

GDS8563

实时时钟/日历芯片

产品规格书 V07

1. 产品简介

GDS8563 是一款低功耗的实时时钟/日历芯片。支持双线双向 I²C 总线串联通信，最高速率：400kbps。每次读写数据字节后，寄存器地址自动累加。可通过 I²C 总线编程时钟输出、中断输出和低压检测。

1.1 产品特点

- 时钟工作电压：1.0~5.5V
- 低电流：典型值为 0.18μA (VDD=3.0V, Tamb=25°C)
- 基于 32.768kHz 晶振，可提供年、月、日、星期、时、分和秒计时
- 支持 400kHz 双线 I2C 通信 (VDD=1.8~5.5V)，从机地址：读：A3h；写：A2h
- 支持可编程时钟输出 (32.768kHz、1.024kHz、32Hz 和 1Hz)
- 支持报警和定时器功能
- 内置晶振电容器
- 内部上电复位(POR)
- 中斷开漏输出
- 封装形式：SOP8/MSOP8/DFN10

1.2 应用范围

- 移动电话
- 便携式仪器
- 电子计量
- 电池驱动产品

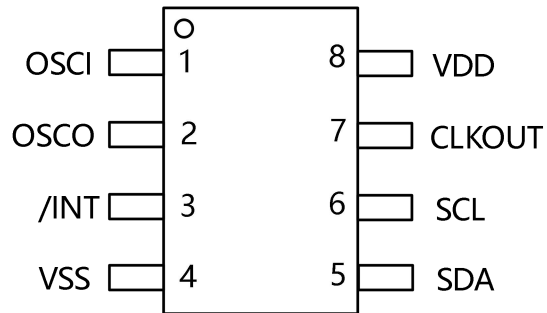
1.3 订货信息

产品型号	打印标记	封装类型	包装形式	最小包装数量
GDS8563T	GDS8563T	SOP8	编带	4000
GDS8563TS	GDS8563TS	MSOP8	编带	4000
GDS8563BS	GDS8563BS	DFN10 (HVSON10) (3*3)	编带	5000

2. 引脚描述

2.1 SOP8/MSOP8 引脚示意图与说明

2.1.1. SOP8/MSOP8 引脚示意图

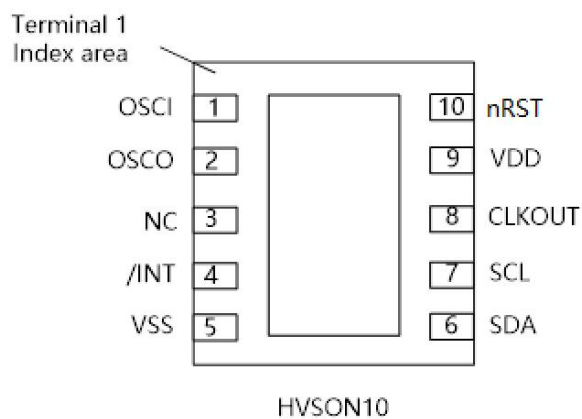


2.1.2. SOP8/MSOP8 引脚说明

引线	管脚名	说明
1	OSCI	振荡器输入
2	OSCO	振荡器输出
3	INT	中断, 开漏输出, 低电平有效
4	VSS	地
5	SDA	I ² C 串行数据输入/输出。开漏输出
6	SCL	I ² C 串行时钟输入
7	CLKOUT	时钟输出, 开漏输出
8	VDD	电源

2.2 DFN10(HVSON10)引脚示意图与引脚说明

2.2.1. DFN10(HVSON10)引脚示意图



2.2.2. DFN10(HVSON10)引脚说明

引线	管脚名	说明
1	OSCI	振荡器输入
2	OSCO	振荡器输出
3	NC	空脚
4	/INT	中断输出, 开漏输出, 低电平有效
5	VSS	地
6	SDA	I ² C 串行数据输入/输出, 开漏输出
7	SCL	I ² C 串行时钟输入
8	CLKOUT	时钟输出, 开漏输出
9	VDD	电源
10	nRST	复位, 低电平复位 (不使用可悬空)

3. 功能描述

GDS8563 内置 16 个可配置的 8 位寄存器、自动累加的地址寄存器、32.768kHz 振荡器（内部集成电容）、分频器（为实时时钟（RTC）/日历提供源时钟），支持可编程时钟输出、定时器、报警器、掉电检测器和 400kHz I²C 总线接口。

16 个寄存器为可寻址的 8 位并行寄存器。其中地址 00h 和 01h 寄存器用作控制和状态寄存器。地址 02h-08h 寄存器用做实时时钟计数器（秒至年计数器）。地址 09h-0Ch 寄存器包含报警寄存器及定义报警条件。地址 0Dh 控制 CLKOUT 输出频率。0Eh 和 0Fh 是分别是定时器控制和定时器计数。

秒、分、小时、天、月、年以及分报警、小时报警和天报警寄存器都采用二进制编码十进制数格式进行编码，即 BCD 码。当一个 RTC 寄存器被写入或读取时，所有时间计数器的内容将被锁存。因此在传送条件下，可以防止对时钟和日历芯片的错读或错写。

3.1 CLKOUT 输出

CLKOUT 引脚提供可编程的方波形式的时钟频率输出。通过设置时钟输出控制寄存器 0Dh，可以生成 32.768kHz（默认）、1.024kHz、32Hz 和 1Hz 的频率，用做系统时钟、微控制器时钟、充电泵输入，或者用于振荡器校准。CLKOUT 引脚为开漏输出，上电时默认启用；如需禁用，通过设置 FE，CLKOUT 引脚变为高阻抗。

3.2 寄存器结构

格式化寄存器概述:标明“X”的位无关紧要。标明“N”的位应始终写入逻辑 0，读取时，可能为逻辑 0 或逻辑 1。复位之后，所有寄存器根据表 27 进行置位。

地址	寄存器名称	位							
		7	6	5	4	3	2	1	0
控制和状态寄存器									
00h	控制/状态 1	TEST1	N	STOP	N	TESTC	N	N	N
01h	控制/状态 2	N	N	N	TI_TP	AF	TF	AIE	TIE
时间和数据寄存器									
02h	秒	VL	秒 (0~59)						
03h	分钟	X	分钟 (0~59)						
04h	时	X	X	小时 (0~23)					
05h	日	X	X	日 (1~31)					
06h	周	X	X	X	X	X	周天数 (0~6)		
07h	世纪/月	C	X	X	月 (1~12)				
08h	年	年 (0~99)							
报警寄存器									
09h	分报警	AE_M	MINUTE_ALARM (0~59)						
0Ah	时报警	AE_H	X	HOUR_ALARM (0~23)					
0Bh	日报警	AE_D	X	DAY_ALARM (1~31)					
0Ch	周报警	AE_W	X	X	X	X	WEEKDAY_ALARM (0~6)		
CLKOUT 控制寄存器									
0Dh	时钟输出控制	FE	X	X	X	X	X	FD[1:0]	

地址	寄存器名称	位							
		7	6	5	4	3	2	1	0
定时器寄存器									
0Eh	定时器控制	TE	X	X	X	X	X		TD[1:0]
0Fh	定时器	定时器[7:0]							

3.3 控制寄存器

3.3.1. 控制/状态 1 寄存器

控制/状态 1 - 控制和状态寄存器 1 (地址 00h) 位描述

位	符号	默认值	说明
7	TEST1	0	0: 在正常模式下必须设置为逻辑 0; 1: EXT_CLK 测试模式
6	-	0	未使用
5	STOP	0	0: RTC 源时钟运行; 1: 所有 RTC 分频器链上触发器都异步设置为逻辑 0, 且 RTC 时钟停止 (32.768kHz 时, CLKOUT 仍然可用)
4	-	0	未使用
3	TESTC	1	0: 上电复位(POR)覆盖工具已被禁用; 设置为逻辑 0, 以便正常工作; 1: 上电复位(POR)覆盖可以启用
2~0	-	000	未使用

注: 未使用的位应始终写入逻辑 0。

3.3.2. 控制/状态 2 寄存器

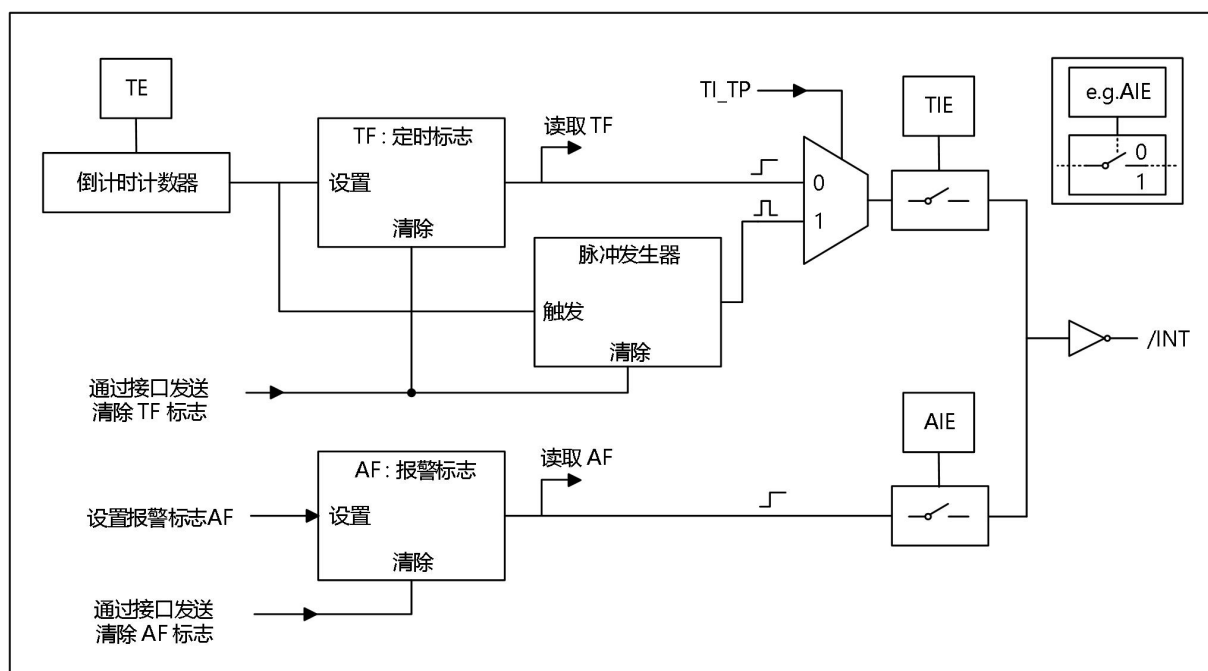
控制/状态 2 - 控制和状态寄存器 2 (地址 01h) 位描述

位	符号	默认值	说明
7~5	-	000	未使用
4	TI_TP	0	0: TF 有效时, INT 也有效 (由 TIE 的状态决定); 1: INT 脉冲是否有效, (由 TIE 的状态决定); 注: 注意, 如果 AF 和 AIE 有效, 那么 INT 将永久有效
3	AF	0	0: 读: 报警标志无效, 写: 报警标志已被清除; 1: 读: 报警标志有效, 写: 报警标志保持不变
2	TF	0	0: 读: 报警标志有效, 写: 定时器标志已被清除; 1: 读: 定时器标志有效, 写: 报警标志保持不变
1	AIE	0	0: 报警中断已被禁用; 1: 报警中断已启用
0	TIE	0	0: 定时器中断已被禁用; 1: 定时器中断已启用

注: 未使用的位应始终写入逻辑 0。

3.3.2.1. 中断输出

位 AF 和 TF：当警报发生时，AF 被设置为逻辑 1。同样地，在计时器倒计时结束时，TF 被设置为逻辑 1。直到使用接口覆盖为止，这些位的值保持不变。如果应用程序中同时需要定时器和警报中断，则可以通过读取这些位来确定中断源。为了防止在清除一个标志时另一个标志被重写，在写访问期间可执行逻辑与。



位 AIE 和 TIE：当 AF 或 TF 生效时，这些位会激活或禁用中断。当 AIE 和 TIE 都置位时，中断是这两种条件的逻辑或。

倒计时定时器中断：用于倒计时定时器中断的脉冲生成器使用内部时钟，依赖所选的倒计时定时器的源时钟和倒计数值 n 。

因此，中断脉冲的宽度会发生变化。

源时钟(Hz)	INT 周期(s)	
	$n = 1$	$n > 1$
4096	1/8192	1/4096
64	1/128	1/64
1	1/64	1/64
1/60	1/64	1/64

注：TI_TP=1 (TF 和 INT 同时激活)； n = 载入的倒计数值。 $n = 0$ 时，定时器停止。

3.4 时间和数据寄存器

多数寄存器采用 BCD 格式编码，以简化应用程序。

3.4.1. 秒寄存器

秒和时钟完整状态寄存器（地址 02h）位描述

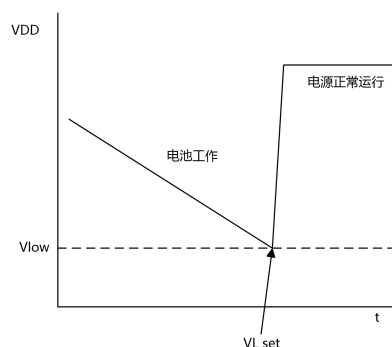
位	符号	默认值	说明
7	VL	1	0: 可以保证时钟完整性; 1: 无法保证时钟信息的完整性 (初始值)
6~4	SECONDS	000	按 BCD 格式编码的实际秒数的十位, 取值 0~5
3~0		0000	按 BCD 格式编码的实际秒数的个位, 取值 0~9

秒按 BCD 格式编码

秒数值	高位数 (十位)	低位数 (个位)
	位 6~4	位 3~0
00	000	0000
01	000	0001
02	000	0010
:	:	:
09	000	1001
10	001	0000
:	:	:
58	101	1000
59	101	1001

3.4.1.1. 掉电检测和时钟监视

GDS8563 内置有掉电检测。当 VDD 掉到 Vlow 以下时，02h 寄存器中的 VL 置位，表示时钟信息的完整性不再受到保障。VL 标志只能通过接口配置来清除。



VL 标志用于在 VDD 下降缓慢时检测状况，例如，在电池供电状态下运行时。如果在电源重新开启之前，振荡器停止或者 VDD 达到 Vlow，那么 VL 标志置位，这表示计时可能被破坏。

3.4.2. 分寄存器

分钟寄存器 (地址 03h) 位描述

位	符号	默认值	说明
7	-	0	未使用
6~4	MINUTES	000	按 BCD 格式编码的实际分钟数的十位, 取值 0~5
3~0		0000	按 BCD 格式编码的实际分钟数的个位, 取值 0~9

3.4.3. 时寄存器

小时寄存器 (地址 04h) 位描述

位	符号	默认值	说明
7~6	-	00	未使用
5~4	HOURS	00	按 BCD 格式编码的实际小时数的十位, 取值 0~2
3~0		0000	按 BCD 格式编码的实际小时数的个位, 取值 0~9

3.4.4. 日寄存器

日寄存器 (地址 05h) 位描述

位	符号	默认值	说明
7~6	-	00	未使用
5~4	天	00	按 BCD 格式编码的实际日的十位, 取值 0~3
3~0		0000	按 BCD 格式编码的实际日的个位, 取值 0~9

注: 如果年计数器包含的数值能够被 4 整除 (包括 00 年在内), GDS8563 会在 2 月添加第 29 天, 补偿闰年的天数。3.

4.5. 星期寄存器

星期寄存器 (地址 06h) 位描述

位	符号	默认值	说明
7~3	-	00000	未使用
2~0	DAYS	xxx	实际的星期值

寄存器值对应表

星期	位 2~0
星期日	000
星期一	001
星期二	010
星期三	011
星期四	100
星期五	101
星期六	110

3.4.6. 月寄存器

世纪标志和月份寄存器 (地址 07h) 位描述

位	符号	默认值	说明
7	C	x	0: 表示世纪为 x; 1: 表示世纪为 x+1。当年寄存器从 99 溢出到 00 时, 此位被转换。
6~5	-	00	未使用
4	MONTHS	x	按 BCD 格式编码的实际月份的十位, 取值 0~1
3~0		xxxx	按 BCD 格式编码的实际月份的个位, 取值 0~9

BCD 格式的月份对应表

月份	高位数 (十位)	低位数 (个位)
	位 4	位 3~0
一月	0	0001
二月	0	0010
三月	0	0011
四月	0	0100
五月	0	0101
六月	0	0110
七月	0	0111
八月	0	1000
九月	0	1001
十月	1	0000
十一月	1	0001
十二月	1	0010

3.4.7. 年寄存器

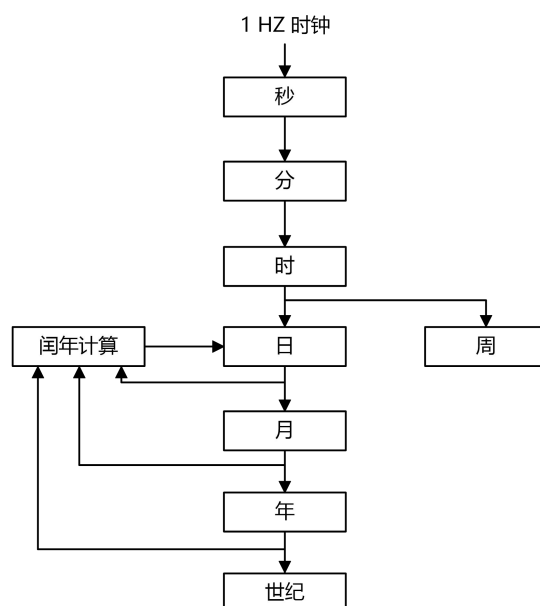
年份寄存器(08h)位描述

位	符号	默认值	说明
7~4	YEARS	xxxx	按 BCD 格式编码的实际年份的十位, 取值 9~0
3~0		xxxx	按 BCD 格式编码的实际年份的个位, 取值 9~0

注: 当年寄存器从 99 溢出至 00 时, 月寄存器中的世纪位 C 被切换。

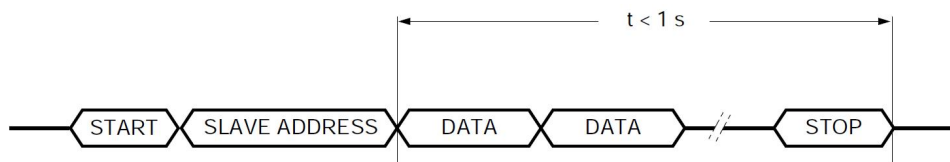
3.5 设置和读取时间

下图显示从 1Hz 时钟节拍开始的数据流和数据的依赖关系。



读/写操作期间，计时电路（内存位置 02h 至 08h）会被锁死。这可以防止：(1)在传送条件下，对时钟和日历芯片的错读；(2)在一个读周期内，增加时间寄存器。

读/写访问完成后，时间电路再次释放，且在读访问期间发生的任何被挂起的增加时间寄存器的请求会得到处理。最多可以存储 1 个请求；因此，必须在 1 秒之内完成所有访问。



使用这种方法之后，必须一次完成读或写访问，也就是说，在一次访问期间，完成秒到年的设置或读取，这至关重要，不按此方法可能导致时间损坏。

例如，如果在一次访问期间设置时间（秒到年），然后在第二次访问期间设置日期，那么在两次访问期间，时间可能增加。实施读操作时，存在类似问题。在几次读操作之间可能会发生转存，从而在一个时刻给出分钟数，在下一个时刻给出小时数。

推荐的读取时间的方法：

- 发送一个 START 并写入从机地址 (A2h) 。
- 通过发送 02h，将地址指针设置为 2。
- 发送一个 RESTART，或在 START 之后发送 STOP。
- 发送读取从机地址 (A3h) 。
- 读取秒寄存器。
- 读取分钟寄存器。
- 读取小时寄存器。
- 读取日寄存器。
- 读取星期寄存器。

- 读取月寄存器。
- 读取年寄存器。
- 发送一个 STOP。

3.6 报警寄存器

3.6.1. 分报警寄存器

分报警寄存器（地址 09h）位描述

位	符号	默认值	说明
7	AE_M	1	0: 分报警已启用; 1: 分报警已禁用
6~4	MINUTE_ALARM	xxx	按 BCD 格式编码的分钟报警信息的十位, 取值 5~0
3~0		xxxx	按 BCD 格式编码的分钟报警信息的个位, 取值 9~0

3.6.2. 小时报警寄存器

小时报警寄存器（地址 0Ah）位描述

位	符号	默认值	说明
7	AE_H	1	0: 小时报警已启用; 1: 小时报警已禁用
6	-	0	未使用
5~4	HOUR_ALARM	xx	按 BCD 格式编码的小时报警信息的十位, 取值 2~0
3~0		xxxx	按 BCD 格式编码的小时报警信息的个位, 取值 9~0

3.6.3. 日报警寄存器

日报警寄存器（地址 0Bh）位描述

位	符号	默认值	说明
7	AE_D	1	0: 日报警已启用 1: 日报警已禁用
6	-	0	未使用
5~4	DAY_ALARM	xx	按 BCD 格式编码的日期报警信息的十位, 取值 3~0
3~0		xxxx	按 BCD 格式编码的日期报警信息的个位, 取值 9~0

3.6.4. 星期报警寄存器

星期报警寄存器（地址 0Ch）位描述

位	符号	默认值	说明
7	AE_W	1	0: 星期报警已启用 1: 星期报警已禁用
6~3	-	0000	未使用
2~0	WEEKDAY_ALARM	xxx	星期报警信息, 取值 6~0

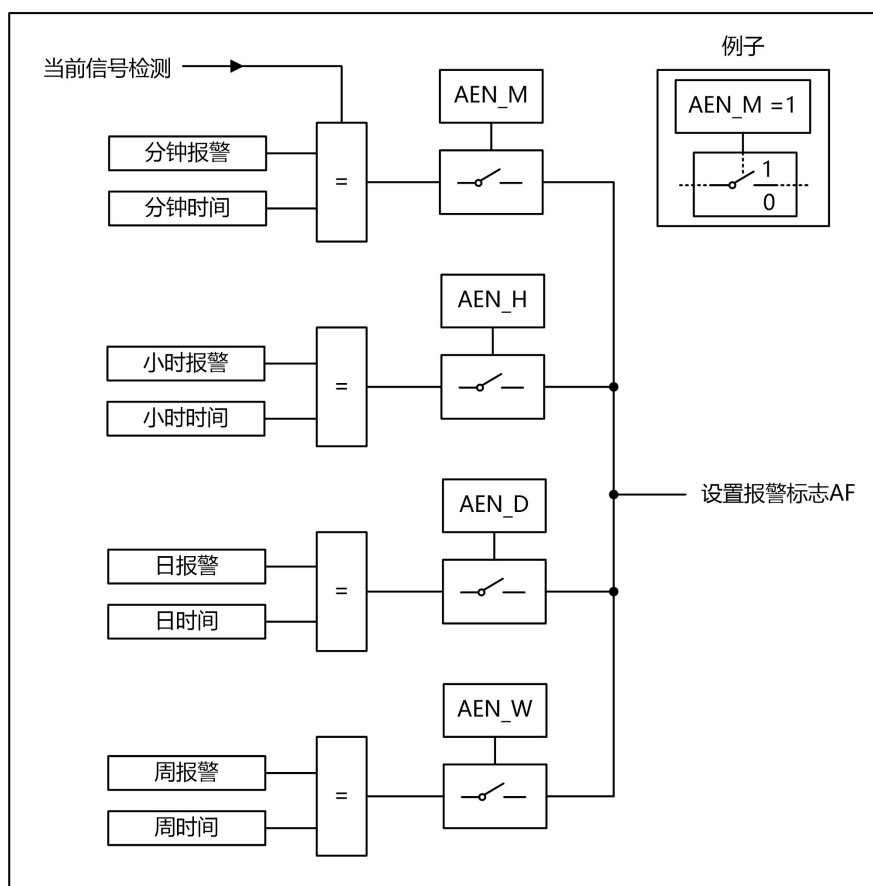
3.6.5. 报警标志

通过清除一个或多个报警寄存器的报警启动位 (AE_x), 对应的报警条件会激活。当警报发生时, AF 被设置为 1, AF 可用于生成对应的中断 (INT), AF 必须使用接口配置来清除。

地址 09h 至 0Ch 寄存器包含报警信息。当其中一个或多个寄存器载入了分、小时、日或星期, 且对应的 AE_x 为逻辑

0，则该信息会与当前计时的分、小时、日和星期比较。当所有启用的比较首次匹配时，报警标志（寄存器 01h 中的 AF）被设置为 1。

从报警功能生成的中断通过 AIE 管控。如果位 AIE 已启用，INT 引脚反馈 AF 的状态。AF 将保持置位，直到被接口配置清除。一旦 AF 被清除，只有当时间增加，再一次匹配报警条件时，才会再次被置 1。AE_x 位为 1 对应的报警寄存器被忽略。



3.7 时钟输出

GDS8563 可以生成 32.768kHz（默认）、1.024kHz、32Hz 和 1Hz 的频率，用做系统时钟、微控制器时钟、PLL 参考输入，或者用于振荡器校准。时钟输出控制寄存器（地址 0Dh）位描述

位	符号	默认值	说明
7	FE	1	0: CLKOUT 输出被抑制，且 CLKOUT 输出设置为高阻抗； 1: CLKOUT 输出已被激活
6~2	-	00000	未使用
1~0	FD[1:0]	00	引脚 CLKOUT 的频率输出： 00: 32.768kHz； 01: 1.024kHz； 10: 32Hz； 11: 1Hz

3.8 定时器功能

地址 0Fh 处的 8 位倒计时定时器受地址 0Eh 处的定时器控制寄存器管控。定时器控制寄存器决定定时器 4 个时钟源中的一种 (4096Hz、64Hz、1Hz 或 1/60Hz)，并启用或禁用定时器。定时器按软件加载的 8 位二进制值倒计时。每次倒计时结束时，定时器会设置定时器标志 TF。TF 标志只能使用接口配置清除。TF 可用于在引脚 INT 上生成对应的中断。中断在每个倒计时周期通过脉冲信号形式生成，或作为跟随 TF 状态的永久有效信号。TI_TP 位用于控制此模式选择。读取计时器时，返回当前倒计时数值。

3.8.1. 定时器控制寄存器

定时器控制-定时器控制寄存器 (地址 0Eh) 位描述

位	符号	默认值	说明
7	TE	0	0: 定时器已被禁用; 1: 定时器已启用
6~2	-	00000	未使用
1~0	TD[1:0]	11	定时器源时钟频率选择: 00: 4.096kHz; 01: 64Hz; 10: 1Hz; 11: 1/60Hz (不使用时, TD[1:0]应设置为 1/60Hz, 以节省电源)

3.8.2. 定时器寄存器

定时器值寄存器 (地址 0Fh) 位描述

位	符号	默认值	说明
7~0	TIMER[7:0]	XX	倒计时周期 (秒) : 倒计时周期 = $\frac{n}{\text{时钟源频率}}$ n 为倒计时数值, 取值范围 00h~FFh

定时器寄存器位值范围

位							
7	6	5	4	3	2	1	0
128	64	32	16	8	4	2	1

寄存器定时器是一个 8 位二进制倒计时定时器。它通过定时器控制寄存器位 TE 启用和禁用。定时器的时钟源也由定时器控制寄存器选择。其他计时器属性 (如中断生成) 都通过控制/状态 2 寄存器控制。为了准确读回倒计时数值, 建议读取寄存器两次并检查结果是否一致, 因为在读回期间不可能暂停倒计时定时器。

3.9 EXT_CLK 测试模式

提供测试模式，支持进行板载测试。在这种模式下，可以设置测试条件并控制 RTC 的运行。可通过在控制/状态 1 寄存器中设置 TEST1 位来进入测试模式。之后，引脚 CLKOUT 变成输入。测试模式用适用于引脚 CLKOUT 的信号代替 64Hz 内部信号。每 64 个加载于 CLKOUT 的正边沿会生成 1 秒增量。加载于引脚 CLKOUT 的信号的最小脉冲宽度为 300ns，最大周期为 1000ns。内部 64Hz 时钟（CLKOUT 当前源）通过预分频器经过 26 分频得到 1Hz。通过 STOP 位，可以将预分频器设置为已知状态。在 STOP 位置 1 后，预分频器复位至 0（要再次使用预分频器，必须先清除 STOP）。从 STOP 条件开始，CLKOUT 上加载 32 个上升沿后才会产生第 1 个 1 秒增量。此后，每 64 个上升沿将产生 1 秒的增量。

注：进入 EXT_CLK 测试模式与内部 64 Hz 时钟不同步。进入测试模式时，不能对预分频器的状态做任何设置。

3.9.1. 操作实例：

- 设置 EXT_CLK 测试模式（00h 位 TEST1=1）。
- 设置 STOP（00h 位 STOP=1）。
- 清除 STOP（00h 位 STOP=0）。
- 将时间寄存器设置到所需的值。
- 对 CLKOUT 加载 32 个时钟脉冲。
- 读取时间寄存器，查看首个变化。
- 对 CLKOUT 加载 64 个时钟脉冲。
- 读取时间寄存器，查看第二个变化。
- 重复第 7 步和第 8 步，获得更多增量。

3.10 STOP 位功能

STOP 位的功能允许启动时间电路。STOP 位的功能会使预分频器 (F2 至 F14) 的高位部分保持复位, 以免生成 1Hz 节拍 (参见图 1)。STOP 位被释放之前, 可以设置时间电路且不会增加 (参考图 2 和表 1)。

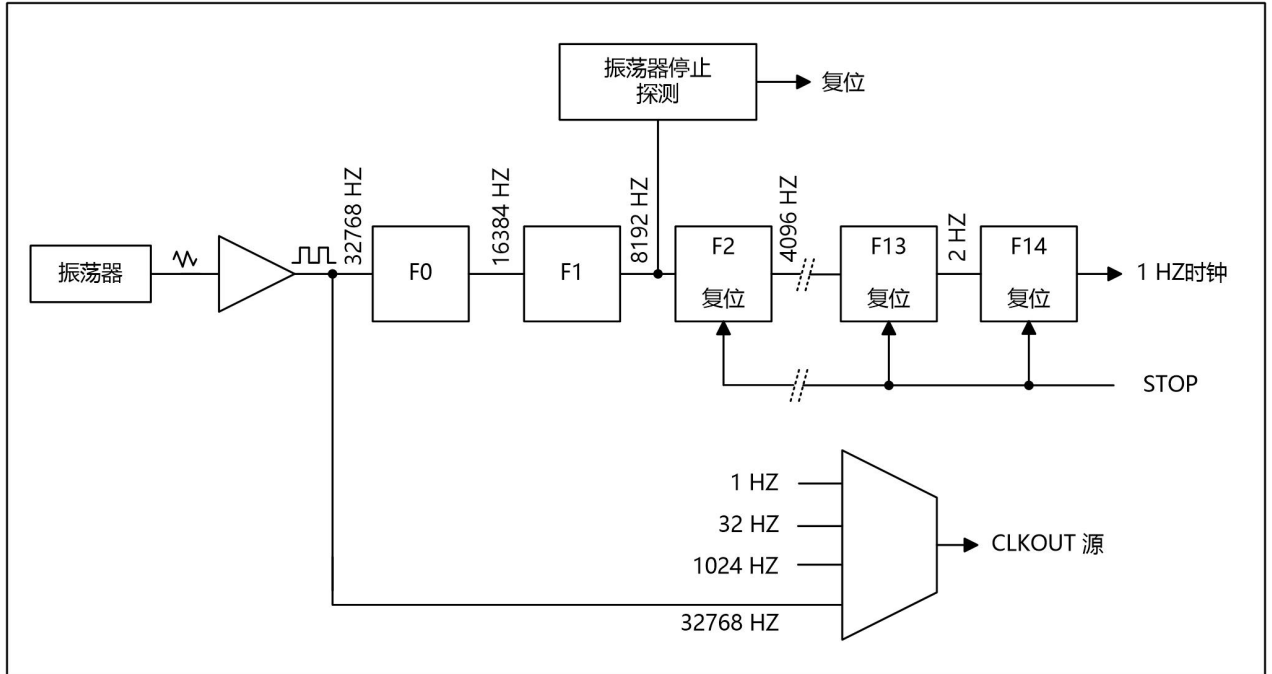


图 1.STOP 位功能框图

STOP 位功能不会影响 CLKOUT 上 32.768kHz 的输出, 但会终止生成 1.024kHz、32Hz 和 1Hz。

预分频器 (F0 和 F1) 的下方两级没有复位; 而且由于 I²C 总线与晶体振荡器保持异步, 因此重新启动时间电路的精度将在 0 和一个 8.192kHz 周期之间 (参见图 2)。

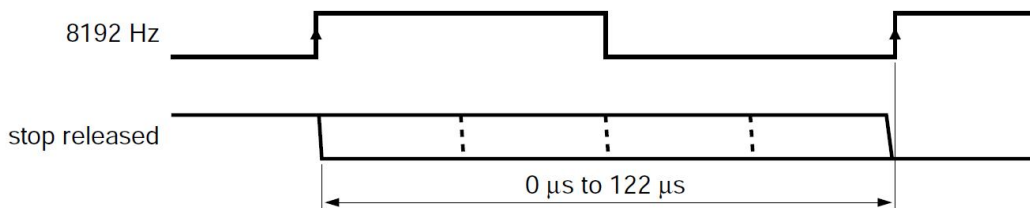


图 2.STOP 位释放时间

表 1.STOP 位释放后，时间电路第一次增加

位	预分频器位[1]	1Hz 节拍	时间	备注
STOP	F0F1-F2 至 F14		hh:mm:ss	
时钟正常运行				
0	01-000011101 0100		12:45:12	预分频器计数正常
STOP 位由用户激活。F0F1 没有复位，值无法从外部预测				
1	XX-000000000 0000		12:45:12	预分频器被复位；时间电路已被停止
新时间由用户设置				
1	XX-000000000 0000		08:00:00	预分频器被复位；时间电路已被停止
STOP 位由用户释放				
0	XX-000000000 0000		08:00:00	预分频器正在运行
	XX-100000000 0000		08:00:00	/
	XX-010000000 0000		08:00:00	/
	XX-110000000 0000		08:00:00	/
	11-111111111 1110		08:00:00	/
	00-000000000 0001		08:00:01	F14 的 0 到 1 的过渡会使时间电路增加
	10-000000000 0001		08:00:01	/
	11-111111111 1111		08:00:01	/
	00-000000000 0000		08:00:01	/
	10-000000000 0000		08:00:01	/
	11-111111111 1110		08:00:01	/
	00-000000000 0001		08:00:02	F14 的 0 到 1 的过渡会使时间电路增加

注：[1]F0 采用 32.768kHz 时钟频率。

在 STOP 位释放后，时间电路的第一个增量介于 0.507813s 到 0.507935s 之间。这种不确定性是由于预分频器位 F0 和 F1 未复位，以及 32kHz 时钟的状态未知造成的。

3.11 复位

GDS8563 包括一个内部复位电路，该电路在振荡器停止时保持激活。在复位状态下，I²C 总线逻辑（包括地址指针）被初始化，所有寄存器按照下图置位。复位期间，I²C 总线无法进行通信。

寄存器复位值^[1]

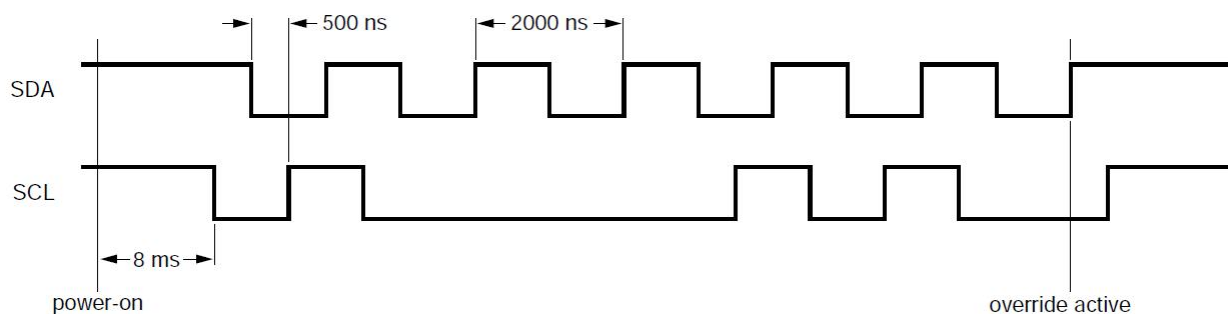
地址	寄存器名称	位							
		7	6	5	4	3	2	1	0
00h	控制/状态 1	0	0	0	0	1	0	0	0
01h	控制/状态 2	0	0	0	0	0	0	0	0
02h	VL 秒	1	X	X	X	X	X	X	X
03h	分钟	X	X	X	X	X	X	X	X
04h	小时	X	X	X	X	X	X	X	X
05h	日	X	X	X	X	X	X	X	X
06h	星期	X	X	X	X	X	X	X	X
07h	月	X	X	X	X	X	X	X	X
08h	年	X	X	X	X	X	X	X	X
09h	分报警	1	X	X	X	X	X	X	X
0Ah	时报警	1	X	X	X	X	X	X	X
0Bh	日报警	1	X	X	X	X	X	X	X
0Ch	星期报警	1	X	X	X	X	X	X	X
0Dh	时钟输出控制	1	X	X	X	X	X	0	0
0Eh	定时器控制	0	X	X	X	X	X	1	1
0Fh	定时器	X	X	X	X	X	X	X	X

注：[1]标记 x 的寄存器在上电时未定义，在后续复位时保持不变。

3.11.1. 上电复位(POR)覆盖

POR 的持续时间与晶体振荡器的启动时间直接相关。由于这类电路的启动时间较长，因此内置了一种机制来禁用 POR，从而加快设备的板载测试。该模式的设置要求按特定的顺序切换 I²C 总线引脚（SDA 和 SCL）。所有时间都要求达到最短。

一旦进入覆盖模式，设备立即停止，被复位，然后继续进行正常操作，例如通过 I²C 总线访问进入 EXT_CLK 测试模式。覆盖模式可以通过将逻辑 0 写入 TESTC 来清除。必须将 TESTC 设置为逻辑 1，之后才能重新进入覆盖模式。在正常操作期间将 TESTC 设置为逻辑 0 不会产生任何影响，除了会防止进入 POR 覆盖模式。

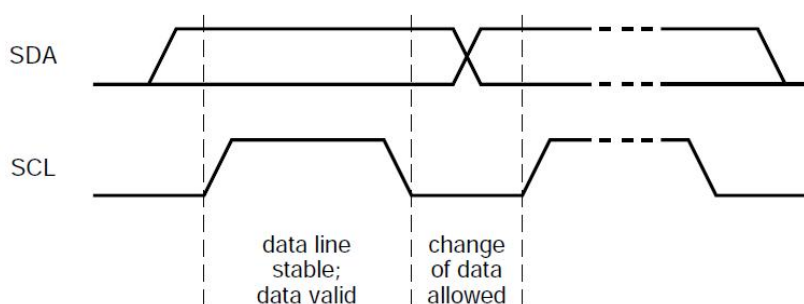


3.12 I²C 总线的特性

I²C 总线用于在不同 IC 或模块之间进行双向、双线通信。这两条线路分别是串行数据线 (SDA) 和串行时钟线 (SCL)。这两条线路必须通过一个上拉电阻连接到正电源。只有在总线空闲时才可以启动数据传输。

3.12.1. 位传输

在每个时钟脉冲期间传输一个数据位。SDA 线路上的数据在时钟脉冲的高电平周期内必须保持稳定，因为此时数据线如果变化将被解析为一个控制信号。

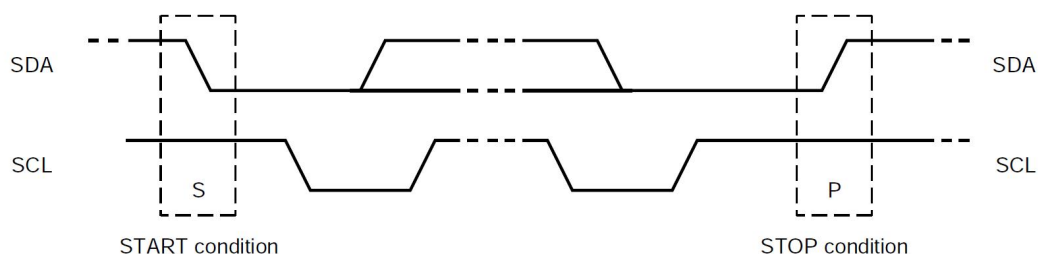


3.12.2. START 和 STOP 条件

当总线不繁忙时，数据线和时钟线都保持高电平。

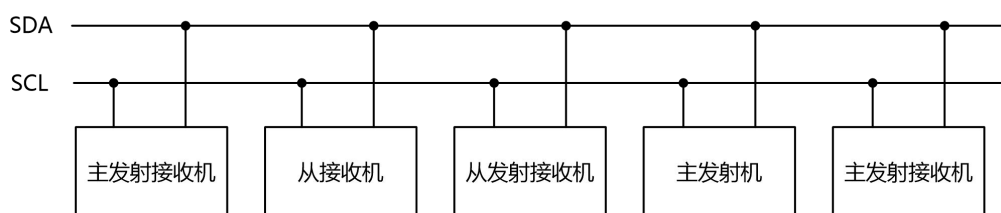
当时钟处于高电平时，数据线路从高电平到低电平的转换会被定义为 START 条件——S。

当时钟处于高电平时，数据线路从低电平到高电平的转换会被定义为 STOP 条件——P。



3.12.3. 系统配置

生成消息的设备是发送器；接收消息的设备是接收器。控制消息的设备是主设备；受主设备控制的设备是从设备。



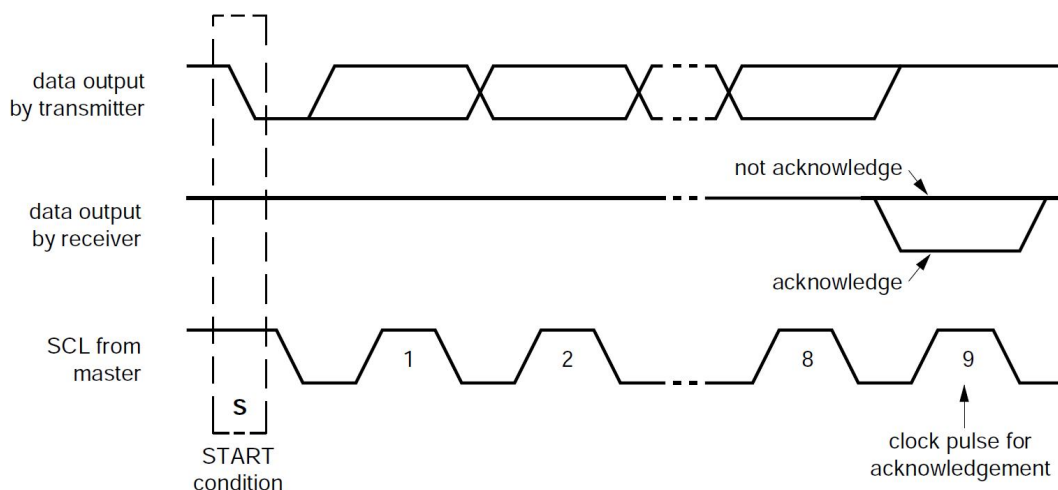
3.12.4. 确认

从发送器到接收器，在 START 和 STOP 条件之间传输的数据的字节数是无限的。每个 8 位字节后面都有一个确认周期。

- 被寻址的从接收器在接收每个字节后，必须生成确认。

- 此外，主接收器必须在接收到从发送器发出的每个字节后生成一个确认。
- 确认设备必须在确认时钟脉冲期间下拉 SDA 线，以便 SDA 线在确认相关时钟脉冲的高电平周期内稳定保持低电平（必须考虑设置和保持时间）。
- 主接收器通过不对从机时钟输出的最后一个字节生成确认，向发送器发送数据结束的信号。在这种情况下，发送器必须让数据线路保持高电平，以使主机生成 STOP 条件。

有关 I²C 总线上的确认，请参考下图。



3.12.5. I²C 总线协议

3.12.5.1. 定址

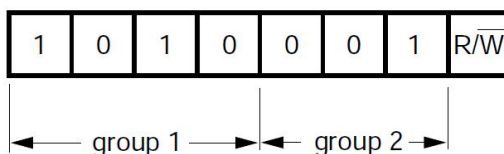
在 I²C 总线上传输任何数据之前，应首先对响应的设备进行寻址。寻址始终在启动程序后发送第一个字节时进行。GDS8563 用作从机接收器或从机发送器。因此时钟信号 SCL 只是一个输入信号，而数据信号 SDA 则是一条双向线路。

为 GDS8563 预留了两个从机地址：

读：A3h(10100011)

写：A2h(10100010)

关于 GDS8563 从机地址的描述，请参考下图。



3.12.5.2. 时钟和日历的读写周期

对于适用于不同的 GDS8563 读和写周期的 I²C 总线配置，请参见图 3、图 4 和图 5。

寄存器地址是一个 4 位的值，它定义接下来要访问哪个寄存器。寄存器地址的前四位不使用。

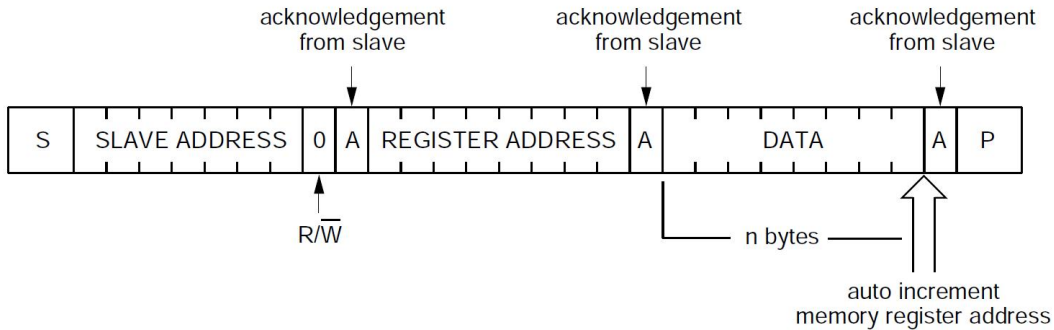


图 3.主机发送至从机接收器 (写模式)

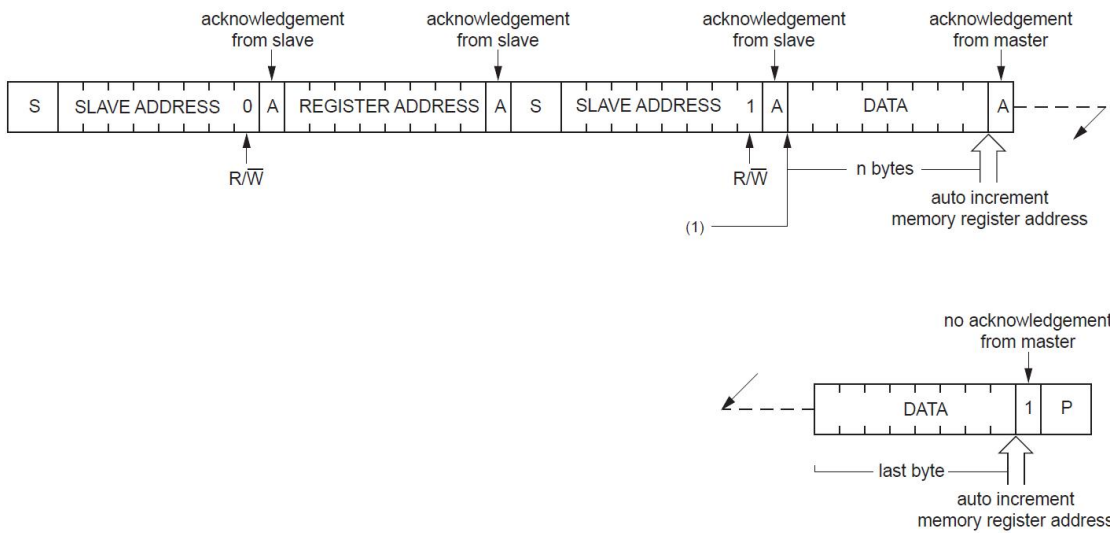


图 4. 主机在设置寄存器地址后读取 (写寄存器地址; 读数据)

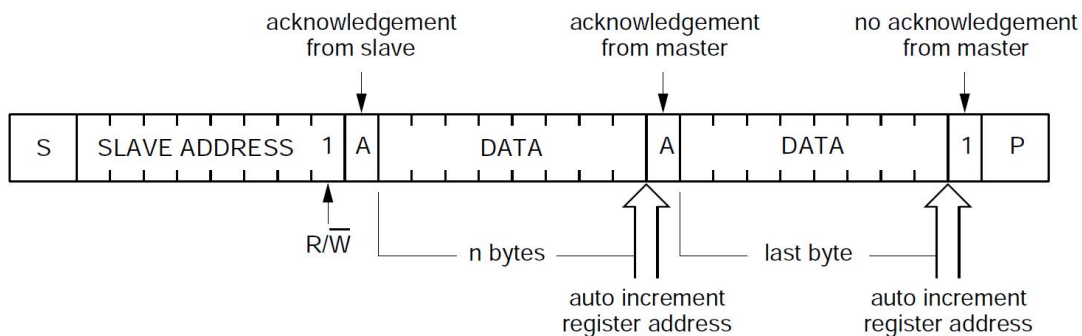
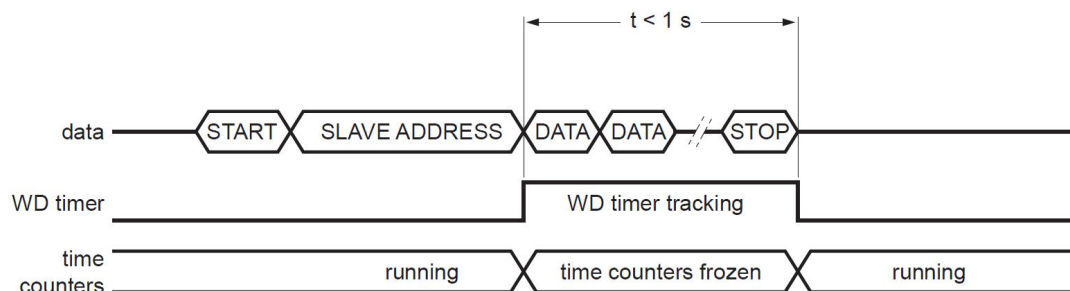
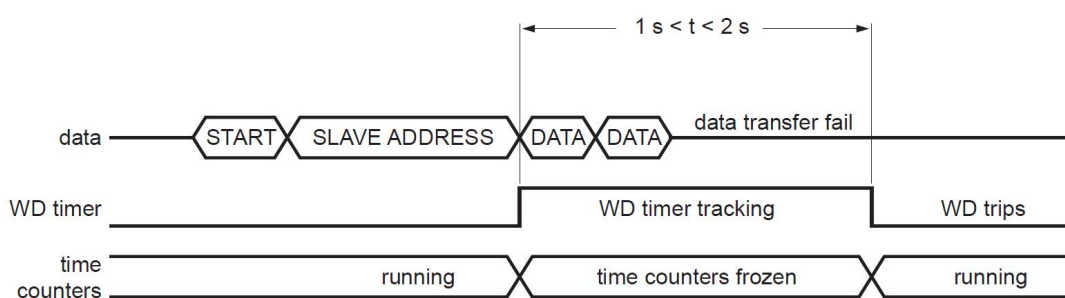


图 5. 主机在首个字节后立即读取从机 (读模式)

3.12.6. 接口看门狗定时器



a. 正确的数据传输：读或写

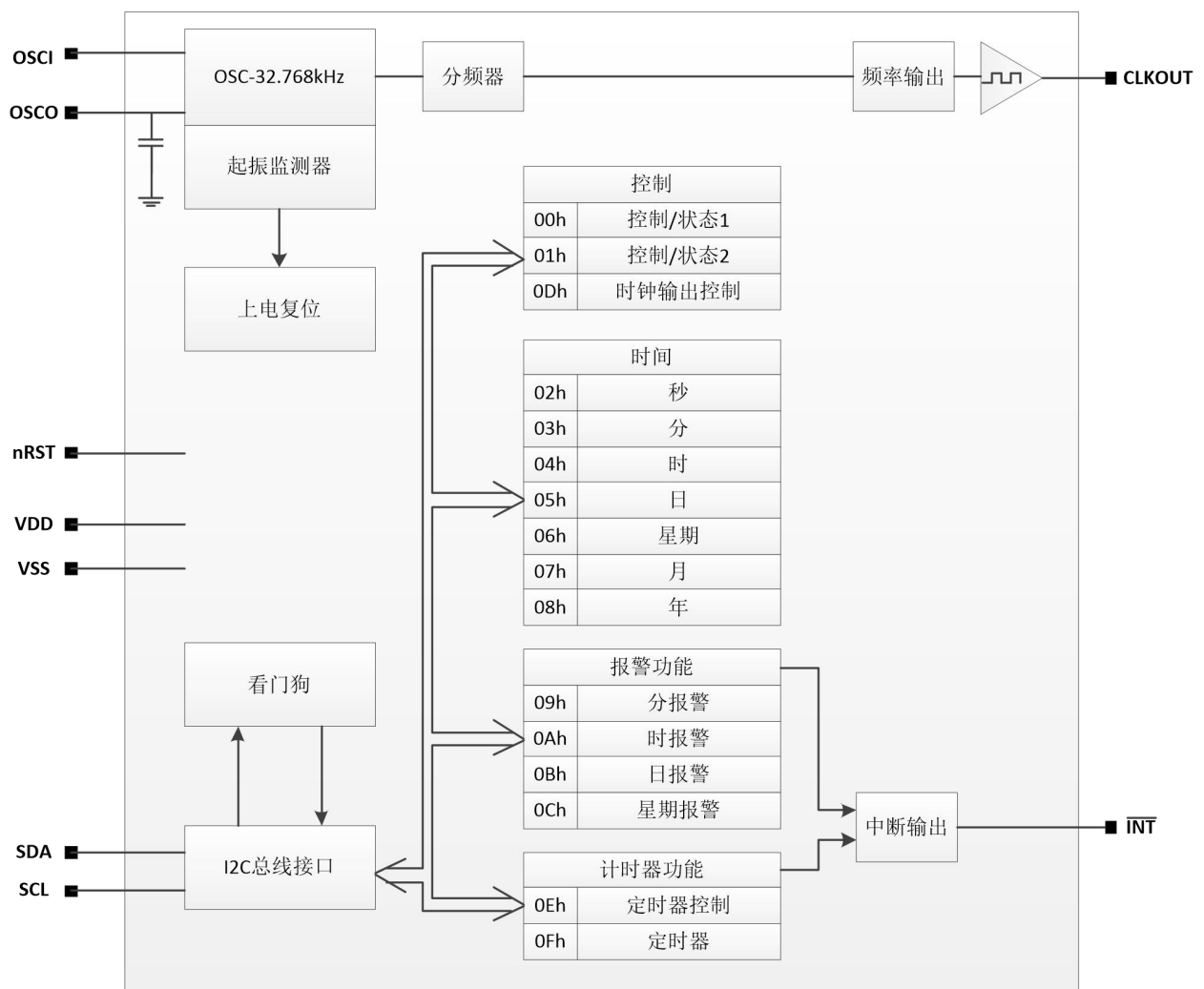


b. 错误的数据传输：读或写

在读/写操作期间，时间计数电路被停止。为了防止出现访问设备被锁定，且不能清除接口的情况，GDS8563 采用一个内置的看门狗定时器。如果从发送一个有效的从机地址开始，接口保持活动的时间超过 1 秒，那么 GDS8563 会自动清除接口，并让时间计数电路继续计数。在收到有效的从机地址之后，看门狗会在 1 秒到 2 秒之间触发。每次超过看门狗的时间周期之后，时间计数器就会损失 1 秒。

使用看门狗是为了防止由于接口访问失败而造成的时间过度损失，例如，如果在接口访问期间从电池备份系统中断开主电源。

4. 电路框图



5. 特性参数

5.1 极限参数

参数名称	符号	测试条件	参数值			单位
			最小值	典型值	最大值	
电源电压	V _{DD}		-0.5		6.5	V
电源电流	I _{DD}		-50		50	mA
输入电压	V _I	引脚 SCL、SDA 和 OSCI 上	-0.5		6.5	V
输出电压	V _O	引脚 CLKOUT 和/INT 上	-0.5		6.5	V
输入电流	I _I	采用任何输入时	-10		10	mA
输出电流	I _O	采用任何输出时	-10		10	mA
总功耗	P _{tot}				300	mW
静电放电电压	V _{ESD}	HBM			2000	V
锁存电流	I _{IU}	闩锁效应测试			200	mA
存储温度	T _{stg}		-55		+125	°C
工作温度	T _{amb}		-40		+85	°C

5.2 静态参数

除另有说明：V_{DD}=1.8V 至 5.5V；V_{SS}=0V；T_{amb}=25°C；f_{osc}=32.768kHz；quartzR_s=40kΩ；C_L=8pF。

参数名称	符号	测试条件	参数值			单位
			最小值	典型值	最大值	
电源电压	V _{DD}	接口无效； f _{SCL} =0Hz； T _{amb} =25°C	1.0	/	5.5	V
		接口有效； f _{SCL} =400kHz	1.8	/	5.5	V
		时钟数据完整性；	V _{low}	/	5.5	V
电源电流	I _{DD}	接口有效 (T _{amb} =25°C)				
		f _{SCL} =400kHz	/	/	800	μA
		f _{SCL} =100kHz	/	/	200	μA
		接口无效 (f _{SCL} =0Hz)；CLKOUT 已禁用；T _{amb} =25°C				
		V _{DD} =5.0V	/	210	420	nA
		V _{DD} =3.0V	/	190	380	nA
		V _{DD} =2.0V	/	170	340	nA
		接口无效 (f _{SCL} =0Hz)；CLKOUT 已禁用；T _{amb} =-40°C~+85°C				
		V _{DD} =5.0V	/	300	600	nA
		V _{DD} =3.0V	/	250	500	nA
		V _{DD} =2.0V	/	200	400	nA
接口无效 (f _{SCL} =0Hz)；CLKOUT 在 32kHz 时启用；T _{amb} =25°C						

参数名称	符号	测试条件	参数值			单位
			最小值	典型值	最大值	
		$V_{DD}=5.0V$	/	390	1600	nA
		$V_{DD}=3.0V$	/	260	1000	nA
		$V_{DD}=2.0V$	/	220	800	nA
		接口无效 ($f_{SCL}=0Hz$) ; CLKOUT 在 32kHz 时启用; $T_{amb}=-40^{\circ}C \sim +85^{\circ}C$				
		$V_{DD}=5.0V$	/	550	1100	nA
		$V_{DD}=3.0V$	/	350	700	nA
		$V_{DD}=2.0V$	/	300	600	nA
低电平输入电压	V_{IL}	/	-0.5	/	$0.3V_{DD}$	V
高电平输入电压	V_{IH}	/	$0.7V_{DD}$	/	5.5	V
输入漏电流	I_{II}	$V_I=V_{DD}$ 或 V_{SS}	-1	0	+1	μA
输入电容	C_i	/	/	/	8	pF
低电平输出电流	I_{OL}	输出吸电流; $V_{OL}=0.4V$; $V_{DD}=5V$	/	/	/	/
		在引脚 SDA 上	3	/	/	mA
		在引脚 INT 上	1	/	/	mA
		在引脚 CLKOUT 上	1	/	/	mA
输出泄漏电流	I_{LO}	$V_O=V_{DD}$ 或 V_{SS}	-1	0	+1	μA
低电压	V_{low}	$T_{amb}=25^{\circ}C$; 设置位 VL	/	1	1.1	V

5.3 动态参数

除另有说明: $V_{DD}=1.8V$ 至 $5.5V$; $V_{SS}=0V$; $T_{amb}=25^{\circ}C$; $f_{osc}=32.768kHz$; quartz $R_s=40k\Omega$; $C_L=8pF$ 。

参数名称	符号	测试条件	参数值			单位
			最小值	典型值	最大值	
引脚 OSCO 的电容	C_{OSCO}		15	25	35	pF
相关的振荡器频率变化	$\Delta f_{osc}/f_{osc}$	$V_{DD}=200mV$; $T_{amb}=25^{\circ}C$	-	0.2	-	ppm
串联电阻	R_s				100	k Ω
负载电容	C_L	并行	-		12.5	pF
微调电容	C_{trim}	外部; 在引脚 OSC1 上	5	-	25	pF
引脚 CLKOUT 上的占空比	δ_{CLKOUT}		-	50	-	%
SCL 时钟频率	f_{SCL}		-	-	400	kHz
(重复) START 条件的保持时间	$t_{HD,STA}$		0.6	-	-	μS
SCL 时钟的低电平周期	t_{LOW}		1.3	-	-	μS
SCL 时钟的高电平周期	t_{HIGH}		0.6	-	-	μS
SDA 和 SCL 信号的上升时间	t_r	标准模式	-	-	1	μS
		快速模式	-	-	0.3	μS

参数名称	符号	测试条件	参数值			单位
			最小值	典型值	最大值	
SDA 和 SCL 信号的衰减时间	t_f		-	-	0.3	μS
STOP 和 START 条件之间的总线空闲时间	t_{BUF}		1.3	-	-	μS
每条总线的容性负载	C_b		-	-	400	pF
数据建立时间	$t_{\text{SU;DAT}}$		100	-	-	nS
数据保持时间	$t_{\text{HD;DAT}}$		0	-	-	nS
STOP 条件的建立时间	$t_{\text{SU;STO}}$		0.6	-	-	μS
尖峰脉冲宽度	$t_{\text{w(spike)}}$	总线上	-	-	50	nS

注 1: C_L 是对 C_{trim} 和 C_{OSCO} 的连续计算: $C_L = \frac{C_{\text{trim}} * C_{\text{OSCO}}}{C_{\text{trim}} + C_{\text{OSCO}}}$

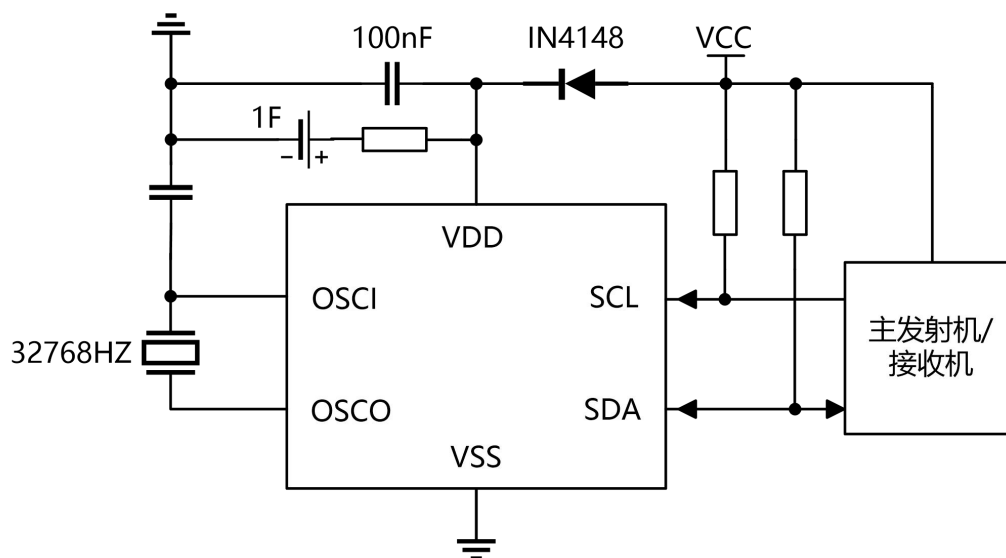
注 2: 未指定 $f_{\text{CLKOUT}}=32.768\text{kHz}$ 。

注 3: 在环境温度下, 所有时序值在工作电源电压范围内都是有效的, 且在 V_{SS} 至 V_{DD} 的输入电压摆幅范围内, 作为 V_{IL} 和 V_{IH} 的参考。

注 4: 有关 I²C 总线规范的详细描述, 请参见相关参考文献。

注 5: 此设备两个 START 之间, 或者一个 START 和一个 STOP 条件之间的 I²C 总线访问时间必须少于 1 秒。

6. 典型应用



6.1 晶振频率调整

6.1.1. 方法 1：固定振荡器电容

通过评估应用布局所需的平均电容，可以使用固定电容。最好是在上电后，使用引脚 CLKOUT 上的 32.768kHz 可用信号来测量频率。频率容差取决于石英晶体容差、电容容差和设备间的容差（平均 ± 5 ppm）。可以轻松达到每年平均 ± 5 分钟的偏差。

6.1.2. 方法 2：OSCI 微调器

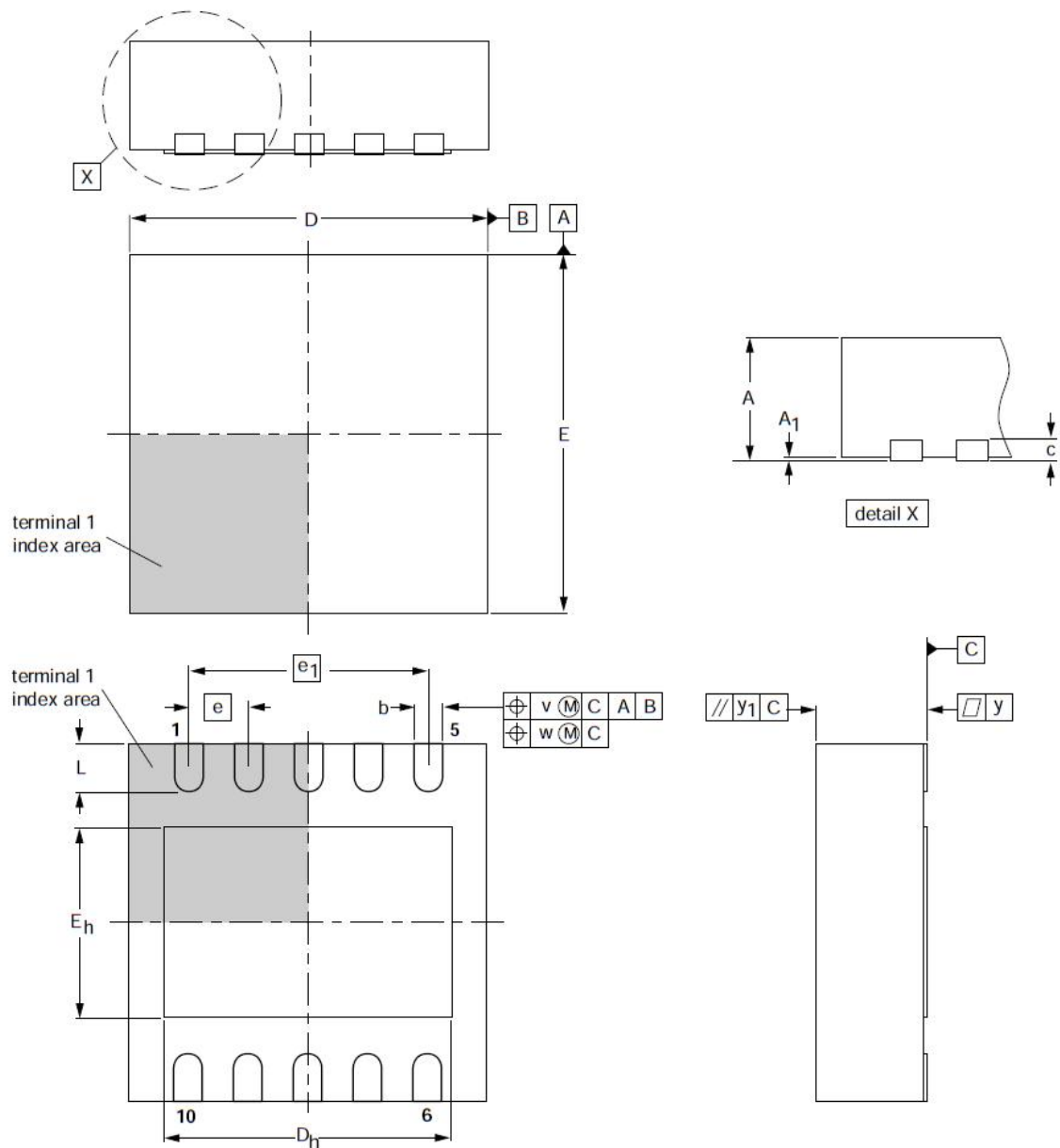
使用在上电后引脚 CLKOUT 上可用的 32.768kHz 信号，可以快速设置微调器。

6.1.3. 方法 3：OSCO 输出

直接测量 OSCO 输出（要考虑测试探头的容值）。

7. 封装尺寸

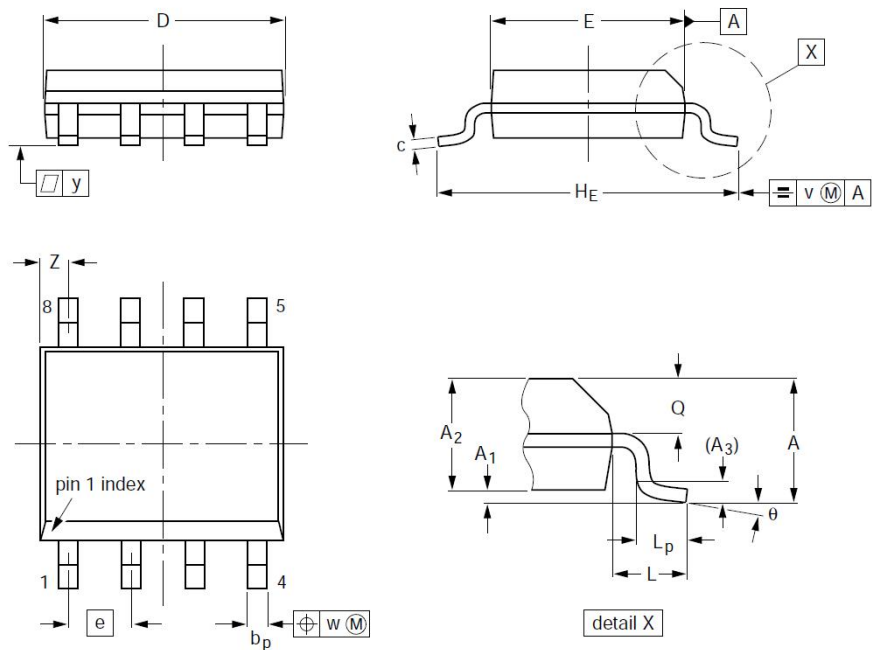
7.1 DFN10(HVSON10)(3*3)封装



DIMENSIONS (mm are the original dimensions)

UNIT	A max.	A ₁	b	c	D	D _h	E	E _h	e	e ₁	L	v	w	y	y ₁
mm	1	0.05 0.00	0.30 0.18	0.2	3.1 2.9	2.55 2.15	3.1 2.9	1.75 1.45	0.5	2	0.55 0.30	0.1	0.05	0.05	0.1

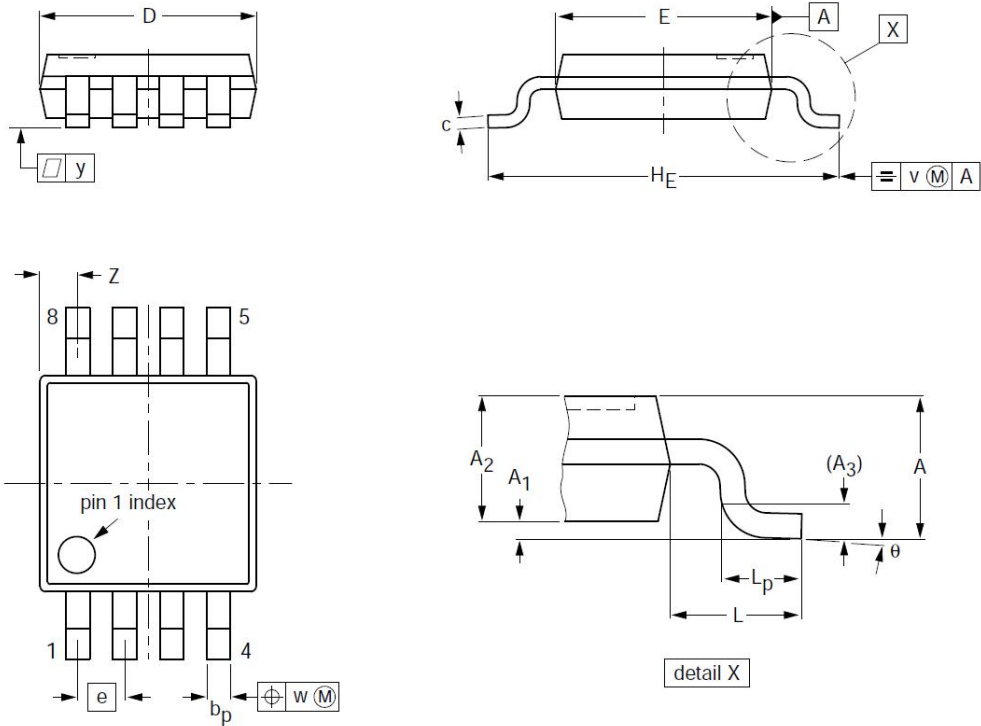
7.2 SOP8 封装



DIMENSIONS (inch dimensions are derived from the original mm dimensions)

UNIT	A max.	A ₁	A ₂	A ₃	b _p	c	D	E	e	H _E	L	L _p	Q	v	w	y	Z	θ
mm	1.75	0.25 0.10	1.45 1.25	0.25	0.49 0.36	0.25 0.19	5.0 4.8	4.0 3.8	1.27	6.2 5.8	1.05	1.0 0.4	0.7 0.6	0.25	0.25	0.1	0.7 0.3	8° 0°

7.3 MSOP8 封装

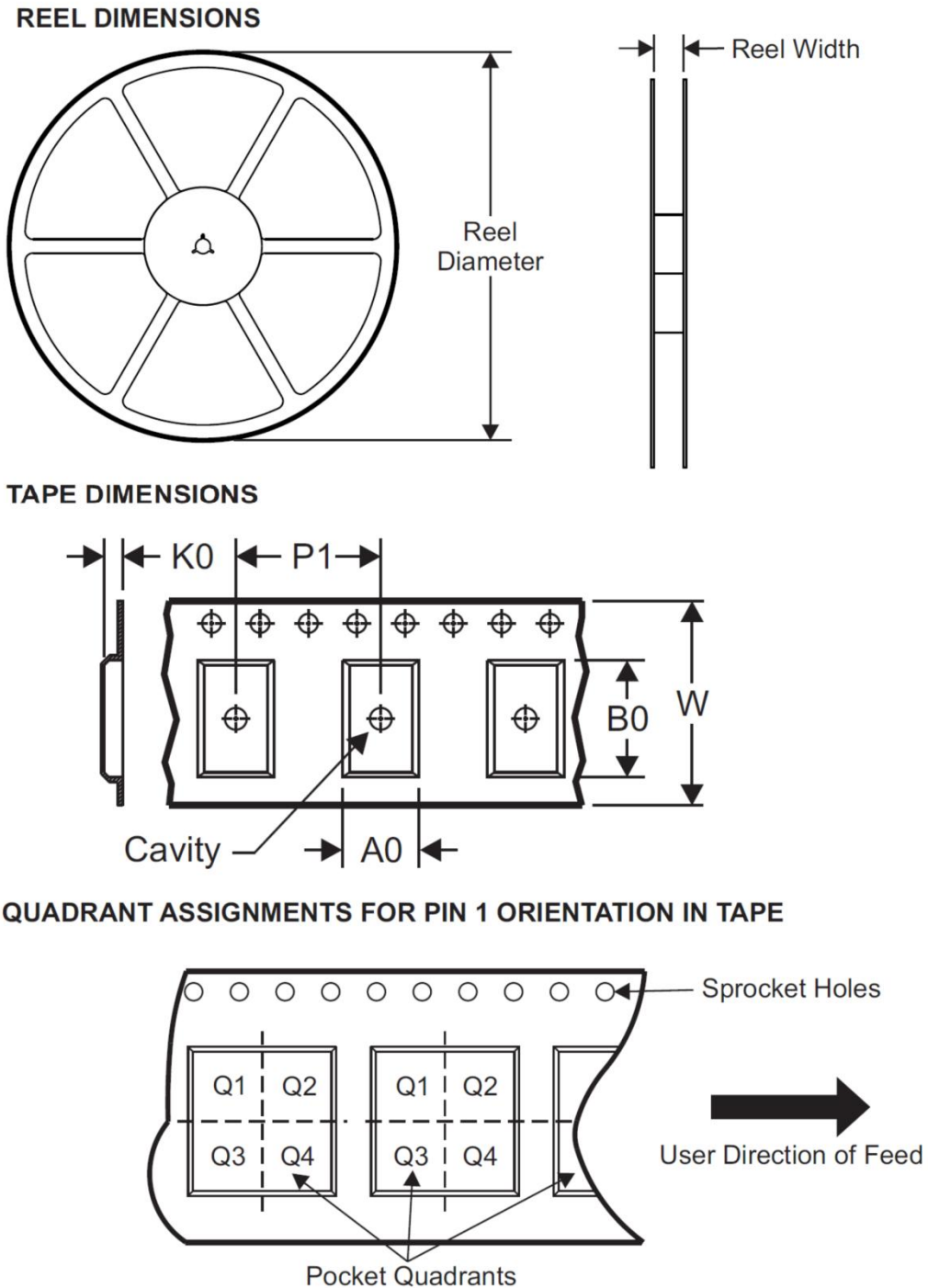


DIMENSIONS (mm are the original dimensions)

UNIT	A max.	A ₁	A ₂	A ₃	b _p	c	D	E	e	H _E	L	L _p	v	w	y	Z	θ
mm	1.1	0.15 0.05	0.95 0.80	0.25	0.45 0.25	0.28 0.15	3.1 2.9	3.1 2.9	0.65	5.1 4.7	0.94	0.7 0.4	0.1	0.1	0.1	0.70 0.35	6° 0°

8. 包装信息

卷带包装信息



A0	Dimension designed to accommodate the component width
B0	Dimension designed to accommodate the component length
K0	Dimension designed to accommodate the component thickness
W	Overall width of the carrier tape
P1	Pitch between successive cavity centers

9. 版本信息

版本号	发布日期	说明
V01	2023.05.13	首次发布
V02	2024.08.05	修正参数
V03	2024.09.24	修订引脚说明
V04	2025.05.07	修订温度特性
V05	2025.07.03	更新格式及细节
V06	2025.07.18	修订封装类型
V07	2026.02.27	更新最小包装数量

静电防护注意事项：



产品存储、搬运及使用时，应做好静电防护，以防静电损坏。

声明：

对于本公司的所有规格的产品，在极限参数条件下应用，会对芯片造成永久性损伤。

本规格书未经授权，不得进行全部或部分复制，本公司保留规格书的更改权，恕不另行通知。