



DS1302

Trickle Charge Timekeeping Chip

www.dalsemi.com

功能特色:

- 时钟计数功能，可以对秒、分钟、小时、月、星期、年的计数。年计数可达到 2100 年。

- 有 31*8 位的额外数据暂存寄存器
- 最少 I/O 引脚传输，通过三引脚控制
- 工作电压：2.0-5.5V
- 工作电流小于 320 纳安（2.0V）
- 读写时钟寄存器或内部 RAM（31*8 位的额外数据暂存寄存）可以采用单字节模式和突发模式

- 8-pin DIP 封装或 8-pin SOICs
- 兼容 TTL（5.0V）
- 可选的工业级别，工作温度-40 – 85 摄氏度
- 兼容 DS1202 较 DS1202 增加的功能：
 1. 可通过 Vcc1 进行涓流充电
 2. 双重电源补给
 3. 备用电源可采用电池或者超级电容(0.1F 以上)，可以用老式电脑主板上的 3.6V 充电电池。

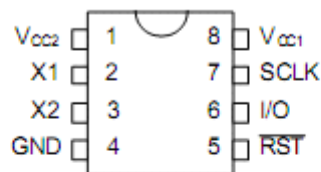
如果断电时间较短(几小时或几天)时，就可以用漏电流较小的普通电解电容器代替。100 μ F 可以保证 1 小时的正常走时。DS1302 在第一次加电后，必须进行初始化操作。初始化后就可以按正常方法调整时间。

功能简述:

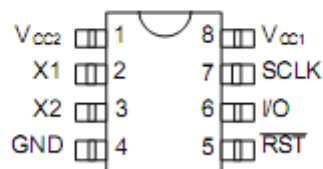
DS1302 包括时钟/日历寄存器和 31 字节（8 位）的数据暂存寄存器，数据通信仅通过一条串行输入输出。实时时钟/日历提供包括秒、分、时、日期、月份和年份信息。闰年可自行调整，可选择 12 小时制和 24 小时制，可以设置 AM、PM。

只通过三根线进行数据的控制和传递：RST (Reset)、I/O (Data line)、SCLK (Serial clock)。通过备用电源可以让芯片在小于 1mW 的功率下运作。

PIN ASSIGNMENT



DS1302
8-Pin DIP (300-Mil)



DS1302S 8-Pin SOIC (200-Mil)
DS1302Z 8-Pin SOIC (150-Mil)

PIN DESCRIPTION

X1, X2	– 32.768 kHz Crystal Pins
<u>GND</u>	– Ground
<u>RST</u>	– Reset
I/O	– Data Input/Output
SCLK	– Serial Clock
Vcc1, Vcc2	– Power Supply Pins

ORDERING INFORMATION

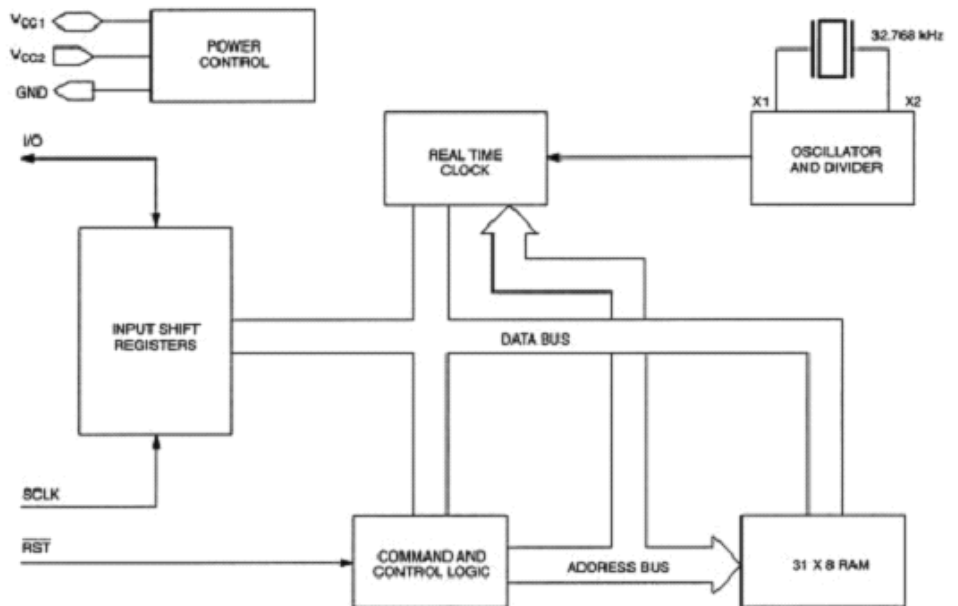
PART #	DESCRIPTION
DS1302	Serial Timekeeping Chip; 8-pin DIP
DS1302S	Serial Timekeeping Chip; 8-pin SOIC (200-mil)
DS1302Z	Serial Timekeeping Chip; 8-pin SOIC (150-mil)

工作过程:

主要工作原理图如 Figure 1 所示: 移位寄存器, 控制逻辑, 晶振, 时钟和 RAM。在进行任何数据传输时, RST 必须被制高电平 (注意虽然将它置为高电平, 内部时钟还是在晶振作用下走时的, 此时, 允许外部读写数据),

在每个 SCLK 上升沿时数据被输入, 下降沿时数据被输出, 一次只能读写一位, 适度还是写需要通过串行输入控制指令来实现 (也是一个字节), 通过 8 个脉冲便可读取一个字节从而实现串行输入与输出。最初通过 8 个时钟周期载入控制字节到移位寄存器。如果控制指令选择的是单字节模式, 连续的 8 个时钟脉冲可以进行 8 位数据的写和 8 位数据的读操作, SCLK 时钟的上升沿时, 数据被写入 DS1302, SCLK 脉冲的下降沿读出 DS1302 的数据。8 个脉冲便可读写一个字节。在突发模式, 通过连续的脉冲一次性读写完 7 个字节的时钟/日历寄存器 (注意时钟/日历寄存器要读写完), 也可以一次性读写 8~328 位 RAM 数据 (可按实际情况读写一定数量的位, 不必全部读写, 两者的区别)。

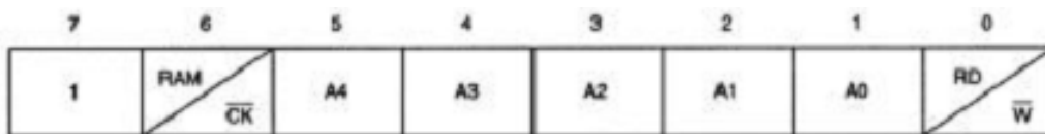
DS1302 BLOCK DIAGRAM Figure 1



8 个脉冲便可读写一个字节。在突发模式, 通过连续的脉冲一次性读写完 7 个字节的时钟/日历寄存器 (注意时钟/日历寄存器要读写完), 也可以一次性读写 8~328 位 RAM 数据 (可按实际情况读写一定数量的位, 不必全部读写, 两者的区别)。

控制指令:

控制指令 (8 位) 如 Figure2 所示:



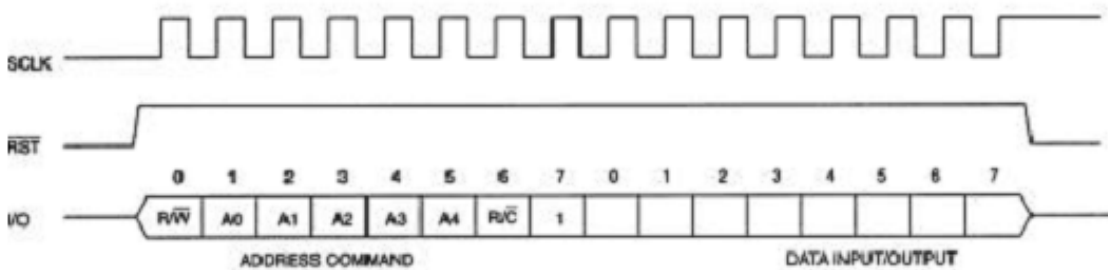
每个字节的传输是有控制字节指定的, 控制字节的最高位 Bit7 必须是 '1', 如果是 '0', 写入将被禁止, 因此我们如果将这位置一, 可以禁止写入。bit6 为 '0' 则指定对时钟/日历寄存器控制读写操作, 为 '1' 则为 RAM 区数据的控制读写操作, bit1~bit5 指定相关寄存器待进行输入输出操作, 最低位 bit0 指定是输入还是输出, 为 '0' 则为输入, 相反则输入有效, 输入输出根据脉冲的上升沿和下降沿串行进行 (前面已经提到)。

复位以及时钟控制：

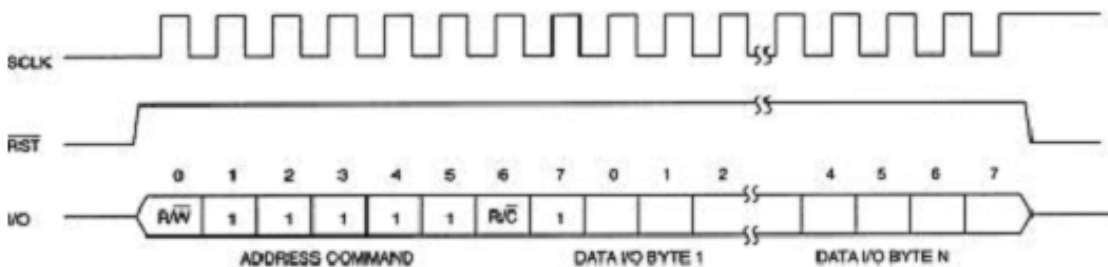
所有的数据传输在 \overline{RST} 置一时进行（反复强调）， \overline{RST} 输入信号有两种功能：首先， \overline{RST} 接通控制逻辑，允许地址/命令序列送入移位寄存器；其次， \overline{RST} 提供终止单字节或多字节数据的传送手段。当 \overline{RST} 为高电平时，所有的数据传送被初始化，允许对 DS1302 进行操作。如果在传送过程中 \overline{RST} 置为低电平，则会终止此次数据传送，I/O 引脚变为高阻态。上电运行时，在 $V_{CC} \geq 2.5V$ 之前， \overline{RST} 必须保持低电平。只有在 SCLK 为低电平时，才能将 \overline{RST} 置为高电平。I/O 为串行数据输入输出端(双向)，后面有详细说明。SCLK 始终是输入端。

数据的传输如下图所示：（注意两种模式）

SINGLE BYTE TRANSFER



BURST MODE TRANSFER



FUNCTION	BYTE N	SCLK n
GLOCK	6	72
RAM	31	256

数据输入：

经过 8 个时钟周期的控制字节的输入，一个字节的输入将在下 8 个时钟周期的上升沿完成，数据传输从字节最低位开始。

数据输出：

经过 8 个时钟周期的控制读指令的输入，控制指令串行输入后，一个字节的数据将在下个 8 个时钟周期的下降沿被输出，注意第一位输出是在最后一位控制指令所在脉冲的下降沿被输出，要求 \overline{RST} 保持位高电平。

同理 8 个时钟周期的控制读指令如果指定的是突发模式，将会在脉冲的上升沿读入数据，下降沿读出数据，突

发模式一次可进行多字节数据的一次性读写，只要控制好脉冲就行了。

突发模式：

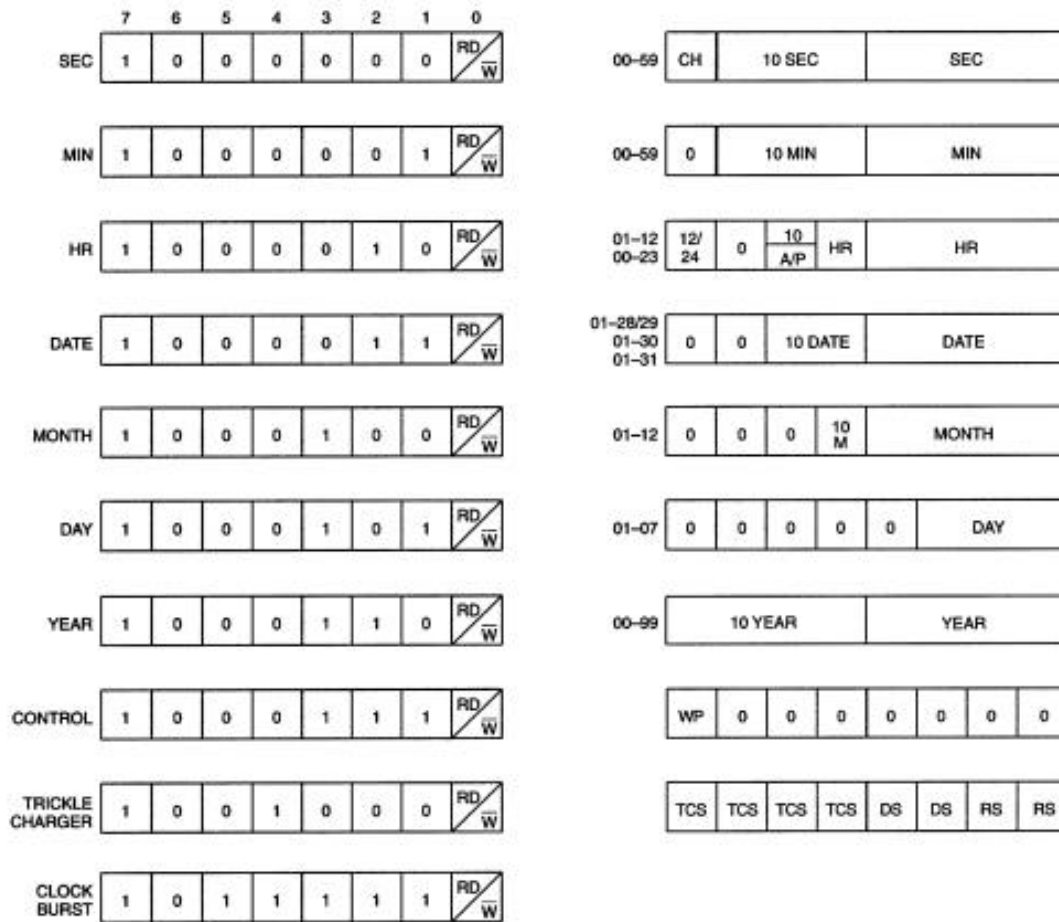
上面已经提到过的突发模式可以指定为任何时钟/日历或 RAM 的寄存器，与以前一样，位 6 指定时钟或 RAM，位 0 指定读或写。读取或写入的突发模式开始有位 0 地址 0。

对于 DS1202 来说，在突发模式下写时钟寄存器，起始的 8 个寄存器用来写入相关数据，必须写完。然而，在突发模式下写 RAM 数据时，没有必要全部写完。每个字节都将被写入而不论 31 字节是否写完。

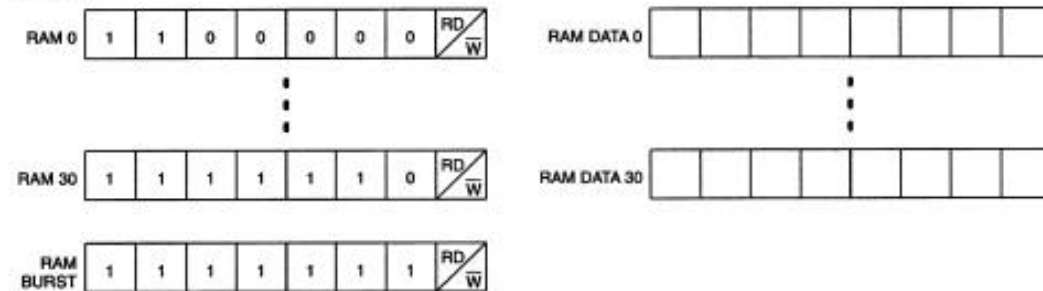
时钟/日历：

时钟/日历包含在 7 个寄存器中，如 Figure4 所示。数据在时钟/日历寄存器是二进制编码的十进制格式(BCD 码)。

A. CLOCK



B. RAM



时钟停止标志：

秒寄存器的 bit7 是时钟停止标志位，如果这位是 ‘1’，时钟晶振停止起振，DS1302 进入低功耗待命模式，耗电电流小于 100 nanoamps，如果这位是 ‘0’，晶振开始起振。

AM-PM/12-24 模式选择:

小时寄存器的 bit7 是 AM-PM/12-24 模式选择选择位，这一位为 ‘1’ 时，选择了 12 小时制，为 ‘0’ 时，选择了 24 小时制，在 12 小时制下，bit 为 ‘1’ 选择了 PM，在 24 小时制下，bit5 选择了 20~23 小时段。

写保护位:

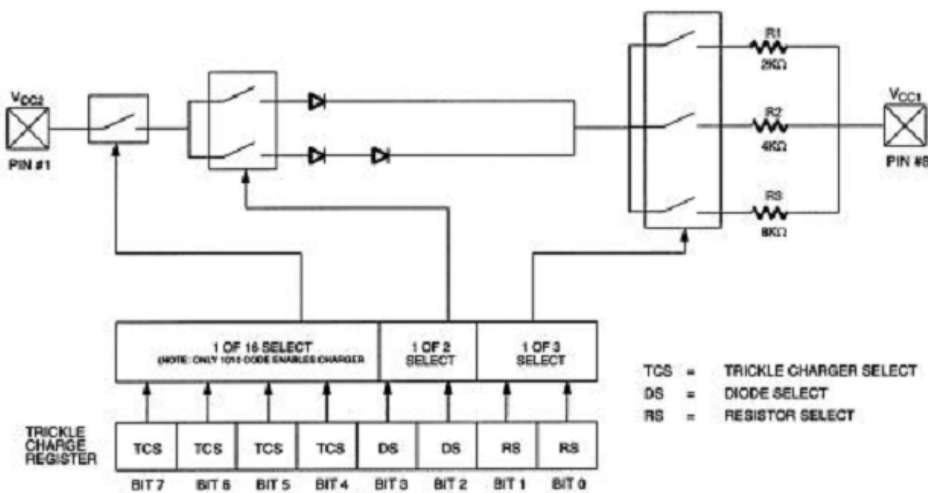
控制字节的 bit7 是写保护位（前面已经提到），低 7 位 (bit0~bit6)，被置 0，在任何写操作前，bit7 都应该置 ‘0’。

涓流充电寄存器:

该寄存器决定了 DS1302 的充电特性，结构简图如下图所示，涓流充电选择位为 bit4~7，置 1010 时使涓流充电，其他选择将禁止涓流充电。DS1302 刚上电时无涓流充电。二极管选择位 diode select (DS) bit2~3，将在 Vcc1 和 Vcc2 之间选择 1 或 2 个 diode，如果 DS 是 01，只有一个二极管被选择，如果 DS 四 10，将选择两个 diode，具体电路如下面图示，如果是 00 或 11，无涓流充电能力。还有电阻选择位 RS(bit0~1)将会选择 Vcc1 和 Vcc2 之间的电阻，具体如下表:

TCS=1010	使能涓流充电	DS=01	选择一个二极管
TCS=其它	禁止涓流充电	DS=10	选择两个二极管
DS=00 或 11, 即使 TCS=1010, 充电功能也被禁止			

RS 位	电阻	典型位
00	没有	没有
01	R1	2KΩ
10	R2	4KΩ
11	R3	8KΩ



RS 和 DS 是有外部 Vcc1 和 Vcc2（如超级电容，第一页已经提到）最大充电电流来决定的，其最大充电电流由一下方法计算：例如 Vcc2 电压为 5V，Vcc1 连接一个超级电容，假如涓流充电禁止，且 VCC1、VCC2 之间只有一个二极管和一个电阻 R1，则其最大电流为：

$$\begin{aligned}
 I_{\max} &= (5.0V - \text{diode drop}) / R1 \\
 &\sim (5.0V - 0.7V) / 2K\Omega \\
 &\sim 2.2 \text{ mA}
 \end{aligned}$$

显然，超级电容充电时，VCC1、VCC2 之间的压降将会减少，其充电电流也将会减少。

时钟/日历突发模式：

由时钟/日历指令字节来指定其突发模式操作。在该模式下，实际的 8 个时钟/日历寄存器将被连续的读和写，详细见前面表格（“时钟/日历”处），起始与地址 0 和位 0。

如果些保护位被置 ‘1’，则在突发模式下，无任何字节将会被读写，涓流充电不可以在突发模式下选择。

RAM：

The static RAM is 31 x 8 bytes addressed consecutively in the RAM address space.

RAM 突发模式：

由 RAM 控制指令字节来指定其突发模式操作。在该模式下，31 个 RAM 静态寄存器将可以被连续的读或写，起始与地址 0 和位 0。

寄存器概况：

详细见前面表格（“时钟/日历”处）

晶体振荡器的选择：

一个 32.768KHZ 的晶振可以直接接在 DS1302 的 2、3 管脚之间，可以设定规定载荷电容位 6pF。

电源控制：

VCC1 可提供单电源控制也可以用来作为备用电源，VCC2 为主电源。在主电源关闭的情况下，也能保持时钟的连续运行。DS1302 由 Vcc1 或 Vcc2 两者中的较大者供电。当 Vcc2 大于 Vcc1+0.2V 时，Vcc2 给 DS1302 供电。当 Vcc2 小于 Vcc1 时，DS1302 由 Vcc1 供电。

最大绝对额定值：

管脚电压（相对于 GND）	-0.5V ~ 7.5 V
工作温度	0°C ~ 70°C
存储温度	- 55°C ~ 125°C
焊接温度	260°C for 10 seconds

RECOMMENDED DC OPERATING CONDITIONS

(0°C to 70°C)

PARAMETER	SYMBOL	MIN	TYP	MAX	UNITS	NOTES
Supply Voltage Vcc1, Vcc2	Vcc1, Vcc2	2.0		5.5	V	1, 11
Logic 1 Input	V _{IH}	2.0		V _{CC} +0.3	V	1
Logic 0 Input	V _{IL}	V _{CC} =2.0V	-0.3	+0.3	V	1
		V _{CC} =5V	-0.3	+0.3		

DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS (0°C to 70°C; $V_{CC} = 2.0$ to $5.5V^*$)

PARAMETER	SYMBOL	MIN	TYP	MAX	UNITS	NOTES
Input Leakage	I_{LI}			+500	μA	6
I/O Leakage	I_{LO}			+500	μA	6
Logic 1 Output	V_{OH}	$V_{CC}=2.0V$	1.6		V	2
		$V_{CC}=5V$	2.4			
Logic 0 Output	V_{OL}	$V_{CC}=2.0V$		0.4	V	3
		$V_{CC}=5V$		0.4		
Active Supply Current	I_{CC1A}	$V_{CC1}=2.0V$		0.4	mA	5, 12
		$V_{CC1}=5V$		1.2		
Timekeeping Current	I_{CC1T}	$V_{CC1}=2.0V$		0.3	μA	4, 12
		$V_{CC1}=5V$		1		
Standby Current	I_{CC1S}	$V_{CC1}=2.0V$		100	nA	10, 12, 14
		$V_{CC1}=5V$		100		
Active Supply Current	I_{CC2A}	$V_{CC2}=2.0V$		0.425	mA	5, 13
		$V_{CC2}=5V$		1.28		
Timekeeping Current	I_{CC2T}	$V_{CC2}=2.0V$		25.3	μA	4, 13
		$V_{CC2}=5V$		81		
Standby Current	I_{CC2S}	$V_{CC2}=2.0V$		25	μA	10, 13
		$V_{CC2}=5V$		80		
Trickle Charge Resistors	R1		2		K?	
	R2		4		K?	
	R3		8		K?	
Trickle Charge Diode Voltage Drop	V_{TD}		0.7		V	

*Unless otherwise noted.

CAPACITANCE ($t_A = 25^\circ C$)

PARAMETER	SYMBOL	MIN	TYP	MAX	UNITS	NOTES
Input Capacitance	C_I		10		pF	
I/O Capacitance	$C_{I/O}$		15		pF	
Crystal Capacitance	C_X		6		pF	

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS (0°C to 70°C; $V_{CC} = 2.0$ to $5.5V^*$)

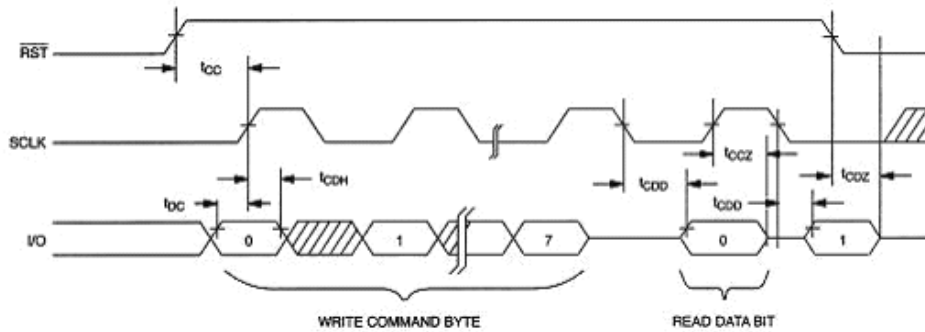
PARAMETER	SYMBOL	MIN	TYP	MAX	UNITS	NOTES
Data to CLK Setup	t_{DC}	$V_{CC}=2.0V$	200		ns	7
		$V_{CC}=5V$	50			
CLK to Data Hold	t_{CDH}	$V_{CC}=2.0V$	280		ns	7
		$V_{CC}=5V$	70			
CLK to Data Delay	t_{CDD}	$V_{CC}=2.0V$		800	ns	7, 8, 9
		$V_{CC}=5V$		200		
CLK Low Time	t_{CL}	$V_{CC}=2.0V$	1000		ns	7
		$V_{CC}=5V$	250			
CLK High Time	t_{CH}	$V_{CC}=2.0V$	1000		ns	7
		$V_{CC}=5V$	250			

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS (cont'd) (0°C to 70°C; V_{CC} = 2.0 to 5.5V*)

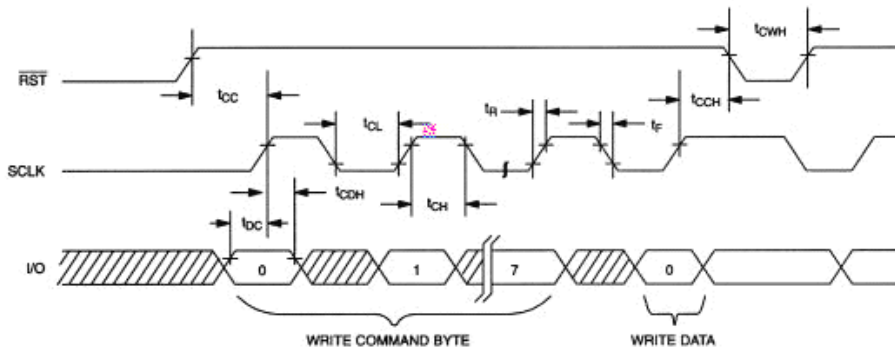
CLK Frequency	t _{CLK}	V _{CC} =2.0V		0.5	MHz	7
		V _{CC} =5V	DC	2.0		
CLK Rise and Fall	t _R , t _F	V _{CC} =2.0V		2000	ns	
		V _{CC} =5V		500		
$\overline{\text{RST}}$ to CLK Setup	t _{CC}	V _{CC} =2.0V	4		μs	7
		V _{CC} =5V	1			
CLK to $\overline{\text{RST}}$ Hold	t _{CCH}	V _{CC} =2.0V	240		ns	7
		V _{CC} =5V	60			
$\overline{\text{RST}}$ Inactive Time	t _{CWH}	V _{CC} =2.0V	4		μs	7
		V _{CC} =5V	1			
$\overline{\text{RST}}$ to I/O High Z	t _{CDZ}	V _{CC} =2.0V		280	ns	7
		V _{CC} =5V		70		
SCLK to I/O High Z	t _{CCZ}	V _{CC} =2.0V		280	ns	7
		V _{CC} =5V		70		

*Unless otherwise noted.

TIMING DIAGRAM: READ DATA TRANSFER Figure 5

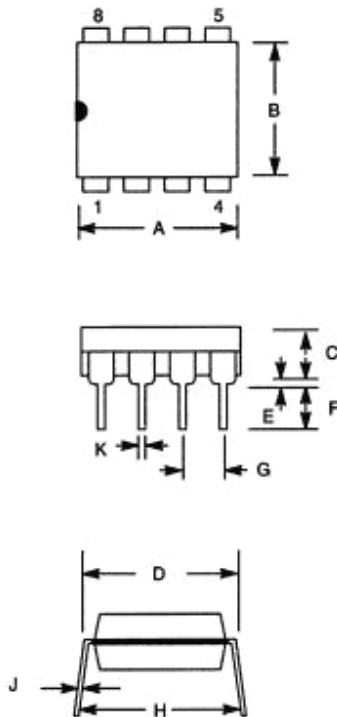


TIMING DIAGRAM: WRITE DATA TRANSFER Figure 6



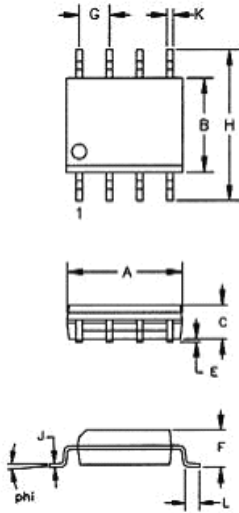
NOTES:

1. All voltages are referenced to ground.
2. Logic one voltages are specified at a source current of 1 mA at $V_{CC}=5V$ and 0.4 mA at $V_{CC}=2.0V$, $V_{OH}=V_{CC}$ for capacitive loads.
3. Logic zero voltages are specified at a sink current of 4 mA at $V_{CC}=5V$ and 1.5 mA at $V_{CC}=2.0V$, $V_{OL}=GND$ for capacitive loads.
4. I_{CC1T} and I_{CC2T} are specified with I/O open, \overline{RST} set to a logic "0", and clock halt flag=0 (oscillator enabled).
5. I_{CC1A} and I_{CC2A} are specified with the I/O pin open, \overline{RST} high, SCLK=2 MHz at $V_{CC}=5V$; SCLK=500 kHz, $V_{CC}=2.0V$ and clock halt flag=0 (oscillator enabled).
6. \overline{RST} , SCLK, and I/O all have 40K Ω pull-down resistors to ground.
7. Measured at $V_{IH}=2.0V$ or $V_{IL}=0.8V$ and 10 ms maximum rise and fall time.
8. Measured at $V_{OH}=2.4V$ or $V_{OL}=0.4V$.
9. Load capacitance = 50 pF.
10. I_{CC1S} and I_{CC2S} are specified with \overline{RST} , I/O, and SCLK open. The clock halt flag must be set to logic one (oscillator disabled).
11. $V_{CC}=V_{CC2}$, when $V_{CC2}>V_{CC1}+0.2V$; $V_{CC}=V_{CC1}$, when $V_{CC1}>V_{CC2}$.
12. $V_{CC2}=0$ volts.
13. $V_{CC1}=0$ volts.
14. Typical values are at 25°C.

DS1302 SERIAL TIMEKEEPER 8-PIN DIP (300-MIL)

PKG DIM	8-PIN	
	MIN	MAX
A IN.	0.360	0.400
MM	9.14	10.16
B IN.	0.240	0.260
MM	6.10	6.60
C IN.	0.120	0.140
MM	3.05	3.56
D IN.	0.300	0.325
MM	7.62	8.26
E IN.	0.015	0.040
MM	0.38	1.02
F IN.	0.120	0.140
MM	3.04	3.56
G IN.	0.090	0.110
MM	2.29	2.79
H IN.	0.320	0.370
MM	8.13	9.40
J IN.	0.008	0.012
MM	0.20	0.30
K IN.	0.015	0.021
MM	0.38	0.53

DS1302S SERIAL TIMEKEEPER 8-PIN SOIC (150-MIL AND 200-MIL)



PKG	8-PIN (150 MIL)		8-PIN (200 MIL)	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A IN.	0.188	0.196	0.203	0.213
MM	4.78	4.98	5.16	5.41
B IN.	0.150	0.158	0.203	0.213
MM	3.81	4.01	5.16	5.41
C IN.	0.048	0.062	0.070	0.074
MM	1.22	1.57	1.78	1.88
E IN.	0.004	0.010	0.004	0.010
MM	0.10	0.25	0.10	0.25
F IN.	0.053	0.069	0.074	0.084
MM	1.35	1.75	1.88	2.13
G IN.	0.050 BSC			
MM	1.27 BSC			
H IN.	0.230	0.244	0.302	0.318
MM	5.84	6.20	7.67	8.08
J IN.	0.007	0.011	0.006	0.010
MM	0.18	0.28	0.15	0.25
K IN.	0.012	0.020	0.013	0.020
MM	0.30	0.51	0.33	0.51
L IN.	0.016	0.050	0.019	0.030
MM	0.41	1.27	0.48	0.76
phi	0°	8°	0°	8°

56-G2008-001

56-G4010-001

一般设计流程：（所有过程须将 $\overline{\text{RST}}$ 置 '1'）

- 关闭写保护通过设置指控指令 bit7
- 串行输入控制指令
- 根据需要输入控制指令，完成数据传输
- 可以选择字节模式，即每输入一条控制指令，下 8 个脉冲完成相应一个字节的读写
- 可以选择突发模式，对时钟/日历寄存器或 31*8 RAM 进行一次性读写
- 打开写保护

本文为字面翻译，版权归原公司所有，纯属学习交流之用，严禁用于商业用途，如有疑问和需要，或者文章有错误疏漏之处（本人水平有限）