

GX8563 实时时钟/日历芯片

1 基本性能

- 基于一个 32.768kHz 的石英晶体来提供年、月、日、星期、小时、分钟和秒；
- 世纪标识
- 时钟工作电压：在室温下为 1.0 V 至 5.5 V；
- 低备用电流：在 $V_{DD}=3.0V$ 和 $T_{amb}=25^{\circ}C$ 时的典型电流值为 0.25uA；
- 400kHz 双线 I²C 总线接口 ($V_{DD}=1.8V$ 至 $5.5V$)；
- 针对外围设备的可编程时钟输出(32.768 kHz、1.024 kHz、32 Hz 和 1Hz)；
- 报警和定时器功能
- 集成振荡器电容器
- 内部通电复位(POR)
- I²C 总线从属地址：读是 A3h，写是 A2h
- 开漏中断引脚

2 应用场景

- 移动电话
- 便捷式仪器
- 电子计量
- 电池供电的产品

3 产品概述

GX8563是一个低功耗CMOS实时时钟(RTC)和日历芯片。提供了一种可编程时钟输出、中断输出和低电压检测。所有的地址和数据通过一个双线双向I²C总线串行传输。最大总线速率为400 kbit/s。寄存器地址在每次写入或读取的数据字节后自动递增。

版本更新信息

版本	日期	改动内容
V1.0	2023/1/31	初始版本
V1.1	2023/2/4	修正格式
V2.0	2023/3/4	增加SOP8封装
V2.1	2023/4/10	修改封装的图片
V2.2	2023/6/12	修改应用电路
V2.3	2023/6/15	修改应用电路电容
V2.4	2024/8/22	增加湿敏等级
V2.5	2024/12/4	修改HBM静电放电电压
V2.6	2025/4/29	更新动态特性表

目 录

1 基本性能.....	1	6.10 STOP 位的功能.....	17
2 应用场景.....	1	6.11 复位.....	18
3 产品概述.....	1	7 I ² C 总线的特性.....	18
4 结构图.....	3	7.1 位传输.....	18
5 引脚信息.....	3	7.2 START 和 STOP 条件.....	19
5.1 引脚.....	3	7.3 系统配置.....	19
5.2 引脚描述.....	4	7.4 信号确认.....	20
6 功能描述.....	4	7.5 I ² C 总线协议.....	20
6.1 CLKOUT 输出.....	4	8 内部电路.....	22
6.2 寄存器结构.....	5	9 极限值.....	22
6.3 控制寄存器.....	6	10 静态特性.....	23
6.4 时间和日期寄存器.....	8	11 动态特性.....	24
6.5 设置和读取时间.....	11	12 应用情况.....	25
6.6 报警寄存器.....	12	13 封装情况.....	26
6.7 CLKOUT_control 寄存器和时钟输出.....	15	14 订单信息.....	28
6.8 定时器功能.....	15		
6.9 EXT_CLK 测试模式.....	16		

4 结构图

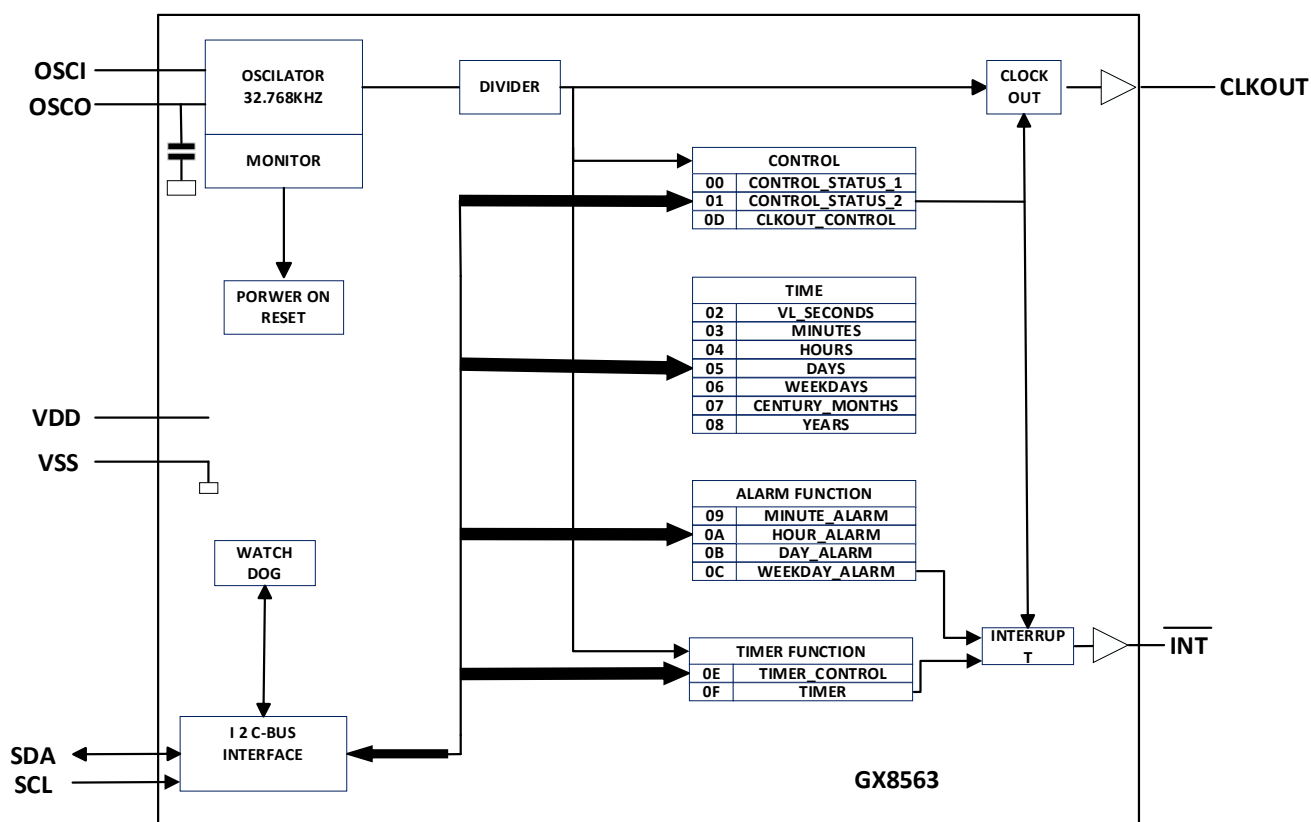


图 1. GX8563 的功能图

5 引脚信息

5.1 引脚



图 2. GX8563 的引脚配置情况

5.2 引脚描述

表 1. 引脚描述

符号	引脚		说明
	MSOP8	SOP8	
OSCI	1	1	振荡器输入
OSCO	2	2	振荡器输出
INT	3	3	中断输出（开漏，低电平有效）
V _{SS}	4	4	接地
SDA	5	5	串行数据的输入和输出
SCL	6	6	串行时钟输入
CLKOUT	7	7	时钟输出、开漏
V _{DD}	8	8	电源电压
n.c.	-	-	未连接；不连接，也不使用

[1] 芯片焊盘（外露式焊盘）连接到 V_{SS}，并应进行电气隔离。

6 功能描述

GX8563 包含 16 个具有自动递增寄存器地址的 8 位寄存器、一个带有集成电容器的片上 32.768 kHz 振荡器、一个为实时时钟（RTC）和日历提供源时钟的分频器、一个可编程时钟输出、一个计时器、一个报警器、一个低电压检测器和一个 400 kHz I²C 总线接口。

所有的 16 个寄存器都被设计为可寻址的 8 位并行寄存器，但不是所有的位都有用。前两个寄存器（存储器地址 00h 和 01h）被用作控制和/或状态寄存器。02h 到 08h 的内存地址用作时钟功能的计数器（秒至年计数器）。地址位置 09h 到 0Ch 包含定义报警器条件的报警寄存器。

地址 0Dh 控制 CLKOUT 的输出频率。0Eh 和 0Fh 分别是 Timer_控制寄存器和 Timer 寄存器。

秒、分钟、小时、天、月、年以及分钟警报、小时警报和天警报寄存器都以二进制编码的十进制（BCD）格式编码。

当写入或读取其中一个 RTC 寄存器时，所有时间计数器的内容都将被冻结。因此，可以防止在传送条件下对时钟和日历的写入或读取错误。

6.1 CLKOUT 输出

CLKOUT 引脚提供可编程方波。操作由地址为 0Dh 的寄存器 CLKOUT_control 控制。可以产生 32.768 kHz（默认）、1.024 kHz、32 Hz 和 1 Hz 的频率，用作系统时钟、微控制器时钟、输入到电荷泵，或用于振荡器的校准。CLKOUT 是一个开漏极输出，并在上电时默认启用。如果禁用它，它将变成高阻抗。

6.2 寄存器结构

表 2. 格式化寄存器情况

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	Control_status_1	TEST1	N	STOP	N	TESTC	N	N	N
01h	Control_status_2	N	N	N	TI_TP	AF	TF	AIE	TIE
时间和数据寄存器									
02h	VL_seconds	VL	SECONDS (0 to 59)						
03h	Minutes	x	MINUTES (0 to 59)						
04h	Hours	x	x	HOURS (0 to 23)					
05h	Days	x	x	DAYS (1 to 31)					
06h	Weekdays	x	x	x	x	x	WEEKDAYS (0 to 6)		
07h	Century_months	C	x	x	MONTHS (1 to 12)				
08h	Years	YEARS (0 to 99)							
报警寄存器									
09h	Minute_alarm	AE_M	MINUTE_ALARM (0 to 59)						
0Ah	Hour_alarm	AE_H	x	HOUR_ALARM (0 to 23)					
0Bh	Day_alarm	AE_D	x	DAY_ALARM (1 to 31)					
0Ch	Weekday_alarm	AE_W	x	x	x	x	WEEKDAY_ALARM (0 to 6)		
CLKOUT控制寄存器									
0Dh	CLKOUT_control	FE	x	x	x	x	x	FD[1:0]	
定时器寄存器									
0Eh	Timer_control	TE	x	x	x	x	x	TD[1:0]	
0Fh	Timer	TIMER[7:0]							

标记为“x”的位不重要。标记为“N”的位应该始终写入逻辑 0；读取时，它们可以是逻辑 0 或逻辑 1。复位后，所有寄存器按表 2 设置。

6.3 控制寄存器

6.3.1 Control_status_1 寄存器

表 3. Control_status_1 - 控制和状态寄存器 1（地址 00h）

位	符号	值	说明
7	TEST1	默认值0	在正常模式下必须设置为逻辑 0。
		1	EXT_CLK 测试模式
6	N	0 ^[1]	未使用
		默认值0	RTC 源时钟运行

5	STOP	1	所有 RTC 分频器链触发器都异步设置为逻辑 0；RTC 时钟停止 (32.768 kHz时, CLKOUT仍然可用)
4	N	0 ^[1]	未使用
3	TESTC	0	禁用上电复位 (POR) 覆盖工具；设置为逻辑0以便正常运行
		默认值1	可以启用上电复位 (POR) 覆盖
2 to 0	N	000 ^[1]	未使用

[1] 标记为 N 的位应始终用逻辑 0 写入。

6.3.2 Control_status_2 寄存器

表 4. Control_status_2 - 控制和状态寄存器 2 (地址 01h)

位	符号	值	说明
7 to 5	N	000 ^[1]	未使用
4	TI_TP	默认值0	当TF有效时, $\overline{\text{INT}}$ 也有效 (取决于TIE的状态)
		1	$\overline{\text{INT}}$ 脉冲是否有效, 参考表4 (取决于TIE的状态); 备注: 请注意, 如果AF和AIE有效, 那么INT将永久有效
3	AF	默认值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	默认值0	读: 报警标志无效
			写入: 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
1	AIE	默认值0	报警中断已禁用
		1	已启用报警中断
0	TIE	默认值0	定时器中断已禁用
		1	定时器中断已启用

[1] 标记为 N 的位应该始终用逻辑 0 写入。

6.4 时间和日期寄存器

大多数寄存器都以 BCD 格式编码，以简化应用程序的使用。

6.4.1 VL_seconds 寄存器

表 6. VL_seconds - 秒和时钟完整状态寄存器（地址 02h）

位	符号	值	位值	说明
7	VL	0	-	保证时钟完整性
		1 (启动值)	-	不保证时钟信息的完整性
6 to 4	SECONDS	0 to 5	十位	以BCD格式编码的实际秒数，见Table 7
3 to 0		0 to 9	个位	

表 7. 以 BCD 格式编码的秒数

秒值 (小数)	上一级数字 (十位)			数字 (个位)			
	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0
00	0	0	0	0	0	0	0
01	0	0	0	0	0	0	1
02	0	0	0	0	0	1	0
:	:	:	:	:	:	:	:
09	0	0	0	1	0	0	1
10	0	0	1	0	0	0	0
:	:	:	:	:	:	:	:
58	1	0	1	1	0	0	0
59	1	0	1	1	0	0	1

6.4.1.1 低电压探测器和时钟监视器

GX8563 有一个片上电压较低的检测器（见图 4）。当 V_{DD} 低于 V_{low} 时，VL_seconds 寄存器中的位 VL 被置位，表示时钟信息的完整性不再得到保证。只能通过接口来清除 VL 标志。

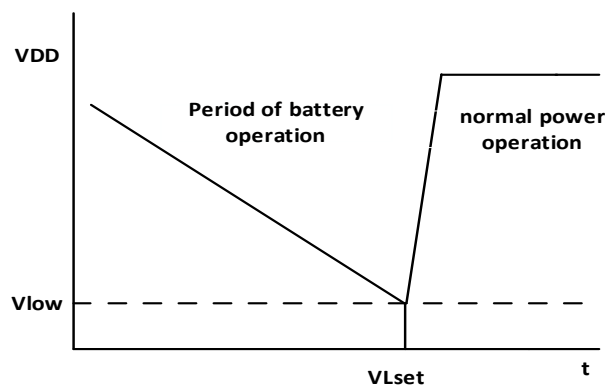


图 4. 低电压检测

VL 标志旨在检测 V_{DD} 缓慢下降时的情况，例如在电池供电情况下。如果在电源重新开始之前，振荡器停止或 V_{DD} 达到 V_{low} ，则 VL 标志置位。这表明时间可能被损坏。

6.4.2 分寄存器

表 8.分钟寄存器（地址 03h）

位	符号	值	位值	说明
7	-	-	-	未使用
6 to 4	MINUTES	0到5	十位	以BCD格式编码的实际分钟数
3 to 0		0到9	个位	

6.4.3 小时寄存器

表 9.小时寄存器（地址 04h）

位	符号	值	位值	说明
7 to 6	-	-	-	未使用
5 to 4	HOURS	0到2	十位	以BCD格式编码的实际时钟数
3 to 0		0到9	个位	

6.4.4 天寄存器

表 10.天数寄存器（地址 05h）

位	符号	值	位值	说明
7 to 6	-	-	-	未使用
5 to 4	DAYS ^[1]	0到3	十位	以BCD格式编码的实际天数
3 to 0		0到9	个位	

[1]如果年份计数器包含一个值，则通过在 2 月增加第 29 天来补偿闰年。

6.4.5 周寄存器

Table 11.周寄存器（地址 06h）

位	符号	值	说明
7 to 3	-	-	未使用
2 to 0	WEEKDAYS	0到6	实际周值，见表12

表 12. 工作日分配

天 ^[1]	位		
	2	1	0
Sunday	0	0	0
Monday	0	0	1
Tuesday	0	1	0
Wednesday	0	1	1
Thursday	1	0	0
Friday	1	0	1
Saturday	1	1	0

[1] 定义可以由用户重新分配。

6.4.6 世纪_月寄存器

表 13. 世纪_月-世纪标志和月寄存器（地址 07h）

位	符号	值	位值	说明
7	C ^[1]	0 ^[2]	-	表示世纪为x
		1	-	表示世纪为x+1
6 to 5	-	-	-	未使用
4	MONTHS	0到1	十位	实际月份以BCD格式编码，见表14
3 to 0		0到9	个位	

[1] 此位可以由用户重新分配。

[2] 当寄存器从 99 溢出到 00 时，此位被转换。

表 14. BCD 格式的月分配

月份	上一级数字（十位）	数字（个位）			
	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0
一月	0	0	0	0	1
二月	0	0	0	1	0
三月	0	0	0	1	1
四月	0	0	1	0	0
五月	0	0	1	0	1
六月	0	0	1	1	0
七月	0	0	1	1	1
八月	0	1	0	0	0
九月	0	1	0	0	1
十月	1	0	0	0	0
十一月	1	0	0	0	1
十二月	1	0	0	1	0

6.4.7 年寄存器

表 15.年份寄存器（地址 08h）

位	符号	值	位值	说明
7 to 4	YEARS	0 to 9	ten's place	以BCD格式编码的实际年数 ^[1]
3 to 0		0 to 9	unit place	

[1] 当寄存器从 99 溢出到 00 时，寄存器世纪月中的世纪位 C 被切换。

6.5 设置和读取时间

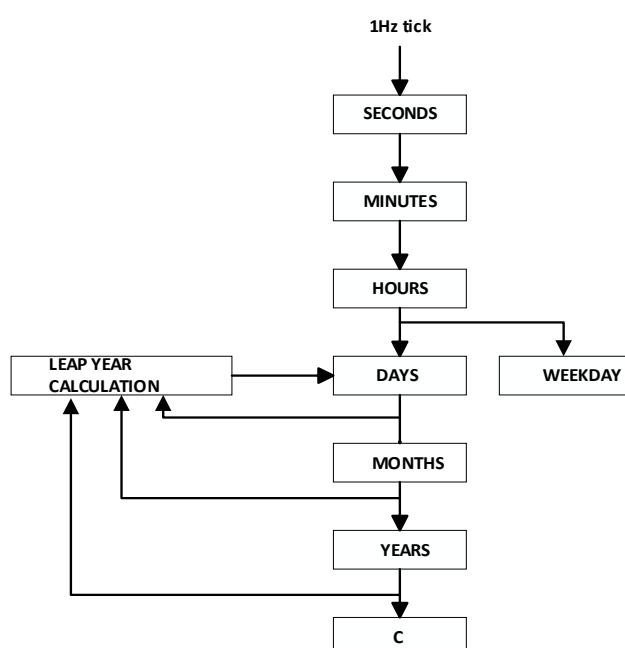


图 5. 时间函数的数据流

上图显示了从 1Hz 时钟标记开始的数据流和数据依赖性。

在读/写操作期间，时间计数电路（存储器位置 02h 到 08h）被封锁。

这可以防止在传送条件下错误读取时钟和日历，并在读取周期中增加时间寄存器。

在此读/写访问完成后，时间电路再次被释放，并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。最多可存储 1 个请求；因此，所有访问必须在 1 秒内完成。

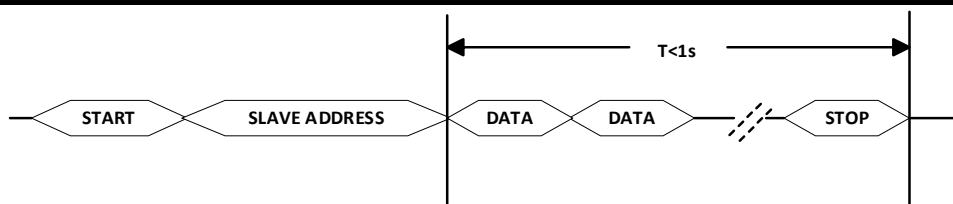


图 6. 读/写操作的访问时间

由于这种方法，一次读或写访问是非常重要的，也就是说，应该在一次访问中完成秒到年的设置。不遵守此方法可能会导致时间损坏。

例如，如果在一次访问中设置了时间（从秒到小时），然后在第二次访问中设置了日期，则在两个访问之间的时间可能会增加。在读操作时也存在类似的问题。在几次读操作之间可能会发生转存，从而提供一个时刻的分钟和下一个时刻的小时。

读取时间的推荐方法：

- 1.发送一个 START 条件和要写入的从机地址（A2h）。
- 2.通过发送 02h，将地址指针设置为 2（VL_seconds）。
- 3.发送一个重新启动的条件或停止，然后是启动。
- 4.发送从机地址以进行读取（A3h）。
- 5.读取 VL_seconds。
- 6.读取 Minutes。
- 7.读取 Hours。
- 8.读取 Days。
- 9.读取 Weekdays。
- 10.读取 Century_months。
- 11.读取 Years。
- 12.发送一个 STOP 条件。

6.6 报警寄存器

6.6.1 Minute_alarm 寄存器

表 16.分钟报警寄存器（地址 09h）

位	符号	值	位值	说明
7	AE_M	0	—	分钟报警已启用
		默认值1	—	分钟报警已禁用
6 to 4	MINUTE_ALARM	0到5	十位	以BCD格式编码的分钟报警信息
3 to 0		0到9	个位	

6.6.2 Hour_alarm 寄存器

表 17.小时报警寄存器（地址 0Ah）位

位	符号	值	位值	说明
7	AE_H	0	—	小时报警已启用
		默认值1	—	小时报警被禁用
6	-	—	—	未使用
5 to 4	HOUR_ALARM	0到2	十位	以BCD格式编码的小时报警信息
3 to 0		0到9	个位	

6.6.3 Day_alarm 寄存器

表 18.日报警寄存器（地址 0Bh）

位	符号	值	位值	说明
7	AE_D	0	—	日报警已启用
		默认值1	—	日报警已禁用
6	-	—	—	未使用
5 to 4	DAY_ALARM	0到3	十位	以BCD格式编码的日报警信息
3 to 0		0到9	个位	

6.6.4 Weekday_alarm 寄存器

表 19.工作日报警寄存器（地址 0Ch）

位	符号	值	位值
7	AE_W	0	工作日报警已启用
		默认值1	工作日报警已禁用
6 to 3	-	—	未使用
2 to 0	WEEKDAY_ALARM	0到6	以BCD格式编码的工作日报警信息

6.6.5 报警标识

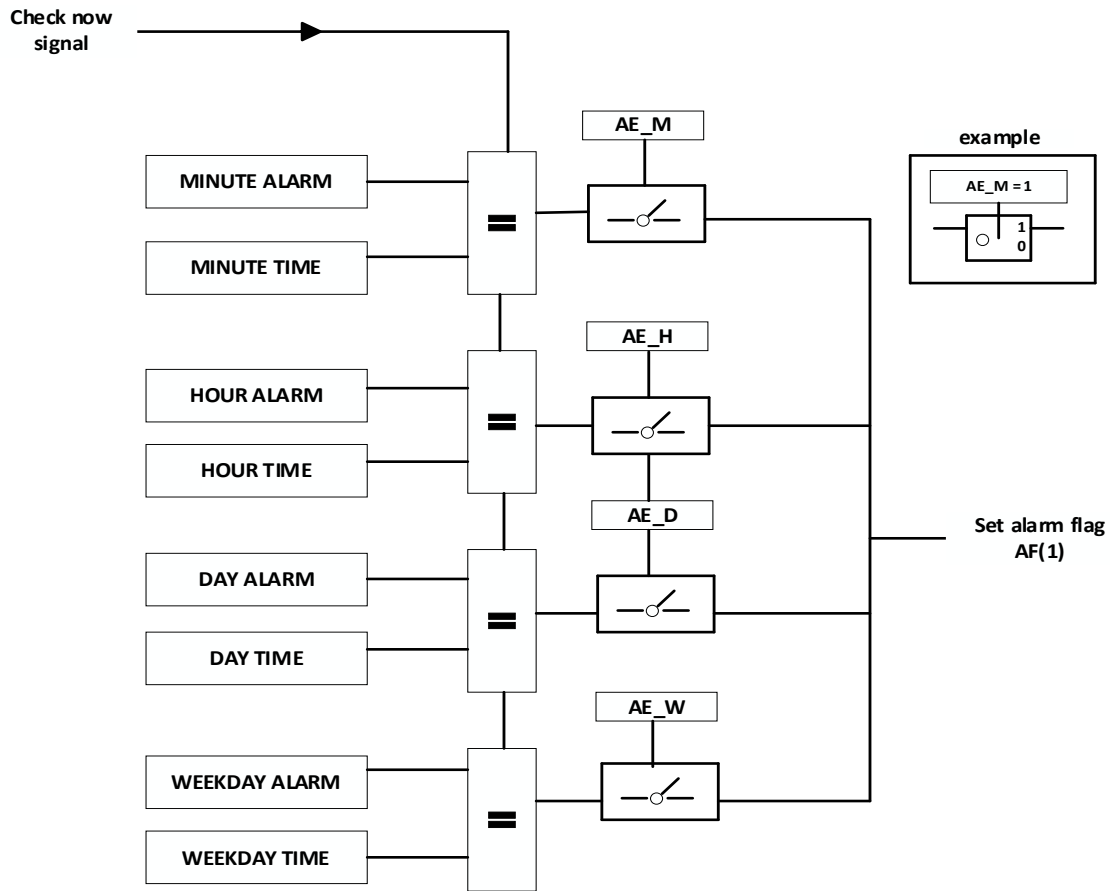


图 7. 报警功能图

仅当所有启用的报警设置都相匹配时。只有在一个匹配的情况下，报警标志才会被置位。

通过清除一个或多个报警寄存器的报警启用位（ $\overline{AE_x}$ ），相应的报警条件(s)就会处于激活状态。当报警发生时，AF 被设置为逻辑 1。确认的 AF 可用于生成中断（INT）。AF 使用接口清除。

地址为 09h 到 0Ch 的寄存器包含报警信息。当一个或多个寄存器载入了分钟、小时、天或工作日时，其对应的 $\overline{AE_x}$ 逻辑为 0，则将该信息与当前的分钟、小时、天和工作日进行比较。当所有启用的比较第一次匹配时，警报标志（寄存器 Control_2 中的 AF）被设置为逻辑 1。

通过位 AIE 控制。如果启用了位 AIE，则 \overline{INT} 引脚将遵循位 AF 的条件。AF 将保持置位，直到被接口清除。一旦清除 AF，只会在时间增加再次匹配报警条件时才会再次置位。在逻辑 1 处有 $\overline{AE_x}$ 位的报警寄存器将被忽略。

6.7 CLKOUT_control 寄存器和时钟输出

可以产生 32.768 kHz（默认）、1.024 kHz、32 Hz 和 1 Hz 的频率，用作系统时钟、微控制器时钟、输入到电荷泵，或用于振荡器的校准。

表 20. CLKOUT_control 寄存器（地址 0Dh）

位	符号	值	描述
7	FE	0	抑制CLKOUT输出，并将CLKOUT输出设置为高阻抗
		默认值1	CLKOUT输出被激活
6 to 2	-	-	未使用
1 to 0	FD[1:0]		在引脚CLKOUT的频率输出
		00	32.768kHz
		01	1.024kHz
		10	32Hz
		11	1Hz

6.8 定时器功能

地址 0Fh 处的 8 位倒计时计时器由地址 0Eh 处的 Timer_控制寄存器控制。Timer_控制寄存器确定定时器的 4 个源时钟频率之一（4.096 Hz、64 Hz、1 Hz 或 1/60Hz），并启用或禁用定时器。计时器从软件加载的 8 位二进制值开始计数。在每个倒计时结束时，计时器将设置计时器标志 TF。可能只能通过使用该接口来清除 TF。所断言的 TF 可用于在引脚 INT 上生成一个中断。该中断可以作为每个倒计时周期的脉冲信号产生，或作为跟随 TF 状态的永久活动信号产生。位 TI_TP 用于控制此模式的选择。当读取计时器时，将返回当前的倒计时值。

6.8.1 Timer_control 寄存器

表 21. 定时器_控制-定时器控制寄存器（地址 0Eh）

位	符号	值	说明
7	TE	0 ^[1]	定时器已禁用
		1	定时器已启用
6 to 2	-	-	未使用
1 to 0	TD[1:0]		定时器源时钟频率选择 ^[2]
		00	4.096kHz
		01	64Hz
		10	1Hz
		11 ^[2]	1/60Hz

[1] 默认值。

[2] 这些位决定了倒计时定时器的源时钟；当不使用时，为了节能 TD[1:0]应设置为 1/60Hz，以实现节能。

6.8.2 Timer 寄存器

表 22. 定时器 - 计时器值寄存器 (地址 0Fh)

BIT	SYMBOL	VALUE	DESCRIPTION
7到0	TIMER[7:0]	00h到FFh	倒计时时间以秒为单位: $\text{CountdownPeriod} = \frac{n}{\text{SourceClockFrequency}}$
其中, n是倒计时值			

表 23. 计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 位的二进制倒计时定时器。通过 Timer_control 寄存器位 TE 来启用和禁用它。计时器的源时钟也由计时器_控制寄存器选择。其他计时器属性, 如中断生成, 则通过寄存器 Control_status_2 进行控制。

为了准确地读取计数值, 建议读取寄存器两次, 并检查结果是否一致, 因为在读取期间不能停止倒计时计时器。

6.9 EXT_CLK 测试模式

有一种测试模式, 允许进行板载测试。在这种模式下, 可以设置测试条件并控制 RTC 的运行。

通过在寄存器 Control_status_1 中设置 TEST1 位来进入测试模式。然后, 引脚 CLKOUT 成为一个输入。测试模式用应用于引脚 CLKOUT 的信号替换内部 64 Hz 信号。每 64 个应用于 CLKOUT 的正边沿将产生 1 秒的增量。

应用于引脚 CLKOUT 的信号的最小脉冲宽度应为 300 ns, 最大周期应为 1000 ns。内部的 64 Hz 时钟, 现在来自 CLKOUT, 被一个被称为预分配器的 2⁶ 分频链划分为 1 Hz。可以通过使用位停止来将预分频器设置为已知状态。设置位 STOP 时, 预分频器复位为 0 (预分频器再次操作之前必须清除 STOP)。

进入 EXT_CLK 测试模式不与内部 64 Hz 时钟同步。当进入测试模式时, 不能对预分频器的状态作出任何假设。

6.9.1 操作示例

1. 设置 EXT_CLK 测试模式 (Control_status_1, 位 TEST1 = 1)。
 2. 设置 STOP (Control_status_1, 位 STOP= 1)。
 3. 清除 STOP (Control_status_1, 位 STOP= 0)。
 4. 将时间寄存器设置为所需的值。
 5. 对 CLKOUT 施加 64 个时钟脉冲。
 6. 读取时间寄存器以查看第一个变化。
 7. 对 CLKOUT 施加 64 个时钟脉冲。
 8. 读取时间寄存器以查看第二个变化。
- 重复步骤 7 和步骤 8 以获得更多增量。

6.11 复位

GX8563 包含一个内部复位电路，每当振荡器停止时该电路都会激活。在复位状态下，I²C 总线逻辑（包括地址指针）将被初始化，所有寄存器将根据表 25 进行设置。复位期间无法进行 I²C 总线通信。

表 25. 寄存器复位值^[1]

地址	寄存器名称	位							
		7	6	5	4	3	2	1	0
00h	Control_status_1	0	0	0	0	1	0	0	0
01h	Control_status_2	0	0	0	0	0	0	0	0
02h	VL_seconds	1	x	x	x	x	x	x	x
03h	Minutes	x	x	x	x	x	x	x	x
04h	Hours	x	x	x	x	x	x	x	x
05h	Days	x	x	x	x	x	x	x	x
06h	Weekdays	x	x	x	x	x	x	x	x
07h	Century_months	x	x	x	x	x	x	x	x
08h	Years	x	x	x	x	x	x	x	x
09h	Minute_alarm	1	x	x	x	x	x	x	x
0Ah	Hour_alarm	1	x	x	x	x	x	x	x
0Bh	Day_alarm	1	x	x	x	x	x	x	x
0Ch	Weekday_alarm	1	x	x	x	x	x	x	x
0Dh	CLKOUT_control	1	x	x	x	x	x	0	0
0Eh	Timer_control	0	x	x	x	x	x	1	1
0Fh	Timer	x	x	x	x	x	x	x	x

[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

7 I²C 总线的特性

I²C 总线用于不同集成电路或模块之间的双向双线通信。这两条线路是串行数据采集线（SDA）和串行时钟锁定线（SCL）。两条线路都必须通过上拉电阻器连接到正极电源。并且，只有当总线不忙时才能启动数据传输。

7.1 位传输

每个时钟脉冲传输一个数据位。在时钟脉冲的高电平期间，SDA 线路上的数据必须保持稳定，因为此时数据线路上的变化将被解释为控制信号(如图 11)。

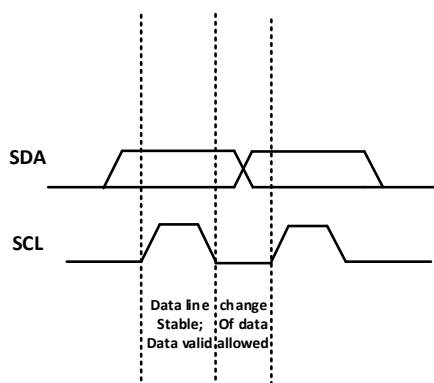


图 11. 位传输

7.2 START 和 STOP

总线不忙时，数据线和时钟线都保持高电平。

在时钟为高电平时，数据线从高电平到低电平的转换被定义为 START 条件 - S。

当时钟为高电平时，数据线从低电平到高电平的转换被定义为 STOP 条件 - P(如图 12)。

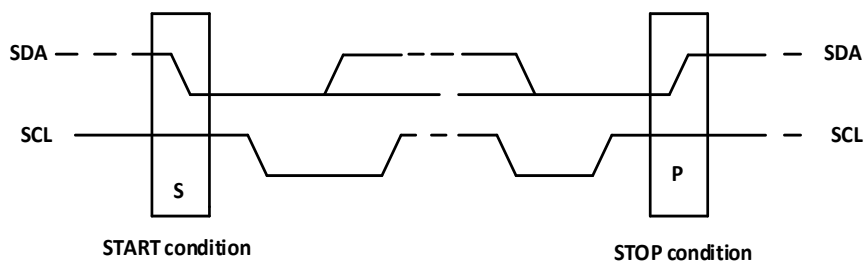


图 12. START 和 STOP 的定义

7.3 系统配置

生成消息的设备是一个发送器；接收消息的设备是接收器。控制消息的设备是主设备；由主设备控制的设备是从设备 (见图 13)。

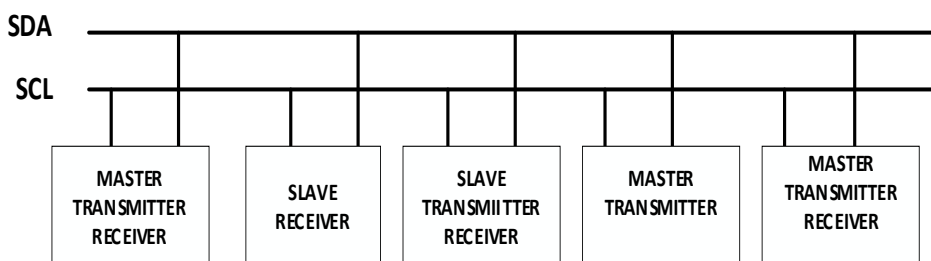


图 13. 系统配置

7.4 信号确认

在 START 和 STOP 之间从发送器传输到接收器的数据字节数是不受限制的。并且 8 位的每个字节后面跟着一个确认周期。

被寻址的从接收器必须在接收到每个字节后生成一个确认信号。

此外，主接收器必须在接收到从发送器输出的每个字节后生成确认信号。

确认的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期间稳定保持为低电平（必须考虑设置和保持时间）。

•主接收器必须通过不在从接收器计时的最后一个字节上生成确认来向发送器发出数据结束的信号。在这种情况下，发射机必须将数据线保持高电平，以使主设备产生 STOP 条件。

I²C 总线上的确认如图 14 所示。

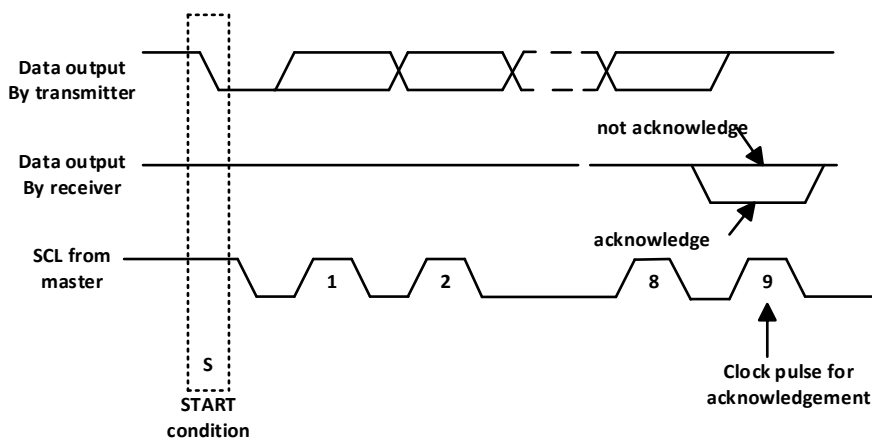


图 14. I²C 总线上的信号确认

7.5 I²C 总线协议

7.5.1 定址

在 I²C 总线上传输任何数据之前，首先要对响应的设备进行寻址，并且寻址是在启动程序后传输第一个字节时进行的。

GX8563 可作为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。

GX8563 预留了两个从机地址：

读: A3h (10100011)

写: A2h (10100010)

GX8563 从机地址如图 15 所示。

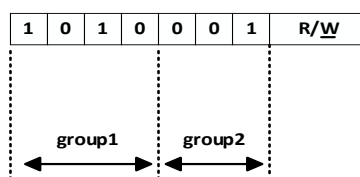


图 15. 从机地址

7.5.2 时钟和日历的读写周期

GX8563 不同读写周期时 I²C 总线的配置情况分别见 图 16, 图 17 和 图 18. 寄存器地址是 4 位的, 它定义了接下来要访问哪个寄存器。并且寄存器地址的前四位不使用。

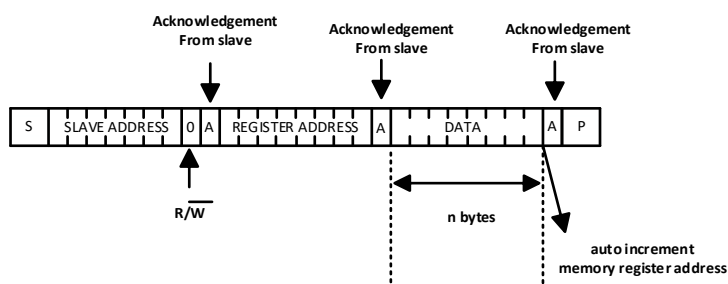


图 16. 主机发送至从机接收器（写模式）

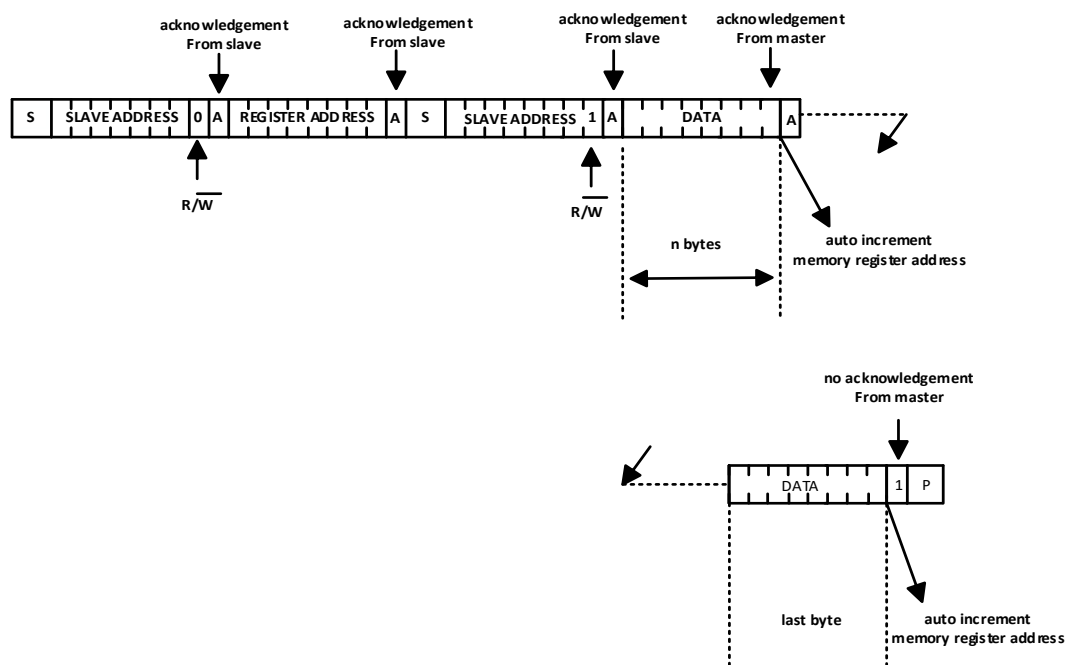


图 17. 主机在设置寄存器地址后读取（写寄存器地址；读数据）

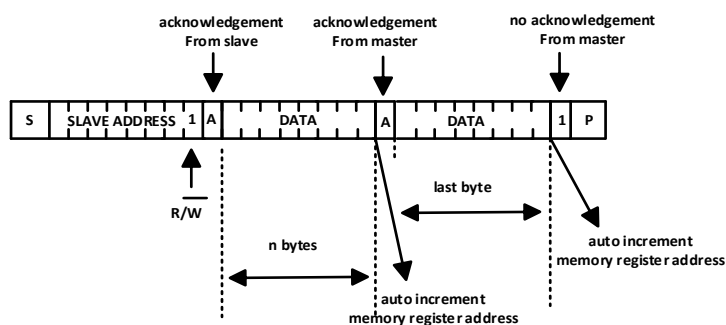


图 18. 主机在首个字节后立即读取从机（读模式）

8 内部电路

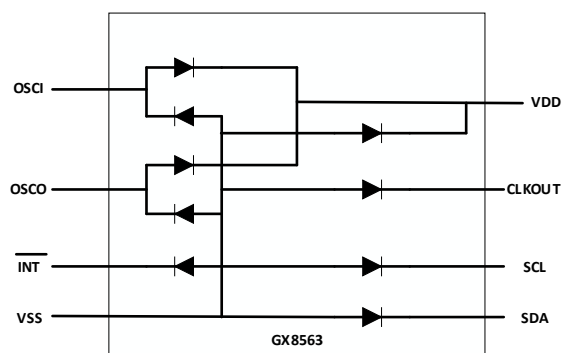


图 20. 器件二极管保护图

9 极限值

表 26. 极限值

符号	参数	条件	最小值	最大值	单位
V_{DD}	电源电压		-0.5	+6.5	V
I_{DD}	电源电流		+50	+50	mA
V_I	输入电压	在引脚SCL, SDA和OSCI上	-0.5	+6.5	V
V_O	输出电压	在引脚CLKOUT和INT上	-0.5	+6.5	V
I_I	输入电流	采用任何输入时	-10	+10	mA
I_O	输出电流	采用任何输出时	-10	+10	mA
P_{tot}	总功耗		-	300	mW
V_{ESD}	静电放电电压	HBM (MSOP8)		±8000	V
T_{stg}	储存温度		-65	+150	°C
T_{amb}	环境温度	运行设备	-40	+85	°C

10 静态特性

表 27. 静态特性

$V_{DD} = 1.0\text{ V to } 5.5\text{ V}$; $V_{SS} = 0\text{ V}$; $T_{amb} = -40^{\circ}\text{C to } +85^{\circ}\text{C}$; $f_{osc} = 32.768\text{ kHz}$; quartz $R_s = 30\text{ k}\Omega$; $C_L = 8\text{ pF}$ 。

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源						
V _{DD}	电源电压	接口无效; f _{SCL} = 0 Hz; T _{amb} = 25℃ ^[1]	1.0	—	5.5	V
		接口有效; f _{SCL} = 400 kHz ^[1]	1.8	—	5.5	V
		时钟数据完整; T _{amb} = 25℃	V _{low}	—	5.5	V
I _{DD}	电源电流	接口有效				
		f _{SCL} = 400 kHz	—	—	800	μA
		f _{SCL} = 100 kHz	—	—	200	μA
		接口无效 (f _{SCL} =0Hz); CLKOUT 禁用; T _{amb} = 25℃ ^[2]				
		VDD = 5.0 V	—	400	600	nA
		VDD = 3.0 V	—	250	500	nA
		接口无效 (f _{SCL} =0 Hz); CLKOUT禁用; T _{amb} = -40℃ to +85℃ [2]				
		VDD = 5.0 V	—	500	700	nA
		VDD = 3.0 V	—	400	600	nA
输入						
V _{IL}	低电平输入电压		V _{SS}	—	0.3V _{DD}	V
V _{IH}	高电平输入电压		0.7V _{DD}	—	V _{DD}	V
I _{LI}	输入漏电流	V _I = V _{DD} or V _{SS}	-1	0	+1	uA
C _i	输入电容		—	—	7	pF
输出						
I _{OL}	低电平输出电流	输出吸电流; V _{OL} = 0.4 V; V _{DD} = 5 V				
		在引脚SDA上	3	—	—	mA
		在引脚NT上	1	—	—	mA
		在引脚CLKOUT上	1	—	—	mA
I _{LO}	输出漏电流	V _O = V _{DD} or V _{SS}	-1	0	+1	uA
电压检测器						
V _{low}	低电压	T _{amb} = 25℃; 设置位VL;	—	0.9	1.0	V

[1] 对于电源开启时即启动的振荡器: $V_{DD(min)power-up} = V_{DD(min)} + 0.3\text{ V}$.

[2] 定时器源时钟 = 1/60 Hz, 引脚 SCL 和 SDA 的电平时 V_{DD} 或 V_{SS} .

11 动态特性

表 28. 动态特性

$V_{DD} = 1.0\text{ V to }5.5\text{ V}$; $V_{SS} = 0\text{ V}$; $T_{amb} = -40^{\circ}\text{C to }+85^{\circ}\text{C}$; $f_{osc} = 32.768\text{ kHz}$; quartz $R_s = 30\text{ k}\Omega$ 。

符号	参数	条件	最小值	典型	最大值	单位
石英晶体参数 (f = 32.768 kHz)						
R_s	串联电容		—	30	40	k Ω
C_L	负载电容	外部, 在OSC1 OSC0引脚上	5	12	20	pF
CLKOUT输出						
δ_{CLKOUT}	引脚CLKOUT的占空比		—	50	—	%
I²C总线时序特性						
f_{SCL}	SCL时钟频率		—	—	400	kHz
$t_{HD;STA}$	重复START的保持时间		0.6	—	—	μs
$t_{SU;STA}$	重复START的建立时间		0.6	—	—	μs
t_{LOW}	SCL时钟的低电平周期		1.3	—	—	μs
t_{HIGH}	SCL时钟的高电平周期		0.6	—	—	μs
t_r	SDA和SCL信号的上升时间					
		标准模式	—	—	1	μs
		快速模式	—	—	0.3	μs
t_f	SDA和SCL信号的衰减时间		—	—	0.3	μs
t_{BUF}	STOP和START之间的总线空闲时间		1.3	—	—	μs
C_b	每个总线的电容负载		—	—	400	pF
$t_{SU;DAT}$	数据建立时间		100	—	—	ns
$t_{HD;DAT}$	数据保持时间		0	—	—	ns
$t_{SU;STO}$	STOP的建立时间		0.6	—	—	μs
$t_w(\text{spike})$	尖峰脉冲宽度	在总线上	—	—	50	ns

[1] C_L 是并联在晶振两端的两个电容, 根据不同的晶振进行调节

[2] 未指定 $f_{CLKOUT} = 32.768\text{ kHz}$.

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

[4] 两个 START 之间或者一个 START 和一个 STOP 之间的 I²C 总线访问时间必须小于 1s。

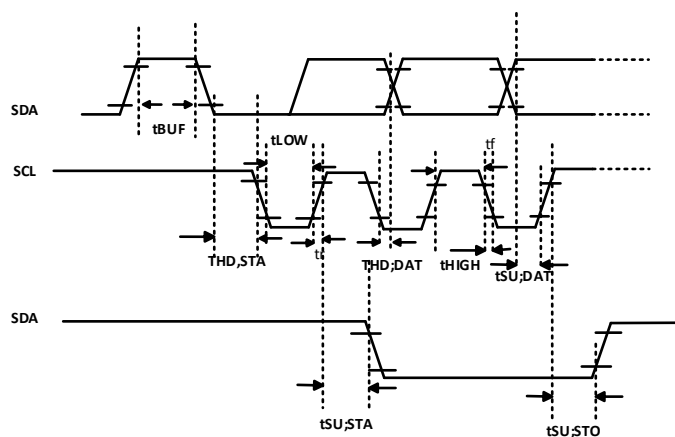


图 21. I²C 总线时序波形

12 应用情况

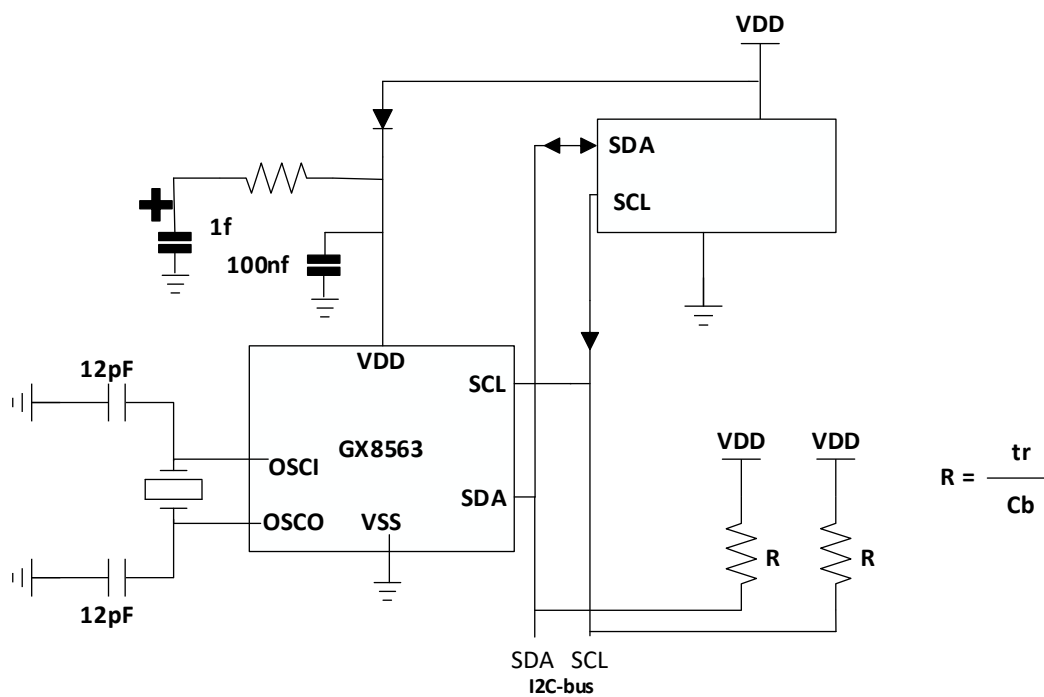
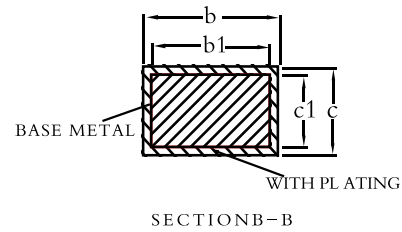
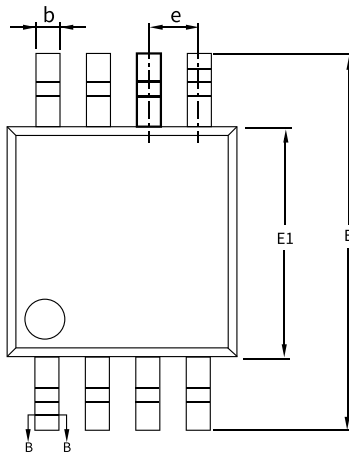
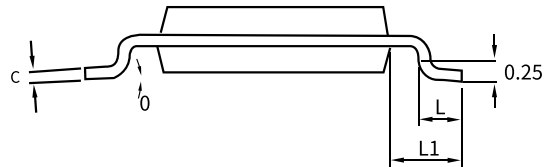
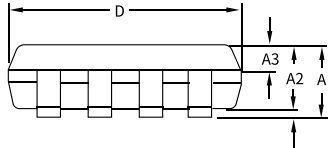


图 22. 应用电路图

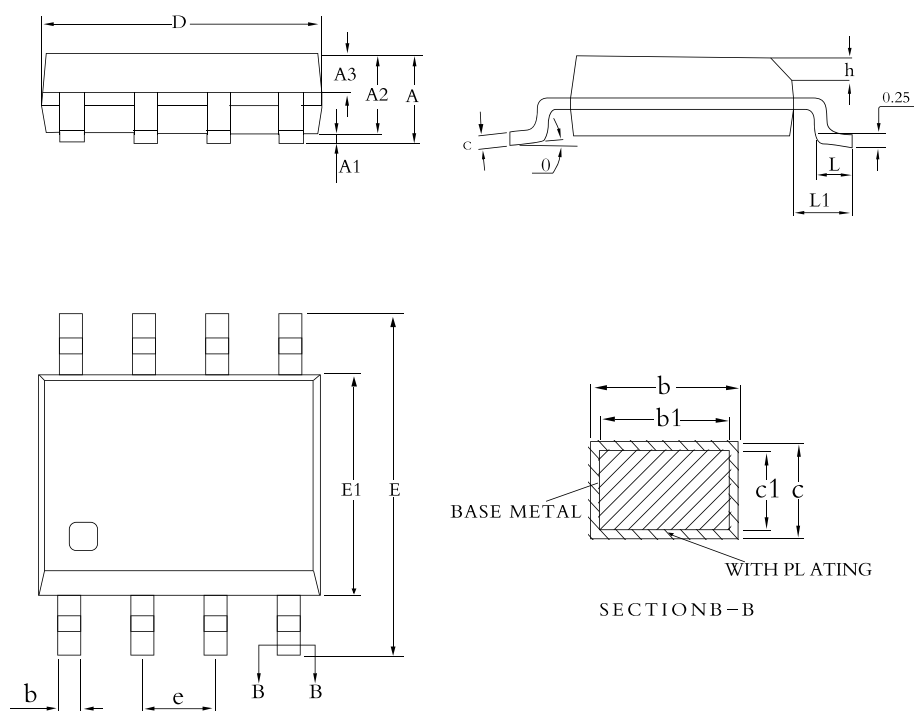
13 封装情况

MSOP8 封装 湿敏等级 MSL3



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.10
A1	0.05	—	0.15
A2	0.75	0.85	0.95
A3	0.30	0.35	0.40
b	0.28	—	0.36
b1	0.27	0.30	0.33
c	0.15	—	0.19
c1	0.14	0.15	0.16
D	2.90	3.00	3.10
E	4.70	4.90	5.10
E1	2.90	3.00	3.10
e	0.65BSC		
L	0.40	—	0.70
L1	0.95REF		
0	0	—	8°

SOP8 封装 湿敏等级 MSL3



14 订单信息

表 29. 订单信息

编号	设备	封装	标准包装数量	备注
GX8563U-T&R	GX8563U	MSOP8	4000	卷带包装
GX8563Z-T&R	GX8563Z	SOP8	4000	卷带包装