



AD1605

用户手册

版本号: V1.0.0.4

版权所有©

西安恩狄集成电路有限公司

本资料内容为西安恩狄集成电路有限公司在现有数据资料基础上编制而成，本资料中所记载的实例以正确的试用方法和标准操作为前提，使用方在应用该等实例时应充分考虑外部诸条件，西安恩狄集成电路有限公司不担保或确认该等实例在使用方的适用性、适当性或完整性，西安恩狄集成电路有限公司亦不对使用方使用本资料所有内容而可能或已经带来的风险或后果承担任何法律责任。文档中所有涉及到第三方软件的，请自行购买正版软件，因第三方软件版权问题涉及到的一切后果，与西安恩狄集成电路有限公司无关。基于使本资料的内容更加完善等原因，西安恩狄集成电路有限公司保留未经预告的修改权。

西安恩狄集成电路有限公司

地 址：陕西省西安市高新区高新一路 19 号思安大厦 501

地 址：深圳市龙岗区坂田国际中心 A 栋 21 层 2112 室

电 话：+ (86 29) 88322766 网 站：www.admicrochip.com

微信号：恩狄 ADUC



版本修订记录

Bin	Version	Change List	Owner	Data
1	1.0.0.0	初版	ZhaoWei	2021.9.17
2	1.0.0.1	更新订购信息	ZhaoWei	2021.12.8
3	1.0.0.2	增加烧录引脚说明	Aaron	2022.1.19
4	1.0.0.3	增加 SLEEP 使用注意事项	Zhaowei	2022.3.3
5	1.0.0.4	修改 LVT 配置参数	Aaron	2022.5.13

目录

版本修订记录	1
功能特色	4
功能特性	5
概叙	6
管脚图	7
管脚功能描述	8
注意事项	8
烧录引脚说明	9
1 存储器结构	10
1.1 程序存储器	10
1.2 数据存储器	11
2 功能介绍	13
2.1 寄存器功能	13
2.2 I/O Ports	20
2.2.1 IO 相关寄存器	20
2.2.2 上下拉和开漏	21
2.3 Timer0/WDT & Prescaler/BUZZER	24
2.3.1 Timer0	24
2.3.2 看门狗定时器 (WDT)	25
2.3.3 Prescaler (预置器)	25
2.3.4 BUZZER (BUZZER 输出)	26
2.3.5 TIMER0 相关寄存器	27
2.4 PWM	29
2.4.1 PWM 相关寄存器	30
2.5 运放/比较器/DAC	31
2.5.1 运放/比较/DAC 相关寄存器	34
2.6 中断方式	36
2.6.1 外部中断	37
2.4.2 Timer0 中断	37
2.4.3 Port B 输入改变中断	37
2.4.4 低电压、高电压中断	37
2.4.5 运放/比较器中断	38
2.4.6 中断相关寄存器	38

2.7 省电模式 (SLEEP).....	40
2.7.1 睡眠唤醒.....	40
2.8 复位.....	41
2.8.1 上电复位计数器(Power-up Reset Timer PWRT).....	41
2.8.2 振荡启动计数器(Oscillator Start-up Timer OST).....	42
2.8.3 复位顺序.....	42
2.9 十六进制转化为十进制 (Hexadecimal Convert to Decimal HCD).....	44
2.10 振荡器配置 (Oscillator Configurations).....	45
2.11 配置选项.....	45
2.12 注意事项.....	48
3 指令集合.....	49
4 绝对最大额定值.....	52
5 操作条件.....	53
6 电气特性.....	54
6.1 AD1605C 电气特性.....	54
6.2 AD1605C 电气特性表.....	57
6.2.1 操作频率 vs 操作电压 (Ta=25°C).....	57
6.3 特性曲线图.....	57
6.3.1 IO 输出高电平驱动电流 VS 输出电平.....	57
6.3.2 IO 输出低电平驱动电流 VS 输出电平.....	58
6.3.3 输入高低电平 VS 电源电压.....	58
6.3.4 上拉电阻 VS 电源电压.....	59
6.3.5 下拉电阻 VS 电源电压.....	60
6.3.6 HIRC 动态功耗 VS 电源电压.....	61
6.3.7 HIRC 频率 VS 电源电压.....	61
6.3.8 HIRC 频率 VS 温度.....	61
6.3.9 LIRC 动态功耗 VS 电源电压.....	62
6.3.10 LIRC 频率 VS 电源电压.....	62
6.3.11 LIRC 频率 VS 温度.....	63
7 封装尺寸.....	64
8 封装 IR 回流焊接曲线.....	65
9 订购信息.....	66

功能特色

- 指令兼容易隆、飞林和 PIC
- CPU 双时钟模式，高速可选 16M/8M/4M/2M/1M；低速时钟可选 256K/128K/64K/32K/16K，作为 Fcpu 时钟；CPU 有 ACTIVE, IDLE, PWSAVE, PWOFF 四种工作模式
- 一路 8BIT 分辨率硬件 PWM，时钟源为 Fcpu
- TIMER0 可选 Fcpu、32K、运放输出和低速时钟晶体作为 TIMER0 时钟，同时支持 BUZZER 模式
- PB3 为全功能 IO，即该芯片有 6 个全功能 IO，每个 IO 支持上下拉两种电阻，其中上拉支持 2 种不同电阻；PB3 支持 0.4VDD/0.7VDD 电压输入；芯片上电时，PB0 默认下拉打开，PB1 上拉打开，PB2 下拉打开，PB3 上拉打开
- LVR 提供 15 种低电压选择，支持低电压中断，同时也支持高电压中断，高电压中断可选择自动强制 PB0 输出指定电平。
- 一个 4bit 精度的 DAC
- 通过 IOSR/IOSW 指令实现 IO 寄存器读写

这份文档里包含下列型号

OTP-Based 8-Bit Microcontroller Series

- AD1605C : OTP device

功能特性

- 只有 41 个单字指令
- 除跳转指令为两个周期指令以外其余为单周期指令
- 14-bit 指令宽度
- GOTO 指令能跳转到所有的 ROM/EPROM 地址空间
- 子程序能返回到所有的 ROM/EPROM 地址空间
- 能处理 8 位数据
- 5 级硬件堆栈
- 运行速度: DC-20 MHz 工作频率

DC-100 ns 指令周期

型号	管脚#	I/O#	EPROM/RO 空间(Byte)	RAM (Byte)
AD1605C	8	6	1K	64

- 支持直接与间接数据寻址方式
- 一个带 8 位预置器的 8 位定时/计数器 (Timer0)，支持 BUZZER 输出模式
- 与 timer0 复用的一个 8 位硬件 PWM
- 一个运算器/比较器，可以实现运算比较放大，内置 1.3V 参考基准
- 一个 4 位 DAC，支持多种模式电压输出
- 内部上电复位
- 内含一个低电压检测电路供掉电复位使用，多达 16 路不同低电压检测电压值，同时支持检测高电压；当电压高于一定电压时，产生中断，并强制 PB0 输出指定电平。
- 上电复位计数器 (PWRT) 和振荡启动计数器 (Oscillator Start-up Timer OST)
- 内部振荡器集成了一个看门狗保证了可靠的操作同时软件使能看门狗操作
- 一类双向输入输出 I/O 口 PB，其中 PB0~PB2 灌电流 40mA，拉电流 20mA；PB3~PB5 灌电流 20mA，拉电流 10mA

- 通过编程控制 I/O 端口的上拉/下拉、开漏等状态；上拉电阻支持两类选择；上电默认 PB0, PB1 上拉电阻打开；PB2, PB3 下拉电阻打开
- 一个内部计数中断源；两个外部中断源:INT 管脚，PortB 的输入改变中断；低电压复位中断；运放/比较器输出中断
- 通过 INT 管脚或者 PortB 的输入改变、低电压中断、运放中断来实现睡眠唤醒。
- 省电睡眠模式。
- 内部有 16MHz、8MHz, 4MHz, 1MHz RC 振荡器 (1%误差)，以及 256KHz RC 振荡器，32K 低速时钟晶体。
- 有可靠的保证使得程序代码不被读出。
- 内部 RC 振荡器 提供以下振荡源的选择:

IRC/ERIC: Internal or External Resistor/Internal Capacitor Oscillator – (内部电阻内部的电容 RC 振荡器或外部的电阻内部的电容 RC 振荡器)

IRC_RTC: Internal Oscillator For T0 RTC OR For Fcpu

工作电压范围:2.2V - 5.5V

-≤Fcpu 16MHZ: 2.2V - 5.5V

概叙

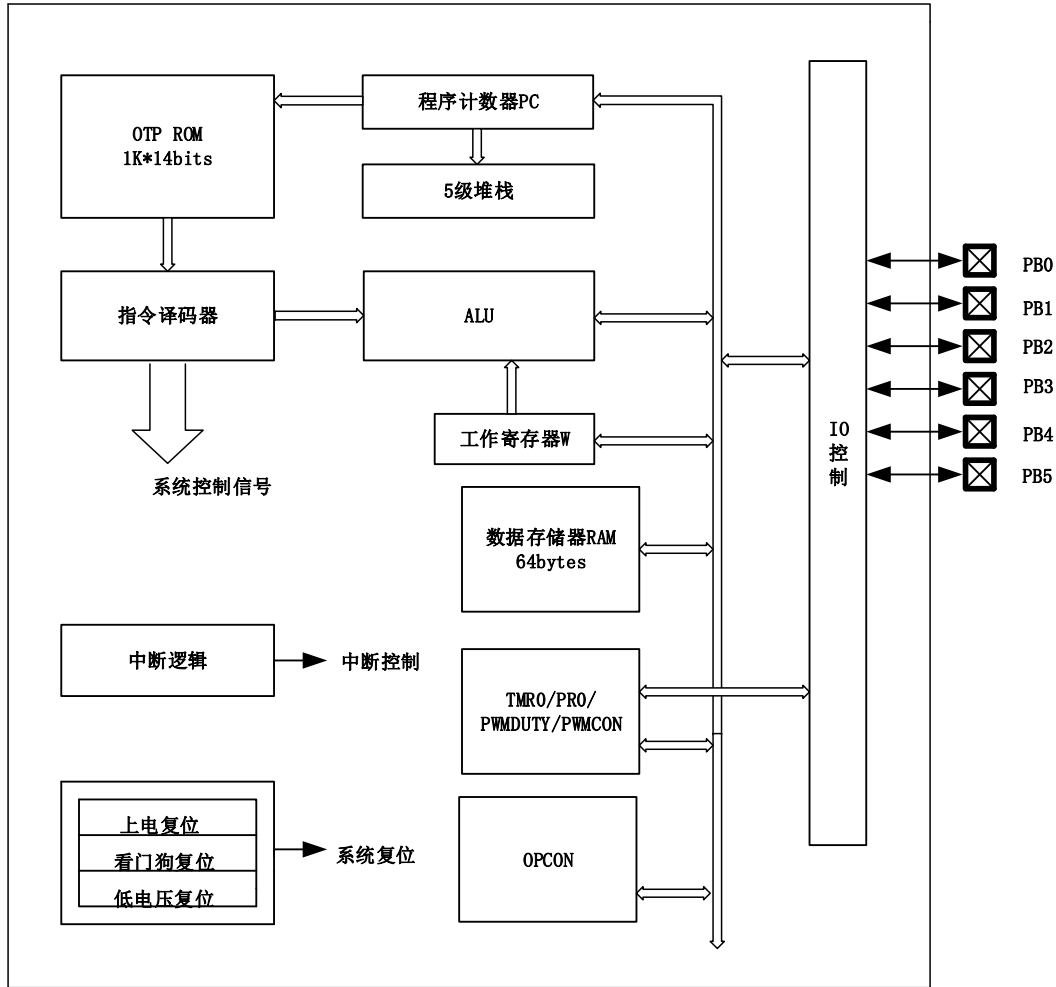
AD1605C 是一款低功耗, 高速, 高噪声容限, EPROM/ROM 基于 8 位 CMOS 工艺制造的单片机, 采用 RISC 指令集, 共有 41 条指令, 除分支指令为两个周期指令以外其余为单周期指令。这种易用、易记的指令集大大缩短了开发时间。

AD1605C 包含了上电复位(Power-on Reset POR), 掉电复位(Brown-out Reset BOR), 上电复位计数器 (Power-up Reset Timer PWRT), 振荡启动计数器 (Oscillator Start-up Timer OST), 看门狗定时器(Watchdog Timer), EPROM/ROM, SRAM, 双向三态 I/O 口, (可以设置为上拉/下拉、开漏), 省电睡眠模式, 一个带 8 位预置器的 8 位定时/计数器和 PWM, 一个与低电压检测共用的低电压复位中断, 一个运算器/比较器 (内置 1.3V 基准), 独立中断, 睡眠唤醒模式和可靠的代码保护, 有两个振荡源可供用户配置选择, 包含省电振荡源和低功耗振荡器。

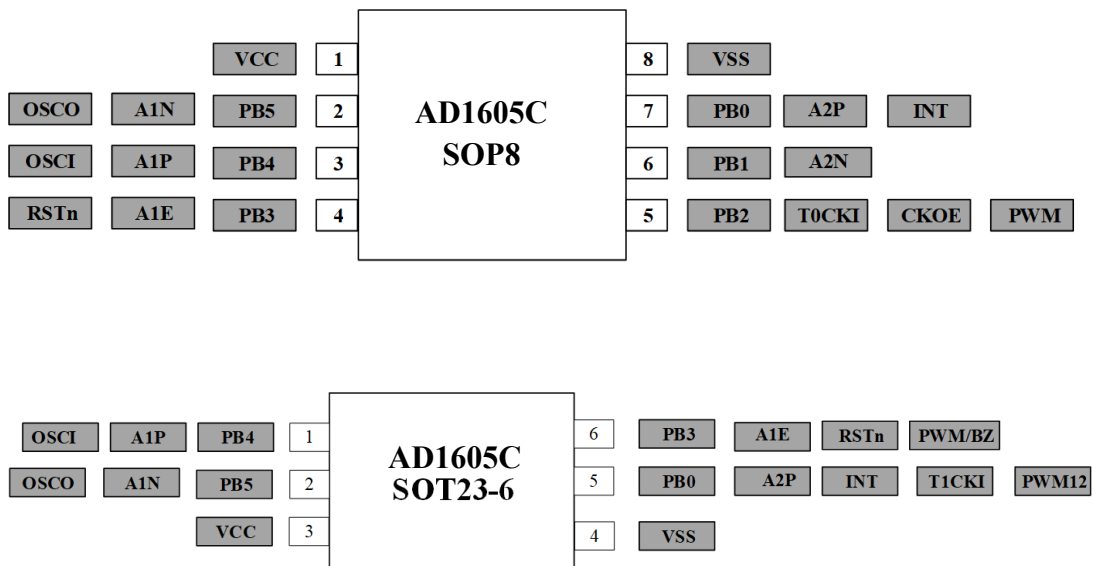
AD1605C 可访问 1K×14 的程序存储空间。

AD1605C 能直接或间接访问寄存器以及数据存储区, 所有的特殊功能寄存器分布在数据存储区同时包含特定的程序指针。

结构图



管脚图



管脚功能描述

引脚名	I/O	描述
PB0/A2P/INT	IO/I/I	IO, 上下拉, 开漏, 运放输入端, 外部中断输入; 支持键盘中断输入; 默认上拉打开
PB1/A2N	IO/O	IO, 上下拉, 开漏, 运放输入端; 支持键盘中断输入; 默认上拉打开
PB2/T0CKI/CKOE/PWM	IO/I/O/O	IO, 上下拉, 开漏, TMR0 时钟输入管脚, 系统时钟输出管脚, PWM 输出管脚, 可配置上电自动下拉; 支持键盘中断输入; 默认下拉打开
PB3/RSTB/A1E	IO/I/I	IO, 上下拉, 开漏, 外部复位端口, 运放输出端; 支持键盘中断输入; 默认下拉打开
PB4/A1P/OSCI	IO/I	IO, 上下拉, 开漏, 运放输入端, 低速晶体输入
PB5/A1N/OSCO	IO/I	IO, 上下拉, 开漏, 运放输入端, 低速晶体输出
VDD	P	VDD
GND	P	GND

注意事项

1、PDCON 寄存器配置前需要将先调整至 bank0, 需要添加如下程序

```
#asm
BCF 0x3,0x5
#endasm
```

DACON 寄存器配置前需要将先调整至 bank1, 需要添加如下程序

```
#asm
BSF 0X3,0X5
#endasm
```

2、看门狗配置字关闭后依然需要配置寄存器 WDTE=0 才能关闭看门狗。

3、判断某个 IO 状态值, 有几率会引起误判断

将 IO 值先读入到一个变量中, 然后判断变量值对应的 IO 状态值。

4、poweoff 模式下, PB0,PB4,PB5 会自动进入悬空状态, 需要打开上拉或者下了寄存器, 使芯片功耗最低;同时 PB3 会输出为 0, 防止因为这个 IO 引起漏电。

5、poweoff 模式下, 模拟寄存器用作普通寄存器, 可以存储数据, 使用该寄存器的前提条件是不使能该寄存器的使能位。例如 DACON、ADCON、OPCON 寄存器

烧录引脚说明

AD1605烧录引脚说明			
序号	烧录引脚	烧录信号	在板说明
1	VCC	VCC	VCC Pin和Vss Pin, 在烧录时, 烧录器会先供4.5V电压用于建立连接与参数校准, 再供7.6V电压, 用于烧录HEX程序。因此, 要确保电路中, 与VCC Pin相连的其它器件, 要能承受住7.6V电压;
2	VSS	GND	
3	PB0	CS	PB0 Pin是CS (片选), 该引脚走线上不建议连接0.1uf以上的电容。不允许连接强上拉/下拉电阻。
4	PB2	CKOE	PB2 Pin是PWM输出, 频率约1KHz左右, 该引脚走线不允许出现电容, 不允许出现强上拉/下拉电阻。
5	PB5	DAT_IN	PB5 Pin是Data IN (对于1605而言), 该引脚不建议连接0.1uf以上的电容。不允许连接强上拉/下拉电阻。
6	PB3	DAT_OUT	PB3 Pin是Data OUT (对于1605而言), 该引脚不建议连接0.1uf以上的电容。不允许连接强上拉/下拉电阻。
7	PB4	CLK	PB4 Pin 是 CLK, 约600K, 该引脚走线不允许出现电容, 不允许出现强上拉/下拉电阻。

1 存储器结构

AD1605C 存储器包含程序存储器和数据存储器。

1.1 程序存储器

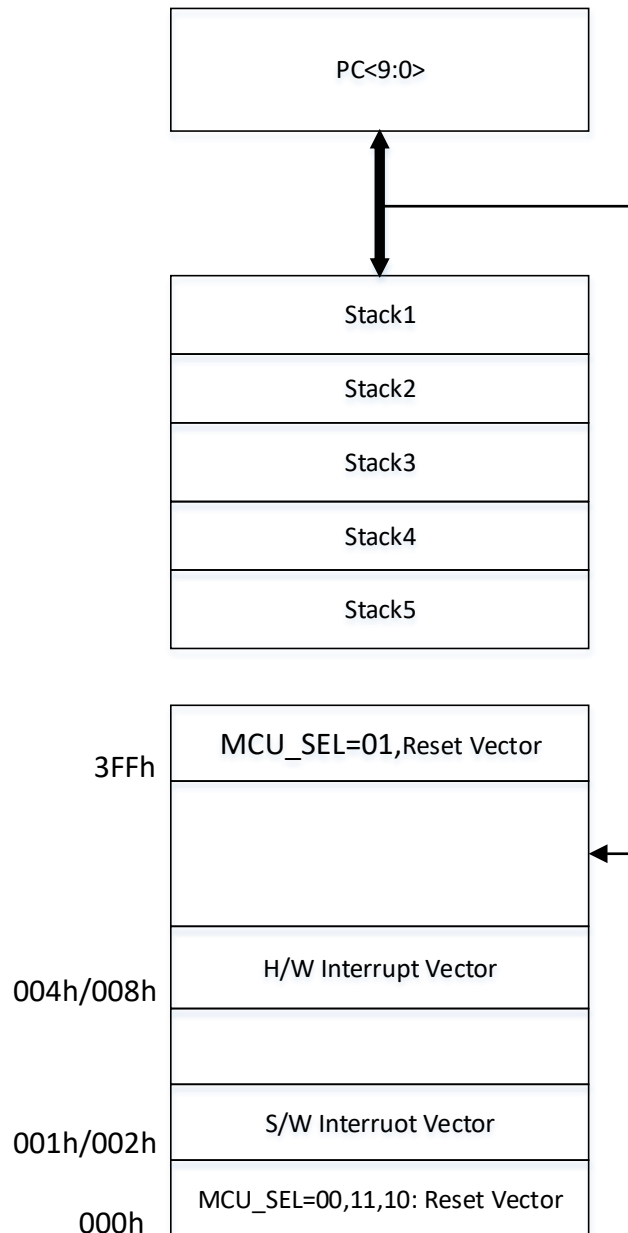
AD1605C 有一个 10 位 PC 指针能访问 1K×14 的存储空间。

AD1605C 的复位地址为根据 MCU_SEL 选择可配置为 000H 和 3FFh。

H/W 中断向量地址根据 MCU_SEL 选择可配置为 004H， S/W 中断向量地址 001H。

AD1605C 的 CALL/GOTO 能指向在同一个程序页面（一个程序页面为 1K）的所有存储空间

程序存储器分布图和堆栈结构



AD1605C

1.2 数据存储器

数据存储器包含特殊功能器组和通用寄存器组，所有通用寄存器可以直接寻址或者通过 FSR 寄存器间接寻址。

特殊功能寄存器用来控制 CPU 或外围功能模块的工作。

表 1.1: AD1605C 寄存器列表

	File Address		File Address
INDF	00H	INDF	00H
TMR0	01H	T0CON	81H
PCL	02H	PCL	02H
STATUS	03H	STATUS	03H
FSR	04H	FSR	04H
OPCON0	05H	OPCON1	85H
PORTB	06H	TRISB	86H
PWMDUTYL	07H	PR0	87H
PCON	08H	PWMDUTYH	88H
WUCON	09H	PWMCON	89H
PCLATH	0AH	PCLATH	8AH
PDCON	0BH	DACON	8BH
ODCON	0CH	SMCR	8CH
PUCON	0DH		0DH
INTEN	0EH		0EH
INTF	0FH		0FH
64Byte SRAM	10H		
	11H		
	...		
	...		
	...		
	...		
	4DH		
	4EH		
4FH			
BANK0		BANK1	

表 1.2: 可通过 STATUS 的 RP0 位配置或者 IOSR、IOSW 指令读写 BANK1 寄存器

地址	说明	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
00h (r/w)	INDF	通过FSR 访问数据区(不是一个实际的物理地址)							
01h (r/w)	T0CON	T0OUT	INTEDG	T0CS	T0SE	PSA	PS2	PS1	PS0
02h (r/w)	PCL	低8位 PC指针							
03h (r/w)	STATUS	RST	GP1	RP0	/TO	/PD	Z	DC	C
04h (r/w)	FSR	-	-	间接地址访问指针 (RAM选择寄存器)					
85h (r/w)	OPCON1	OPOUT	-	-	-	-	-	CPMODE	OUTEN
86h (r/w)	TRISB			TRISB5	TRISB4	TRISB3	TRISB2	TRISB1	TRISB0
87h (r/w)	PR0	TRM0周期寄存器/通用寄存器							
88h(r/w)	PWMDUTYH	PWM 占空比高位寄存器/通用寄存器							
89h(r/w)	PWMCON	FILTER[3:0]				ASTART	ACLOSE	PWMPOL	PWMOEN
0Ah (r/w)	PCLATH								
8Bh (r/w)	DACON	-	DACEN	DACS5	DACS4	DAC3	DAC2	DAC1	DAC0
8Ch (r/w)	SMCR	-	-	-	-	T0CS1	CKOE	OSCF	PWOFF
0Dh (r/w)	*	-	-	-	-	-	-	-	-
0Eh (r/w)	*	-	-	-	-	-	-	-	-
0Fh (r/w)	*	-	-	-	-	-	-	-	-

表 1.3: 寄存器列表

地址	说明	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
00h (r/w)	INDF	通过FSR 访问数据区(不是一个实际的物理地址)							
01h (r/w)	TMR0	8位定 时/计数器							
02h (r/w)	PCL	低8位 PC指针							
03h (r/w)	STATUS	RST	GP1	RP0	/TO	/PD	Z	DC	C
04h (r/w)	FSR	-	-	间接地址访问指针 (RAM选择寄存器)					
05h (r/w)	OPCON	OPON	EX	A1NS	A1O2N	PCH1	PCH0	NCH1	NCH0
06h (r/w)	PORTB	-	-	PORTB5	PORTB4	PORTB3	PORTB2	PORTB1	PORTB0
07h (r/w)	PWMDUTYL	PWM 占空比高位寄存器/通用寄存器							
08h (r/w)	PCON	WDTE	PB0ST	LVHEN	LVD3	LVD2	LVD1	LVD0	LVDEN
09h (r/w)	WUCON	-	-	WUB5	WUB4	WUB3	WUB2	WUB1	WUB0
0Ah (r/w)	PCLATH	-	-	-	-	-	-	2 MSBs Buffer of PC	
0Bh (r/w)	PDCON	-	-	/PDB5	/PDB4	/PDB3	/PDB2	/PDB1	/PDB0
0Ch (r/w)	ODCON	-	-	ODB5	ODB4	ODB3	ODB2	ODB1	ODB0
0Dh (r/w)	PUCON	-	-	/PUB5	/PUB4	/PUB3	/PUB2	/PUB1	/PUB0
0Eh (r/w)	INTEN	GIE	-	-	OPIE	LVDIE	INTIE	PBIE	TOIE
0Fh (r/w)	INTFLAG	-	-	-	OPIF	LVDIF	INTIF	PBIF	TOIF

Legend: - = unimplemented, read as '0', * =disable write, NG= no used bit

2 功能介绍

2.1 寄存器功能

INDF (间接寻址寄存器)

0X00	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
INDF			通过 FSR 访问数据区(不是一个实际的物理地址)					
R/W		-	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	-	-	0	0	0	0	0	0

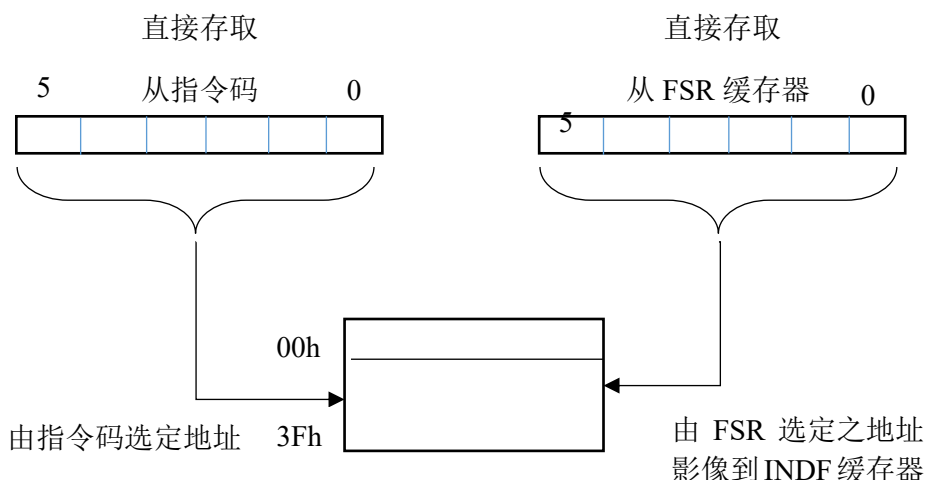
INDF 不是一个实际的物理地址，间接寻址时 INDF 通过 RAM 选择寄存器（FSR）来访问其所指向的地址。间接寻址读操作直接读地址 00h(FSR="0")，间接寻址不能对 INDF 直接进行写操作（尽管有些状态会发生改变）。

FSR 的 5-0 位可以用来选择 64 个寄存器（地址:00h ~ 3Fh）。

例 2.1:间接寻址

- 地址 38 内容为 10h
- 地址 39 内容为 0Ah
- 将 38 写入 FSR 中
- 通过 A 读 INDF 返回 10h
- FSR 加 1 (@FSR=39h)
- 通过 A 读 INDF 返回 0Ah

图 2.1:直接/间接存取



PCL (Low Bytes of Program Counter) & Stack

0X02	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
PCL	PC 低 8 位							
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

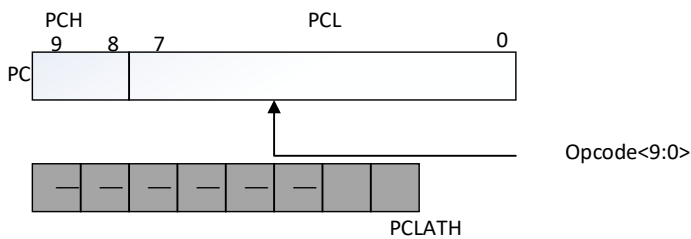
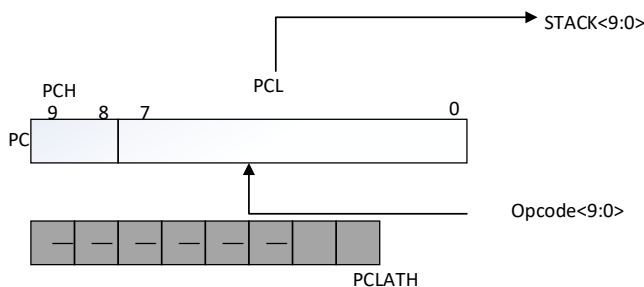
AD1605C 的 PC 指针和堆栈的位数为 10 位，堆栈有 5 级，低位的 PC 指针为 PCL 寄存器，该寄存器时可读写的，高位的 PC 指针为 PCH 寄存器，该寄存器包含 PC<9:8> 位，该寄存器不能直接读写。PCH 寄存器的改变是通过 PCLATH 寄存器来实现的。每一条指令执行的时候他的 PC 指针包含下一条指令的操作地址。指令没有改变 PC 内容时候、在每一个指令周期 PC 指针自动加 1。

对于 GOTO 指令有 PC<9:0>，PCL 映射成 PC<7:0>，PCLATH 不变。

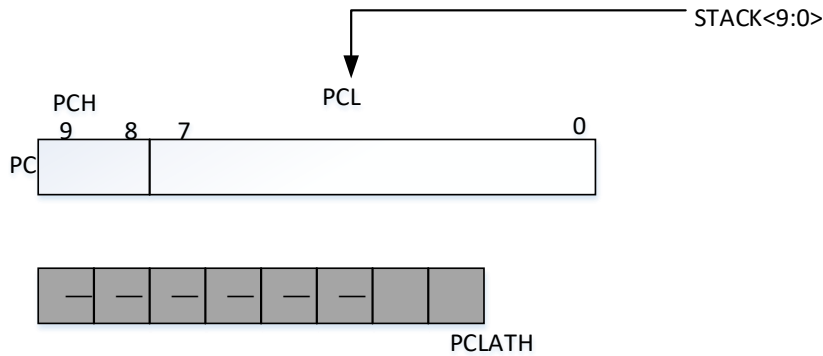
对于 CALL 指令有 PC<9:0>，下一条指令地址被推进堆栈，PCL 映射成 PC<7:0>，PCLATH 不变。

对于 RETLW， RETFIE， RETURN 指令有 PC<9:0>，PC 的内容更改为出栈信息，PCL 映射成 PC<7:0>，PCLATH 不变。对于其他指令，PCLj 就是目标信息，PC<7:0>的内容就是指令地址或。不管怎样，PC<9:8> 来源于 PCLATH<1:0> 位 (PCLATH PCH)，PCLATH 不会改变，从而 PCH 不会改变。

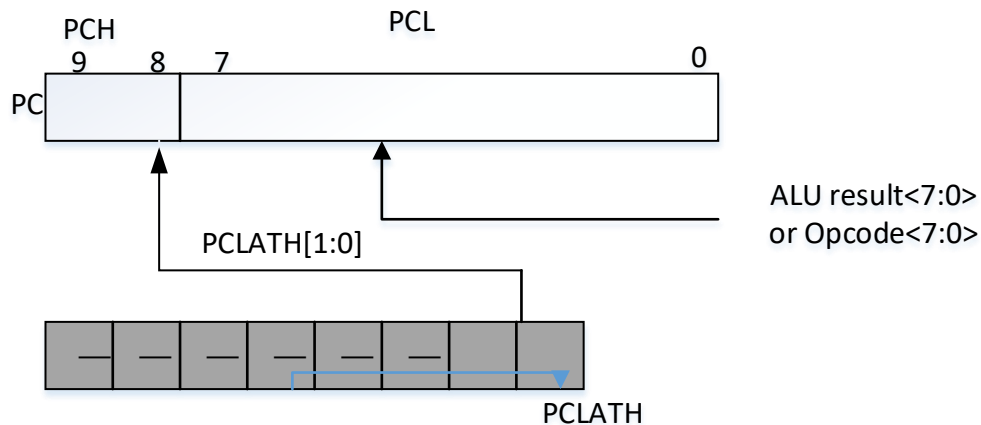
图 2.2:不同的指令调用 PC 指针跳转方式

1、GOTO 指令

2、CALL 指令


3、RETLW, RETFIE, RETURN 指令



4、以 PCL 为目的的指令



注释 1. PCLATH 只有在 PCL 内容是目标地址才有效，当 PCL 是运算结果时候，PCLATH 不起作用。

STATUS (状态寄存器)

0X03	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
STATUS	RST	GP1	RP0	/TO	/PD	Z	DC	C
R/W	R/W	-	-	R	R	R/W	R/W	R/W
初始值	-	-		1	1	X	X	X

状态寄存器包含运算标志，结果标志。

指令执行以后可能会影响 STATUS 寄存器的 Z、DC、C 标志位，则不能直接对这三个标志位进行写操作，这些标志位的设置由 MCU 的逻辑自动完成。同时，TO 和 PD 位也是不能通过指令直接改变写操作。因此，与 STATUS 作为目标寄存器的指令后，结果可能会与预期的不同。例如：运行 CLRF STATUS 将把 STATUS 的高三位置零和 Z 标志位置 1 同时该寄存器的内容如下

0	0	0	u	u	1	u	u
---	---	---	---	---	---	---	---

u 表示为指令执行前后该位没有发生改变

C :进位标志

ADDWF, ADDLW

= 1, 有进位

= 0, 无进位

SUBWF, SUBLW

= 1, 无借位

= 0, 有借位

注释：减法是通过将 2 的补第二个操作数的执行。旋转 (RRF, RLF) 指令，该位装载高或低位源寄存器位。

DC :辅助进位/借位标志.(低四位向高四位进位/借位标志)

ADDWF, ADDLW

= 1, 底 4 位有进位

= 0, 底 4 位无进位

SUBWF, SUBLW

= 1, 底 4 位无借位

= 0, 底 4 位有借位

Z : 零标志位

= 1, 算术或逻辑运算结果为“0”时

= 0, 算术或逻辑运算结果不为“0”时

PD :系统休眠标志位

= 1, 当系统上电时或执行“CLRWDT”指令后

= 0, 当执行“SLEEP”指令后

TO :看门狗溢出标志位

- = 1, 当系统上电时或执行“CLRWDT”或 SLEEP 指令后
- = 0, 看门狗定时器溢出

RP0:BANK1 寄存器访问

- = 1, 设定访问 BANK1 寄存器，也可以通过 IOSR,IOSW 指令访问 BANK1 寄存器
- = 0, 设定访问 BANK0 寄存器

GP1:通用寄存器读/写位

RST:定义系统复位类型位.

- = 1, 唤醒 SLEEP 或 Port B 脚位变化唤醒 SLEEP
- = 0, 其他类型唤醒 SLEEP.

FSR (间接寻址指针)

0x04	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
FSR			间接寻址指针					

Bit5:Bit0：用来选择访问间接寻址时目标寄存器地址. 具体描述见 2.1.1。

Bit7:Bit6：没有使用，置 1

PCON (电源控制寄存器)

0X08	名称	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
PCON	PCON	WDTE	PB0ST	LVDM1	LVDM0	LVD3	LVD2	LVD1	LVD0
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0	

BIT[7] WDTE – 看门狗使能位

0: 看门狗关闭

1: 看门狗开启

BIT[6] PB0ST– LVDM=11 时，PB0 输出值

BIT[5:4] LVDM1, LVDM0 电压比较中断

00: 禁止电压比较器

- 01: VCC 低于阈值电压产生中断
- 10: VCC 高于阈值电压产生中断
- 11: VCC 高于阈值电压强制 PB0 输出为 PB0ST 值

BIT[3:0] LVD3~0 VCC 电压阈值选择

- 0: 2.0V
- 1: 2.2V
- 2: 2.4V
- 3: 2.6V
- 4: 2.8V
- 5: 3.0V
- 6: 3.2V
- 7: 3.4V
- 8: 3.6V
- 9: 3.8V
- 10: 4.0V
- 11: 4.2V
- 12: 4.3V
- 13: 4.4V
- 14: 4.5V
- 15: 4.6V

PCLATH (PC 指针高位缓冲区)

0x0A	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
PCLATH	-	-	-	-	-	-	PCLATCH[1: 0]	

Bit1:Bit0 : 见 2.1.3

Bit7:Bit2 : 没有使用, 置 0

W (WREG)累加器

地址	名称	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
N/A (r/w)	W	累加器							

累加器是一个 内部数据转化 、指令操作 和存放操作 结果的存储 单元，不能被访问。

SMCR (状态控制寄存器)

0X8C	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
SMCR	IDLE	OSCM	SMTV	T0CS2	T0CS1	CKOE	OSCF	PWOFF
R/W	R/W	R/W	-	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	-	0	0	0	1	0

通过 IOSR/IOSW 指令访问。

OSCM: 系统时钟选择

0: 选择内部低速时钟 256KHz 作为 FCPU

1: 选择内部高速时钟 20MHz 作为 FCPU

SMTV: PB3 选择哪种输入电压电平

0: 0.2VDD/0.4VDD

1: 0.3VDD/0.7VDD

T0CS[2:1] : TMR0 时钟源选择位，具体参考 T0CON 寄存器

CKOE : PB2 输出当前系统时钟

0: 禁止系统时钟输出

1: 使能系统时钟输出

OSCF : 内部工作时钟状态位

1: 表示低速时钟工作 (256KHZ)

0: 表示高速时钟工作 (20MHZ)

PWOFF, IDLE :

00: 不支持

01: CPU 进入睡眠，外设继续运行

10: 进入睡眠，保存 SRAM 数据 power save

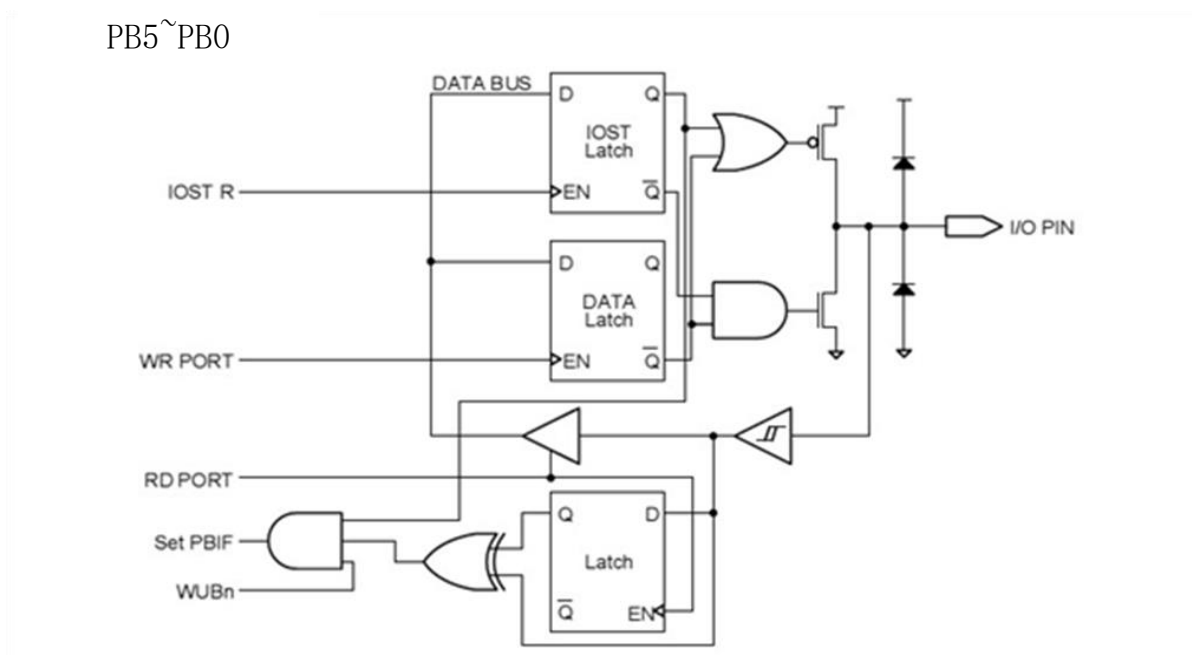
11: 进入深度睡眠，不保存 SRAM 数据

2.2 I/O Ports

PortB 为双向三态 I/O 口。所有的 I/O 的输入/输出方式由 I/O 控制寄存器(TRISB)设置。PB<5:0>有相应的上拉控制位(PUCON 寄存器)来设置使能内部上拉，如果设置为输出模式，内部上拉功能会自动关闭。PB<5:0>有相应的下拉控制位(PDCON 寄存器)来设置使能内部下拉。如果设置为输出模式，内部下拉功能不会自动关闭，需要自行关闭。PB<5:0>有相应的开漏控制位(ODCON 寄存器)来设置使能开漏来设置输出为开漏输出。

PB<5:0> 有输入改变中断/唤醒功能.它的每个管脚是否具有该功能通过取决于 WUCON 寄存器的相应位。

图 2.3: I/O 脚的结构图



上拉/下拉和漏极开漏在图中未显示

2.2.1 IO 相关寄存器

PORTB (Port 寄存器)

0x06	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
PORTB	-	-	PORTB5	PORTB4	PORTB3	PORTB2	PORTB1	PORTB0
R/W	-	-	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	-	-	0	0	0	0	0	0

读端口(PORTB 寄存器)的状态依赖于该端口是输入/输出模式，写端口是向锁存器写数据。

PORTB 是一个 6 位端口数据寄存器。

TRISB (I/O 口方向控制寄存器)

0X86	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
TRISB	-	-	TRISB5	TRISB4	TRISB3	TRISB2	TRISB1	TRISB0
R/W	-	-	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	-	-	0	0	0	0	0	0

通过 IOSR/IOSW 指令访问，通过指令 IOSW R (06h)把累加器 W 的内容加载到 I/O 控制寄存器，按位将 TRISB 设为 1 表示 该脚为输入（高阻抗）、设为 0 时表示该脚为输出。

TRISB 寄存器可读写，系统复位以后设置为输入（高阻抗）。

2.2.2 上下拉和开漏
PDCON (I/O 下拉控制寄存器)

0X0B	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
PDCON	-	-	PDB5	PDB4	PDB3	PDB3	PDB1	PDB0
R/W			R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值			1	1	1	0	0	0

PDB0 : = 0, 使能 PB0 内部下拉
 = 1, 禁止 PB0 内部下拉

PDB1 : = 0, 使能 PB1 内部下拉
 = 1, 禁止 PB1 内部下拉

PDB2 : = 0, 使能 PB2 内部下拉
 = 1, 禁止 PB2 内部下拉

PDB3 : = 0, 使能 PB3 内部下拉
 = 1, 禁止 PB3 内部下拉

PDB4: = 0, 使能 PB4 内部下拉
 =1, 禁止 PB4 内部下拉

PDB5: = 0, 使能 PB5 内部下拉
 =1, 禁止 PB5 内部下拉

Bit6/7：没有使用，置 1

注意：PDCON 寄存器配置前需要将先调整至 bank0，例如：

#asm

BCF 0x3, 0x5

#endasm

PDCON = 0xff;

ODCON (I/O 开漏 控制寄存器)

0X0C	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
ODCON	-	-	ODB5	ODB4	ODB3	ODB2	ODB1	ODB0
R/W			R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值			0	0	0	0	0	0

ODB0：= 0，禁止 PB0 内部开漏
=1，使能 PB0 内部开漏

ODB1：= 0，禁止 PB1 内部开漏
=1，使能 PB1 内部开漏

ODB2：= 0，禁止 PB2 内部开漏
=1，使能 PB2 内部开漏

ODB3：= 0，禁止 PB3 内部开漏
=1，使能 PB3 内部开漏

ODB4：= 0，禁止 PB4 内部开漏
=1，使能 PB4 内部开漏

ODB5：= 0，禁止 PB5 内部开漏
=1，使能 PB5 内部开漏

PUCON (I/O 上拉控制寄存器)

0X0D	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
PUCON	-	-	PUB5	PUB4	PUB3	PUB2	PUB1	PUB0
R/W			R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值			1	1	1	1	0	0

PUB0 : = 0, 使能 PB0 内部上拉.

= 1, 禁止 PB0 内部上拉

PUB1 : = 0, 使能 PB1 内部上拉.

= 1, 禁止 PB1 内部上拉

PUB2 : = 0, 使能 PB2 内部上拉

= 1, 禁止 PB2 内部上拉

PUB3: = 0, 使能 PB3 内部上拉

= 1, 禁止 PB3 内部上拉

PUB4 : = 0, 使能 PB4 内部上拉.

= 1, 禁止 PB4 内部上拉

PUB5 : = 0, 使能 PB5 内部上拉

= 1, 禁止 PB5 内部上拉

WUCON (Port B 输入改变/唤醒控制寄存器)

0X09	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
WUCON	-	-	WUB5	WUB4	WUB3	WUB2	WUB1	WUB0
R/W			R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值			0	0	0	0	0	0

WUB0 : = 0, 禁止 IPB0 输入改变/唤醒功能

=1, 使能 PB0 输入改变/唤醒功能

WUB1 : = 0, 禁止 IPB1 输入改变/唤醒功能

=1, 使能 PB1 输入改变/唤醒功能

WUB2 := 0, 禁止 IPB2 输入改变/唤醒功能
=1, 使能 PB2 输入改变/唤醒功能

WUB3 := 0, 禁止 IPB3 输入改变/唤醒功能
=1, 使能 PB3 输入改变/唤醒功能

WUB4 := 0, 禁止 IPB4 输入改变/唤醒功能
=1, 使能 PB4 输入改变/唤醒功能

WUB5 := 0, 禁止 IPB5 输入改变/唤醒功能
=1, 使能 PB5 输入改变/唤醒功能

2.3 Timer0/WDT & Prescaler/BUZZER

2.3.1 Timer0

Timer0 为 8 位定时/计数器, Timer0 的时钟源可以是内部、外部时钟源(T0CKI pin)、内部 32K 时钟、运放输出

2.3.1.1 使用内部时钟: 定时模式

T0CS[1:0]==0 为定时模式, 定时模式在没有预置器的情况下, 定时寄存器每个指令周期自动加 1, 设置 TMR0 以后, 定时器将在两个时钟周期以后开始自增。当 TMR0 与 PRO 相等时, 产生溢出, 同时 TMR0 自动清 0, 开始计数。

2.3.1.2 使用外部时钟/内部 32K 时钟/运放输出: 计数模式

T0CS[2:0]==1,2,3, 4 为计数模式, 是选择通过 T0CKI 上升或下降沿/32K 时钟/比较器输出/低速晶体输出, 触发 Timer0 寄存器的增加, T0CKI 由 T0SE 位(T0CON<4>)决定上升下降触发, 外在时钟要求与内部时钟(Tosc)同步。同步以后, Timer0 实际增加有一个延迟。

在没有预置器的情况下, 外部时钟输入同样也可以作为预置器输出; T0CKI 与内部时钟同步时能方便处理在 T2 和 T4 周期上的预分频. 因此 T0CKI 为高或低电平必须要保持两个以上时钟周期才有效。

有预置分频时器, 外部时钟输入被异步分频器平分, 这种常用来计算波形。因此:因此 T0CKI 的一个波形周期至少 4Tosc 才能被 预置器平分。

2.3.2 看门狗定时器 (WDT)

看门狗定时器 (WDT) 的运行依赖于芯片里的 RC 振荡器, 无需任何额外电路即能工作。如在睡眠模式。在一般操作或睡眠模式情况下, 看门狗定时器的溢出都会导致 MCU 复位同时 TO (STATUS<4>) 位被清零。

如 WDTE 位(PCON<7>)清零, 看门狗定时器不能工作。

在没有预置器时看门狗的溢出为 18 ms, 4.5ms, 288ms, 72ms 这个时间可以通过 TWDT<2:0> 设置。

需要看门狗的 t 溢出周期变长可以通过设置 T0CON 寄存器的看门狗定时器分频大于 1:128., 因此最长的看门狗溢出周期为 36.8 秒。

CLRWDT 指令能使 WDT 和预置器清零, 启用看门狗可以防止超时, 如果超时 MCU 能复位。

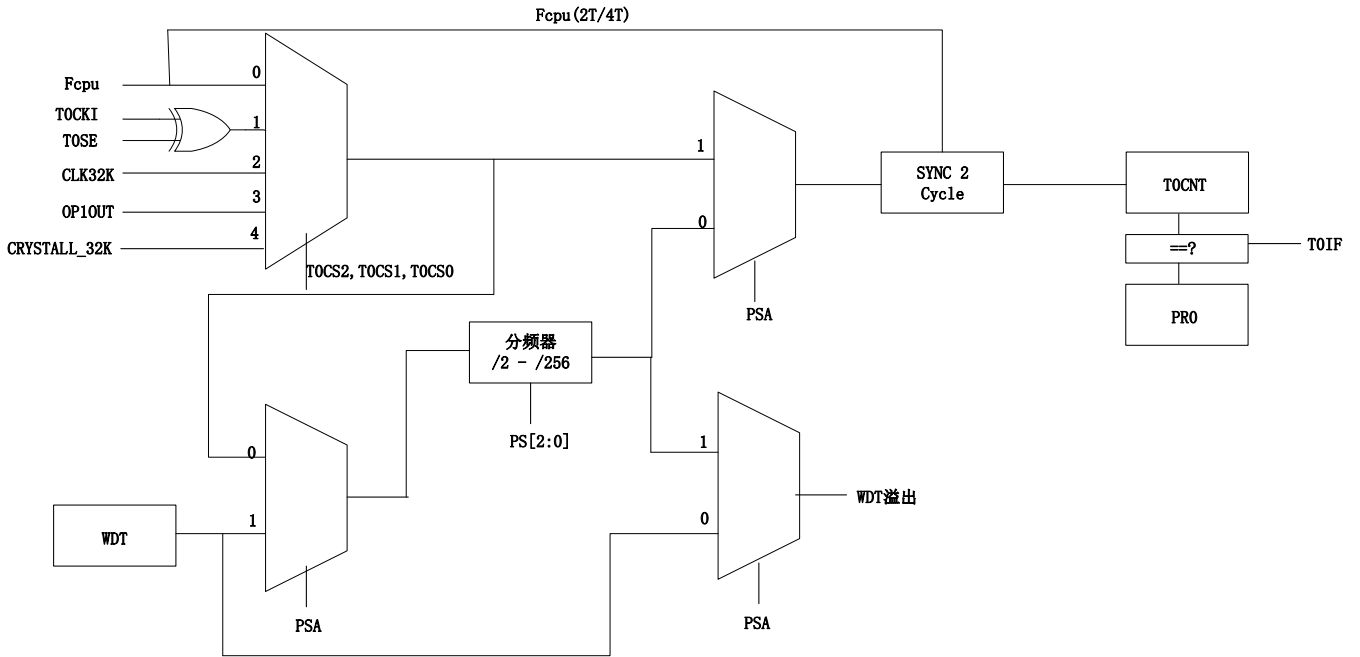
SLEEP 指令重置 WDT 和预置器, 启用看门狗就给机器分派了一个最大睡眠时间。

2.3.3 Prescaler (预置器)

有一个 8 位的向下计数器作为 Timer0 和看门狗定时器(WDT)的预置器。注意该预置器只能分配给 Timer0 或 WDT 使用, 不能两者同时使用。PSA 位(T0CON<3>) 决定预置器是指派给 Timer0 还是 WDT. PS<2:0> 位(T0CON<2:0>) 配置分频。当作为 Timer0 的预置器的时候, TMR0 会被预置器清零。当作为 WDT 的预置器的时候, CLRWD 指令会清除预置器内容。预置器不能读写, 机器复位, 预置器各位全为 1。

为了避免机器非正常复位, 当 Timer0 或 WDT 的预置器发生改变的时候, 需要执行 CLRWD 或 CLR TMR0 指令, 反之亦然。

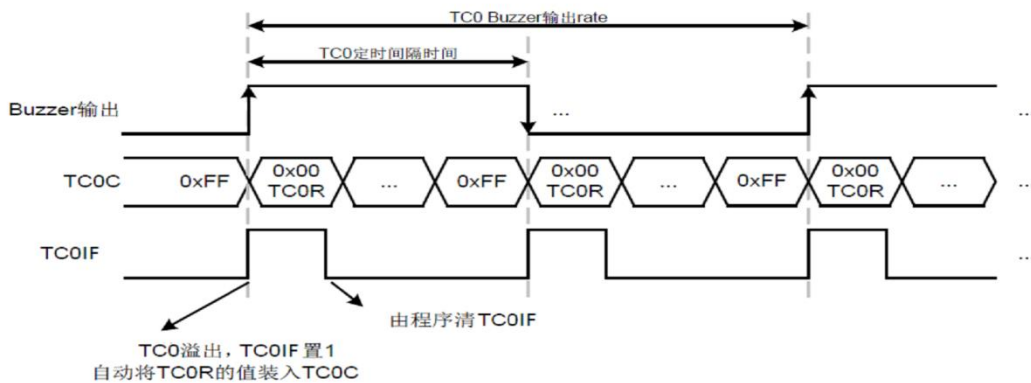
图 2.4: Timer0/WDT Prescaler 结构图



2.3.4 BUZZER (BUZZER 输出)

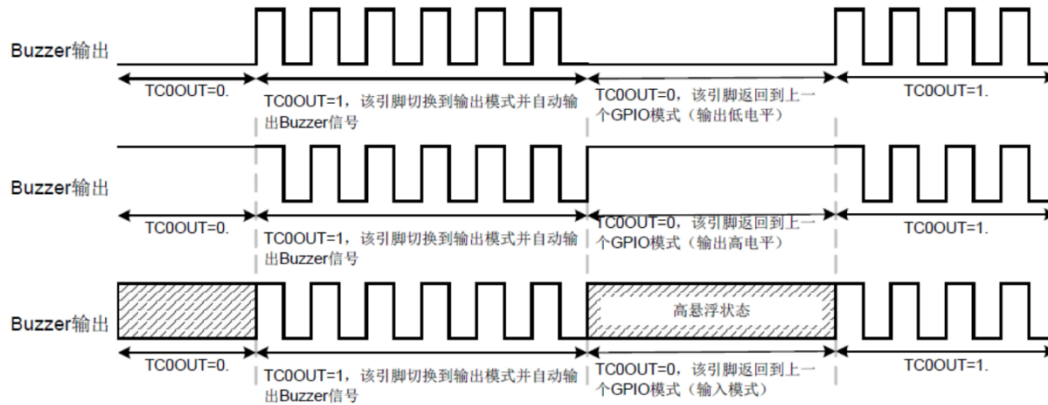
Buzzer 输出是一个简单的 1/2 占空比信号输出，由 TC0 产生。当 TC0 溢出时，Buzzer 开始输出一个方波，中断间隔时间频率 2 分频后作为 Buzzer 输出的频率。Buzzer 输出的波形图如下所示：

图 2.6: Buzzer 输出示意图



TC0 溢出后，Buzzer 输出时，TC0IF 有效，且当 TC0IE=1 时，使能 TC0 中断功能。Buzzer 输出引脚与 GPIO 引脚共用，TC0OUT=1 时，该引脚自动设为 Buzzer 输出引脚。如清 TC0OUT 位以禁止 Buzzer 输出后，该引脚自动返回到最后一个 GPIO 模式。

图 2.7: Buzzer 输出/IO 切换状态示意图



2.3.5 TIMER0 相关寄存器

TMR0 (定时/计数器 Time lock/Counter register)

0X01	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
TMR0	8位定时/计数器							

TMR0 是一个 8 位定时/计数器寄存器，Timer0 的时钟源可以取值于指令周期、外部实时钟（T0CKI pin）、内部 32K 时钟源、运放输出，使用外部时钟需要设置 TCON 的 T0CS0、PCON 的 T0CS1 共同决定

T0CS0、T0CS1: 00, 选择指令周期

T0CS0、T0CS1: 01, 选择 T0CKI

T0CS0、T0CS1: 10, 选择内部 32K 时钟

T0CS0、T0CS1: 11, 选择 OP1 输出计数

使用 TMR0 的预置器需要设置 T0CON 的 PSA (PSA =3)位为 0，这种模式下 TMR0 值的改变，预置器被清零。

T0CON Register (TMR0 控制寄存器)

0x01	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
T0CON	T0OUT	INTEDG	T0CS	T0SE	PSA	PS2	PS1	PS0
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

通过 IOSR/IOSW 指令访问，该数据单元由 W（累加器）转化为选项寄存器（T0CON Register）。该寄存器是可读写寄存器，它的一些控制位主要用来配置与 Timer0/WDT 分频器，Timer0，外部中断选项相关信息。

PS2:PS0：分频率选择控制位

PS2:PS0	Timer0 Rate	WDT Rate
0 0 0	1:2	1:1
0 0 1	1:4	1:2
0 1 0	1:8	1:4
0 1 1	1:16	1:8
1 0 0	1:32	1:16
1 0 1	1:64	1:32
1 1 0	1:128	1:64
1 1 1	1:256	1:128

PSA：分频器选择位.

= 1, WDT (看门狗定时器)

= 0, TMR0 (Timer0)

T0SE：TMR0 触发方式控制位

= 1, T0CKI 脚下降沿触发计数

= 0, T0CKI 脚上升沿触发计数

T0CS0: T0CS0 – T0 时钟源选择, 与 T0CS[2:1]构成 T0CS[2:0], 选择 TMR0 时钟源

000: T0 时钟源为 CPU 运行时钟

001: T0 时钟源为 T0CKI, 此时 PB2 自动切换为输入模式

010: T0 时钟源为内部 32KOSC

011: T0 时钟源是运放输出

100: 选择 32K 晶体作为时钟源

INTEDG: 中断触发方式控制位.

= 1, 中断触发方式为 INT 脚上升沿出发

= 0, 中断触发方式为 INT 脚下降沿出发

T0OUT: PB2 溢出输出 BUZZER.

= 1, 启动 BUZZER 模式

= 0, 禁止 BUZZER 模式

注意：T0CS[2:1]在 SMCR 寄存器第 4,3 位

PR0 (TMR0 周期寄存器)

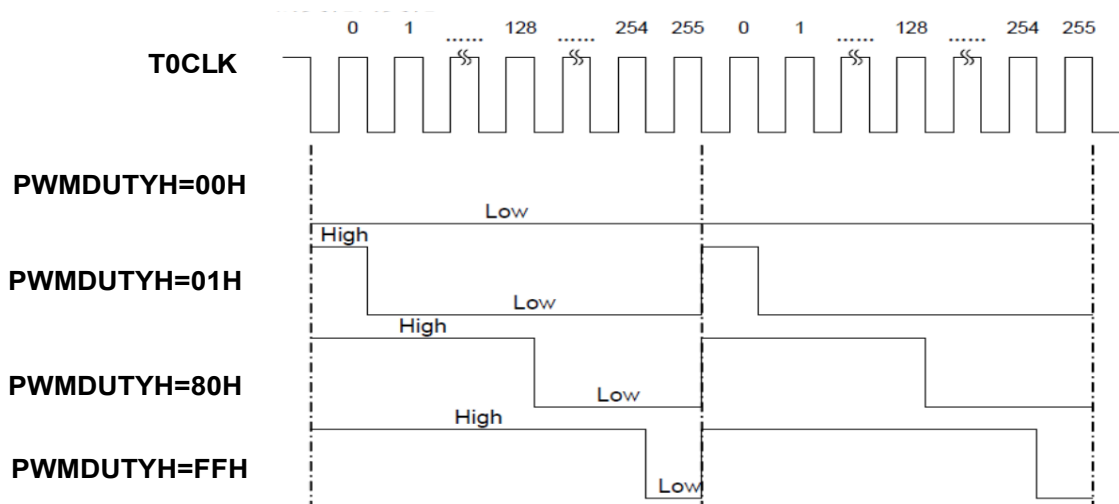
0X87	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
PR0	TMR0周期寄存器							
R/W	R/W							
初始值	0Xff							

通过 IOSR/IOSW 指令访问，当 TRM0 跟 PR0 相等时，TRM0 自动清 0，然后从 0 计数。

2.4 PWM

PR0决定PWM周期，PWMDUTYH与TMR0比较决定占空比，当T0溢出时，T0清0，并且PWMDUTYL装入PWDUTYH值。PWMDUTYH和PWMDUTYL可以作为通用寄存器使用。输出占空比如下图所示，PWM输出引脚和PB2引脚共用，PWMOEN=1时，该引脚自动输出PWM信号。如果清PWMOEN位以禁止PWM时，该引脚返回到最后一个PB2设定模式。

图 2.9 :PWM 输出示意图



2.4.1 PWM 相关寄存器

PWMDUTYL (PWM 占空比寄存器低位)

0x07	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
PWMDUTYL	PWM 低位占空比寄存器低位							
R/W	R/W							
初始值	0							

PWM 占空比寄存器低 8 位，也可以作为通用寄存器使用

PWMDUTYH (PWM 占空比寄存器高位)

0x88	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
PWMDUTYH	PWM							
R/W	R/W							
初始值	0							

通过 IOSR/IOSW 指令访问，PWM 占空比寄存器低 8 位，也可以作为通用寄存器使用

PWMCON (PWM 控制寄存器)

0x89	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
PWMCON	FILTER[3:0]			ASTART	ACLOSE	PWMPOL	PWMOEN	
R/W	R/W			R/W	R/W	R/W	R/W	
初始值	0			0	0	0	0	

通过 IOSR/IOSW 指令访问，PWM 控制寄存器。

PWMOEN : PWM 输出寄存器，禁止输出时，自动恢复为打开前设定的 IO 状态

= 1, 使能 PWM 输出

= 0, 禁止 PWM 输出

PWMPOL : PWM 输出极性选择

= 1, PWM 默认输出初始值 1

= 0, PWM 默认输出初始值 0

ACLOSE : 比较器自动关闭 PWM 输出

= 1, 当比较器输出从 0 变为 1 时，自动关闭 PWM

= 0, 禁止比较器自动关闭 PWM

ASTART : 比较器自动启动 PWM 输出

= 1, 当 ACLOSE 为 1 时，且比较器输出从 1 变为 0 时，自动启动 PWM 输出

= 0, 禁止比较器自动启动 PWM

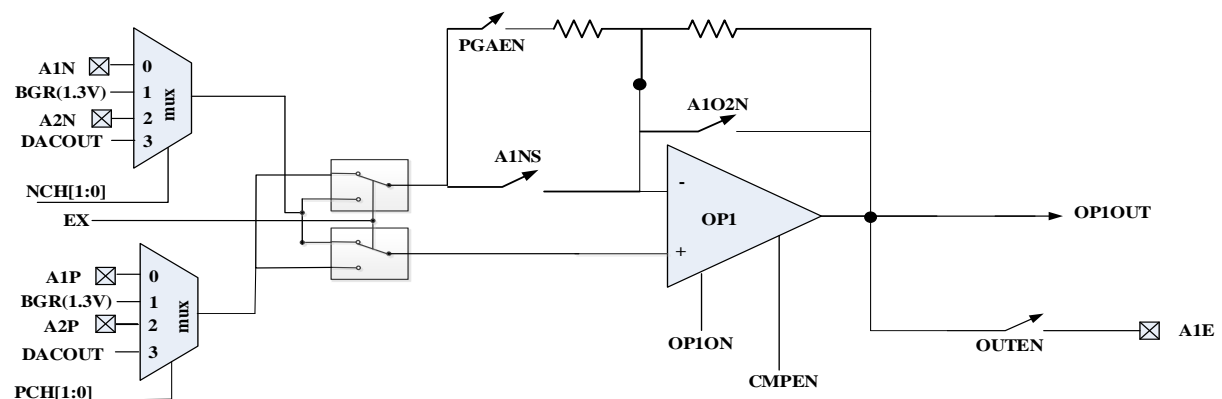
FILER[3:0] : 比较器输出滤波寄存器

FCPU 时钟采样比较器输出，滤波值为设定值，输出确定输出。

2.5 运放/比较器/DAC

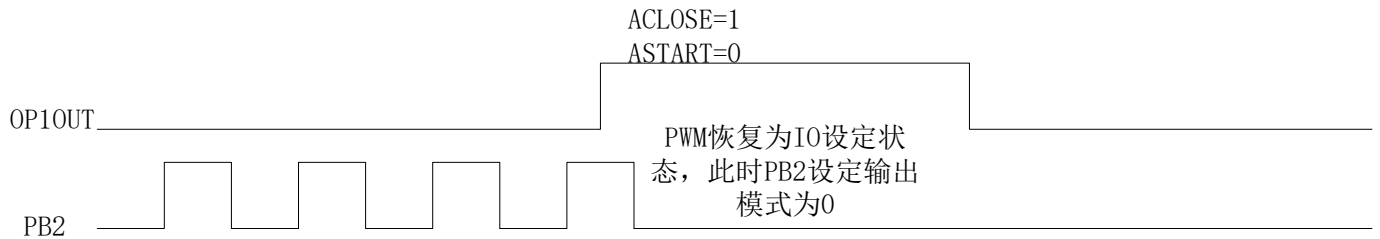
AD1605C 提供一个轨到轨运放，可以选取多个输入作为运放/比较器输入。芯片内置一个 1.3V 基准。通过配置，运放可以自动关闭 PWM 或者自动启动 PWM 输出。

图 2.10 :运放/比较器示意图



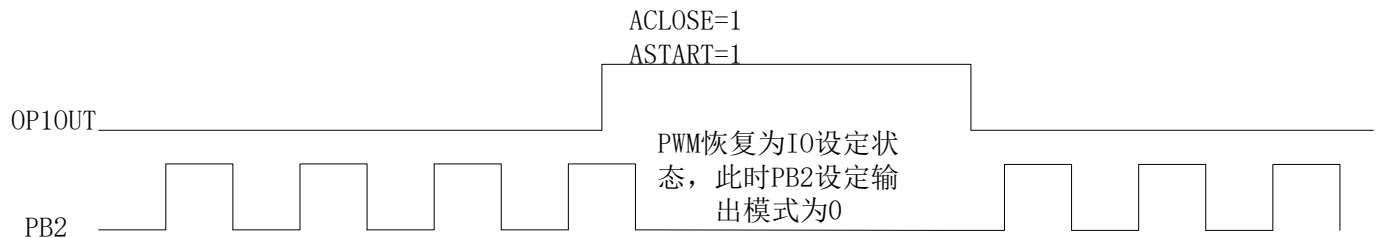
当 PWM 设定工作后，且 ACLOSE=1,ASTART=0 时，OP1OUT 经滤波输出后，从 0 变为 1，自动关闭 PWM，当 OP1OUT 撤销时，PWM 不自动恢复，需要软件从新启动 PWM。

图 2.11 :ACLOSE=1, ASTART=0 工作示意图

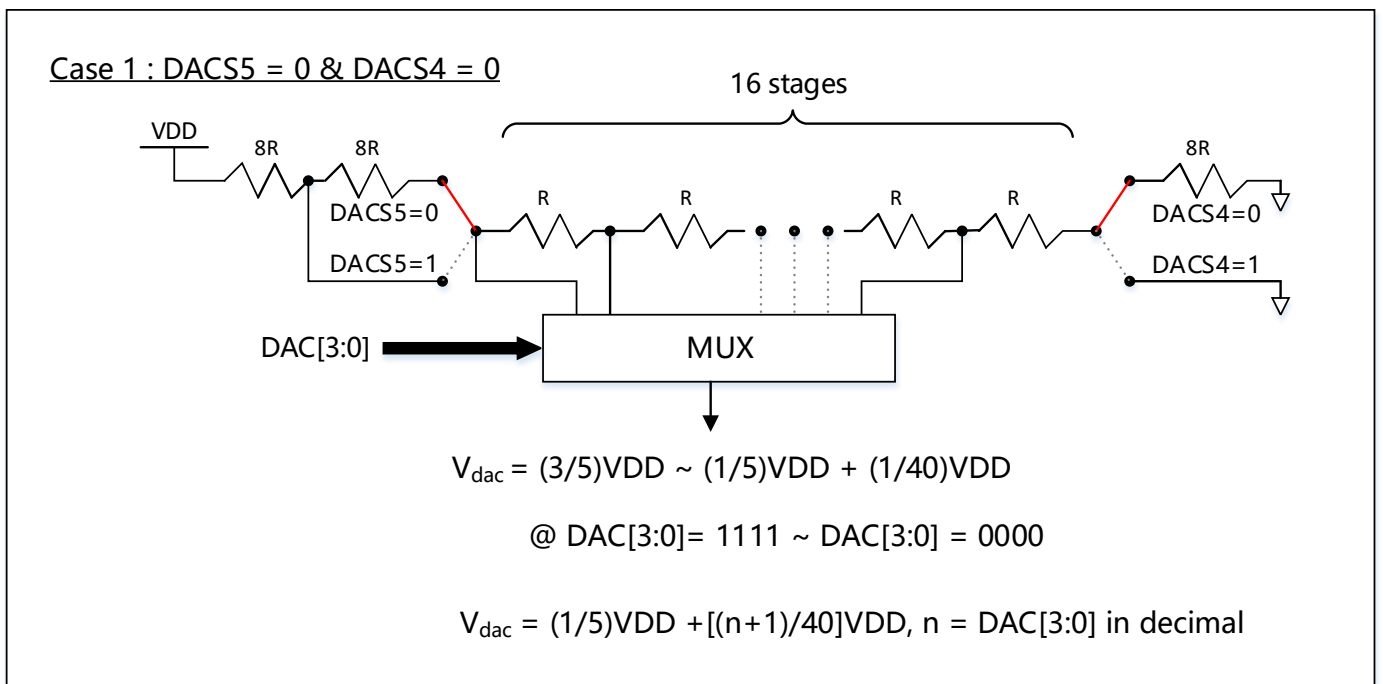


当 PWM 设定工作后，且 ACLOSE=1,ASTART=1 时，OP1OUT 经滤波输出后，从 0 变为 1，自动关闭 PWM，当 OP1OUT 撤销时，PWM 自动恢复输出。

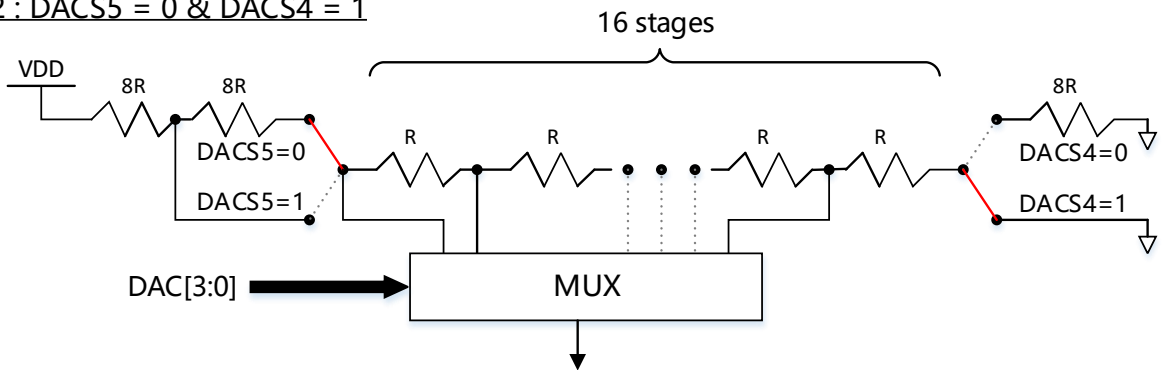
图 2.12 :ACLOSE=1, ASTART=1 工作示意图



DAC 是由一串电阻所组成，可以产生不同层次的参考电压，DACON 寄存器的 4 和 5 位用来选择电阻串的最高和最低值；DAC[3:0]用于选择所要的电压值，该值由 DACS5, DACS4 来决定。下图显示了四个不同选择时，内部参考电压值的计算。DAC 输出电压范围可以从 $(1/32) * VDD$ 到 $(3/4) * VDD$ 。



Case 2 : DACS5 = 0 & DACS4 = 1

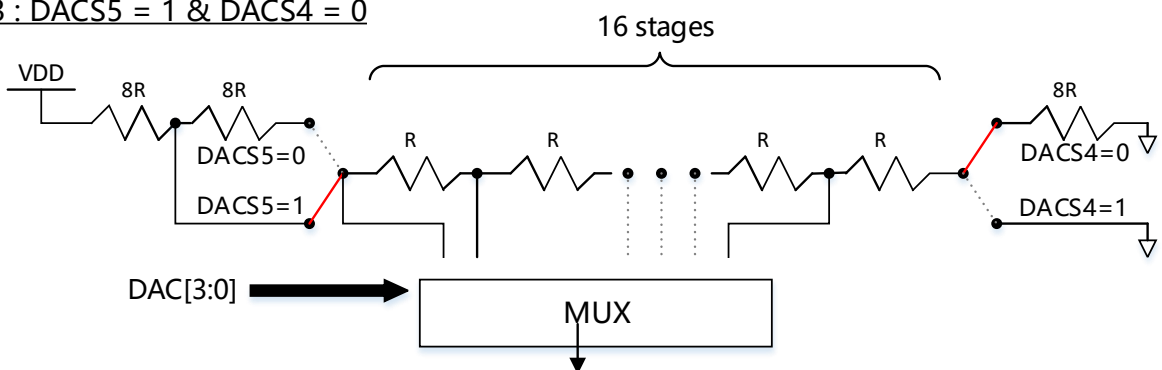


$$V_{dac} = (1/2)VDD \sim (1/32)VDD$$

@ DAC[3:0]= 1111 ~ DAC[3:0] = 0000

$$V_{internal R} = [(n+1)/32]VDD, n = DAC[3:0] \text{ in decimal}$$

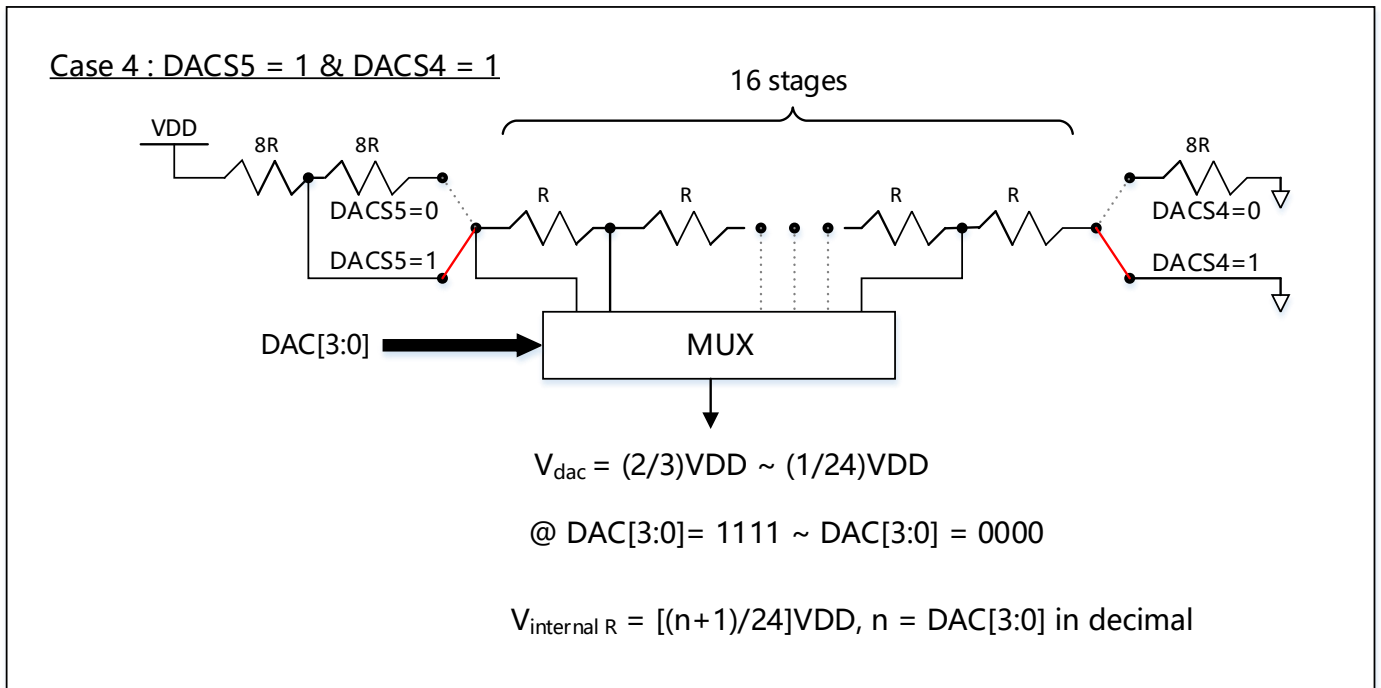
Case 3 : DACS5 = 1 & DACS4 = 0



$$V_{DAC} = (3/4)VDD \sim (1/4)VDD + (1/32)VDD$$

@ DAC[3:0]= 1111 ~ DAC[3:0] = 0000

$$V_{DAC} = (1/4)VDD + [(n+1)/32]VDD, n = DAC[3:0] \text{ in decimal}$$



2.5.1 运放/比较/DAC 相关寄存器

OPCON(运放控制寄存器)

0X05	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
OPCON	OPON	EX	A1NS	A1O2N	PCH1	PCH0	NCH1	NCH0
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

运放控制寄存器。

BIT[7] OPON – 运放使能

- 0: 关闭运放
- 1: 使能运放

BIT[6] EX– 运放正负端交换

- 1: 关闭交换
- 0: 使能交换

BIT[5] A1NS– 运放连接

- 0: 断开
- 1: 负端与 NCH 选择连接

BIT[4] A1O2N- 运放 buffer 模式

- 0: 禁止
- 1: 负端与输出短接，形成 BUFFER

BIT[3:2] PCH[1:0]-运放 P 输入选择

- 00: A1P (当运放使能, PB4 映射成 A1P, 不能当普通 IO 使用)
- 01: 1.3V
- 10: A2P (当运放使能, PB0 映射成 A2P, 不能当普通 IO 使用)
- 11: DACOUT

BIT[1:0] NCH[1:0]-运放 N 输入选择

- 00: A1N (当运放使能, PB5 映射成 A1N, 不能当普通 IO 使用)
- 01: 1.3V
- 10: A2N (当运放使能, PB1 映射成 A2N, 不能当普通 IO 使用)
- 11: DACOUT

注 1: CMPEN 在 OPCON1 第 1 位, OUTEN 在 OPCON1 第 0 位, OPOUT 在 OPCON1 第 7 位

注 2: 当 EX=1 时, N 端接负端, P 端接正端; EX=0 时, N 端接正端, P 端接负端。

注 3: 在测试运放放大模式时, A1E 的管脚复用 PB3 设置为输入

OPCON1 (OP 控制寄存器)

0X85	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
OPCON1	OP1OUT	LVDST	-	-	PGAEN	OPPOS	CPMODE	OUTEN
R/W	R/W	R/W	-	-	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	-	-	0	0	0	0

通过 IOSR/IOSW 指令访问。

Bit7:OP1OUT : 运放输出信号

=1, 运放输出为 0

=0, 运放输出为 1

Bit6:LVDST : LVR 比较器输出值

=1, 电源电压高于设定值

=0, 电源电压低于设定值

Bit 3 :PGAEN : 使能内部 200 被放大

=1, 使能

=0, 禁止

Bit 2: OPPOS : 运放输出信号是否取反

=1, 取反

=0, 同向

Bit1:CPMODE : 运放切换为比较器模式

=1, 切换为比较器模式

=0, 切换为运放模式

Bit0: OUTEN : 运放信号输出使能

=1, 使能运放输出

=0, 禁止运放输出

DACON (DAC 控制寄存器)

0X8B	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
DACON	-	DACEN	DACS5	DACS4	DAC3	DAC2	DAC1	DAC0
R/W	-	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	-	0	0	0	0	0	0	0

通过 IOSR/IOSW 指令访问。

DACEN : 使能 DAC

=1, 使能 DAC

=0, 禁止 DAC

DACS5 : DAC 正端电阻抽头选择

DACS4 : DAC 负端电阻抽头选择

DAC[3:0] : DAC 输出选择

注意: DACON 寄存器配置前需要将先调整至 bank1, 例如:

#asm

BSF 0x3, 0x5

#endasm

DACON = 0xff;

2.6 中断方式

AD1605C 系统具备有五种中断方式:

1. INT 管脚的外部中断
2. TMR0 溢出中断
3. Port B 输入改变中断 (PB7:PB0 脚)
4. 低电压中断

5. 运放中断

INTFLAG 为中断标志寄存器，决定该寄存器机器所发生的中断状态。

中断允许总控位 GIE (INTEN<7>)，能使所有中断被开放 (GIE=1) 或屏蔽所有中断(GIE=0)，每中断能否启用决定 INTEN 寄存器同时保证 GIE=1。

中断发生时 GIE 位（在中断发生前 GIE 位和该中断相关的中断屏蔽位置 1）被硬件清零从而禁止进一步中断（AD1605C 不区分中断优先级），同时下条指令跳到(004h/008h，根据 MCUSEL 配置位决定)后开始执行。中断标志位在中断允许总控位 GIE 重新置 1 的时候需要被软件清零以防止重复中断。一个中断标志位（PBIF 除外的）会被它的中断事件置 1，而不管与它相关的中断屏蔽位是否启用。通过 INTFLAG 和 INTEN 的相应中位来判断是否发生中断以及中断类型。当通过 INT 指令发生软中断时，下条指令跳到(001/002，根据 MCUSEL 配置位决定)后开始执行。

2.6.1 外部中断

外部中断 INT 管脚上升沿还是下降沿触发由 INTEDG 位 (T0CON<6>)决定，当一个有效的跳变发生时标志位 INTIF 置 1，如 INTIE 位(INTEN<2>)清零，该中断被屏蔽。

在睡眠之前 INTIE 位已被置 1，INT 管脚可以作为系统睡眠条件。在睡眠之前 GIE 位已被置 1 机器唤醒以后会执行中断服务程序，否则会运行睡眠以后的下一条指令。

2.4.2 Timer0 中断

TMR0 发生溢出 (TMR0==PR0)时 T0IF 标志位置 1 (INTFLAG<0>). T0IE 位(INTEN<0>)清零，该中断被屏蔽。

2.4.3 Port B 输入改变中断

输入改变中断触发时 PB<7:0> PBIF 标志位置 1 (INTFLAG<1>). PBIE 位(INTEN<1>)清零，该中断被屏蔽。

在输入改变中断发生之前，必须读取 port B 信息 与 PortB 的管脚相对应的 WUBn 位 (WUCON<5:0>) 清零或设置为输出。PBIE 在睡眠之前置 1，Port B 输入脚改变中断也可以作为睡眠唤醒条件。在睡眠之前 GIE 位已被置 1 机器唤醒以后会执行中断服务程序，否则会运行睡眠以后的下一条指令。

2.4.4 低电压、高电压中断

AD1605C 提供 15 组电压选择，如下所示。当 LVDM[1:0]==2'b01 时，系统 VCC 电压低于设定的 LVDV 电压值，LVDIF 置位为 1. LVDIE 位(INTEN<4>)清零，该中断被屏蔽。

BIT[5:4] LVDM1, LVDM0 电压比较中断

00: 禁止电压比较器

01: VCC 低于阈值电压产生中断

10: VCC 高于阈值电压产生中断

11: VCC 高于阈值电压强制 PB0 输出为 PB0ST 值

BIT[3:0] LVD3~0 VCC 电压阈值选择

- 1: 2.2V
- 2: 2.4V
- 3: 2.6V
- 4: 2.8V
- 5: 3.0V
- 6: 3.2V
- 7: 3.4V
- 8: 3.6V
- 9: 3.8V
- 10: 4.0V
- 11: 4.2V
- 12: 4.3V
- 13: 4.4V
- 14: 4.5V
- 15: 4.6V

2.4.5 运放/比较器中断

当 OP1OUT 从 0 变为 1 时, OPIF 置位为 1. OPIE 位(INTEN<5>)清零, 该中断被屏蔽。

2.4.6 中断相关寄存器

INTEN (中断屏蔽寄存器)

0X0E	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
INTEN	GIE	-	-	OPIE	LVDIE	INTIE	PBIE	TOIE
R/W	R/W	-	-	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	-	-	0	0	0	0	0

TOIE : Timer0 溢出中断屏蔽位。

= 0, 禁止 Timer0 溢出中断

= 1, 使能 Timer0 溢出中断

PBIE : Port B 输入改变中断屏蔽位

= 0, 禁止 Port B 输入改变中

= 1, 使能 Port B 输入改变中

INTIE : 外部中断屏蔽位

= 0, 禁止外部中断.

= 1, 使能外部中断

LVDIE : 低电压中断屏蔽位。

= 0, 禁止低电压中断

= 1, 使能低电压中断

OPIE : 运放输出中断屏蔽位。

= 0, 禁止运放中断

= 1, 使能运放中断, OPIOUT 从 0 变成 1

Bit6 :没有使用, 置 1

GIE : 中断允许总控位

= 0, 禁止所有中断. 对于睡眠唤醒模式的中断事件, MCU 将执行 SLEEP 后的指令。

= 1, 使能所有没有屏蔽的中断. 对于睡眠唤醒模式的中断事件, MCU 将跳转到中断地址 (008h/004h, 根据 MCU_SEL 配置位选择)。

注释: 在中断事件发生时, GIEB 被硬件清零并禁止一切中断, 所以 GIE 以及与该中断相关的中断屏蔽位需要重新开启。RETFIE 为退出中断程序并重新设置 GIE =1 允许中断。

INTFLAG (中断标志寄存器)

OX0F	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
INTFLAG	MAPEN	-	-	OPIF	LVDIF	INTIF	PBIF	T0IF
R/W	R/W	-	-	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	-	-	0	0	0	0	0

T0IF : 溢出中断标志, 发生 Timer0 溢出中断置 1, 软件设置清零

PBIF : Port B 输入改变中断标志 interrupt flag. Port B 输入改变时置 1, 软件设置清零

INTIF : 外部中断标志. 当管脚 INT 上升沿/下降沿 (是上升沿/下降沿由 INTEDG 位 (T0CON<6>)决定) 时置 1, 软件设置清零

LVDIF : 低电压中断标志. 当芯片电源电压低于 LVD 设定电压时置 1, 软件设置清零

OPIF : 运放中断标志. 当 OP1 从 0 变为 1 时, 标志位置 1, 软件设置清零

Bit7: MAPEN : 访问 BANK 寄存器使能位。

= 0, 访问 BANK0 寄存器组中的寄存器

= 1, 访问 BANK1 寄存器组中的寄存器

2.7 省电模式 (SLEEP)

执行 SLEEP 指令以后机器进入省电模式, I/O 维持原状, 当 PWOFF 为 0 时, 进入低功耗模式, SRAM 能保持数据; 当 PWOFF 为 1 时, 进入超低功耗模式, SRAM 不保持数据, 唤醒从复位处执行。

执行 SLEEP 指令, /PD 位清零 (STATUS<3>), /TO 位置 1, 看门狗清零同时保持运行状态, 高速晶体停振。

2.7.1 睡眠唤醒

注: 1. 睡眠前, 请再次将唤醒源配置使能。

2. 所有空闲的 IO 应改为固定状态, 如果外部无上下拉, IO 不能设为悬空状态, 唤醒 IO 除外。

3. 进入睡眠前, 请定义全局变量读取所有 IO 口进行锁存。

在睡眠状态下, PWOFF=0, 单片机能通过以下方式唤醒:

1. RSTB 管脚复位
2. 看门狗复位 (机器设置了看门狗)。
3. PB0/INT 管脚中断, 或 PORTB 输入改变中断。
4. 低电压中断
5. 运放中断

在睡眠状态下，PWOFF=1，单片机能通过以下方式唤醒：

1. RSTB 管脚复位
2. PBO/INT 管脚中断，或 PORTB 输入改变中断。

外部的 RSTB 管脚和看门狗溢出都能使机器复位。通过查看 /PD 和/TO 位可以检测机器是哪种复位，/PD 位置 1 为上电复位，置 0 为执行 SLEEP，/TO 位置 0 为看门狗溢出复位。机器通过中断唤醒，该中断屏蔽位置 1，中断唤醒不管 GIE 是否置 1。当 GIE 位被清零，机器唤醒以后执行 SLEEP 指令以后的指令；当 GIE 位被置 1，机器唤醒以后跳转到中断复位地址 (008h)。在高频或低频模式机器复位延迟时间为 18/4.5/288/72ms (该延迟时间由 TWDT<1:0>设置) 加上 64 个振荡周期。在 IRC/ERIC or ERC 模式，机器复位延迟时间为 640us。

2.8 复位

AD1605C 单片机能通过以下方式复位：

1. 上电复位(POR)
2. 掉电复位(Brown-out Reset BOR)
3. RSTB 管脚复位
4. 看门狗 WDT 溢出复位

一些寄存器在一些复位条件下没有影响，在上电和其他一些复位情况下它们的状态是未知的。大多数寄存器会回到复位状态在上电复位，RSTB 管脚复位，看门狗 WDT 溢出复位。对 Vdd 上升信号检测告之芯片是否加上上电复位脉冲信号。要使用这个特点，用户需要把 RSTB 管脚连接到 Vdd。掉电复位作为一种典型应用主要用在 AC 或重载交换的应用上。芯片上的低电压检测模块到电压低于一个固定的电压也会对使芯片复位，这样能保证芯片只能在正常电压范围内工作。RSTB 或 WDT 睡眠唤醒也导致芯片复位，其复位操作的不会在睡眠之前。根据不同的复原状态设置对/TO 和/PD 位 (STATUS<4 :3>)置 1 或清零。

2.8.1 上电复位计数器(Power-up Reset Timer PWRT)

上电复位计数器提供一个 18/4.5/288/72ms 延迟时间 (该延迟时间由 TWDT<1:0>设置) (或 640us，基于不同的振荡源和复位条件) 在 Power-on Reset (POR)，Brown-out Reset (BOR)，RSTB Reset 或 看门狗溢出复位。只要 PWRT 在运行，设备就一直保持的复位状态。Vdd、温度和其他变化而会影响 PWDT 控制的设备延迟时间。

2.8.2 振荡启动计数器(Oscillator Start-up Timer OST)

在 HF 或 LF 或 IRC_RTC 振荡模式下在 PWRT 延迟 (18/4.5/288/72ms) 之后振荡启动计数器会再提供一个 64 个 clock 的延迟。这种延迟晶体谐振器能提供稳定的振荡源，这段时间内只要 OST 在工作，设备就一直保持的复位状态。在 OSCI 信号的振幅到达振荡器输入最大振幅之后，该计数器只开始增加。

2.8.3 复位顺序

AD1605C 复位时序如下：

1. 复位锁存器置 1，PWRT & OST 清零。
2. 当内部的 POR，BOR，RSTB 复位或 WDT 溢出复位脉冲加载完成后，PWRT 开始计数。
3. PWRT 溢出以后，OST 开始计数延迟。
4. OST 延迟完成以后，复位锁存器清零最后芯片得到一个复位信号。

在高频或低频振荡模式机器复位延迟时间为 18/4.5/288/72ms 加上 64 个振荡周期，在 IRC/ERIC，ERC 振荡模式单片机会在 Power-on Reset (POR)，Brown-out Reset (BOR)，或 RSTB 复位以后在延迟 640us，看门狗溢出复位后再延迟 18/4.5/288/72ms 的时间。

图 2.9: 复位电路结构图

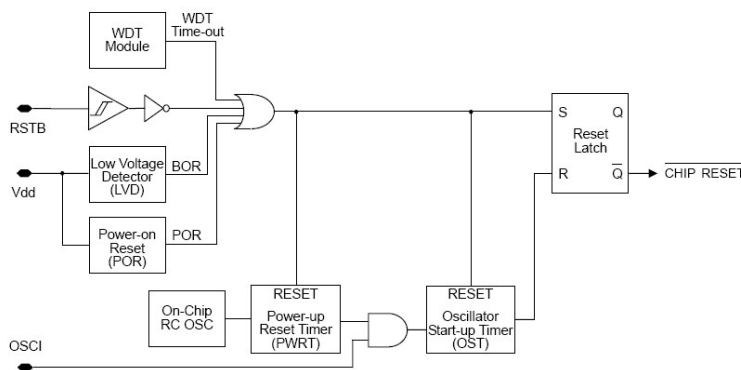


表 2.2: 复位以后各个寄存器状态列表

寄存器	地址	上电复位 掉电复位	RSTB复位 WDT 复位
W	N/A	xxxx xxxx	uuuu uuuu
T0CON	81h/01h	0011 1111	0011 1111

OPCON1	85h/05h	x--- -000	u--- -000
TRISB	86h/06h	--11 1111	--11 1111
PR0	87h/07h	1111 1111	1111 1111
PWMDUTYH	88h/08h	xxxx xxxx	uuuu uuuu
PWMCON	89h/09h	xxxx 0000	uuuu 0000
DACON	8bh/0bh	-0xx xxxx	uuuu uuuu
SMCR	8ch/0ch	-010 00x0	-010 00x0
INDF	00h	xxxx xxxx	uuuu uuuu
TMR0	01h	xxxx xxxx	uuuu uuuu
PCL	02h	1111 1111/0000 0000	1111 1111/0000 0000
STATUS	03h	0001 1xxx	000# #uuu
FSR	04h	--xx xxxx	--uu uuuu
OPCON	05h	0xxx xxxx	0uuu uuuu
PORTB	06h	--xx xxxx	--uu uuuu
PWMDUTYL	07h	xxxx xxxx	uuuu uuuu
PCON	08h	1000 0000	1000 0000
WUCON	09h	--00 0000	--00 0000
PCLATH	0Ah	---- --00	---- --00
PDCON	0Bh	--11 1010	--11 1010
ODCON	0Ch	--00 0000	--00 0000
PHCON	0Dh	--11 0101	--11 0101
INTEN	0Eh	0--0 0000	0--0 0000
INTFLAG	0Fh	---0 0000	---0 0000
General Purpose Registers	10 ~ 4Fh	xxxx xxxx	uuuu uuuu

Legend: u = 不变, x = 未知, - = 不起作用, # = 参见下表的值

表 2.3: RST/ TO / PD 复位和唤醒后的状态

RST	/TO	/PD	复位方式
0	1	1	Power-on Reset
0	1	1	Brown-out reset
0	u	u	RSTB Reset during normal operation
0	1	0	RSTB Reset during SLEEP
0	0	1	WDT Reset during normal operation

0	0	0	WDT Wake-up during SLEEP
1	1	0	Wake-up on pin change during SLEEP

Legend: u =不变

表:2.4: /TO /PD 状态位影响事件

事件	/TO	/PD
Power-on	1	1
WDT Time-Out	0	u
SLEEP instruction	1	0
CLRWDT instruction	1	1

Legend: u =不变

2.9 十六进制转化为十进制 (Hexadecimal Convert to Decimal HCD)

AD1605C 具有十进制格式化功能. 当一个寄存器里面的内容需要十进制转化的时候, 在执行操作 ALU 以后必须把结果进行相应的进制转化。一个数据在处理过程中进行了转化成了十进制, 那么所有对这个数进行的操作 (包含存放该数据的 RAM 单元, WREG (W), 立即数, 以及所要查表信息) 都的进行十进制转化, 这样的运算结果才正确。

DAA 指令能在加法运算完成以后将 W 里的数据从十六进制转化为十进制重存给 W 转换操作在例子 2.2 中被说明。

例 2.2: DAA 转化

Address	Code
NA	#include <FC163.ASH>
n	...
n+1	MOVIA 0x90 ;Set immediate data = decimal format number "90" (ACC ← 90h)
n+2	MOVAR 0x30 ;Load immediate data "90" to data memory address 30H
n+3	MOVIA 0x10 ;Set immediate data = decimal format number "10" (ACC ← 10h)
n+4	ADDAR 0x30,A ;Contents of the data memory address 30H and ACC are binary-added ;the result loads to the ACC (ACC ← A0h, C ← 0)
n+5	DAA ;Convert the content of ACC to decimal format, and restored to ACC ;The result in the ACC is "00" and the carry bit C is "1". This represents the ;decimal number "100"
n+6	...

DAS 指令能在减法运算完成以后将 W 里的数据从十六进制转化为十进制重存给 W 转换操作在例子 2.3 中被说明

例 2.3: DAS 转化

Address	Code	
NA	#include	<FC163.ASH>
n		...
n+1	MOVIA	0x10 ;Set immediate data = decimal format number "10" (ACC ← 10h)
n+2	MOVAR	0x30 ;Load immediate data "90" to data memory address 30H
n+3	MOVIA	0x20 ;Set immediate data = decimal format number "20" (ACC ← 20h)
n+4	SUBAR	0x30,A ;Contents of the data memory address 30H and ACC are binary-subtracted
		;the result loads to the ACC (ACC ← F0h, C ← 0)
n+5	DAS	;Convert the content of ACC to decimal format, and restored to ACC
		;The result in the ACC is "90" and the carry bit C is "0". This represents the
		;decimal number "-10"
n+6		...

2.10 振荡器配置 (Oscillator Configurations)

AD1605C 有两种不同的振荡模式，用户可通过编程 Fosc 配置位来选择相应的振荡方式：

- ILRC: 内部电阻内部电容低速振荡器
- IHRC: 内部电阻内部电容高速振荡器

2.11 配置选项

表 2.4: 配置

选项 0

位	名称	说明
3~0	LVT<3:0>	LVR 电压选择 1: 2.2V 2: 2.4V 3: 2.6V 4: 2.8V 5: 3.0V 6: 3.2V 7: 3.4V 8: 3.6V 9: 3.8V 10: 4.0V

		11: 4.2V 12: 4.3V 13: 4.4V 14: 4.5V 15: 4.6V (默认)
6~4	FINTOSC	内部 RC 振荡器频率选择 111: 16M (默认) 101: 8M 110: 4M 100: 2M 010: 1M
7	FCPUS	指令周期选择 0: 1 个指令周期为 2 个机器周期 1: 1 个指令周期为 4 个机器周期(默认)

表 2.5: 配置选项 1

位	名称	说明
0	CRYEN	PB5, PB4作为低频晶体引脚 1: 通用IO (默认) 0: 使能低频晶体工作
1	RDPIN	IO作为输出时, 读端口方式控制位 1: 从寄存器读 0: 从管脚读(默认)
2	SMTEN	I/O输入缓冲控制位 1: 通过Schmitt触发器(默认) 0: 不通过Schmitt触发器

3	RESSEL	端口上/下拉电阻选择 1: 30K/30K 0: 190K/300K (默认)
4	OSCM	振荡器模式选择 1: 内部高频 RC 振荡器(默认) 0: 内部低频 RC 振荡器
6	PROTECT	代码保护选择位 1: 代码不加密EPROM code protection off (默认) 0: 代码加密EPROM code protection on
7	OTPDIS	代码禁止读取 1: 代码允许读取 (默认) 0: 代码禁止读取

表 2.6: 配置选项 2

位	名称	说明
2~0	TWDT	看门狗溢出时间及上电复位时间选择 111: PWRT = TWDT (no Prescaler) = 18ms 110: PWRT = TWDT (no Prescaler) = 4.5ms 101: PWRT = TWDT (no Prescaler) = 288ms 100: PWRT = TWDT (no Prescaler) = 72ms 011: PWRT = 640us; TWDT (no Prescaler) = 18ms(默认) 010: PWRT = 640us; TWDT (no Prescaler) = 4.5ms 001: PWRT = 640us; TWDT (no Prescaler) = 288ms 000: PWRT = 640us; TWDT (no Prescaler) = 72ms
3	WDTE	WDT 使能

		0: 与 WDTE 同时作用关闭看门狗 (WDTE=0) 1: 使能看门狗; (默认)
5~4	MCU_SEL	芯片兼容选择 00: 义隆 01: 菲林 1X : PIC (默认)
6	LVTEN	低压复位使能 0: 禁止低压复位功能 1: 使能低压复位功能 (默认)
7	RESETE	外部复位使能 0: 使能外部复位功能 1: 屏蔽外部复位功能 (默认)

2.12 注意事项

1、PDCON 寄存器配置前需要将先调整至 bank0, 需要添加如下程序

```
#asm
BCF 0x3,0x5
#endasm
```

DACON 寄存器配置前需要将先调整至 bank1, 需要添加如下程序

```
#asm
BSF 0X3,0X5
#endasm
```

2、看门狗配置字关闭后依然需要配置寄存器 WDTE=0 才能关闭。

3、判断某个 IO 状态值, 有几率会引起误判断

将 IO 值先读入到一个变量中, 然后判断变量值对应的 IO 状态值。

4、pweroff 模式下, PB0,PB4,PB5 会自动进入悬空状态, 需要打开上拉或者下了寄存器, 使芯片功耗最低;同时 PB3 会输出为 0, 防止因为这个 IO 引起漏电。

5、pweroff 模式下, 模拟寄存器用作普通寄存器, 可以存储数据, 使用该寄存器的前提条件是不使能该寄存器的使能位。例如 DACON、ADCON、OPCON 寄存器

3 指令集合

bin	instruction	Description	Cycles	Status Affected
1	NOP	No Operation	1	
2	RETFIE	Return from interrupt	2	
3	RETURN	Return from Subroutine	2	
4	SLEEP	Go into standby mode	1	
5	CLRWDT	Clear Watchdog Timer	1	
6	MOVWF f	Move W to f	1	
7	CLRF f	Clear f	1	Z
8	CLRW	Clear W	1	Z
9	SUBWF f,d	Subtract W from f	1	C, DC, Z
10	DECF f,d	Decrement f	1	Z
11	IORWF f,d	Inclusive OR W with f	1	Z
12	ANDWF f,d	AND W with f	1	Z
13	XORWF f,d	Exclusive OR W with f	1	Z
14	ADDWF f,d	Add W and f	1	C, DC, Z
15	MOVF f,d	Move f	1	Z
16	COMF f,d	Complement f	1	Z
17	INCF f,d	Increment f	1	Z
18	DECFSZ f,d	Decrement f,Skip if 0	1(2)	
19	RRF f,d	Rotate Right f throuth Carry	1	C
20	RLF f,d	Rotate Left f throuth Carry	1	C
21	SWAPF f,d	Swap nibbles in f	1	
22	INCFSZ f,d	Increment f,Skip if 0	1(2)	
23	BCF f,b	Bit Clear f	1	
24	BSF f,b	Bit Set f	1	

25	BTFSC f,b	Bit Test f, Skip if Clear	1(2)	
26	BTFSS f,b	Bit Test f, Skip if Set	1(2)	
27	CALL k	Call subroutine	2	
28	GOTO k	Go to address	2	
29	MOVLW k	Move literal to W	1	
30	RETLW k	Return with literal in W	2	
31	IORLW k	Inclusive OR literal with W	1	Z
32	ANDLW k	And literal and W	1	Z
33	XORLW k	Exclusive OR literal with W	1	Z
34	SUBLW k	Subtract W from literal	1	C, DC, Z
35	ADDLW k	Add literal and W	1	C, DC, Z
36	DAA	ACC(hex) -> ACC(dec), after any addition operation	1	C
37	DAS	ACC(hex) -> ACC(dec), after any subtraction operation	1	
36	ADDWFC F,d	F + W + C -> W	1	C, DC, Z
	ADDWFC F,d	F + W + C -> F	1	C, DC, Z
37	SUBWFC F,d	F - W -/C -> W	1	C, DC, Z
	SUBWFC F,d	F - W -/C -> F	1	C, DC, Z
38	IOSFW F	F -> W	1	Z
	IOSWF F	W -> F	1	
39	INT(EM)	PC+1 -> [SP], 001H -> PC	2	
	INT(FM)	S/W interrupt PC + 1 -> Top of Stack, 002h -> PC	2	

注释: 1. 两周期指令为分支跳转指令

2. bit : Bit 地址为 8 位寄存器 R 中的某一位 F : 寄存器地址 (00h to 3Fh)

K : 立即数

W : 累加器

d: 目的选择:

=0 (结果存放在 W)

=1 (结果存放在 R)

dest: 目的地

PC: 程序指针

PCLATH: 高位缓冲程序指针

WDT: 看门狗计数器

GIE: 中断允许总控制位

TO: 计数溢出位

PD: 省电模式选择位

C: 进位/借位标志

DC: 辅助进位/借位标志.(低四位向高四位进位/借位标志)

Z: 零标志

4 绝对最大额定值

操作环境温度	0°C 到+70°C
存储器额定温度	-65°C 到+150°C
电源电压(Vdd)	0V 到+6.0V
输入电压(对地电压 (Vss))	-0.3V 到(Vdd + 0.3)V

5 操作条件

DC 供电电压 +2.0V 到+5.5V

操作温度 0°C 到+70°C

*细节详见 6.

6 电气特性

6.1 AD1605C 电气特性

电气特性是在四时钟指令周期和 WDT & LVDT 禁用情况下

Ta=25°C

Sym	Description	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
V _{DD}	Supply voltage	0Hz~1MHz		2.0	5.5	V
		1MHz~4MHz		2.0	5.5	
		4MHz~8MHz		2.0	5.5	
		8MHz~10MHz		2.5	5.5	
		10MHz~16MHz		2.5	5.5	
		16MHz~20MHz		2.5	5.5	
		V _{dd} =0V to V _{dd}	0.8		2.6	
T _{PWR}	Power rising time	V _{dd} =5V	1		20	ms/V
F _{ERC}	RC oscillation range	I/O ports, V _{dd} =5V	2.2		V _{DD}	MHz
V _{IH}	Input high voltage	RSTB, T0CKI pins, V _{dd} =5V	2.2		V _{DD}	V
F _{IRC/ERIC}	RC oscillation range	RSTB, T0CKI pins, V _{dd} =3V	1.7		V _{DD}	MHz
F _{IRC/ERIC}	RC oscillation range	Without Schmitt-trigger				MHz
		I/O ports, V _{dd} =5V	2.0		V _{DD}	
		RSTB, T0CKI pins, V _{dd} =5V	2.0		V _{DD}	
V _{IH}	Input high voltage (TTL)	I/O ports, V _{dd} =3V		1.5		V
V _{IL}	Input low voltage (TTL)	I/O ports, V _{dd} =3V		1.5		V
V _{IH}	Input high voltage (SMT)	I/O ports, V _{dd} =3V		0.7V _{DD}		V
V _{IL}	Input low voltage (SMT)	I/O ports, V _{dd} =3V		0.3V _{DD}		V

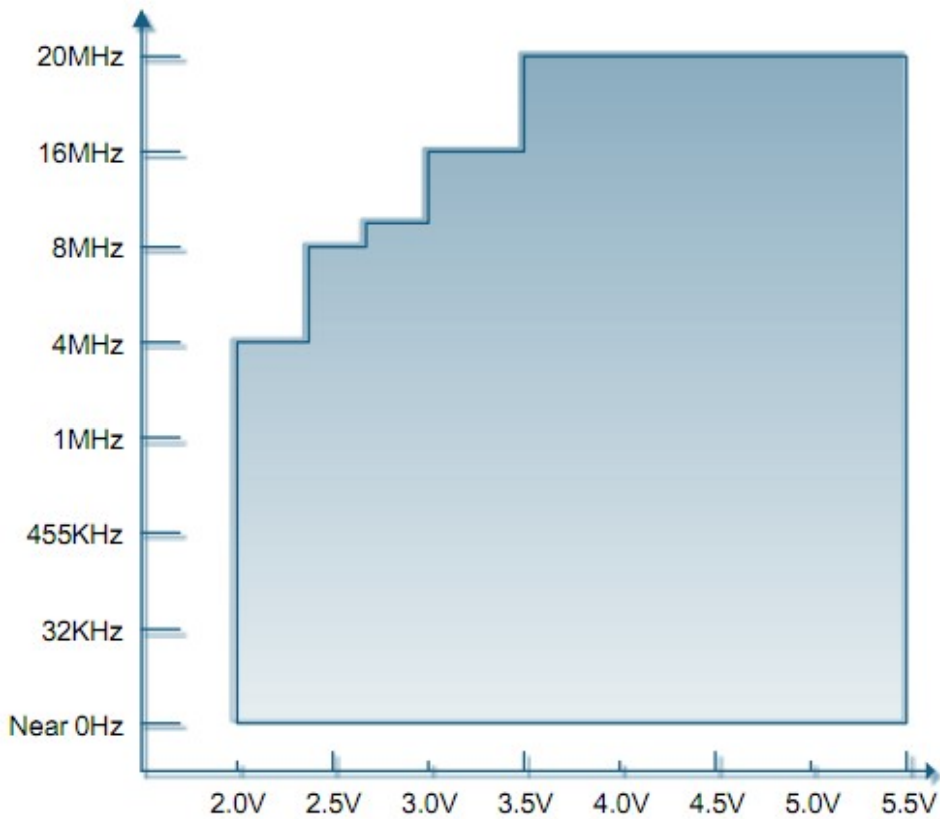
Sym	Description	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
-----	-------------	------------	------	------	------	------

V_{OH}	Output high voltage	$I_{OH}=-10mA, V_{dd}=5V, PB4,PB5,PB6$	4.2			V
V_{OL}	Output low voltage	$I_{OL}=20mA, V_{dd}=5V, PB4,PB5,PB6$			0.6	V
V_{OH}	Output high voltage	$I_{OH}=-20mA, V_{dd}=5V, PB1,PB2,PB3$	4.2			V
V_{OL}	Output low voltage	$I_{OL}=40mA, V_{dd}=5V, PB1,PB2,PB3$			0.6	V
I_{PH}	Pull-high resistor	Input pin at $V_{ss}, V_{dd}=5V, RSEL=0$	10	30	80	$K\Omega$
I_{PH}	Pull-high resistor	Input pin at $V_{ss}, V_{dd}=5V, RSEL=1$	90	190	380	$K\Omega$
I_{PL}	Pull-down resistor	Input pin at $V_{dd}, V_{dd}=5V, RSEL=0$	10	30	80	$K\Omega$
I_{PL}	Pull-down resistor	Input pin at $V_{dd}, V_{dd}=5V, RSEL=1$	150	300	380	$K\Omega$
I_{WDT}	WDT current (18mS)	$V_{dd}=5V$		6		uA
		$V_{dd}=3V$		1.5		
T_{WDT}	WDT period (18mS)	$V_{dd}=3V$		20.2		mS
		$V_{dd}=4V$		17.5		
		$V_{dd}=5V$		15.9		
I_{LVDT}	LVDT current	$V_{dd}=5V, LVDT=3.6V$		1.89		uA
		$V_{dd}=5V, LVDT=2.4V$		2.4		
		$V_{dd}=3V, LVDT=2.4V$		1		
I_{SB}	Power down current	Sleep mode, $V_{dd}=5V, WDTLVDT$ disable		1	2	uA
		Sleep mode, $V_{dd}=3V, WDT LVDT$ disable		0.5	1	
I_{DD}	Operating current	HF mode, $V_{dd}=5V, 2$ clock instruction				mA
		20MHz		0.6		
		16MHz		0.5		
		HF mode, $V_{dd}=3V, 4$ clock instruction				
		20MHz		0.5		
		16MHz		0.4		

Sym	Description	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit	
I _{DD}	Operating current	IRC mode, internal R, V _{dd} =5V, 4 clock instruction					mA
		F=8MHz		0.4			
		F=4MHz		0.4			
		F=1MHz		0.4			
		F=455KHz		0.3			
		IRC LOW mode, internal R, V _{dd} =5V, 4 clock instruction					
		F=512KHz		0.1			
		F=512K Hz		0.1			
		F=512K Hz		0.1			
		F=512K Hz		0.1			
I _{DD}	Operating current	IRC mode, internal R, V _{dd} =5V, 2 clock instruction					mA
		F=8MHz		0.5			
		F=4MHz		0.4			
		F=1MHz		0.4			
		F=455KHz		0.3			
		IRC mode, internal R, V _{dd} =3V, 2 clock instruction					
		F=8MHz		0.1			
		F=4MHz		0.1			
		F=1MHz		0.1			
		F=455KHz		0.1			

6.2 AD1605C 电气特性表

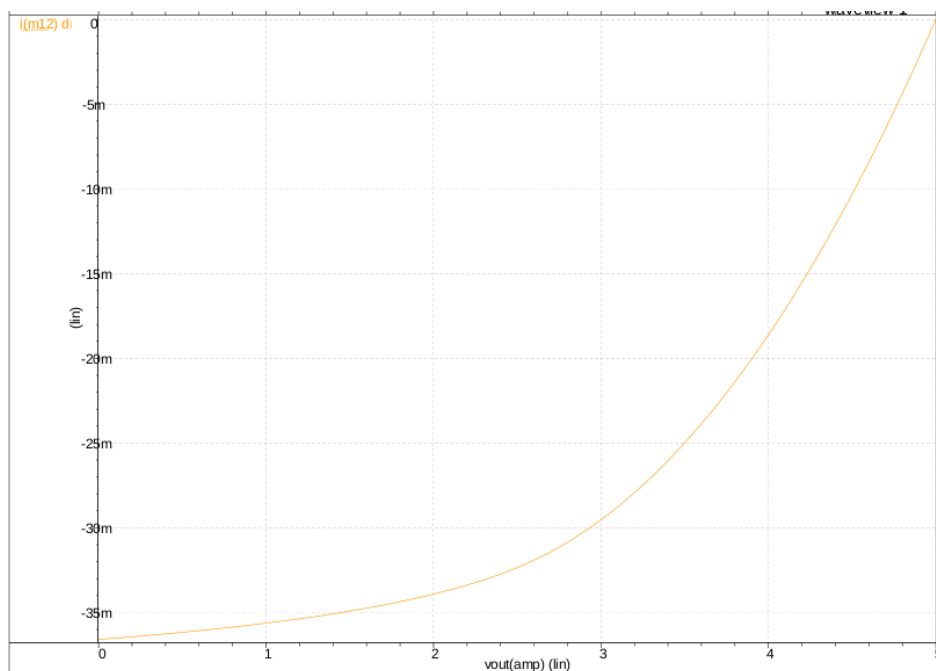
6.2.1 操作频率 vs 操作电压 (Ta=25°C)



6.3 特性曲线图

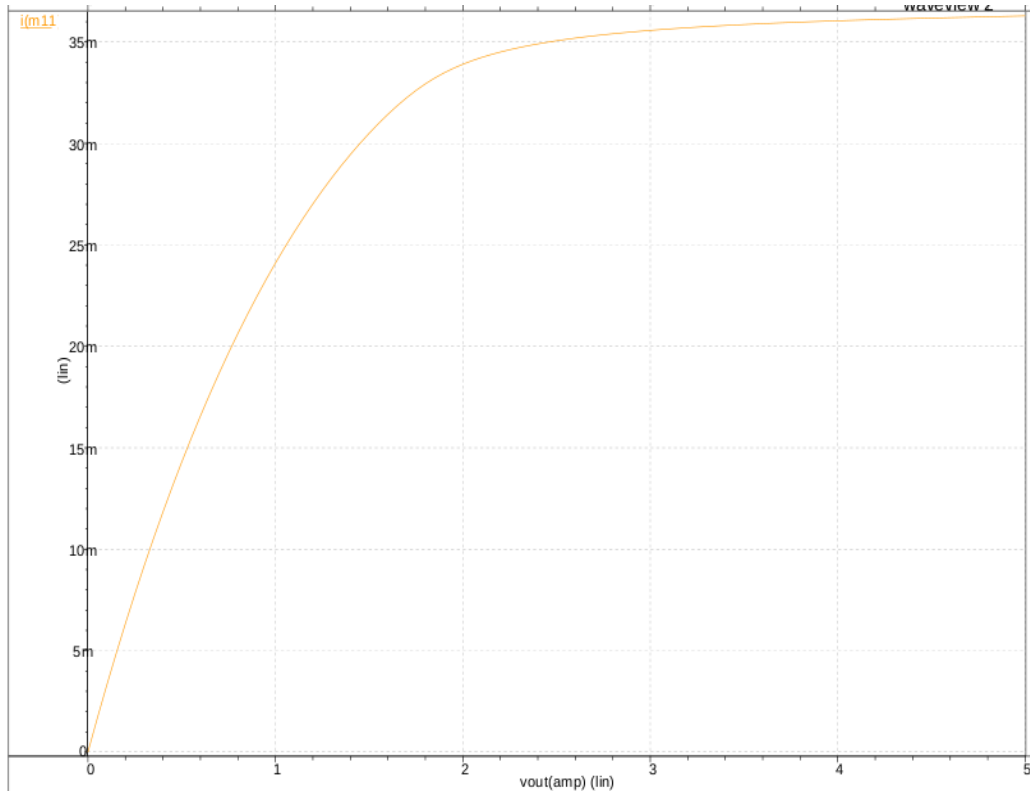
6.3.1 IO 输出高电平驱动电流 VS 输出电平

横坐标为 IO 输出电平，范围为 0~5V；纵坐标为对应的上拉管(PMOS)电流。



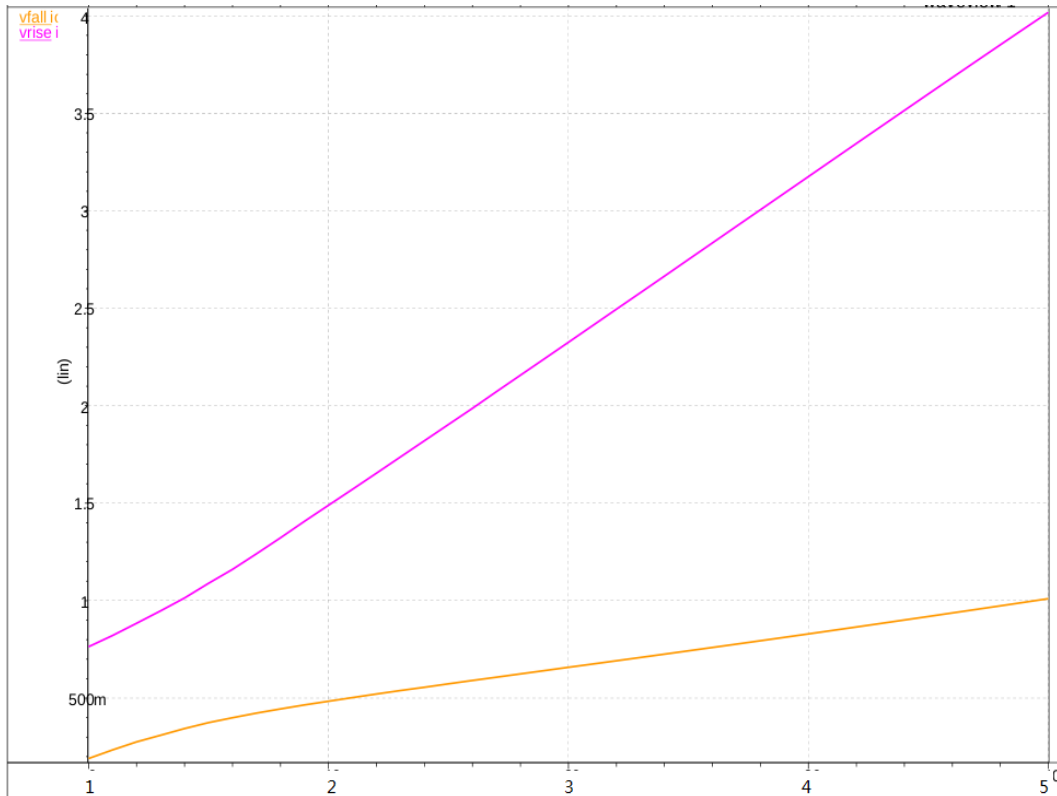
6.3.2 IO 输出低电平驱动电流 VS 输出电平

横坐标为 IO 输出电平，范围为 0~5V；纵坐标为对应的下拉管(NMOS)电流。



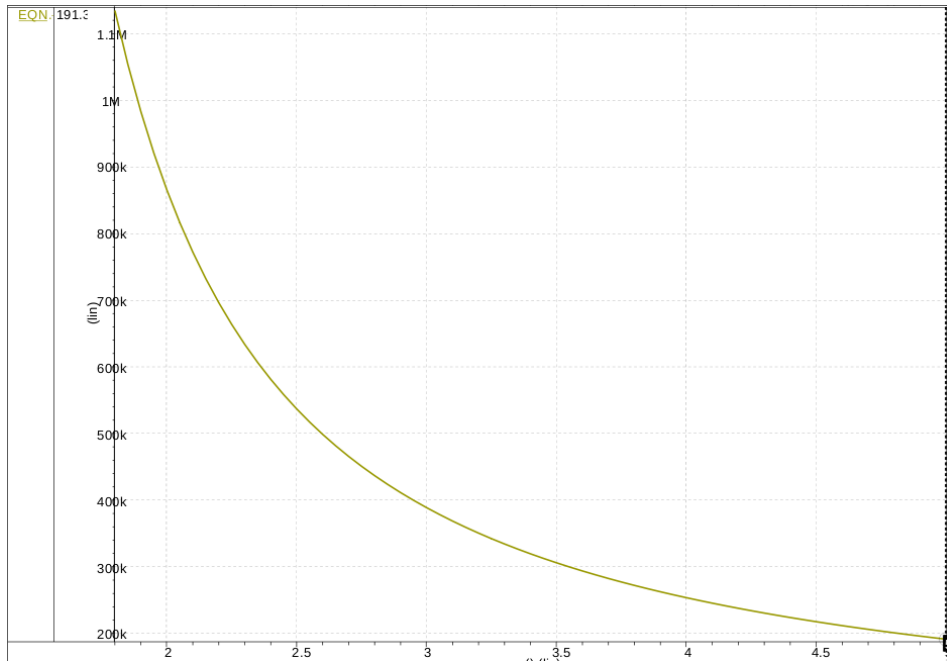
6.3.3 输入高低电平 VS 电源电压

横坐标为电源电压，范围为 1V~5V；两条线分别应的是输入高/低电平。

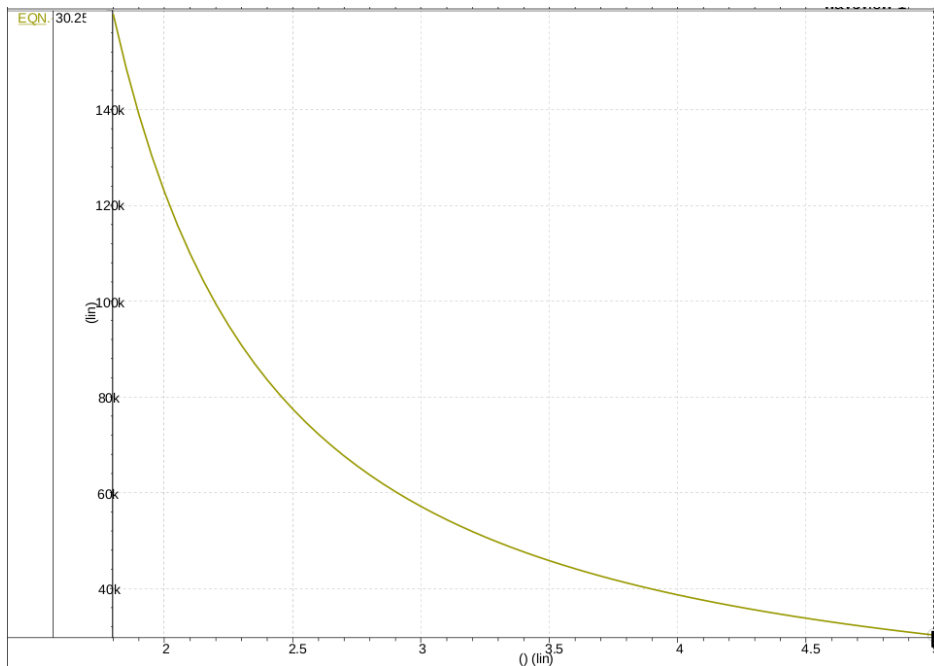


6.3.4 上拉电阻 VS 电源电压

下图横坐标为电源电压，范围为 1.8V~5.0V；纵坐标对应的是内部 190K 上拉电阻。

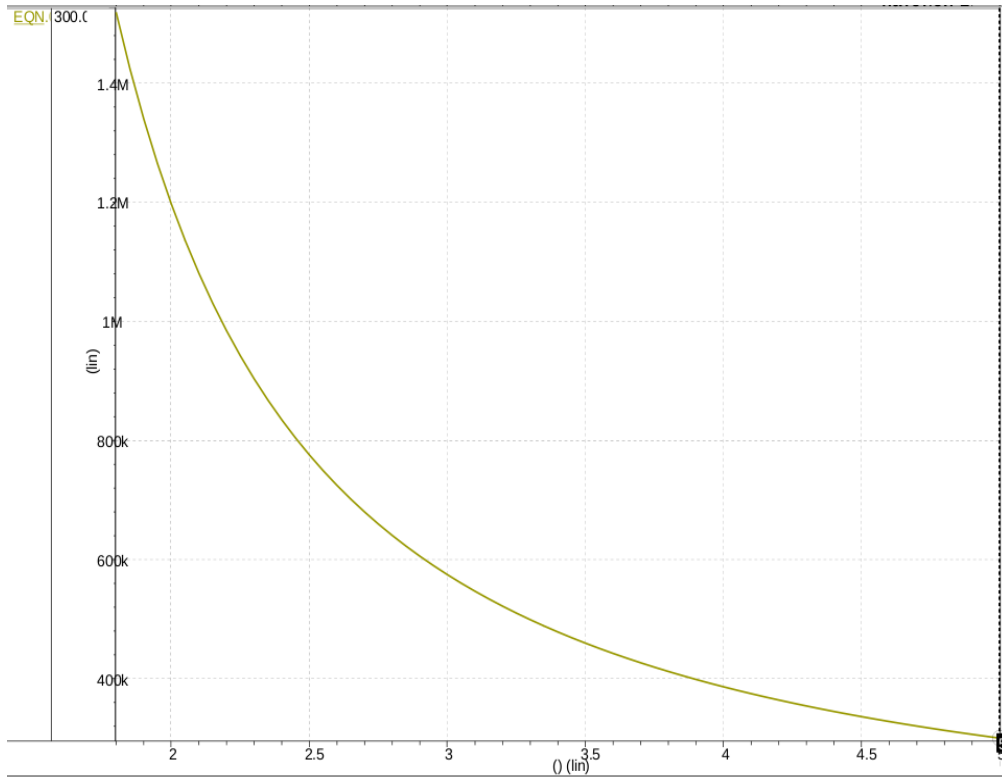


下图横坐标为电源电压，范围为 1.8V~5.0V；纵坐标对应的是内部 30K 上拉电阻。

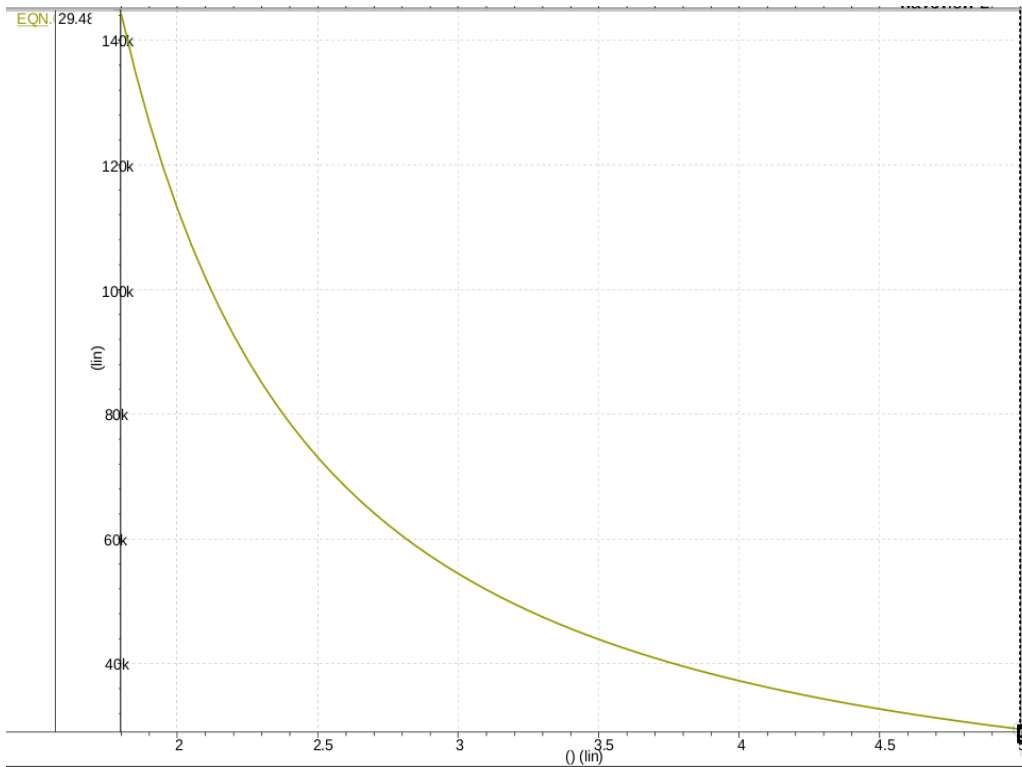


6.3.5 下拉电阻 VS 电源电压

下图横坐标为电源电压，范围为 1.8V~5.0V；纵坐标对应的是内部 300K 下拉电阻。

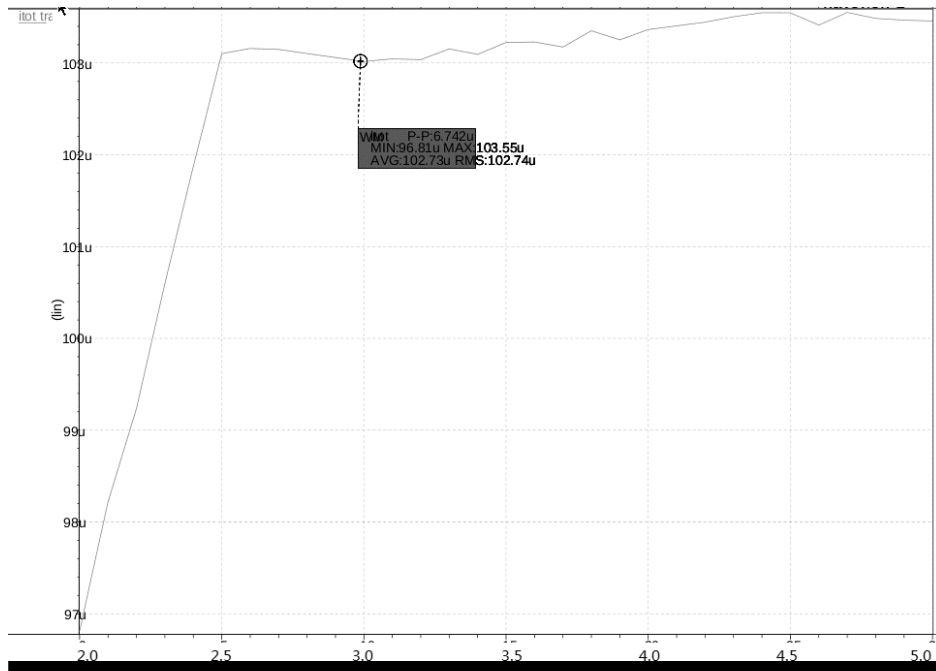


下图横坐标为电源电压，范围为 1.8V~5.0V；纵坐标对应的是内部 30K 下拉电阻。



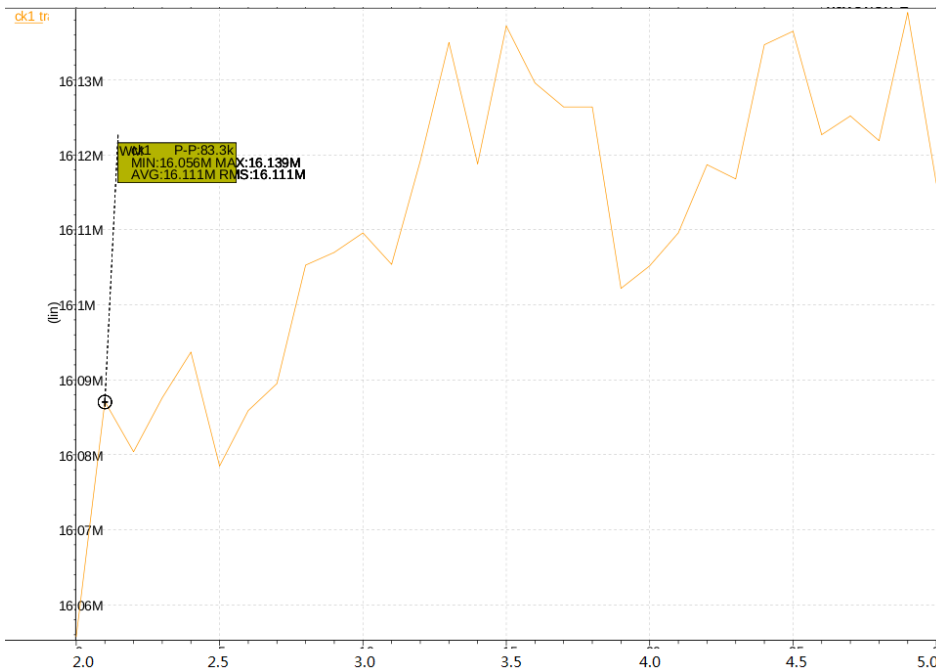
6.3.6 HIRC 动态功耗 VS 电源电压

下图横坐标为电源电压，范围为 2.0V~5.0V；纵坐标对应的是 HIRC 为 16MHz 时的动态功耗。



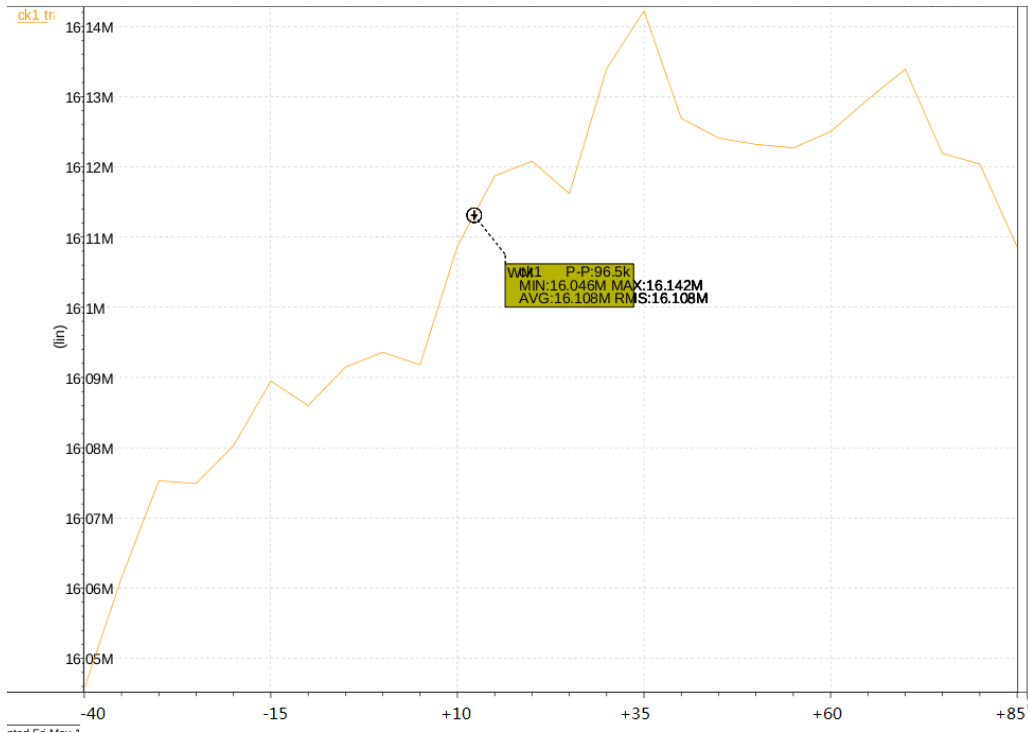
6.3.7 HIRC 频率 VS 电源电压

下图横坐标为电源电压，范围为 2.0V~5.0V；纵坐标对应的是 HIRC 为输出频率。



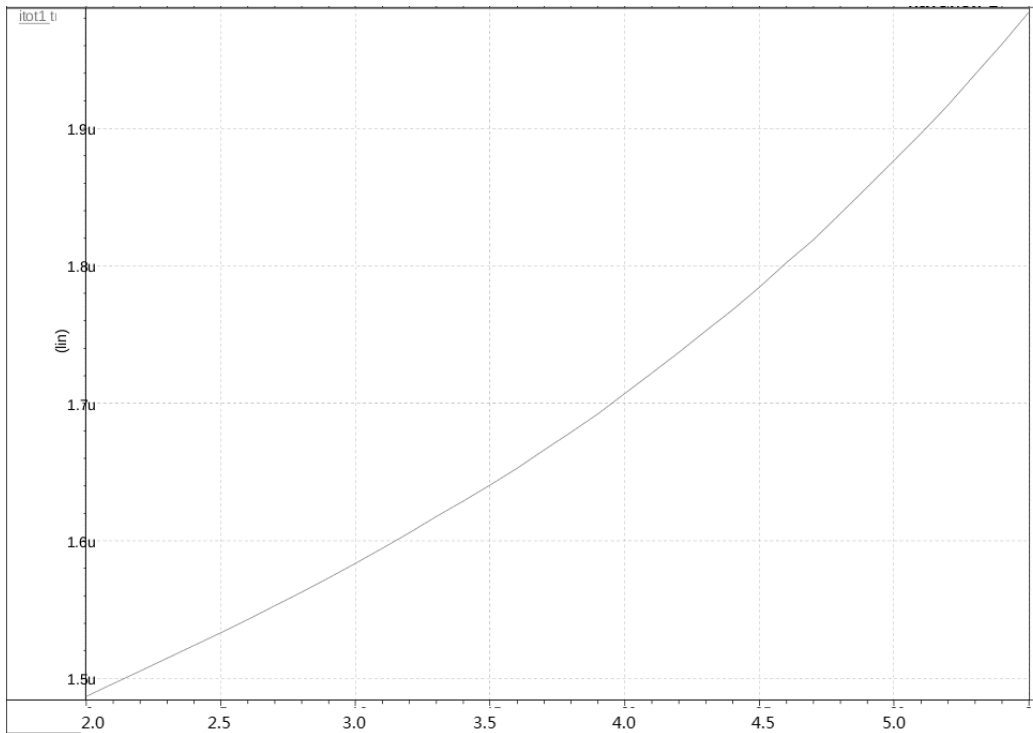
6.3.8 HIRC 频率 VS 温度

下图横坐标为温度，范围为 -40°C~+85°C；纵坐标对应的是 HIRC 为输出频率。



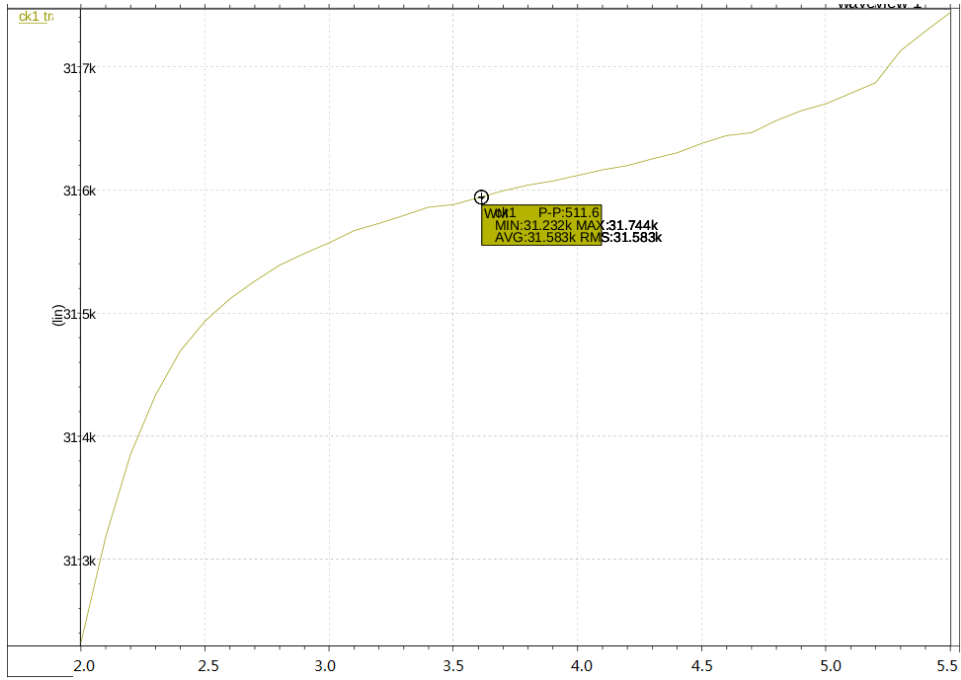
6.3.9 LIRC 动态功耗 VS 电源电压

下图横坐标为电源电压，范围为 2.0V~5.5V；纵坐标对应的是 LIRC 为 32KHz 时的动态功耗。



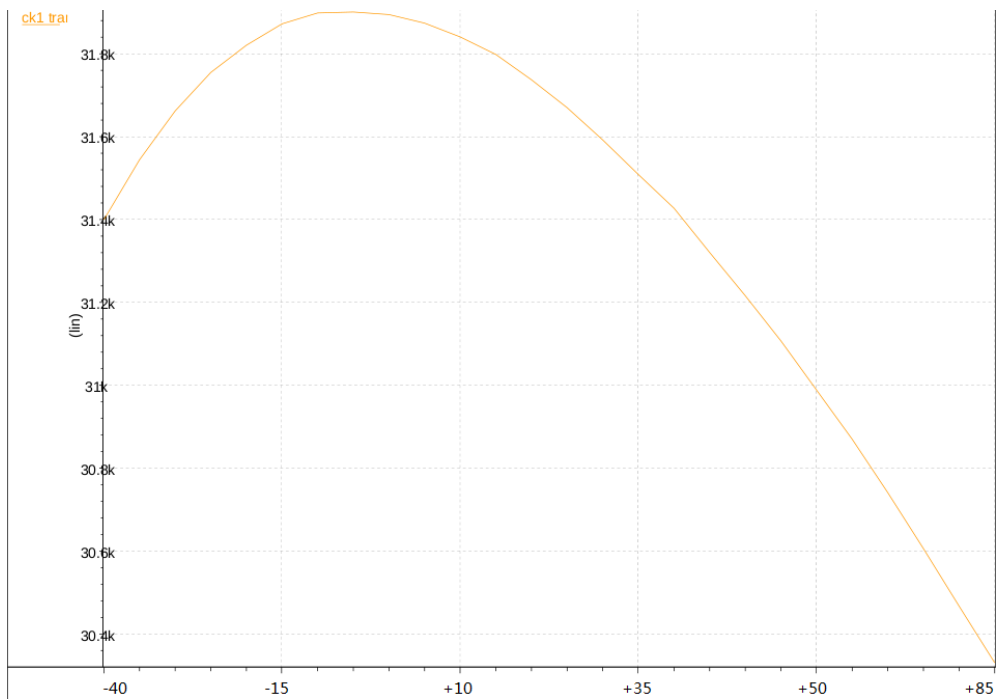
6.3.10 LIRC 频率 VS 电源电压

下图横坐标为电源电压，范围为 2.0V~5.0V；纵坐标对应的是 LIRC 为输出频率。



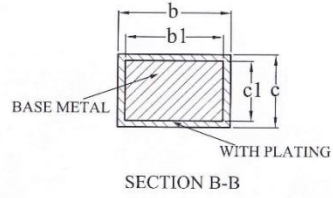
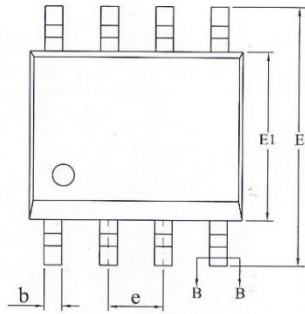
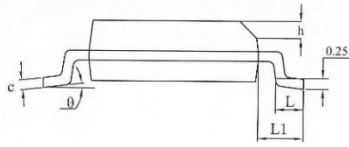
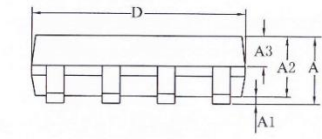
6.3.11 LIRC 频率 VS 温度

下图横坐标为温度，范围为-40°C~+85°C；纵坐标对应的是 LIRC 为输出频率。



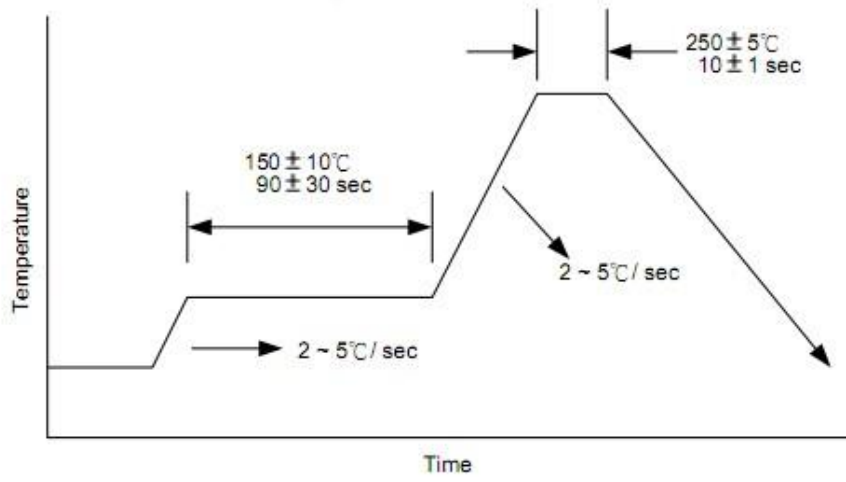
7 封装尺寸

SOP8



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.75
A1	0.10	—	0.225
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.39	—	0.47
b1	0.38	0.41	0.44
c	0.20	—	0.24
c1	0.19	0.20	0.21
D	4.80	4.90	5.00
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	1.27BSC		
h	0.25	—	0.50
L	0.50	—	0.80
L1	1.05REF		
θ	0	—	8°

8 封装 IR 回流焊接曲线



9 订购信息

丝印信息

现行ADUC的单片机表面印有一栏信息：产品代码和日期码。

Marking

B05 1 49 1

Device code Year Week SeriesNo

Year: 0: 2020; 1: 2021

Week: 01:第1周; 23:第23周

SeriesNo: 序列号0-Z, 1:当前周第2个工单

标签信息

货品内外包装上粘贴的标签上包含：产品名称，封装信息，芯片批号，丝印信息，出货日期及包装数量。

产品名称

Part No: AD1605S8-XT

封装信息

Package:SOP8

芯片批号

Lot No: R2H401500

丝印信息

Marking: B071491

出货日期

Date: 2021-12-08

包装数量

QTY: 20000pcs

空片

采购信息

AD1605			
产品名称	封装信息	工作温度	包装方式及数量
AD1605S8-XT	SOP8, 绿色封装	-40~85℃	Tube 100/tube