

## 序列号 iButton

DS1990R

### 概述

DS1990R 序列号 iButton<sup>®</sup> 是一种非常坚固的高可靠数据载体，用于为自动识别系统提供电子注册码。数据采用 1-Wire<sup>®</sup> 协议以串行方式传送，只需一条数据线和一条返回地。每个 DS1990R 由工厂激光刻录了一个保证唯一性的 64 位注册码，具有绝对可溯性。坚固耐用的不锈钢 iButton 封装对于恶劣环境(例如脏污、潮湿和冲击)具有很高的承受力。紧凑的纽扣状外形很容易与读写头自行对准，因而人工操作 DS1990R 非常容易。利用各种配件很容易将 DS1990R iButton 安装于各种物体上，例如集装箱、货盘和袋子等。

DS1990R 是完全兼容于 DS1990A 的衍生型号。在对接触响应脉冲有严格要求的应用中，DS1990R 比 DS1990A 更为适合。

### 应用

门禁控制  
工作流程跟踪  
工具管理  
库存控制

### 订购信息

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
DS1990R-F5#	-40°C to +85°C	F5 iButton
DS1990R-F3#	-40°C to +85°C	F3 iButton

#表示器件符合RoHS标准，可能含铅(Pb)，但拥有RoHS豁免权。

### 附件示例

PART	ACCESSORY
DS9096P	Self-Stick Adhesive Pad
DS9101	Multipurpose Clip
DS9093RA	Mounting Lock Ring
DS9093A	Snap-In Fob
DS9092	iButton Probe

iButton 和 1-Wire 是 Maxim Integrated Products, Inc. 的注册商标。

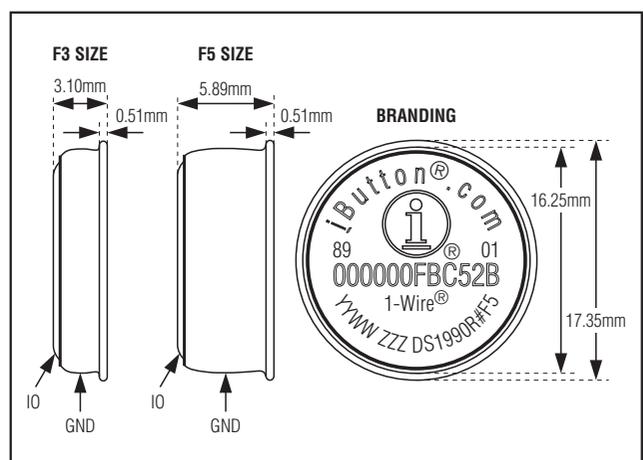
### 特性

- ◆ DS1990A 的升级版本，可产生接触响应脉冲
- ◆ 读取时间在 5ms 以内
- ◆ 工作范围：2.8V 至 6.0V，-40°C 至 +85°C

### iButton 共性

- ◆ 工厂刻入的 64 位唯一注册码确保正确无误的器件选择和绝对可溯性，不存在任何两个具有相同注册码的器件
- ◆ 内置多点控制器，适用于 1-Wire 网络
- ◆ 短间接接触实现数字识别
- ◆ 可以安装在某一物体上、并读取数据
- ◆ 通过单线与总线主机进行数据通信，传输速率可达 16.3kbps，经济实惠
- ◆ 纽扣外形使其可以自动对准杯状探测器
- ◆ 注册码刻在耐用的不锈钢外壳上，能够经受恶劣的环境
- ◆ 安装时可以很容易地用自粘胶粘贴背面、固定其边沿，或嵌装其环箍
- ◆ 当阅读器首次上电时进行在线检测应答

### 引脚配置



# 序列号 iButton

DS1990R

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

IO Voltage Range to GND .....	-0.5V to +6.0V	Junction Temperature .....	+125°C
IO Sink Current.....	20mA	Storage Temperature Range .....	-55°C to +125°C

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(T<sub>A</sub> = -40°C to +85°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>IO PIN: GENERAL DATA</b>						
1-Wire Pullup Voltage	V <sub>PUP</sub>	(Notes 1, 2)	2.8		6.0	V
1-Wire Pullup Resistance	R <sub>PUP</sub>	(Notes 3, 4)	0.6		5	kΩ
Input Capacitance	C <sub>IO</sub>	(Notes 5, 6)		100	800	pF
Input Load Current	I <sub>L</sub>	(Note 7)	0.25			μA
Input Low Voltage	V <sub>IL</sub>	(Notes 1, 3, 8)			0.3	V
Input High Voltage	V <sub>IH</sub>	(Notes 1, 9)	2.2			V
Output Low Voltage at 4mA	V <sub>OL</sub>	(Note 1)			0.4	V
Operating Charge	Q <sub>OP</sub>	(Notes 6, 10)		30		nC
Recovery Time	t <sub>REC</sub>	(Note 3)	1			μs
Time Slot Duration	t <sub>SLOT</sub>	(Note 3)	61			μs
<b>IO PIN: 1-Wire RESET, PRESENCE-DETECT CYCLE</b>						
Reset Low Time	t <sub>RSTL</sub>	(Notes 3, 11)	480			μs
Reset High Time	t <sub>RSTH</sub>	(Notes 3, 12)	480			μs
Presence-Detect High Time	t <sub>PDH</sub>		15		60	μs
Presence-Detect Low Time	t <sub>PDL</sub>	(Note 13)	60		240	μs
Presence-Detect Sample Time	t <sub>MSP</sub>	(Note 3)	60		75	μs
<b>IO PIN: 1-Wire WRITE</b>						
Write-Zero Low Time	t <sub>W0L</sub>	(Notes 3, 14)	60		120	μs
Write-One Low Time	t <sub>W1L</sub>	(Notes 3, 14)	1		15	μs
<b>IO PIN: 1-Wire READ</b>						
Read Low Time	t <sub>RL</sub>	(Notes 3, 15)	1		15 - δ	μs
Read Sample Time	t <sub>MSR</sub>	(Notes 3, 15)	t <sub>RL</sub> + δ		15	μs

**Note 1:** All voltages are referenced to ground.

**Note 2:** External pullup voltage. See Figure 4.

**Note 3:** System requirement.

**Note 4:** Full R<sub>PUP</sub> range is guaranteed by design and simulation and not production tested. Production testing performed at a fixed R<sub>PUP</sub> value. Maximum allowable pullup resistance is a function of the number of 1-Wire devices in the system and 1-Wire recovery times. The specified value here applies to systems with only one device and with the minimum 1-Wire recovery times. For more heavily loaded systems, an active pullup such as that found in the DS2480B may be required.

**Note 5:** Capacitance on the IO pin could be 800pF when power is first applied. If a 5kΩ resistor is used to pull up the IO line to V<sub>PUP</sub>, 5μs after power has been applied the parasite capacitance will not affect normal communications.

**Note 6:** Guaranteed by design, simulation only. Not production tested.

**Note 7:** Input load is to ground.

- Note 8:** The voltage on IO must be less than or equal to  $V_{ILMAX}$  whenever the master drives the line low.
- Note 9:**  $V_{IH}$  is a function of the internal supply voltage.
- Note 10:** 30nC per 72 time slots at 5.0V pullup voltage with a 5k $\Omega$  pullup resistor and  $t_{SLOT} \leq 120\mu s$ .
- Note 11:** The reset low time ( $t_{RSTL}$ ) should be restricted to a maximum of 960 $\mu s$  to allow interrupt signaling. A longer duration could mask or conceal interrupt pulses if this device is used in parallel with a DS1994.
- Note 12:** An additional reset or communication sequence cannot begin until the reset high time has expired.
- Note 13:** Presence pulse after POR is guaranteed by design, not production tested.
- Note 14:**  $\epsilon$  in Figure 7 represents the time required for the pullup circuitry to pull the voltage on IO up from  $V_{IL}$  to  $V_{IH}$ . The actual maximum duration for the master to pull the line low is  $t_{W1LMAX} + t_F - \epsilon$  and  $t_{W0LMAX} + t_F - \epsilon$ , respectively.
- Note 15:**  $\delta$  in Figure 7 represents the time required for the pullup circuitry to pull the voltage on IO up from  $V_{IL}$  to the input-high threshold of the bus master. The actual maximum duration for the master to pull the line low is  $t_{RLMAX} + t_F$ .

## iButton CAN PHYSICAL SPECIFICATION

<b>SIZE</b>	See the <i>Package Information</i> section.
<b>WEIGHT (DS1990R)</b>	Ca. 2.5 grams

### 详细说明

单元包括1-Wire接口和逻辑电路，用于实现ROM功能命令，访问64位光刻ROM。

图1给出了该器件的主要功能框图。DS1990R从IO总线获取所需的能量，如寄生电源原理图所示。ROM功能控制

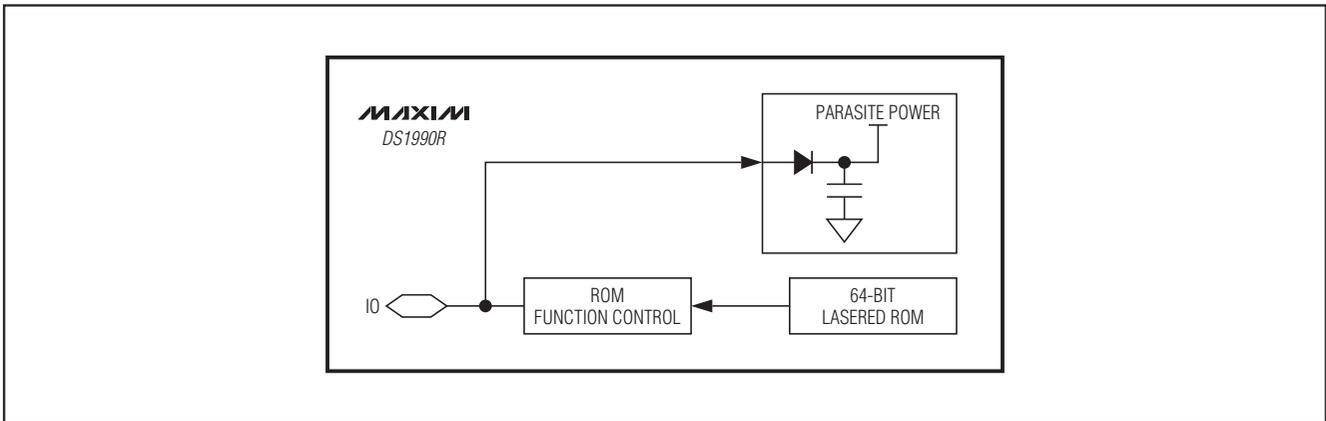


图1. 方框图

## 序列号 iButton

### 64位光刻ROM

每个DS1990R包含唯一的64位ROM码，前8位是1-Wire家族码，接下来的48位是唯一的序列号，最后8位是前56位的CRC校验码。详细内容请参考图2。1-Wire CRC是由多项式发生器产生的，多项式发生器由移位寄存器和“异或”逻辑门电路构成，如图3所示。多项式为： $X^8 + X^5 + X^4 + 1$ 。有关1-Wire循环冗余校验(CRC)的详细信息，请参考应用笔记27：理解和运用Maxim iButton产品中的循环冗余校验(CRC)。

移位寄存器以0为起始位，然后是家族码(最低有效位在前)，每次移入1位。移入第8位家族码后，开始移入序列号。48位序列号完全移入后，移位寄存器内所包含的值即为CRC校验码。移入8位CRC校验码，移位寄存器将全部归0。

### 1-Wire总线系统

1-Wire是在一条总线上连接一个主控制器以及一个或多个从机的系统。任何情况下，DS1990R都是从机器件，而总线主控制器常由微控制器或PC充任。对于一个小型系统配置，1-Wire通信信号可以在软件控制下由微控制器的一个端口引脚产生。另外，也可以利用DS2480B 1-Wire线驱动器或基于该器件的串口适配器(DS9097U系列)实现。这种通信方式简化了硬件设计，而且可以节省微处理器的资源，减轻其实时操作任务。有关总线系统的讨论分为三个主题：硬件配置、处理流程和1-Wire信令(信号类型和时序)。1-Wire协议规定按照特定时隙中的总线状态进行总线操作，以主控制器发送的同步脉冲的下降沿为起始状态。更详细的协议描述，请参考应用笔记937：Book of iButton Standards的第四章。

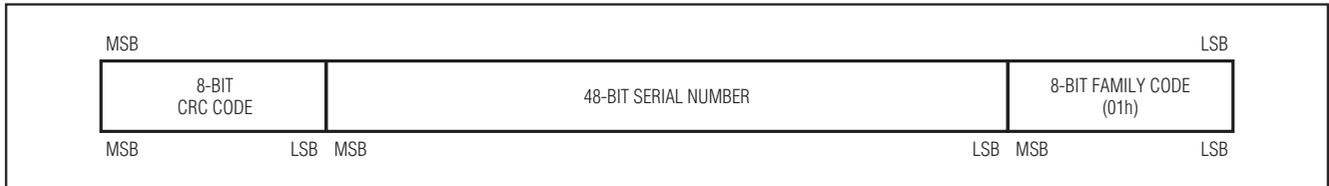


图2. 64位光刻ROM

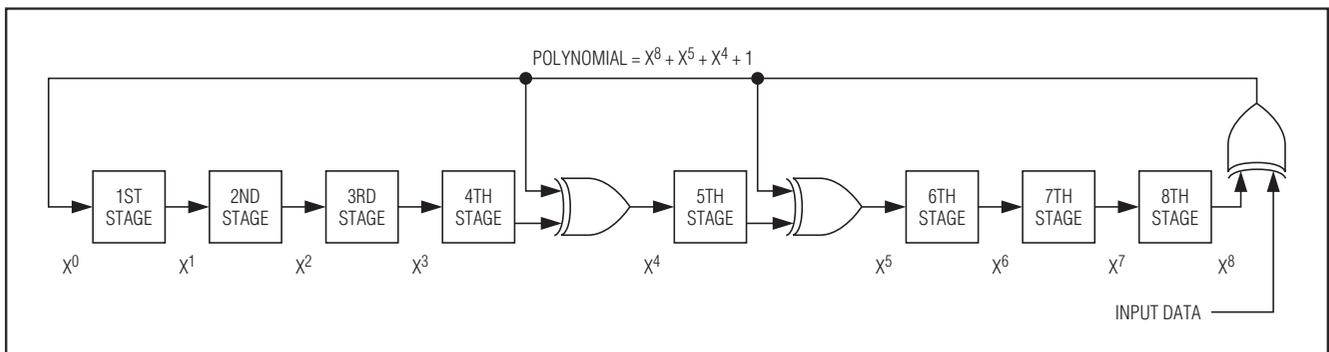


图3. 1-Wire CRC发生器

## 硬件配置

1-Wire总线仅定义了一条信号线，所以让总线上每个器件都在适当的时刻运行是非常重要的。为便于达到这一目的，每一个接入1-Wire总线的器件都采用漏极开路或三态输出。DS1990R的1-Wire端口为漏极开路输出，内部等效电路如图4所示。多点总线在一条1-Wire总线上挂接了多个从机器件。1-Wire总线的最高标准数据传输率为16.3kbps。上拉电阻的阻值取决于网络规模和负载条件，对于大多数应用，可选择大约2.2kΩ的上拉电阻。1-Wire总线的空闲状态为高电平，任何情况下需要暂停操作时，总线必须置于空闲状态，以便随后恢复1-Wire操作。如果没有进行上述操作，将总线置于低电平的时间超过120μs，则总线上的一个或多个器件将被复位。

## 处理流程

DS1990R在1-Wire总线上的数据访问命令流程如下所示：

- 初始化
- ROM功能命令

## 初始化

1-Wire总线上所有的传输操作均由初始化序列开始。初始化序列由主机发出的复位脉冲和从机发出的在线应答脉冲组成。在线应答脉冲使主机检测到DS1990R在总线上，并且已经准备就绪。详细内容请参考1-Wire信令部分。

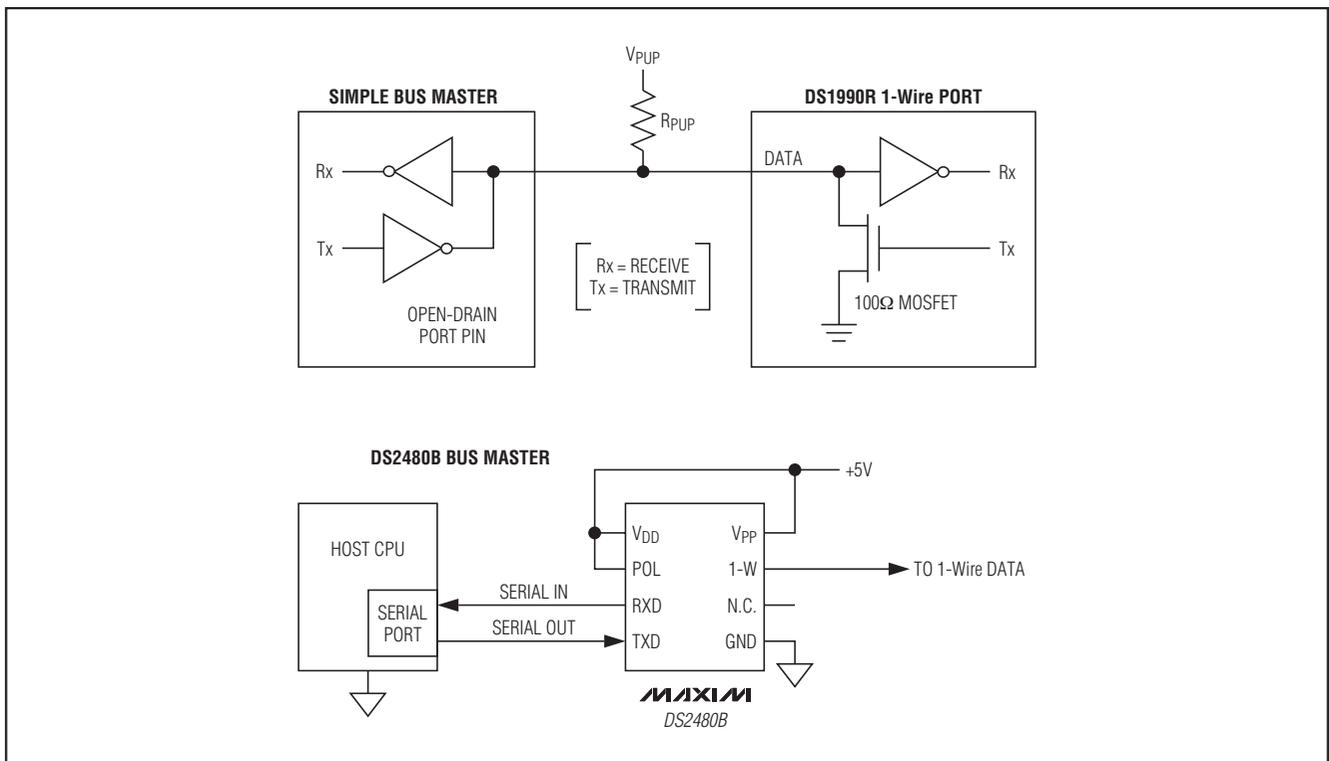


图4. 硬件配置

# 序列号iButton

DS1990R

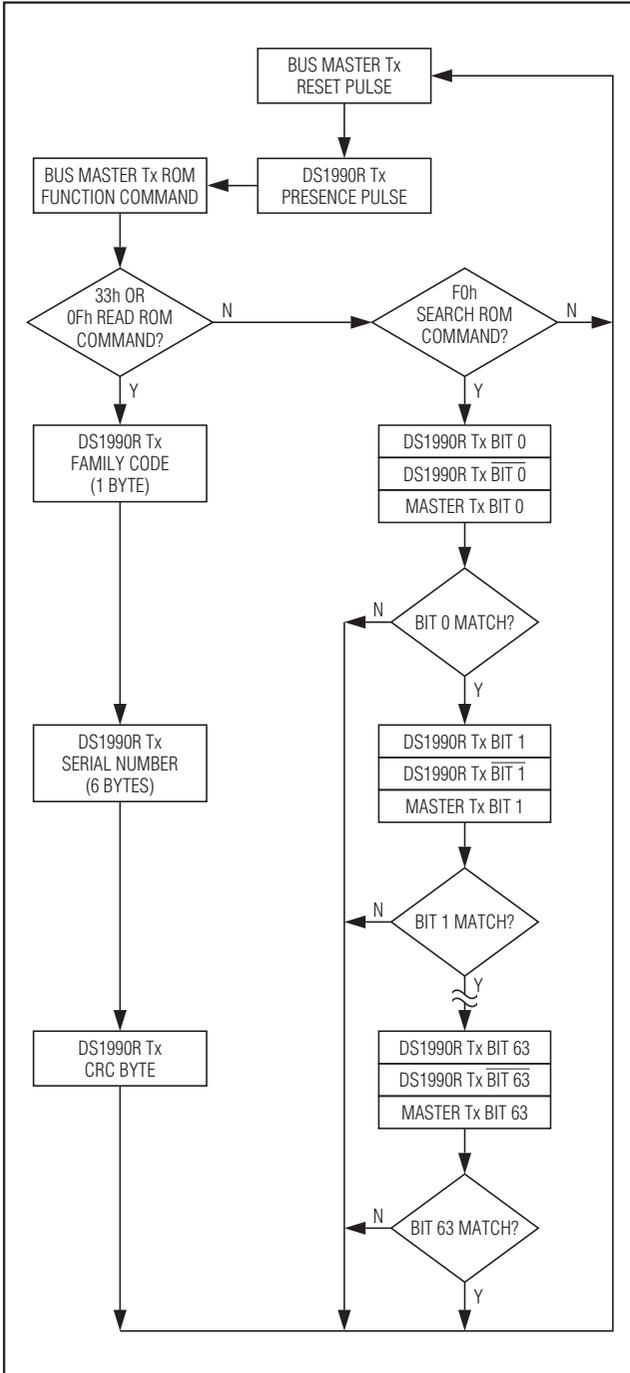


图5. ROM功能流程图

## 1-Wire ROM功能命令

一旦主机检测到应答脉冲，就可以发出DS1990R支持的ROM功能命令。所有ROM功能命令的长度为8位。以下列出了这些命令的简要介绍(流程图参见图5)。

### Read ROM [33h]或[0Fh]

此命令允许总线主机读取DS1990R的8位家族码、唯一的48位序列码和8位CRC校验码。此命令仅在总线上只有一个从机器件时才可以使用。若总线上的从机超过一个，所有从机同时发送数据时将会引发数据冲突(开漏输出将产生“线与”的结果)，这将导致所得到的家族码和48位序列号与CRC不匹配。

### Search ROM [F0h]

当一个系统启动初始化时，总线主机可能并不知道1-Wire总线上挂接的器件数量或其注册号。利用总线的“线与”特点，总线主机采用排除法可以识别总线上所有从机器件的注册号。获取注册号的每一位，从最低有效位开始，总线主机都需要经过三个时隙。第一个时隙，每个参与搜索的从机器件发送一位其注册号的真实码；第二个时隙，每个参与搜索的从机器件发送该位注册号的补码；第三个时隙，主机写其选择位的真实码。与主机写入位不同的所有从机器件停止参与搜索操作。如果在前两个时隙中读取位为0，总线主机可以获悉现有的从机器件存在两种位状态。总线主机选择写入位后，ROM码“树”出现“分枝”完成一次操作流程，总线主机可以获得一个器件的注册号。有关其余器件注册号识别的详细信息，请参考应用笔记187：1-Wire搜索算法，其中还提供了一个实例介绍。

### Match ROM [55h]/Skip ROM [CCh]

1-Wire ROM功能命令的最小配置包括Match ROM和Skip ROM命令。因为DS1990R仅有一个64位ROM码，无其它附加的存储空间，所以Match ROM和Skip ROM命令都不可使用。DS1990R接收到一个它不支持的ROM功能命令时，将保持“沉默”(不动作)。这样可以确保DS1990R与其它能够响应Match ROM或Skip ROM的1-Wire器件共同挂接在一条多点总线上。

## 1-Wire 信令

读/写时隙

DS1990R需要严格的通信协议来确保数据的完整性，此协议在单线上定义了四种类型的信号：包括复位脉冲和在线应答脉冲的复位过程、写0、写1和读数据。除了在线应答脉冲以外，其它类型的信号都由总线主机启动。

从空闲到活动状态，1-Wire总线电压需要从 $V_{PUP}$ 下降到 $V_{ILMAX}$ 以下；从活动到空闲状态，总线电压需要从 $V_{ILMAX}$ 上升到 $V_{IHMIN}$ 以上。电压上升所需要的时间请参考图6中的 $\epsilon$ ，该值取决于上拉电阻( $R_{PUP}$ )和1-Wire网络电容的大小。

DS1990R进行任何通信都要进行初始化处理，如图6所示。一个复位脉冲紧跟一个在线应答脉冲表明DS1990R准备就绪，可接收ROM功能命令。如果总线主机在下降沿采用了摆率控制，则必须将总线拉低 $t_{RSTL} + t_F$ ，以对边沿进行补偿。

主机释放总线后进入接收模式(Rx)。此时1-Wire总线电平被上拉电阻或DS2480B驱动器等有源电路上拉至 $V_{PUP}$ 。当电平高于 $V_{IHMIN}$ 时，DS1990R等待 $t_{PDH}$ ，然后通过将总线电平拉低并保持 $t_{PDL}$ ，发送一个应答脉冲。为了检测应答脉冲，主机必须在 $t_{MSP}$ 时间检测1-Wire总线的逻辑电平。

与DS1990R的数据通信按时隙进行，每时隙传输一位。数据在写时隙由总线主机传输到从机，数据在读时隙由从机传输到主机。图7给出了写时隙和读时隙的定义。

所有通信均从主机拉低数据线开始，当1-Wire总线上的电压降至 $V_{ILMAX}$ 以下时，DS1990R启动内部定时发生器，在写时隙确定何时采样数据线，在读时隙确定数据有效的的时间。

## 主机到从机

对于写1时隙，数据线上的电压必须在写1的低电平时间 $t_{W1LMAX}$ 结束前达到 $V_{IHMIN}$ 以上。对于写0时隙，数据线上的电压在写0的低电平时间 $t_{W0LMIN}$ 结束前必须保持在 $V_{ILMAX}$ 以下。为了实现最可靠的通信，数据线上的电压在整个 $t_{W0L}$ 时间窗口内都不应超过 $V_{ILMAX}$ 。数据线上的电压超过 $V_{IHMIN}$ 后，DS1990R在进行下一个时隙前需要一段恢复时间 $t_{REC}$ 。

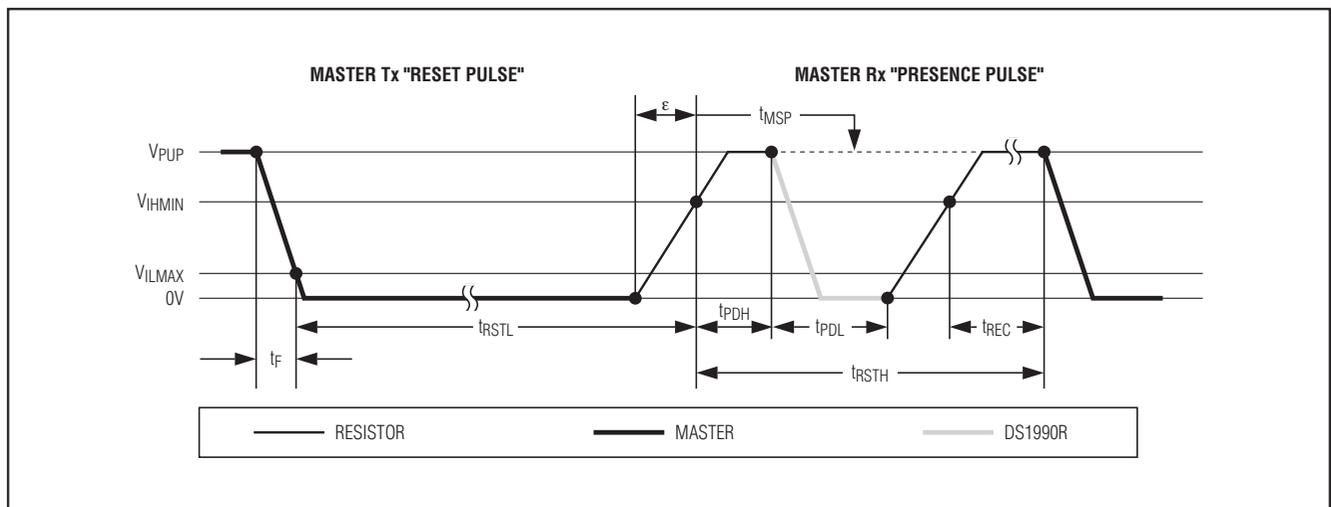


图6. 初始化流程：复位和在线应答脉冲

# 序列号iButton

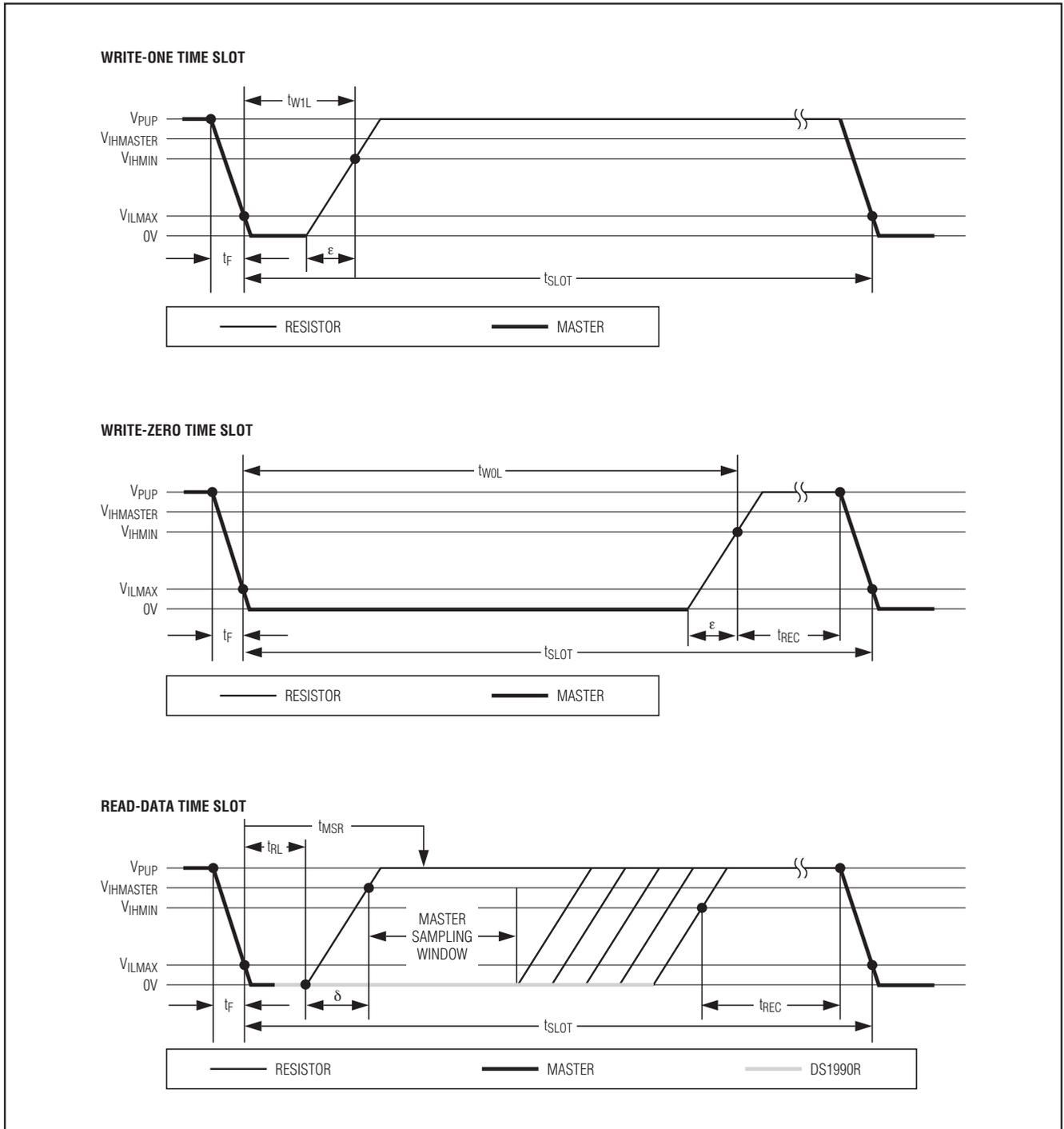


图7. 读/写时序图

## 序列号 iButton

DS1990R

### 从机到主机

**读数据**时隙开始时与写1时隙类似。数据线上的电压在读低电平时间 $t_{RL}$ 结束前必须保持在 $V_{ILMAX}$ 以下。在 $t_{RL}$ 时间窗口，应答0时，DS1990R开始拉低数据线，其内部定时发生器决定何时结束下拉，电压重新开始升高；应答1时，DS1990R将不保持数据线的低电平，一旦 $t_{RL}$ 结束，电压即刻开始上升。

主机采样窗口( $t_{MSRMIN}$ 至 $t_{MSRMAX}$ )由 $t_{RL} + \delta$  (上升时间)和DS1990R内部的定时发生器决定，主机必须在采样窗口内执行一次数据线读操作。为达到可靠通信， $t_{RL}$ 时间在允许范围内应尽量短，主机应该在接近但不晚于 $t_{MSRMAX}$ 的时间读取数据。从数据线读取数据后，主机必须等待直至 $t_{SLOT}$ 结束，确保DS1990R在下一个时隙准备就绪前有足够的恢复时间 $t_{REC}$ 。

### 封装信息

如需最近的封装外形信息和焊盘布局，请查询 [china.maxim-ic.com/packages](http://china.maxim-ic.com/packages)。请注意，封装编码中的“+”、“#”或“-”仅表示RoHS状态。封装图中可能包含不同的尾缀字符，但封装图只与封装有关，与RoHS状态无关。

封装类型	封装编码	外形编号	焊盘布局编号
F3 iButton	IB#3NB	<a href="#">21-0252</a>	—
F5 iButton	IB#5NB	<a href="#">21-0266</a>	—

序列号*iButton*

## 修订历史

修订号	修订日期	说明	修改页
0	5/05	最初版本。	—
1	8/06	将UL#913一项更改为“设计满足…”。	1
2	8/09	更新了订购信息表，加入符合RoHS标准的封装器件；从 <i>iButton</i> 共性部分中删除了UL#913一项。	1
3	8/10	创建新模板数据资料；在 <i>Electrical Characteristics</i> 表中，删除了“输出高电压”参数，将“1-Wire 上拉电压”参数由表头位置移至表中，将V <sub>ILMAX</sub> 由0.8V更改为0.3V，为t <sub>WOL</sub> 指标增加了注释14，将t <sub>WILMAX</sub> 由15 $\mu$ s - $\epsilon$ 更改为15 $\mu$ s，为注释14和15增加了更多内容；在图7的写0时隙中增加了 $\epsilon$ 时间标识。	2, 3, 8

## Maxim北京办事处

北京 8328信箱 邮政编码 100083

免费电话：800 810 0310

电话：010-6211 5199

传真：010-6211 5299

Maxim不对Maxim产品以外的任何电路使用负责，也不提供其专利许可。Maxim保留在任何时间、没有任何通报的前提下修改产品资料和规格的权利。

10 \_\_\_\_\_ **Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600**