虽然使用采样保持电路的系统成本不会增加, 但这样会使系统的速度及稳定度降低。PL3106 内嵌两路同时采样的 ADC 可以很好的解决这一问题并且使用简单。



PL3106 外部输入电压同ADC采样值寄存器输出对应关系如上图所示, 内置ADC模块采样速率为 600KHz, 输入信号频率范围为 0~24KHz, 在启动转换后, 约 22 μ s ($f_{osc}=9.6\text{MHz}$) 就能将数据转换完成。该模块由于是内嵌的, 抗干扰能力强, 且操作方便。PL3106 的电压基准源VREF内置, 信号输入范围为+2.5V \pm 1V, 转换精度为 $1/2^{16}$ 。

编程指南

- 1 使能 A/D 功能: 置 ADC=1, 打开 ADC 功能;
- 2 启动 ADC 转换位, 置 CHG=1, 开始启动 ADC 采样
- 3 查询并读数据: 在启动 ADC 采样后等待至少 1 μ s 后, MCU 可以查询 CHG 位的状态, 当 ADC 本次采样转换完成后, 硬件会自动清 CHG 位为 0。这时 MCU 若检测到 CHG 位为 0 后, 就可以读出数据。举例如下:

; 对 2 路 ADC 连续采样

SETB ADC ; 使能 ADC

SETB CHG ; 启动 ADC

WAIT:

```

NOP                ; 延时
NOP
NOP
NOP
NOP
LOOP: JB CHG, LOOP  ; 查询 CHG 的状态
MOV EXT_ADR, #08H   ; 取走数据
MOV 20H, EXT_DAT
MOV EXT_ADR, #09H
MOV 21H, EXT_DAT
MOV EXT_ADR, #0AH
MOV 22H, EXT_DAT
MOV EXT_ADR, #0BH
MOV 23H, EXT_DAT
.....
SETB CHG           ; 启动下一次转换
AJMP WAIT

```

寄存器

EXT_CFG (D8H) 外部配置寄存器

Read/Write

	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
		ADC	PWM	LED/LCD	IRACQ	IR38K		PLM_SSC
Reset		0	0	0	0	0	0	0

注解：ADC：ADC 使能控制位，1 使能 ADC 功能，0 关闭 ADC 功能。
其他位不用于 ADC 使能控制。

EXT_CTRL (F8H) 外部控制寄存器

Read/Write

	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	--	CHG	--	--	--	TCKSEL		PLM_RS
Reset	--	0	--	--	--	--	0	0

注解 CHG：ADC 转换器启动控制位：当将该位置 1 后，启动 ADC 采样，ADC 转换完成，该位由硬件自动清 0，当查询到该位为 0 后 MCU 可以读出数据，启动下一次采样转换。其他位不用于 ADC 转换器启动控制。

注意，ADC 采样启动 1μs 后才可以查询该位的状态。

EXT_ADR (9AH) 扩展地址寄存器

Read/Write

	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	ADR7	ADR6	ADR5	ADR4	ADR3	ADR2	ADR1	ADR0
Reset	0	0	0	0	0	0	0	0

注解 EXT_ADR：扩展地址选择寄存器，用于寄存器组寄存器地址的选取

EXT_DAT (9BH) 扩展数据寄存器					Read/Write			
	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Reset	0	0	0	0	0	0	0	0

注解 EXT_DAT：扩展控制字数据寄存器，根据 EXT_ADR 的地址所对应的寄存器组的寄存器，写入数据或是读出数据。

ADC1[15:0] (09H—08H)			ADC 通道 1 采样值寄存器	Read	
	BIT15	BIT14	- - - - -	BIT1	BIT0
Reset	0	0		0	0

注解：每次转换器转换完成后，可以通过该寄存器读取 ADC 通道 1 的采样值，

ADC2[15:0] (0BH—0AH)			ADC 通道 2 采样值寄存器	Read	
	BIT15	BIT14	- - - - -	BIT1	BIT0
Reset	0	0		0	0

注解：每次转换器转换完成后，可以通过该寄存器读取 ADC 通道 2 的采样值。

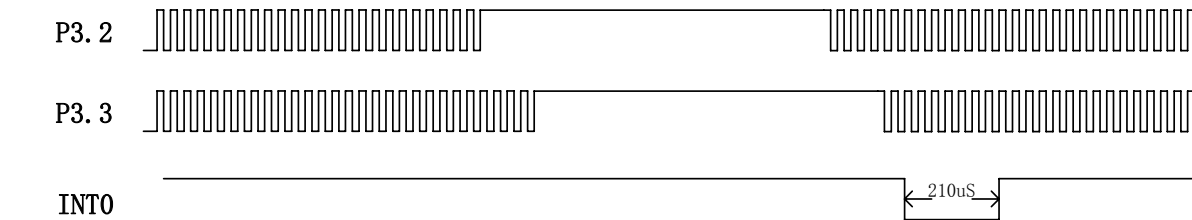
注意：ADC1 和 ADC2 寄存器读取的 ADC 采样值为 16 进制有符号数；当最高位为 1 时，表示输入电压低于 VREF 电压值，并以补码的方式表示。例如：ADIN1 = 2V，VREF = 2.5V，ADC1 = 0XCF30。

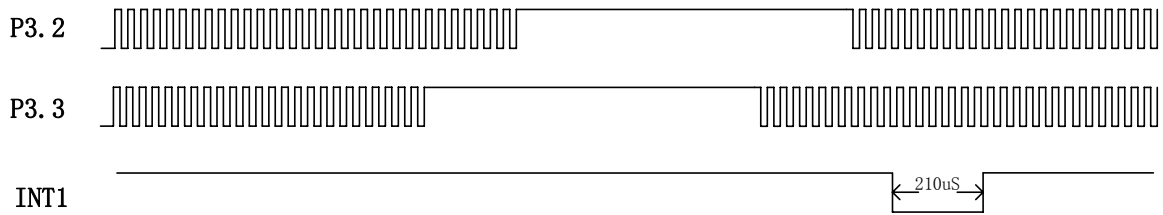
6) 红外线调制脉冲探测功能

功能简述

PL3106 内置应用在机电一体化电表上红外脉冲探测器功能，主要用于机电一体化电表的改造。其测量原理是 1KHz 脉冲调制输出信号由 P1.6 与红外对管发送侧相连，表盘有一部分被涂黑用于遮挡反射的光源， P32 和 P33 连接到红外对管的接收端，在没有被遮挡时，红外对管的接收侧也应为 1Khz 信号输出，当红外对管接收侧逐渐被表盘遮挡时，根据表盘旋转的方向，先后出现高电平，在表盘逐渐转出红外对管接收侧时，P32 和 P33 又恢复到没有被遮挡时的情况，依据此相位关系，硬件逻辑将会产生 INT0 或 INT1 中断，以鉴别表盘是正转还是反转了一圈。通过计算 INT0 和 INT1 的中断次数就可以达到统计电表度数的目的。

在使能红外调制脉冲探测功能后，INT0 和 INT 将仅用于产生正转或反转一圈后的脉冲中断，如下图所示：





编程指南

- 1 置 IRACQ=1，打开红外调制脉冲探测使能功能。
- 2 配置调制脉冲频率，向 IR_CNT2 寄存器写入 19H，使脉冲频率为 1KHz。
- 3 打开 INT0 和 INT1 中断相关的控制位。
- 4 INT0 或 INT1 每来一次中断就表示表盘正转或反转了一圈，可以在中断子程序中进行相应的处理。

寄存器

IR_CNT2 (94H)		脉冲探测频率控制寄存器					Read/Write	
	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Reset	0	0	0	0	0	0	0	0

注解：该寄存器用于控制脉冲探测频率，计算公式为： $F = F_{osc} / 192X$ ，当 F_{osc} 为 4.8MHz 时，向 IR_CNT2 写入 $X=19H$ ，得到的脉冲探测频率为 1KHz。

EXT_CFG (D8H)		外部配置寄存器					Read/Write	
	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
		ADC	PWM	LED/LCD	IRACQ	IR38K		PLM_SSC
Reset		0	0	0	0	0	0	0

注解：

- IRACQ = 1，使能红外脉冲探测功能。
- IRACQ = 0，关闭红外脉冲探测功能。
- 其他位不用于红外脉冲探测使能控制。

7) PWM 功能

功能简述

PL3106 内置了 8 位的 PWM 脉冲宽度调制器，PWM 波形输出端与 I/O 管脚 P1.5 复用，可由软件配置输出频率的占空比，若晶体时钟为 9.6MHz，PWM 输出周期为 66uS（频率约为 15KHz），可调占空比为 10%~90%。

编程指南

PL3106 的频率发生器的频率输出高脉冲宽度计算公式为：

$$\text{高脉冲宽度} = (\text{PWM_CNT} + 0x20) * 2 * 104\text{nS};$$

若晶体时钟为 9.6MHz 时：

PWM_CNT=01H 时为最小占空比，高脉冲宽度为 6.8μs

PWM_CNT=FFH 时为最大占空比，高脉冲宽度为 59.4μs

当 PWM_CNT=00 时，PWM 输出为高电平。

PWM 脉冲宽度调制器工作步骤如下：

- 1 设置 PWM 脉冲宽度调制器使能：PWM (EXT_CFG.5) 置 1。
- 2 设置 PWM 脉冲宽度调制器占空比范围：往 PWM_CNT 寄存器写入设定值。

寄存器

PWM_CNT (95H)		PWM 控制寄存器					Read/Write	
	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Reset	0	0	0	0	0	0	0	0

注解：该寄存器用于控制 PWM 输出波形的占空比，需要注意的是向 PWM_CNT 写入 0 时，PWM 输出将为高电平。

EXT_CFG (D8H)		外部配置寄存器					Read/Write	
	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
		ADC	PWM	LED/LCD	IRACQ	IR38K		PLM_SSC
Reset		0	0	0	0	0	0	0

注解：

PWM = 1，使能 PWM 脉冲宽度调制器功能

PWM = 0，关闭 PWM 脉冲宽度调制器功能。

其他位不用于 PWM 脉冲宽度调制使能控制。

8) 嵌入式 E2PROM 数据存储区

功能简述

PL3106 提供了 60 个字节的片内 E²PROM 数据存储区，CPU 可以通过特定的指令序列启动芯片内部的硬件逻辑，将指定的 RAM 中的数据编程到 E²PROM 数据存储区指定的位置，或是将 E²PROM 数据存储区中的数据读出到 RAM 中指定的位置。在编程或读取数据期间，CPU 将被自动挂起；完成操作后，硬件自动激活 CPU，程序将继续运行。

编程指南

PL3106 对 E²PROM 数据存储区的操作，需要在一定的时间内（32 个指令周期）连续的进行一系列特定的指令序列才可以启动硬件逻辑，若是在指定的时间内没有完成指定序列的操作，硬件逻辑将认为超时，以执行的序列指令视为无效，需要重新开始执行该序列指令。启动指令序列如下：

- 1 解除写保护，EXT_ADR 写入 1EH，EXT_DAT 写入 5AH。
- 2 设置 E²PROM 数据存储区的起始字节地址，EXT_ADR 写入 E0H，EXT_DAT 写入要设定

的数据存储区的起始地址。

3 设置 RAM 的起始地址, EXT_ADR, 写入 E1H, EXT_DAT 写入要设定的 RAM 起始地址。

4 设置 RAM 操作字节的个数, EXT_ADR 写入 E2H, EXT_DAT 写入要设定的 RAM 操作个数。

5 启动读或是编程使能, EXT_ADR 写入 E3H, EXT_DAT 写入 01H 将启动对 E²PROM 数据存储区的编程使能, 若写入 10H 则将启动读使能。

6 写保护使能, EXT_ADR 写入 1EH, EXT_DAT 写入 00H。

下面举例说明:

```

MOV      A, #10H;起始数据
MOV      R0, #20H;起始地址
LP:
MOV      @R0, A
INC      A
INC      R0
CJNE     R0, #30H, LP      ;RAM 地址从 20H—2FH
RAM 中地址 20H—2FH 中的数据为 10H—1FH

```

```

MOV      EXT_ADR, #1EH      ;打开写保护
MOV      EXT_DAT, #5AH

```

对 E²PROM 数据存储区操作时（包括读和编程），需要首先打开写保护。

```

MOV      EXT_ADR, #0E0H      ;E2PROM 数据存储区字节起始地址
MOV      EXT_DAT, #00H      ;00H
MOV      EXT_ADR, #0E1H      ;RAM 字节起始地址
MOV      EXT_DAT, #20H      ;20H
MOV      EXT_ADR, #0E2H      ;RAM 的个数
MOV      EXT_DAT, #10H      ;16 个数据
MOV      EXT_ADR, #0E3H      ;编程/读地址
MOV      EXT_DAT, #01H      ;编程使能
MOV      EXT_ADR, #1EH      ;关闭写保护
MOV      EXT_DAT, #00H

```

执行上述指令后, 硬件逻辑将 RAM 地址 20H—2FH 中的数据写入到 E²PROM 数据存储区 00H—0FH 地址中, 共 16 个字节。

```

MOV      EXT_ADR, #1EH      ;打开写保护
MOV      EXT_DAT, #5AH
MOV      EXT_ADR, #0E0H      ;E2PROM 数据存储区字节起始地址
MOV      EXT_DAT, #00H      ;00H
MOV      EXT_ADR, #0E1H      ;RAM 字节起始地址
MOV      EXT_DAT, #50H      ;50H
MOV      EXT_ADR, #0E2H      ;RAM 的个数
MOV      EXT_DAT, #10H      ;16 个数据
MOV      EXT_ADR, #0E3H      ;编程/读地址
MOV      EXT_DAT, #10H      ;读使能

```


MOV EXT_ADR, #1EH ;关闭写保护

MOV EXT_DAT, #00H

执行上述指令后，硬件逻辑将E²PROM数据存储区 00H-0FH中的数据读出并写到RAM地址 50H-5FH中。

寄存器

EXT_ADR (9AH) 扩展地址寄存器

Read/Write

	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	ADR7	ADR6	ADR5	ADR4	ADR3	ADR2	ADR1	ADR0
Reset	0	0	0	0	0	0	0	0

EXT_ADR: 扩展地址选择寄存器，用于寄存器组寄存器地址的选取。

EXT_DAT (9BH) 扩展数据寄存器

Read/Write

	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Reset	0	0	0	0	0	0	0	0

EXT_DAT: 扩展控制字数据寄存器，根据 EXT_ADR 的地址所对应的寄存器组的寄存器，写入数据或是读出数据。

EBYTE_ADR_L (E0H) 数据存储区起始地址寄存器

Write

	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	--	--	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Reset	--	--	0	0	0	0	0	0

注解: EBYTE_ADR_L: E²PROM数据存储区的起始地址寄存器，用于设置编程或读取操作数据存储区的起始地址，该寄存器的设定值小于 3CH才有效，

RAM_ADR_L (E1H) RAM 起始地址寄存器

Write

	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Reset	0	0	0	0	0	0	0	0

注解: RAM_ADR_L: RAM 起始地址寄存器，编程模式时，作为 RAM 的数据写入到数据存储区的起始地址；读模式时，作为数据存储区的数据被读到 RAM 的起始地址。

RAM_N (E2H) RAM 操作个数寄存器

Write

	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Reset	0	0	0	0	0	0	0	0

注解: RAM_N: RAM 操作个数寄存器，编程模式时，为 RAM 的数据写入到数据存储区的进行编程的个数；读模式时，为数据存储区的数据被读到 RAM 的个数。

PGM/READ (E3H) 编程/读使能寄存器

Write

	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Reset	0	0	0	0	0	0	0	0

注解：PGM/READ：编程/读使能寄存器，当设定的数据为 01 时，将启动编程模式，设定的数据为 10H 时，将启动读模式。

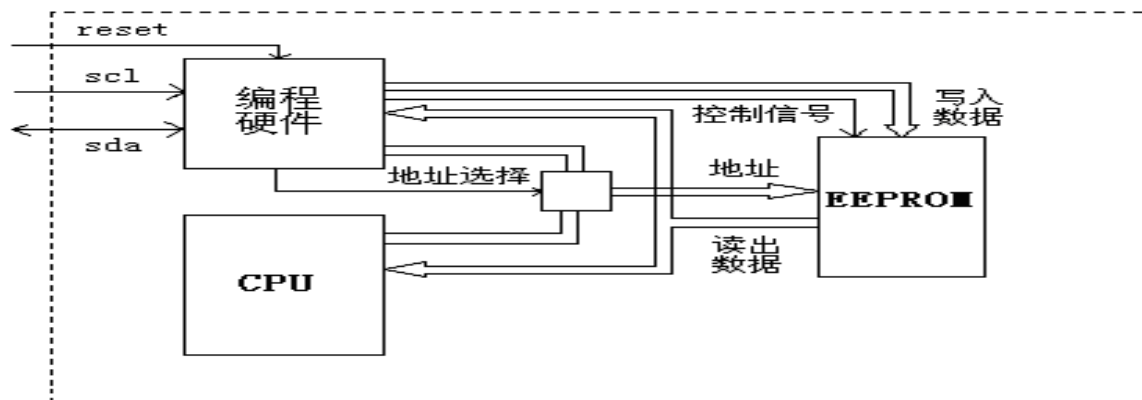
WP_ENA (1EH) 写保护使能寄存器					Only Read			
	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Reset	0	0	0	0	0	0	0	0

注解：WP_ENA 写保护使能寄存器：向 WP_ENA 写入 5AH 时，打开写保护，写入其他数据时写保护关闭。当要对数据存储区进行读写操作时必须打开写保护。

9) 在系统编程与下载工具

功能简述

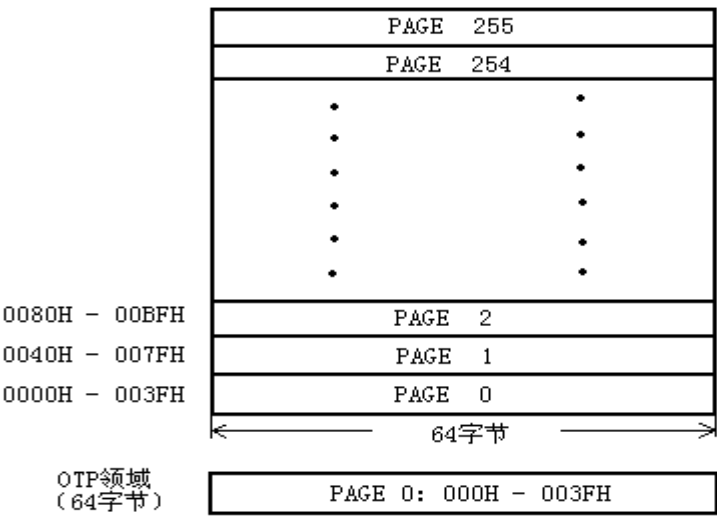
I²C接口编程的结构见下图：



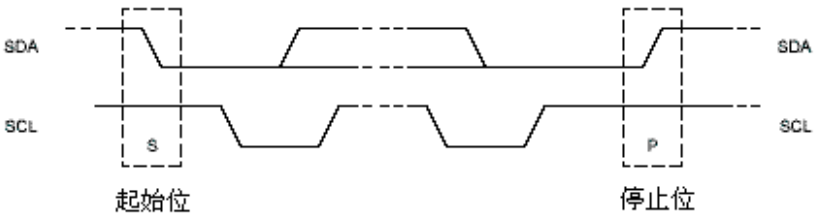
在非编程模式下，CPU输出地址给E²PROM，E²PROM的数据读出到CPU，作为CPU的指令，CPU正常工作。当置Reset引脚为 0，往I²C编程接口送“置编程模式”的命令后，即进入编程模式。进入编程模式后，编程硬件控制地址选择信号切换地址总线，将E²PROM的地址切换至编程硬件，由编程硬件送地址给E²PROM。此时CPU的地址不能传送到E²PROM，单片机在编程模式时将不能正常执行指令，用户需要注意在进行编程模式转换时，可能会产生的问题。

ISP编程接口的串行总线包括两个信号：SCL和SDA。SCL送时钟信号，SDA送数据信号。通过SCL和SDA的配合，可以给编程逻辑传送不同的命令。编程逻辑负责将这些命令转换成E²PROM编程所需的数据和地址，并控制E²PROM做不同的操作，实现对E²PROM的编程。

PL3106 片内具有 16K字节的E²PROM程序存储区域，共分 256 个页面，每页 64 字节，以及 64 字节的E²PROM数据存储区域；擦写次数不少于 10 万次/字节，数据保持时间为 10 年。其组织结构图如下：



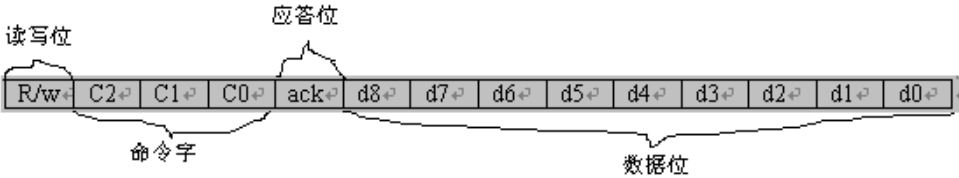
其中可用数据存储器共计 60 个字节，其余 4 个字节保留其它用途。
本芯片的ISP编程接口遵循I²C接口的基本传输协议，但并不是标准的I²C接口。
当 ISP 编程接口检测到起始位时（在 SCL 为高电平时，SDA 出现一个从高电平至低电平的下降沿），编程逻辑开始接收来自串行总线的数据，直到出现结束位（在 SCL 为高电平时，SDA 出现一个从低电平至高电平的上升沿）之后。其时序见下图：



在起始位和停止位之间是数据位。规定在 SCL 为高电平时，SDA 上的数据为有效传输数据。

一帧数据起始于起始位，结束于停止位。一帧数据应包括读写位、命令字、应答位及数据位（详见下图）。他们按固定的顺序排列，图中左边的数据先发，右边的数据后发，请勿混淆顺序。

ISP 串行总线接口一帧数据的结构图如下：
读写位确定是否进行读操作，当进行读操作（包括读数据和读版本号）时，此位应置 1，其他时候此位置 0；3 位命令字说明要进行的具体操作；应答位从I²C接口送



出，此位为 0 表示I²C已经响应；8 位数据位主要作为编程数据位，但这 8 位在进行某些操作时也作为命令字的扩展位，具体请看后面的介绍。

编程指南

下表是命令字详细列表：

读/ 写位	命令字			数据位/命令字扩展位								功能描述
				7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	A								送地址低 8 位
0	0	0	1	A								送地址高 6 位
0	0	1	0	D								送编程数据
0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	擦除操作
0				1	0	1	0	0	0	1	0	写操作
0				1	0	1	0	0	1	0	0	选中数据存储区①
0	1	0	1	X								NC
0	1	1	0	X								NC
0	0	1	1	X								NC
0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	置编程模式②
0				0	1	0	1	0	0	1	0	解除写保护③
1	0	0	0	D								读数据
1	1	1	1	V								读版本号④

注：A——地址 D——读写数据 X——无关数据 V——版本号

- ① 选中数据存储区后，可以对其进行所有操作，包括对 3CH 地址写入非 0 值进行代码保护，以及读取芯片唯一序列号等。
- ② 此命令使芯片处于编程模式，是进行一切编程操作必须的前提；
- ③ 芯片在上电之后处于写保护状态，禁止往E²PROM里写入任何数据，执行此命令之后，可以取消写保护，往E²PROM里写入数据；
- ④ 执行此命令后可以读出版本号，其中最低两位表示E²PROM的容量，高四位表示改芯片的版本号。

需要说明的是：进行如下操作之前，一定要先发送“置编程模式”命令，当进行读以外的操作时要执行“解除写保护”命令，否则不能实现编程操作。

● 擦除操作 / 解密操作

擦除操作分为全芯片擦除，页面擦除和数据存储区的擦除。

如果芯片被加密，执行擦除操作将导致全芯片擦除，一旦启动了全芯片擦除操作，将会把E²PROM内的所有程序及数据都擦除（但并不包括芯片序列号），所以用户进行此操作要慎重。

要实现全芯片擦除操作，如果芯片是加了密的，由I²C接口发送一个“擦除操作”命令后全芯片擦除会自动完成。

当没有加密或是解密之后，进行的擦除操作只是页面擦除。进行页面擦除时，先送需要写数据的页面首地址，执行“送地址低 8 位”和“送地址高 6 位”命令，然后执行一个“擦除操作”命令即可。页面擦除将擦除整页的 64 字节内容。

若是选中了数据区域，且送入的地址小于 3CH 时，将擦除整个数据存储区 60 个字节的数据内容。

● 写操作

进行写操作，首先送需要写数据的地址，执行“送地址低 8 位”和“送地址高 6 位”命令；然后送写入的数据，执行“送编程数据”命令；重复这几个命令，将可以把一批数据映射到一段地址上；最后执行“写操作”，把数据写入到相应的地址单元中。

需要注意的是，地址不允许跨页（E²PROM每页地址 64 字节），否则会有数据写入到错误的地址单元中。另外在进行写操作时，要确保在此之前进行过擦除操作，否则会导致写入的数据不正确。

若是选中数据区域，将对数据进行编程。

● 读操作

进行读操作，首先送需要读数据的地址，执行“送地址低 8 位”和“送地址高 6 位”命令；然后读地址单元上的数据，执行“读数据”命令。因为执行一次“读数据”命令后，E²PROM的地址会自动加 1，所以重复此命令可以读出一段连续地址上的一批数据。（最多能读 64 字节，但不能跨页）

若是选中数据区域，可以读取数据存储区和芯片序列号的内容。

● 加密操作

为了使用户的设计不被抄袭，本产品具有能够对用户代码进行保护的加密功能。当加密之后，禁止从E²PROM读数据，从I²C接口读出的数据将始终为FFH；另外还禁止对E²PROM的写操作，只有在进行解密操作之后，即全芯片擦除之后，才能恢复对E²PROM的写操作功能。

执行加密的操作是在E²PROM的数据域地址 3CH上写一个非 0 的数。具体步骤如下：

- 首先送“选中数据域”命令
- 然后执行“送地址低 8 位”和“送地址高 6 位”命令，送地址 3CH
- 执行“送编程数据”命令，送一个非 0 的数
- 执行“写操作”，写入一个非 0 的数

需要注意在系统重新上电或复位之后，才能进入加密状态。如果在执行加密操作前代码保护已被使能（即数据域地址 3CH 上为非零数值），那么，本次加密操作将被忽略。

程序与数据的下载

PL3106 的嵌入式MCU是 8051 指令兼容的微处理器内核，所以用户在开发时只需使用 8051 的软件仿真/编译器即可（比如伟福、万利、TKS Studio等）。将编译后的目标代码HEX文件通过晓程公司的下载软件PL3000PRO.exe、配合串行编程器下载到PL3106 内的E²PROM程序存储器中。

本公司提供 PL3106 的在系统编程下载器以及相关的 PC 机软件 PL3000PRO.exe。

特别注意：

开发 PL3106 带“热地”计量系统时，建议使用隔离变压器供电。

如果应用 PL3106 设计的系统本身与交流市电未作隔离（例如电能计量使用电阻分压/分流采样时），在线下载程序时必须断开目标设备的所有电源，使用下载器自身提供的电源供电，确保下载板的地不能连接到市电的“热地”；否则会导致严重损害发生。

10) 实时钟及其数字调校

功能简述

时钟控制部分，包括 PL3106 提供的低功耗实时时钟和时钟调校电路（一个 8 位寄存器）以及校准脉冲输出。低功耗实时时钟单元 (Real Time Clock) 外接 32768Hz 晶振，能自动判断闰年及每个月的天数，所有数据均为 BIN 码表示，当主电源掉电后由备用电池供电。PL3106 还提供实时时钟调校功能，使得实时时钟的精度能够保持在 30.5ppm。为了方便用户校准时钟，PL3106 还提供了一个输出频率为 1Hz 或 1KHz 的秒脉冲输出（仅 80PIN 封装）。

编程指南

针对实时时钟，对于第一次上电的芯片，包括掉电（主电源和备用电池同时掉电）后的芯片，如果没用到 Time Adjust 寄存器，在没有写入新的合法数据的情况下读出的数据是随机的，需要在程序初始化时对 Time Adjust 寄存器先写入 FFH 再写入 00H，然后对相关的寄存器写入正确的时间数据就可以了。如果有必要，以后可以通过读 E²PROM，UART 等方式进行重新校正。对月和日寄存器操作时，注意他们是以 1 为起始点，与年、时、分、秒等以 0 为起始点不同。对实时钟读写操作时通过 EXT_ADR 和 EXT_DAT 两个寄存器来实现的。具体如下表：

EXT_ADR (9AH)	EXT_DAT (9bH)
00H	Second Register
01H	Minute Register
02H	Hour Register
03H	Day Register
04H	Month Register
05H	Week Register
06H	Year Register
07H	Time Adjust Register
1EH	Write Protect Register

上表中列出的是实时钟的地址及寄存器。就实时钟的读写下面举例说明：
将实时钟数据读到内部 RAM 中：

```

MOV    R0, #30H
MOV    EXT_ADR, #00H
LOOP:  NOP
MOV    A, EXT_DAT
MOV    @R0, A
INC    EXT_ADR
INC    R0
CJNE   R0, #37H, LOOP
.....
```

对于写实时钟操作，首先将写保护取消才能操作，在写操作结束后，应将写保护使能。以下举例说明写入时间：04 年 2 月 4 日 12 时 34 分 55 秒，星期 3：

```

MOV    EXT_ADR, #01EH    ; 打开写保护
MOV    EXT_DAT, #5AH
MOV    EXT_ADR, #00H    ; 秒地址
MOV    EXT_DAT, #55
INC    EXT_ADR          ; 分地址
MOV    EXT_DAT, #34
INC    EXT_ADR          ; 时地址
MOV    EXT_DAT, #12
INC    EXT_ADR          ; 日地址
MOV    EXT_DAT, #4
INC    EXT_ADR          ; 月地址
MOV    EXT_DAT, #2
INC    EXT_ADR          ; 星期地址
MOV    EXT_DAT, #3
INC    EXT_ADR          ; 年地址
MOV    EXT_DAT, #4
MOV    EXT_ADR, #1EH    ; 关闭写保护
MOV    EXT_DAT, #0
.....
```

需要特别说明的是，对于实时钟的写操作，扩展地址寄存器的赋值和扩展数据寄存器赋值必须连续进行，中间不允许插入其它指令。

PL3106 内每 10 秒加減 N 个低频晶振 clock(32.768KHz)，N 是 D6-D0 的补码，D7 为符号位，D7=0 为减 clock，D7=1 为增加 clock。最小解析度为 $1/32768 \times 10 = 1/0.32768\text{ppm}$ 。例如：此寄存器值为 02h，则表示每 10 秒减 2 个低频晶振 clock，即每 10 秒时钟减慢 $2/32768=61\mu\text{s}$ 。

调校方法：根据低频晶振的实际频率 f 与 32.768KHz 的差值来确定时钟的调校幅度，得到写入此寄存器的误差值 N，写入寄存器（Time Adjust Register）中，然后硬件作出相应增减 clock 动作。误差值 $N = (f - 32768) \times 10$ 。用户可以通过测试管脚（CK1HZ）的脉冲频率来检测调校结果。如果低频晶振为 32.768KHz，那么时钟不需调校（Time Adjust Register 默认为 0）。如果低频晶振大于 32.768KHz，N 为正值，

此时 CK1HZ 输出的脉冲频率每 10s 中内的平均频率为 1Hz。如果低频晶振小于 32.768KHz, N 为负值, 此时 CK1HZ 输出的脉冲频率每 10s 中内的平均频率也为 1Hz。

EXT_CTRL (F8H) 外部控制寄存器

Read/Write

	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	--	CHG	--	--	--	TCKSEL		PLM_RS
Reset	--	0	--	--	--	--	0	0

注解:

TCKSEL = 1, 1KHz 输出

TCKSEL = 0 1Hz 输出。

其它位不用于 1Hz/1KHz 选择位控制。

EXT_ADR (9AH) 扩展地址寄存器

Read/Write

	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	ADR7	ADR6	ADR5	ADR4	ADR3	ADR2	ADR1	ADR0
Reset	0	0	0	0	0	0	0	0

注解: EXT_ADR: 扩展地址选择寄存器, 用于寄存器组寄存器地址的选取。

EXT_DAT (9BH) 扩展数据寄存器

Read/Write

	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Reset	0	0	0	0	0	0	0	0

注解: EXT_DAT: 扩展控制字数据寄存器, 根据 EXT_ADR 的地址所对应的寄存器组的寄存器, 写入数据或是读出数据。

Second Register (00H) 秒寄存器

Read/Write

	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	--	--	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Reset	--	--	--	--	--	--	--	--

注解: 秒寄存器, 寄存器有效值从 0—59。

Minute Register (01H) 分寄存器

Read/Write

	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	--	--	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Reset	--	--	--	--	--	--	--	--

注解: 分寄存器, 寄存器有效值从 0—59。

Hour Register (02H) 时寄存器

Read/Write

	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	--	--	--	D4	D3	D2	D1	D0
Reset	--	--	--	--	--	--	--	--

注解：时寄存器，寄存器有效值 0—23。

Day Register (03H) 日寄存器					Read/Write			
	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	--	--	--	D4	D3	D2	D1	D0
Reset	--	--	--	--	--	--	--	--

注解：日寄存器，寄存器有效值 1-31。

Month Register (04H) 月寄存器					Read/Write			
	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	--	--	--	--	D3	D2	D1	D0
Reset	--	--	--	--	--	--	--	--

注解：月寄存器，寄存器有效值 1—12。 ,

Week Register (05H) 周寄存器					Read/Write			
	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	--	--	--	--	--	D2	D1	D0
Reset	--	--	--	--	--	--	--	--

注解：周寄存器，寄存器有效值 0—6。

Year Register (06H) 年寄存器					Read/Write			
	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	--	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Reset	--	--	--	--	--	--	--	--

注解：年寄存器，寄存器有效值 0—99。

Time Adjust Register (07) 时间调校寄存器					Read/Write			
	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Reset	0	0	0	0	0	0	0	0

注解：时间调校寄存器，硬件会根据该寄存器设定的值每 10 秒加减 N 个低频晶振 clock(32.768KHz)，N 是 D6-D0 的补码，D7 为符号位，D7=0 为减 clock，D7=1 为增加 clock。最小解析度为 $1/32768 \times 10 = 1/0.32768\text{ppm}$ 。

WP_ENA (1EH) 写保护使能寄存器					Only Read			
	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Reset	0	0	0	0	0	0	0	0

注解：WP_ENA 写保护使能寄存器：向 WP_ENA 写入 5AH 时，打开写保护，写入其他数据时写保护关闭。当要向 00H-07H 寄存器进行写操作时必须打开写保护。

附录A: PL3106 寄存器快速查询表

PL3106 特殊功能寄存器 (SFR) 列表

REGISTER	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0	ADDRESS	ACCESS
P0	P0.7	P0.6	P0.5	P0.4	P0.3	P0.2	P0.1	P0.0	80H	R/W
SP									81H	R/W
DPL									82H	R/W
DPH									83H	R/W
STATUS	SMOD	SMOD1	WDT	PU			VBFO	PFI	87H	R
PCON	SMOD	SMOD1					STOP	IDLE	87H	W
TCON1	TF1	TR1	TF0	TR0	IE1	IT1	IE0	IT0	88H	R/W
TMOD1	GATE	C/T	M1	M0	GATE	C/T	M1	M0	89H	R/W
TL0									8AH	R/W
TL1									8BH	R/W
TH0									8CH	R/W
TH1									8DH	R/W
CKCON	RST1	RST0	WDT2	WDT1	WDT0	CK2	CK1	CK0	8EH	R/W
WDT_RST		看门狗复位发送定时器 A1H							8FH	W
P1	P1.7	P1.6	P1.5	P1.4	P1.3	P1.2	P1.1	P1.0	90H	R/W
PLM_RST	载波复位发送控制器 A2H								91H	W
IR_CNT1	38K 红外通讯分频控制器								93H	W/R
IR_CNT2	外部脉冲探测调分频控制器								94H	W/R
PWM_CNT	PWM 分频控制器								95H	W/R
SCON0	SM0	SM1	SM2	REN	TB8	RB8	TI	RI	98H	R/W
SBUF0									99H	R/W
EXT_ADR	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	9AH	R/W
EXT_DAT	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	9BH	R/W
P2	P2.7	P2.6	P2.5	P2.4	P2.3	P2.2	P2.1	P2.0	A0H	R/W
IE	EA	ES1	ET2	ES0	ET1	EX1	ET0	EX0	A8H	R/W
EIE								EX2	A9H	R/W
P3	P3.7	P3.6	P3.5	P3.4	P3.3	P3.2	P3.1	P3.0	B0H	R/W
IP		PS1	PT2	PS0	PT1	PX1	PT0	PX0	B8H	R/W
EIP								PX2	B9H	R/W
SCON1	SM0	SM1	SM2	REN	TB8	RB8	TI	RI	COH	R/W
SBUF1									C1H	R/W
TCON2			TF2	TR2			IE2	IT2	C8H	R/W
TMOD2			T2_SEL	T1_SEL	GATE	C/T	M1	M0	C9H	R/W
TL2									CCH	R/W
TH2									CDH	R/W
PSW	CY	AC	F0	RS0	RS1	OV	ALU_MOD	P	DOH	R/W
EXT_CFG		ADC	PWM	LED/LCD	IRACQ	IR38K		PLM_SSC	D8H	R/W

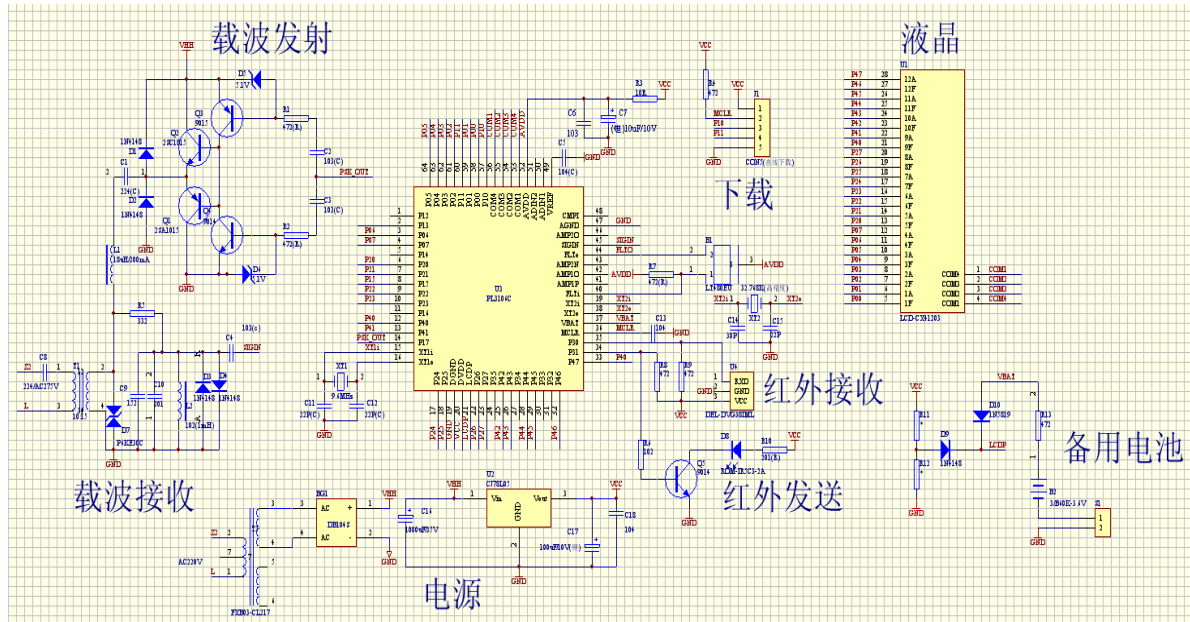
ACC									E0H	R/W
ACC_H									E1H	R/W
P4	P4.7	P4.6	P4.5	P4.4	P4.3	P4.2	P4.1	P4.0	E8H	R/W
B									F0H	R/W
B_H									F1H	R/W
EXT_CTRL		CHG				TCKSEL		PLM_RS	F8H	R/W

外部设备地址分配表

REGISTER	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0	ADDRESS	ACCESS
Second Register			D5	D4	D3	D2	D1	D0	00H	R/W
Minute Register			D5	D4	D3	D2	D1	D0	01H	R/W
Hour Register				D4	D3	D2	D1	D0	02H	R/W
Day Register				D4	D3	D2	D1	D0	03H	R/W
Month Register					D3	D2	D1	D0	04H	R/W
Week Register						D2	D1	D0	05H	R/W
Year Register		D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	06H	R/W
Time Adjust Register	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	07H	R/W
ADC1[7:0]	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	08H	R
ADC1[15:8]	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	09H	R
ADC2[7:0]	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	0AH	R
ADC2[15:8]	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	0BH	R
SYNC_V	载波同步门限，默认 30H								0CH	R/W
PLM_CON						WAKE	PSK_SEL	MS_SEL	0DH	R/W
LED/LCD BUFF0									10H	W
LED/LCD BUFF1									11H	W
LED/LCD BUFF2									12H	W
LED/LCD BUFF3									13H	W
LED/LCD BUFF4									14H	W
LED/LCD BUFF5									15H	W
LED/LCD BUFF6									16H	W
LED/LCD BUFF7									17H	W
LCD BUFF8									18H	W
LCD BUFF9									19H	W
LCD BUFF10									1AH	W
LCD BUFF11									1BH	W
Write Protect Register	数据为 5AH 时，打开写保护，否则将关闭写保护或写保护不能被打开								1EH	W
FRAME_H_H	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	20H	R/W
FRAME_H_L	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	21H	R/W
EBYTE_ADR_L			D5	D4	D3	D2	D1	D0	E0H	W
RAM_ADR_L	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	E1H	W
RAM_N			D5	D4	D3	D2	D1	D0	E2H	W

PGM/READ	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	E3H	W
----------	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	---

附录B: PL3106 典型应用图



PL3106 芯片手册更新记录

版本	发行日期	修改说明	备注
版本 1.0	2008/07/14	初始版本	
版本 1.1	2008/08/25	修改时钟调较寄存器应用说明	