

客户宝号:

技术规格书

大普编号: CM11R-T328-32.768KHz

客户编号: _____

DAPU			客户确认
编写	审核	批准	客户印章
日期: 2024.05.28			

广东大普通信技术股份有限公司

东莞市松山湖园区工业东路 24 号现代企业加速器 5 栋
电话: 0086-0769-88010888 传真: 0086-0769-81800098



1 目录

1. 综述	4
2. 管脚定义	5
3. 电气参数	5
4. 性能指标	6
5. I ² C 总线接口	7
6. 用户寄存器	9
7. 环境条件	17
8. 机械尺寸 (mm)	18
9. 包装 (mm)	18



1. 综述

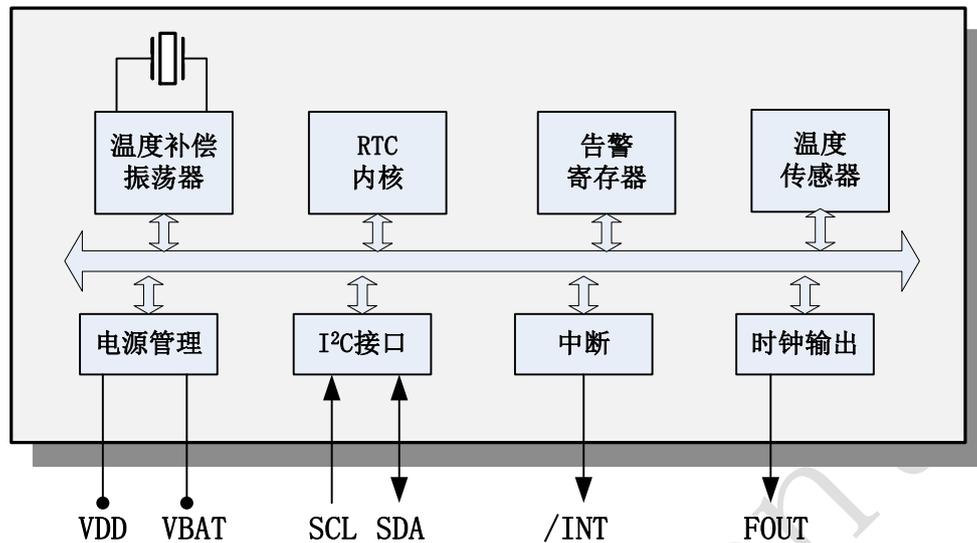


图 1 CM11R

图 1 为 CM11R 原理框图。CM11R 是一款内置高性能 RTC 的时钟模块，具备 RTC 所有功能的同时，可以参考高指标输入时钟自动校正 RTC 频率精度。

关键指标：

- 参考源：用来自 GNSS 接收机或 IEEE1588 等的参考 1PPS 信号，校准输出频率准确度
- 温度稳定度：±0.15ppm @ -40°C ~ +85°C，±0.25ppm @ -55°C ~ +85°C
- 内置晶体：32.768kHz
- 内置温度传感器
- 通信接口类型：I²C 总线接口
- 闰年自动调整功能
- 自动后备电池切换功能
- 定时输出功能，周期可设置
- 符合 RoHS2.0 & REACH
- 外形尺寸：10mm*10mm*4.0mm
- 工作功耗：稳态功耗不超过 80mW，校准态功耗不超过 150mW



2. 管脚定义

表 1: 管脚定义

管脚分类	管脚号	管脚名称	类型	描述
电源	9	GND	GND	地脚
	10	VCC	PWR	电源脚, 3.135V~3.465V
	4	RTC-VBAT	PWR	备份电池接口, 连接大电容或备份电池, 如果不需要电池切换, 该管脚必须连接主电源 VCC, $-0.3V \sim VCC+0.3V$
状态	7	SYNC-CTRL	I	同步控制
I ² C	2	IIC_SCL	I	多功能 I ² C 总线接口
	3	IIC_SDA	I/O	
输入时钟	1	1PPS_IN	I	参考时钟输入
输出时钟	8	CLK_OUT	0	32.768KHz 频率输出
中断	5	RTC_INT_N	0	中断信号, open-drain
保留	6	NC	I/O	厂家调试用

3. 电气参数

表 2: 电气参数

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
LVCMOS 输入					
高电平输入值	V _{IH}	2.0			V
低电平输入值	V _{IL}			0.4	V
LVCMOS 输出					
高电平输出值	V _{OH}	2.4			V
低电平输出值	V _{OL}			0.4	V



4. 性能指标

表 3: 性能指标

指标	参数	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
时钟输出	标称频率	32.768			kHz	与参考 1PPS 信号同步
	输出波形	方波				
	占空比	40	50	60	%	温度 25°C±5°C, 负载 15pf
	温度稳定度	-0.25		+0.25	ppm	V _{cc} =3.3V, 温度变化范围 -55°C to 85°C.
	老化率	-0.1		+0.1	ppm	30 天, V _{cc} =3.3V; T _A =25°C.
1PPS 输入	波形	LVCOMS				
	脉宽	0.001	100	500	ms	
供电电源	供电电压	3.135	3.3	3.465	V	
	供电电流			45	mA	@25°C



5. I²C 总线接口

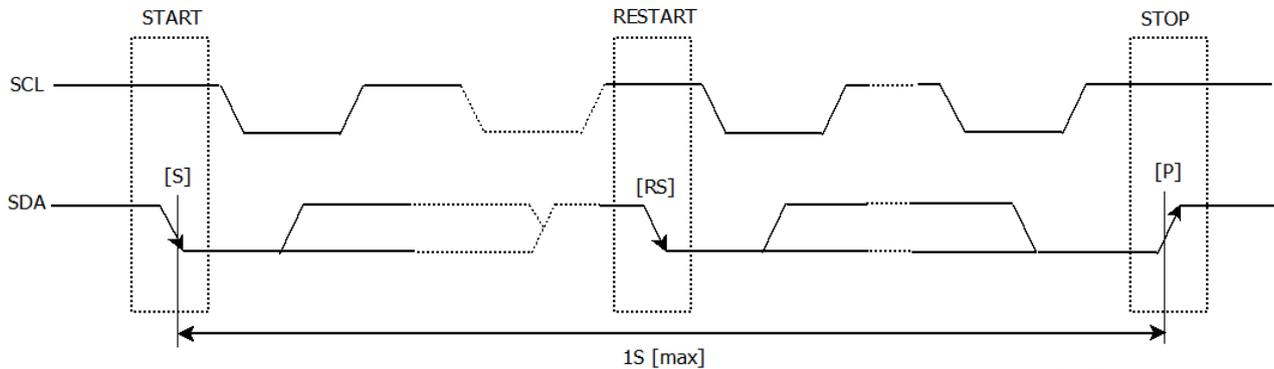


图 2 I²C 总线接口

I²C 总线接口通过 SCL、SDA 两根线作双向通信。SCL 是时钟线，SDA 是数据线。I²C 总线接口分为 Master 端和 Slave 端。CM11R 只能作为 Slave 端。

5.1 注意事项

I²C 总线包含 START 命令、STOP 命令，为了防止 I²C 总线挂死，从 START 命令到 STOP 命令必须在 1 秒内完成。如果超过 1 秒，CM11R 会重置 I²C 接口。

CM11R I²C 总线接口即支持单字节读写寄存器，也支持多字节递增访问。在访问到 0x7F 后，下一个增量地址是 0 地址。

5.2 总线地址

表 4. I²C 总线 Slave 地址

Transfer data	Slave address							R/W
	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
65h(Read)	0	1	1	0	0	1	0	1 (Read)
64h(Write)								0 (Write)

CM11R I²C 总线 Slave 地址是 [0110 010*]。

5.3 总线协议

本节假定 CPU 是主，I²C 总线接口是从。

写序列

I²C 总线接口在写地址确定后，后续访问包含地址自增功能，即 I²C 总线接口在写一个字节数据后，自动将后面写数据的地址自增。



(13)CPU 发送停止[P]

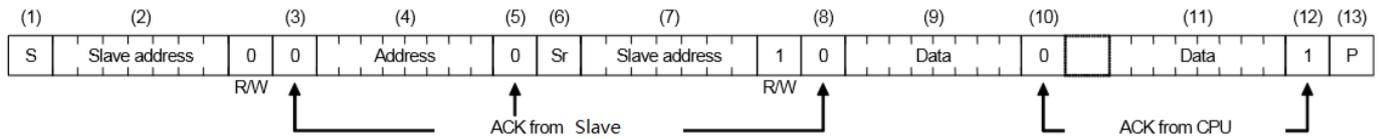


图 4 读序列

6 用户寄存器

6.1 寄存器列表

地址 00h~0Fh: 基本时间和日历寄存器。

地址 10h~1Fh: 扩展寄存器组 1。注意: 10h~16h 与 00h~06h 完全相同, 1Bh~1Fh 与 0Bh~0Fh 完全相同。

地址 20h~30h: 扩展寄存器组 2。

表5. 基本时间和日历寄存器列表

地址	功能	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	读/写
00	SEC	○	BCD 码, 秒十位, 0-5			BCD 码, 秒个位, 0-9				R/W
01	MIN	○	BCD 码, 分十位, 0-5			BCD 码, 分个位, 0-9				R/W
02	HOUR	○	○	BCD 码, 时十位, 0-2		BCD 码, 时个位, 0-9				R/W
03	WEEK	○	6	5	4	3	2	1	0	R/W
04	DAY	○	○	BCD 码, 日十位, 0-3		BCD 码, 日个位, 0-9				R/W
05	MONTH	○	○	○	BCD 码, 月十位, 0-1		BCD 码, 月个位, 0-9			R/W
06	YEAR	BCD 码, 年十位, 0-9				BCD 码, 年个位, 0-9				R/W
07	RAM	CF	●	●	●	●	●	●	●	R/W
08	MIN Alarm	AE	BCD 码, 分十位, 0-5			BCD 码, 分个位, 0-9				R/W
09	HOUR Alarm	AE	●	BCD 码, 时十位, 0-2		BCD 码, 时个位, 0-9				R/W
0A	WEEK Alarm	AE	6	5	4	3	2	1	0	R/W
	DAY Alarm		●	BCD 码, 日十位, 0-3		BCD 码, 日个位, 0-9				R/W
0B	Timer Counter 0	128	64	32	16	8	4	2	1	R/W
0C	Timer Counter 1	●	●	●	●	2048	1024	512	256	R/W
0D	Extension Register	TEST	WADA	USEL	TE	FSEL [1]	FSEL [0]	TSEL [1]	TSEL [0]	R/W
0E	Flag Register	○	○	UF	TF	AF	○	VLF	VDET	R/W
0F	Control Register	CSEL [1]	CSEL [0]	UIE	TIE	AIE	○	○	RESET	R/W

表6. 扩展寄存器组列表 1

地址	功能	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	读/写
----	----	------	------	------	------	------	------	------	------	-----



10	SEC	○	BCD 码, 秒十位, 0-5			BCD 码, 秒个位, 0-9				R/W
11	MIN	○	BCD 码, 分十位, 0-5			BCD 码, 分个位, 0-9				R/W
12	HOUR	○	○	BCD 码, 时十位, 0-2		BCD 码, 时个位, 0-9				R/W
13	WEEK	○	6	5	4	3	2	1	0	R/W
14	DAY	○	○	BCD 码, 日十位, 0-3		BCD 码, 日个位, 0-9				R/W
15	MONTH	○	○	○	BCD 码, 月十位, 0-1		BCD 码, 月个位, 0-9			R/W
16	YEAR	BCD 码, 年十位, 0-9				BCD 码, 年个位, 0-9				R/W
17	TEMP	128	64	32	16	8	4	2	1	R
18	Backup Function	○	○	○	○	VDET OFF	SWOFF	BKSMP [1]	BKSMP [0]	R/W
19	Not use	○	○	○	○	○	○	○	○	R
1A	Not use	○	○	○	○	○	○	○	○	R
1B	Timer Counter 0	128	64	32	16	8	4	2	1	R/W
1C	Timer Counter 1	●	●	●	●	2048	1024	512	256	R/W
1D	Extension Register	TEST	WADA	USEL	TE	FSEL [1]	FSEL [0]	TSEL [1]	TSEL [0]	R/W
1E	Flag Register	○	○	UF	TF	AF	○	VLF	VDET	R/W
1F	Control Register	CSEL [1]	CSEL [0]	UIE	TIE	AIE	○	○	<u>RESET</u>	R/W

表7. 扩展寄存器组列表 2

地址	功能	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	读/写
20	Device ID	VendorID[3:0]				Ver[3:0]				R
21	Control Register 1	Reserved: 确保固定为 0x8				○	○	○	VBATSW	R/W
22-26	RSV	Reserved: 确保固定为 0x00								R/W
27	EvSubSEC&Sub SEC	Reserved				SubSEC[3:0]				R
28	Output Enable	COE [1]	COE [0]	○	○	○	○	○	○	R/W
29-30	RSV	Reserved: 确保固定为 0x00								R/W

注:

1、在上电初始化（从 0V）或 VLF 位为 1 之后，确保初始化所有的寄存器之后再使用 RTC。

2、上电初始化期间，寄存器的默认值如下：

初始值为 0：TEST、WADA、USEL、TE、FSEL[1:0]、TSEL[0]、UF、TF、AF、CSEL[1]、UIE、TIE、VDETOFF、SWOFF、BKSMP[1:0]、VBATSW。

初始值为 1：VLF、VDET、CSEL[0]。



其他寄存器值为不确定值，所以确保在使用前进行复位。

3、标记为“○”的位，初始化后读数为 0。

4、标记为“●”的位为 RAM，可以用来读写任意数据。

5、这些位只能写 0：UF、TF、AF、VLF、VDET。

6、TEST 位被厂家用于测试，该位在写操作的时候请一定确保为“0”。Reserved 位被厂家用于测试，写操作的时候请一定确保按照要求固定输入。

6.2 寄存器详细描述

6.2.1 时间

地址	功能	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	默认值
00/10	SEC	○	BCD 码，秒十位，0-5			BCD 码，秒个位，0-9				0x00
01/11	MIN	○	BCD 码，分十位，0-5			BCD 码，分个位，0-9				0x00
02/12	HOUR	○	○	BCD 码，时十位，0-2		BCD 码，时个位，0-9				0x00

SEC：秒，BCD 码格式，数值 0~59 循环递增。

MIN：分钟，BCD 码格式，数值 0~59 循环递增。

HOUR：小时，BCD 码格式，数值 0~23 循环递增。

地址	功能	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	默认值
03/13	WEEK	○	6	5	4	3	2	1	0	0x40

WEEK：周，按 bit 指示，对照表如下，数值按 01h、02h、04h、08h、10h、20h、40h 循环：

表8. WEEK 寄存器值对照表

星期	Data	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
日	01h	0	0	0	0	0	0	0	1
一	02h	0	0	0	0	0	0	1	0
二	04h	0	0	0	0	0	1	0	0
三	08h	0	0	0	0	1	0	0	0
四	10h	0	0	0	1	0	0	0	0
五	20h	0	0	1	0	0	0	0	0
六	40h	0	1	0	0	0	0	0	0

同时只能有 1bit 能置 1

地址	功能	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	默认值
04/14	DAY	○	○	BCD 码，日十位，0-3		BCD 码，日个位，0-9				0x01

DAY：日，BCD 码格式，支持大小月、闰年（2000~2099 年），数值循环递增，数值范围见下表：



表9. DAY 寄存器数值范围

月份	数值范围
1, 3, 5, 7, 8, 10, 12	1~31 递增
4, 6, 9, 11	1~30 递增
2月(平年)	1~28 递增
2月(闰年)	1~29 递增

地址	功能	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	默认值
05/15	MONTH	○	○	○	BCD 码, 月十位, 0-1	BCD 码, 月个位, 0-9				0x01
06/16	YEAR	BCD 码, 年十位, 0-9				BCD 码, 年个位, 0-9				0x00

MONTH: 月, BCD 码格式, 数值 1~12 循环递增。

YEAR: 年, BCD 码格式, 数值 0~99 循环递增。对应 2000~2099 年。

6.2.2 告警

地址	功能	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	默认值
08	MIN Alarm	AE	BCD 码, 分十位, 0-5			BCD 码, 分个位, 0-9				0x00
09	HOUR Alarm	AE	●	BCD 码, 时十位, 0-2		BCD 码, 时个位, 0-9				0x00
0A	WEEK Alarm	AE	6	5	4	3	2	1	0	0x00
	DAY Alarm		●	BCD 码, 日十位, 0-3			BCD 码, 日个位, 0-9			

设置特定的日、周、小时、分钟值, 与 AIE、AF、WADA 配合, 产生告警中断

AE: 告警使能控制, 0-使能; 1-去使能

WADA 位控制 0x0A 为日或周告警设置, 详见 0x0D 寄存器 bit6

AF 功能位详见 0x0E 寄存器 bit3;

AIE 功能位详见 0x0F 寄存器 bit3

6.2.3 定时器

地址	功能	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	默认值
0B/1B	Timer Counter 0	128	64	32	16	8	4	2	1	0x00
0C/1C	Timer Counter 1	●	●	●	●	2048	1024	512	256	0x00

设置特定的定时器值, 向下计数到 0, 与 TE、TF、TIE、TSEL[1:0] 配合, 产生告警中断

TE 功能位详见 0x0D 寄存器 bit4;

TF 功能位详见 0x0E 寄存器 bit4;

TIE 功能位详见 0x0F 寄存器 bit4;

TSEL[1:0] 功能位详见 0x0D 寄存器 bit1, bit0 位



6.2.4 扩展寄存器

地址	功能	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	默认值
0D/1D	Extension Register	TEST	WADA	USEL	TE	FSEL[1]	FSEL[0]	TSEL[1]	TSEL[0]	0x02

用于指定特定目标的告警功能、时间更新中断、设置等。

TEST: 厂家测试用, 必须总为“0”。

WADA (Week Alarm/Day Alarm): 1-DAY 告警, 0-WEEK 告警。

USEL (Update Interrupt Select): 0-每秒中断 (默认), 1-每分钟中断。

TE (Timer Enable): 1-启动定时器中断功能, 0-停止定时器中断功能。

FSEL[1], FSEL[0]: FOUT 输出频率选择, 如下表:

FSEL[1]	FSEL[0]	FOUT 频率
0	0	32768Hz 输出 (默认)
0	1	1024Hz 输出
1	0	1Hz 输出
1	1	32768 输出

TSEL[1], TSEL[0]: 定时器计数时钟选择, 如下表:

TSEL[1]	TSEL[0]	Timer 计数时钟
0	0	4096Hz
0	1	64Hz
1	0	秒
1	1	分钟

6.2.5 标志寄存器

地址	功能	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	默认值
0E/1E	Flag Register	○	○	UF	TF	AF	○	VLF	VDET	<u>0x03</u>

UF: 时间更新标志位, 当时间更新中断事件发生时从“0”变为“1”, 并一直保持为“1”直到软件写“0”。

TF: 定时器标志位, 当固定周期定时中断发生时从“0”变为“1”, 并一直保持为“1”直到软件写“0”。

AF: 告警标志位, 当告警中断发生时从“0”变为“1”, 并一直保持为“1”直到软件写“0”。

VLF: 电压低标志, 当电压低于 1.6V 时置“1”, 并一直保持为“1”直到软件写“0”。

VDET: 电压检测标志当电压低于 1.95V 时置“1”, 并一直保持为“1”直到软件写“0”。

6.2.6 控制寄存器

地址	功能	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	默认值
0F/1F	Control Register	CSEL [1]	CSEL [0]	UIE	TIE	AIE	○	○	<u>RESET</u>	0x40



CSEL[1], CSEL[0]: 设置温度补偿间隔, 如下:

CSEL[1]	CSEL[0]	温度补偿间隔
0	0	0.5s
0	1	2s (默认)
1	0	10s
1	1	30s

UIE (Update Interrupt Enable): 当 UF 从“0”变为“1”时, 这个位决定是否产生中断信号。0-不产生 (/INT 保持高阻状态), 1-产生 (/INT 从高阻变为低电平)。

TIE (Timer Interrupt Enable): 当 TF 从“0”变为“1”时, 这个位决定是否产生中断信号。0-不产生 (/INT 保持高阻状态), 1-产生 (/INT 从高阻变为低电平)。

AIE (Alarm Interrupt Enable): 当 AF 从“0”变为“1”时, 这个位决定是否产生中断信号。0-不产生 (/INT 保持高阻状态), 1-产生 (/INT 从高阻变为低电平)。

RESET: 准备同步时间和定时器的起点。

6.2.7 温度寄存器

地址	功能	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	默认值
17	TEMP	128	64	32	16	8	4	2	1	0x00

可以读取数字化温度数据, 按如下公式计算:

$$\text{温度} [^{\circ}\text{C}] = (\text{TEMP}[7:0] * 2^{-187.19}) / 3.218$$

6.2.8 备份电源功能寄存器

地址	功能	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	默认值
18	Backup Function	○	○	○	○	VDET OFF	SWOFF	BKSMP [1]	BKSMP [0]	0x00

这个寄存器控制电源切换和后备功能。电源电路框图如下:

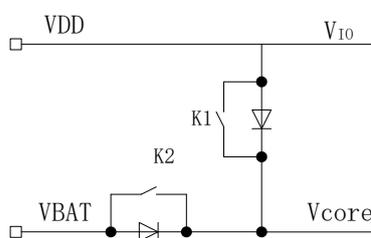


图 5 电源电路框图

注: 二极管压降典型值: 0.5V@1uA, 0.7V@100uA。

VDETOFF (VoltageDetector OFF): V_{DD} 电压检测电路控制位, 默认 0-打开检测功能, 1-关闭检测功能。



SWOFF (SwitchOFF) : V_{DD} 和内核电源 V_{core} 之间的开关 K1 软件控制位, 默认 0, 1-断开开关, 0-闭合开关。

BKSMP[1], BKSMP[0] (BackupmodeSamplingtime) : 控制 V_{DD} 电压检测的采样时间, 默认 00, 如下:

V_{BATSW} : 电池供电开关 K2 软件控制位。默认是 0 闭合开关, 1-断开开关。

表10. 检测逻辑

V_{DD} 电压检测	VDETOFF	SWOFF	BKSMP [1]	BKSMP [0]	V_{DD} 电压检测采样操作周期	Switch K1 ON/OFF	备注
ON	0	X	0	0	2ms	2ms OFF	Default
			0	1	16ms	16ms OFF	
			1	0	128ms	128ms OFF	
			1	1	256ms	256ms OFF	
OFF	1	0	X	X	OFF	ON	K1 闭合
		1	X	X	OFF	OFF	K1 断开

注: 每秒检测的采样周期内, 无论 SWOFF 是什么值, K1 都会断开; 采样周期之外的时段, K1 的状态受 SWOFF 位控制, SWOFF 位置“0”K1 闭合, SWOFF 位置“1”, K1 断开。

6.2.9 Device ID 寄存器

地址	功能	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	默认值
20	Device ID	VendorID[3:0]				Ver[3:0]				0xD2

VendorID[3:0]: 厂家编码, 表示大普, 取值固定为: VendorID[3:0]=1101b=Dh.

Ver[3:0]: 芯片版本号, 从 1 开始。

6.2.10 控制寄存器 1

地址	功能	bit7	bit6	bit5	bit4	bit 3	bit2	bit1	bit0	默认值
21	Control Register 1	Reserved: 确保固定为 0x8				0	0	0	VBATSW	0x80

VBATSW: 电池供电开关 K2 软件控制位。默认是 0 断开, 1-闭合开关, 0-断开开关。

6.2.11 亚秒时间寄存器

地址	功能	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	默认值
27	SubSEC	RSV				SubSEC[3:0]				0x00

SubSEC[3:0]: 时间亚秒位, 单位为 1/16s。

6.2.12 校准标志寄存器

地址	功能	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	默认值
----	----	------	------	------	------	------	------	------	------	-----



地址	功能	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	默认值
07	RAM	CF	RSV							0x00

CF:校准标志位, 0-未校准, 1-校准。

校准操作: 1、SYNC-CTRL 管脚拉高后, CF 置 0, 产品频率不输出;

2、校准完成后, CF 为 1, 产品开启秒中断, 使能频率输出; 可以根据秒中断和频率输出判断是否校准成功。

3、校准成功后, 把 SYNC-CTRL 管脚拉低, 还原中断寄存器 (0x1D、0x1E、0x1F) 和输出使能寄存器 (0x28)

注意: 1、SYNC-CTRL 管脚拉高后, 不进行 IIC 通信操作;

2、校准前, 关闭中断;

3、校准后, 重新初始化中断。

6.2.13 输出使能控制寄存器

地址	功能	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	默认值
28	Output Enable	COE [1]	COE [0]	○	○	○	○	○	○	0x00

COE[1], COE[0]: 输出使能控制如下:

COE[1]	COE[0]	说明
0	0	外部管脚 FOE_IN 控制
0	1	RSV
1	0	由寄存器控制, 无输出
1	1	由寄存器控制, 有输出

注意: 校准过程中, 产品会把该寄存器设置为 0xC0, 校准完成后, 需要把该寄存器设置为 0x00。

7 环境条件

表 11 环境条件

参数	条件
工作温度范围	-55°C to 85°C
储藏温度范围	-55°C to 105°C
储藏湿度范围	30%~80%
ESD 静电级别	人体模型, class2: 2000V to 4000V; ANSI/ESDA/JEDEC JS-001-2010.



	机械模型, class B: 200V to 400V; JEDEC JESD22-A115C.	
湿度敏感等级	湿度不敏感.	
震动	测试条件: 0.75mm ;加速度:10g;10Hz~500Hz, 每周期 30 分钟,测试 2 小时. (X,Y,Z 每方向各 3 次), IEC 68-2-06 Test Fc.	
冲击	50g; 11ms; 半正弦波 (X,Y,Z 每方向各 3 次),IEC 68-2-27 Test Ea/Severity 50A.	
相对湿度	20%~70%	整包装存储条件
温度范围	-10°C~35°C	

8. 机械结构 (mm)

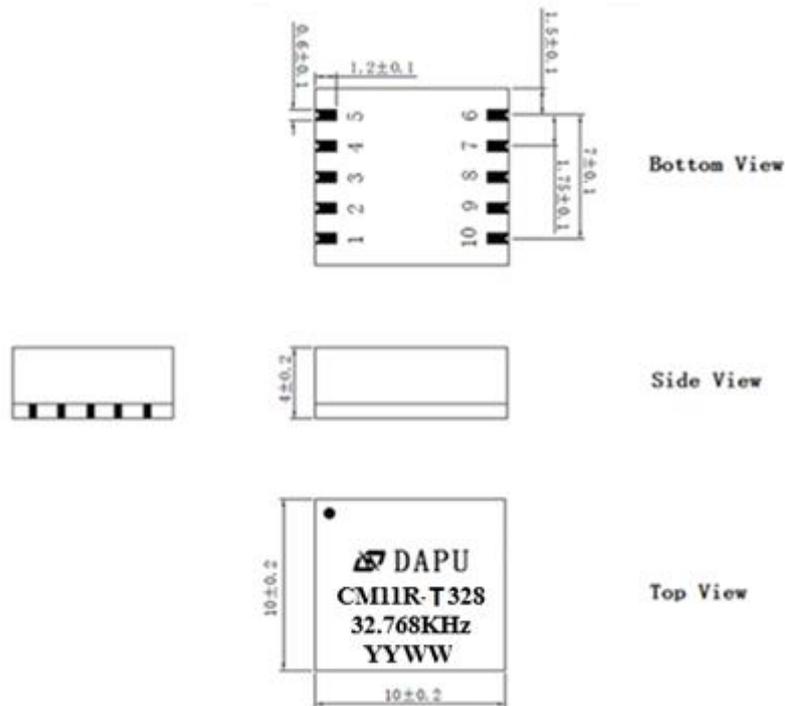


图 6: 机械结构

注 1: 未标记容差 $\pm 0.2\text{mm}$

注 2: YY表示年份, WW表示周。

注 3: 焊盘表面处理为沉金, 镀层厚度0.05~0.15微米。

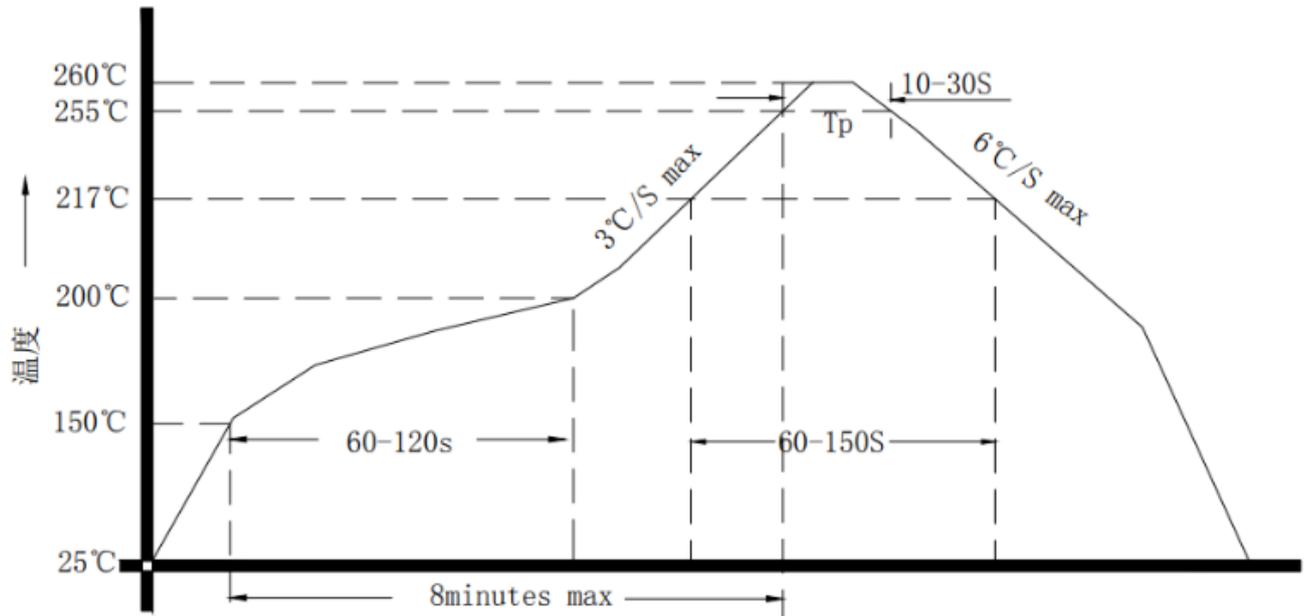
注 4: 成品焊接后可使用洗板水喷淋清洗。

注 5: 焊锡熔点为217°C。



9. 回流焊曲线图

标准: IPC/JEDEC J-STD-020



10. 包装 (mm)

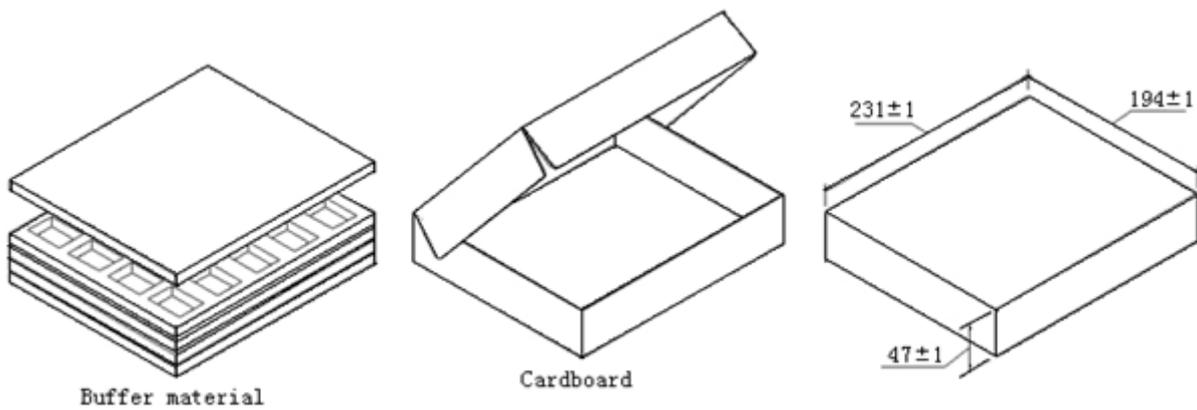


图 7 包装