

Maxim (<http://www.maximintegrated.com/cn/>) > 设计支持 (<http://www.maximintegrated.com/cn/design/>) > 技术文档 (<http://www.maximintegrated.com/cn/design/techdocs/>) > 应用笔记 (</cn/design/techdocs/app-notes/index.mvp>) > 1-Wire® 器件 ([/cn/design/techdocs/app-notes/index.mvp/id/1/c/1-Wire® 器件](/cn/design/techdocs/app-notes/index.mvp/id/1/c/1-Wire%26reg%3B%E5%99%A8%E4%BB%B6#c1)) > APP 3829

Wire%26reg%3B%E5%99%A8%E4%BB%B6#c1)  
关键词: 恢复时间, 1-wire, 从机, 主机, ibutton, 计算, 网络, 复位, 在线检测, 从器件, 上拉, 电阻  
相关型号

应用笔记3829

确定多从机1-WIRE®网络的恢复时间

Bernhard Linke, 首席技术专家  
© Dec 26, 2006, Maxim Integrated Products, Inc.

摘要: 设计1-Wire网络时, 通常需要考虑的一个问题就是确定适当的恢复时间, 以确保为寄生供电的1-Wire从器件提供足够的电能。本文分析了确定对供电有严格要求事件所需的1-Wire协议, 并提供了不同1-Wire从机数、不同工作电压以及温度条件下的恢复时间计算方法。

引言

本应用笔记适用于典型的1-Wire网络, 该1-Wire网络由带上拉电阻 (/glossary/definitions.mvp/term/%E7%94%B5%E9%98%BB/gpk/1023)的1-Wire驱动器(主控制器 (/glossary/definitions.mvp/term/DC-DC%E6%8E%A7%E5%88%B6%E5%99%A8/gpk/78))和1个或多个1-Wire从机器件组成, 如图1所示。大多数1-Wire器件都是寄生供电, 这就意味着1-Wire总线 (/glossary/definitions.mvp/term/%E6%80%BB%E7%BA%BF/gpk/994)同时作为电源线和双向 (/glossary/definitions.mvp/term/%E5%8F%8C%E5%90%91/gpk/30)数据线。1-Wire协议规定无通信时进入空闲状况, 1-Wire从器件恰好能从总线获取电源。限制1-Wire从器件可用电源数目的临界参数是恢复时间 (/glossary/definitions.mvp/term/%E6%81%A2%E5%A4%8D%E6%97%B6%E9%97%B4/gpk/929) $t_{REC}$ 。产品数据资料中规定了 $t_{REC}$ 的大小, 并给出了只在单从机1-Wire网络中有效的读/写波形。

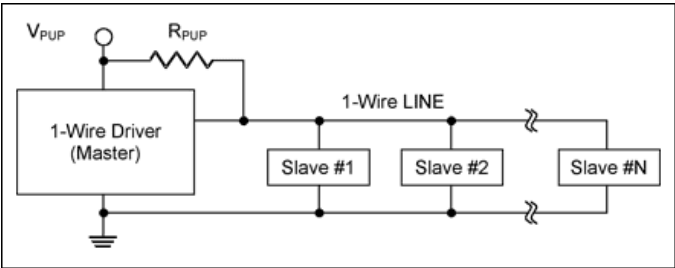


图1. 1-Wire网络典型框图

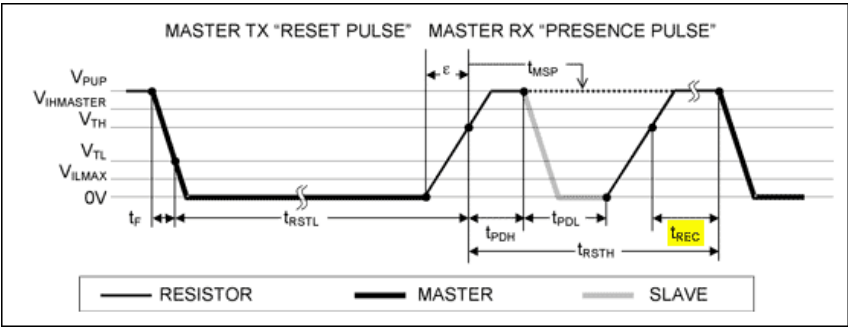


图2. 启动过程的时序图：复位和应答脉冲

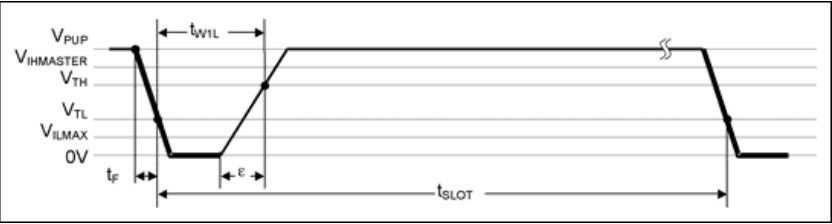
图2所示为最新1-Wire器件数据资料中给出的复位/在线应答检测周期 (/glossary/definitions.mvp/term/Hz/gpk/536)。恢复时间开始于在线应答脉冲之后, 并在下一个时隙的下降沿结束。通常情况下, 所选取的 $t_{RSTL}$ 和 $t_{RSTH}$ 持续时间相同。标准速率下,  $t_{RSTL}$ 为480 $\mu$ s。在最坏的情况下,  $t_{PDH} + t_{PDL}$ 为300 $\mu$ s,  $t_{REC}$ 为180 $\mu$ s。高速模式下, 则上述时间值较短, 是标准速率下的1/10,  $t_{REC}$ 减少至18 $\mu$ s。与数据资料规定的 $t_{REC}$ 最小值相比, 留出了一些时间余量以使寄生电源 (/glossary/definitions.mvp/term/%E5%AF%84%E7%94%9F%E7%94%B5%E6%BA%90/gpk/654)(从机内的一个电容 (/glossary/definitions.mvp/term/%E7%94%B5%E5%AE%B9/gpk/1168))再充电。因此, 只要 $t_{RSTL}$ 不超过数据资料中的最大极限

值，并且寄生电源在 $t_{RSTL}$ 开始之前达到充电饱和，复位/在线应答检测周期就不是电源设计考虑中的关键因素。在高速模式下，复位脉冲之前的恢复时间值延长为最小值的2.5倍，在此期间寄生电源可进行额外充电。标准速率下，复位脉冲之前的扩展恢复时间值是任意的。

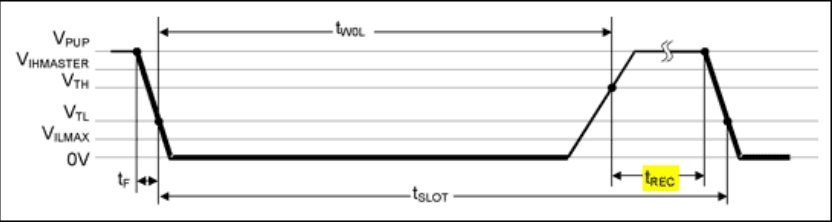
下文给出的读/写时序框图由三个波形组成：写1时隙-写逻辑1；写0时隙-写逻辑0；读数据时隙-从1-Wire从机器件读取一位。从图3中很容易看出，写1时隙对供电的要求并不严格。标准速率下供电窗口( $t_{SLOT}-t_{W1L}$ )至少为50μs，高速模式下至少为6μs。而高速模式下的6μs刚刚超过 $t_{REC}$ 的最小规定值。在写0时隙中，由于总线为低电平的时间相较恢复时间而言要长一些，因此写0时隙对于供电的要求更为苛刻，尤其是在一行有多个0时。数据资料中给出的 $t_{REC}$ 适合用2.2kΩ上拉电阻将总线驱动至2.8V的单从机1-Wire网络，正确理解这一点是非常重要的。在读数据时隙进行读0操作时，对供电的要求也很严格。然而，由于通常从机拉低1-Wire总线，并至少保持60μs(标准速率)或6μs(高速模式)，因而是比较有利的一个方面。

本应用笔记阐述了如何设置写0时隙中的 $t_{REC}$ 以及派生值 $t_{SLOT}$ ，以确保多从机1-Wire网络中有足够的电源。如果得出的数值还被用于读数据时隙和写1时隙，那么 $t_{SLOT}$ 决定了在特定1-Wire网络中实现可靠通信所需的最大数据速率。

写1时隙



写0时隙



读数据时隙

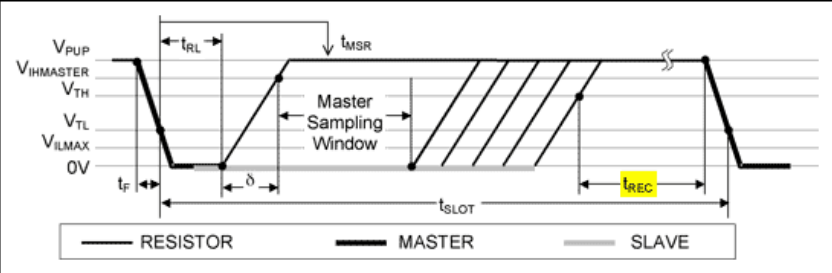


图3. 读/写时序图

影响参数

在分析供电时的恢复时间时，需考虑几个主要参数和次要参数。这些参数如下：

主要参数

- 从机数
- 上拉电压 (/glossary/definitions.mvp/term/%E4%BC%8F%E7%89%B9/gpk/801)
- 通信速率
- 1-Wire驱动器类型

所需的电源能量随从机数增加而增大。电压越高，耗能就越多。在高速模式下，写0时隙的占空比较高。“智能”驱动器需要更多的电量。

次要参数

- 工作温度 (/glossary/definitions.mvp/term/%E6%B8%A9%E5%BA%A6/gpk/844)

低温1-Wire器件需要较多的电量。

电缆 (/glossary/definitions.mvp/term/CATV/gpk/48)长度

电缆电容也需要进行充电。

1-Wire器件类型

某些器件比其他器件需要更多或更少的电量。

我们先从数据资料给出的条件开始分析：一个带2.2kΩ上拉电阻器(上拉至2.8V)的驱动器、最坏情况下的温度，总线上有单个1-Wire从机器件，以及可忽略的电缆电容。本文以1-Wire从机器件的个数为主要参数，并提供不同工作电压、速率以及温度下恢复时间的值。如果1-Wire驱动器和从机之间的电缆非常重要，那么在计算中每15米长的电缆就可等效成一个附加的从机器件。

这里得出的结果适合典型的1-Wire从机器件，可以实现ROM功能、通用寄存器读功能以及SRAM (/glossary/definitions.mvp/term/SRAM/gpk/294)写功能。写EEPROM (/glossary/definitions.mvp/term/EEPROM/gpk/479)、温度转换以及SHA-1计算有特定的供电要求(如强上拉)，具体依器件而定，这不影响该计算方法的有效性。就ROM功能和存储器读操作而言，1-Wire EPROM器件也被视为典型器件；为了实现编程目的，只允许在网络上挂接单个EPROM器件。

## 结果矩阵

用线性 (/glossary/definitions.mvp/term/%E7%BA%BF%E6%80%A7/gpk/862)公式： $t_{REC} = a * N + b$ ，计算恢复时间的大小。假设所有从机器件并联在1-Wire线路和接地基准之间，则N表示网络中寄生供电的从机器件数。由V<sub>CC</sub> (/glossary/definitions.mvp/term/V%3Csub%3ECC%3C-sub%3E/gpk/943)引脚供电的1-Wire从机器件不会明显给1-Wire总线加载；它们应计为器件的1/10。斜率'a'随温度、工作(上拉)电压以及1-Wire速率变化而变化。本文中让失调量'b'仅随速率变化就足够了。表1所列是含有斜率和失调量的公式。通过手动曲线拟合产生数字值；则结果近似与基于科学模型通过迭代法得到的结果吻合。N = 1时，该结果矩阵不能产生与器件数据资料中一样的数据。这一数值差异是曲线拟合的偏差，不应被视为与规范要求冲突。

表1. 结果矩阵

Operating Voltage (V)	Temperature (°C)	Standard Speed (µs)	Overdrive Speed (µs)
4.5 and higher	-40	$t_{REC} = 2.12 \times N + 1.0$	$t_{REC} = 1.43 \times N + 0.5$
	-5	$t_{REC} = 1.99 \times N + 1.0$	$t_{REC} = 1.37 \times N + 0.5$
	+25	$t_{REC} = 1.83 \times N + 1.0$	$t_{REC} = 1.30 \times N + 0.5$
	+85	$t_{REC} = 1.54 \times N + 1.0$	$t_{REC} = 1.18 \times N + 0.5$
2.8 (minimum)	-40	$t_{REC} = 3.52 \times N + 1.0$	$t_{REC} = 1.82 \times N + 0.5$
	-5	$t_{REC} = 3.30 \times N + 1.0$	$t_{REC} = 1.80 \times N + 0.5$
	+25	$t_{REC} = 3.17 \times N + 1.0$	$t_{REC} = 1.74 \times N + 0.5$
	+85	$t_{REC} = 2.70 \times N + 1.0$	$t_{REC} = 1.63 \times N + 0.5$

低工作电压和低温下的恢复时间最长。如果应用要求工作在极低的温度下，则应选用-40°C项。室温环境下，可选用+25°C项，并且温度更高时该项也适合，能保证安全工作。+85°C项则产生一个仅应用在+85°C温度下的结果；应该作为一个基准，不作为其他温度的设计值。

高工作电压下的恢复时间最短。上拉电压为4.5V或更高时应选用4.5V项。2.8V项对应的恢复时间也适用于更高的电压，但不会降低数据速率。工作电压V<sub>x</sub>在2.8V和4.5V之间时，可通过线性插补获得新斜率值： $Slope@V_x = Slope@2.8V - (V_x - 2.8V)/1.7V * (Slope@2.8V - Slope@4.5V)$ 。

## 实例

假定某应用需要一个带有10个1-Wire器件(N = 10)的网络，标准速率下t<sub>WOLMIN</sub> = 60µs，高速模式下为6µs。(这些数值来自于器件的数据资料，对于不同的器件类型，采用t<sub>WOLMIN</sub>的最大值。)假定该网络工作在0°C至70°C温度下。工作电压未定。适合该温度范围的项为-5°C，因为它是低于最小工作温度且与之最接近的数值。由于更高温度下的斜率比-5°C时的斜率低，因此该结果对于高于-5°C的所有温度是有效的。表2列出该实例的t<sub>REC</sub>以及具有恢复时间的最大数据速率。

在标准速率下，数据速率降至单从机网络15.3kbps基准的大约70%。在高速模式下，数据速率低于125kbps基准的40%。如果表2中数据速率都适合应用，则工作电压的选择不重要。然而，如果可提供大约5V的工作电压，则具有较好的噪声抑制性，应将其做为首选。

表2. 实例计算结果(N = 10)

Operating Voltage (V)	Standard Speed	Overdrive Speed
4.5 and higher	$t_{REC} = (19.9 + 1)\mu s$ <b>= 20.9µs</b>	$t_{REC} = (13.7 + 0.5)\mu s$ <b>= 14.2µs</b>
	<b>data rate = 1/(60µs + 20.9µs)</b>	<b>data rate = 1/(6µs + 14.2µs)</b>

	<b>= 12.3kbps</b>	<b>= 49.5kbps</b>
	$t_{\text{REC}} = (33.0 + 1)\mu\text{s}$ <b>= 34<math>\mu\text{s}</math></b> <b>data rate = 1/(60<math>\mu\text{s}</math> + 34<math>\mu\text{s}</math>)</b>	$t_{\text{REC}} = (18.0 + 0.5)\mu\text{s}$ <b>= 18.5<math>\mu\text{s}</math></b> <b>data rate = 1/(6<math>\mu\text{s}</math> + 18.5<math>\mu\text{s}</math>)</b>
2.8 (minimum)	<b>= 10.6kbps</b>	<b>= 40.8kbps</b>

## 可采用的改进方法

如果该表中的恢复时间不能达到要求，还可以采用下列几种方法提高数据速率。

1. 减小上拉电阻，例如，由2.2k $\Omega$ 降至1k $\Omega$ 。  
较低的电阻可使1-Wire网络再充电电流加倍，这样可减小50%的恢复时间。采用这种方法时，在读数据时隙拉低1-Wire总线时，确认每个从机器件是否能处理所增加的电流 $V_{\text{PUP}}/R_{\text{PUP}}$ 是非常重要的。
2. 改变网络拓扑。  
不采用一个网络，而是采用2个或多个更小的网络，或用DS2409 1-Wire耦合器将一些从机器件从网络的有源部分断开。
3. 考虑采用有源1-Wire驱动器  
有源驱动器采用晶体管 (/glossary/definitions.mvp/term/%E6%99%B6%E4%BD%93%E7%AE%A1/gpk/317)临时旁路上拉电阻。这样允许1-Wire网络以最快的速率进行再充电，从而降低必需的恢复时间。

## 有源1-Wire驱动器

Dallas Semiconductor产品中包含三个有源1-Wire驱动器：DS2480B、DS2490和DS2482。

DS2480B和DS2490具有同样的5V 1-Wire驱动器，但是有不同的主机接口。两款器件的恢复时间均终止于1-Wire总线电压超过规定门限的时候。采用DS2480B，只要1-Wire有效(例如，写1字节)，主机就能通过UART

(/glossary/definitions.mvp/term/UART/gpk/793)端接收一个应答字节。采用USB

(/glossary/definitions.mvp/term/USB/gpk/322)兼容的DS2490，主机需要轮询以检测1-Wire有效性是否结束。

DS2482通过其I<sup>2</sup>C (/glossary/definitions.mvp/term/I%26sup2%3BC/gpk/988)接口与主机通信。该器件的1-Wire侧可工作在3.3V和5V电压下。采用DS2482，当1-Wire时隙结束时，恢复时间终止。如果有源上拉功能被激活，则在固定持续时间内，可在1-Wire总线的上升沿提供额外的电量。DS2482比一个单纯的阻性上拉强，但是不如DS2480B或DS2490。DS2482的8通道版本有助于将一个较大的应用分离成几个每线具有较少1-Wire器件的更小的网络。采用DS2490时，DS2482的主机需要轮询驱动器芯片 (/glossary/definitions.mvp/term/%E8%8A%AF%E7%89%87/gpk/945)以检测1-Wire有效性是否结束。

采用可作为智能1-Wire驱动器的微控制器可以实现更大的灵活性，特别是驱动一个物理的大型1-Wire网络。该电路及其必需软件所应考虑事项的详细描述，请参见Dallas应用笔记244。这种驱动器工作在3.3V或5V电压下，具体取决于微控制器特性。

## 结束语

计算多从机器件1-Wire应用所需的恢复时间是一个非常简单和直观的过程。对于1-Wire网络，通常采用5V电压是最佳选择。对于更多的应用来说，采用带上拉电阻的1-Wire驱动器就足够了。对于大型的网络，则需要带有源上拉的驱动器。

### 参考文献

1. DS2480B数据资料 (/cn/ds2480b) 串行、1-Wire线驱动器
2. DS2490数据资料 (/cn/ds2490) USB与1-Wire桥接芯片，新设计中不推荐使用DS2490。
3. DS2482-800数据资料 (/cn/datasheet/index.mvp/id/4338) 八通道1-Wire主控制器
4. DS2482-100数据资料 (/cn/datasheet/index.mvp/id/4382) 单通道1-Wire主控制器
5. 参考设计244 (/cn/an244) 性能优异的1-Wire网络驱动器
6. DS2409数据资料 (/cn/ds2409) MicroLAN耦合器。新设计中不推荐使用DS2409。
7. 应用笔记192 (/cn/an192) DS2480B串行接口 (/glossary/definitions.mvp/term/%E4%B8%B2%E5%8F%A3/gpk/992)1-Wire线驱动器的使用
8. 应用笔记4104 (/cn/an4104) DS2480B 1-Wire®时序的理解及配置
9. 应用笔记3684 (/cn/an3684) 如何使用带有I<sup>2</sup>C接口的DS2482 1-Wire主控制器
10. 应用笔记126 (/cn/an126) 用软件实现1-Wire通信
11. 参考设计4206 (/cn/an4206) 为嵌入式应用选择合适的1-Wire®主机

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

相关型号		
DS2480B	串行、1-Wire线驱动器	免费样品
(/cn/datasheet/index.mvp/id/2923)		(https://support.maximintegrated.com/cn/sdemo/index.mvp)
DS2482-100	单通道1-Wire主控制器	免费样品
(/cn/datasheet/index.mvp/id/4382)		(https://support.maximintegrated.com/cn/sdemo/index.mvp)
DS2482-101	单通道1-Wire®主控制	免费样品
(/cn/datasheet/index.mvp/id/5953)	器，带有休眠模式	(https://support.maximintegrated.com/cn/sdemo/index.mvp)
DS2482-800	八通道1-Wire主控制器	免费样品
(/cn/datasheet/index.mvp/id/4338)		(https://support.maximintegrated.com/cn/sdemo/index.mvp)
DS2490	USB与1-Wire桥接芯片	
(/cn/datasheet/index.mvp/id/2995)		

下一步

EE-Mail 订阅EE-Mail ([https://my.maximintegrated.com/cn/subscriptions/ee\\_mail/index.mvp](https://my.maximintegrated.com/cn/subscriptions/ee_mail/index.mvp))，接收关于您感兴趣的新文档的自动通知。

分享  Tweet (<http://twitter.com/share>) 其它渠道 Email 本页至同事或朋友。

The content on this webpage is protected by copyright laws of the United States and of foreign countries. For requests to copy this content, contact us ([https://support.maximintegrated.com/tech\\_support/submit\\_question.mvp?pl\\_id=0](https://support.maximintegrated.com/tech_support/submit_question.mvp?pl_id=0)).

APP 3829: Dec 26, 2006

应用笔记3829, AN3829, AN 3829, APP3829, Appnote3829, Appnote 3829

© Maxim Integrated | 联络我们 (<http://www.maximintegrated.com/cn/aboutus/contact-us.html>) | 工作机会 (<http://www.maximintegrated.com/cn/aboutus/careers.html>) | 法律声明 (<http://www.maximintegrated.com/cn/aboutus/legal.html>) | 隐私权政策 (<http://www.maximintegrated.com/cn/aboutus/legal/privacy-policy.html>) | 网站地图 (<http://www.maximintegrated.com/cn/site-map.html>) | 关注我们:

(<http://www.maximintegrated.com/cn>)

(<http://www.facebook.com/maximintegrated>)

(<https://twitter.com/maximintegrated>)

(<https://plus.google.com/+MaximIntegrated>)

(<http://www.pinterest.com/maximintegrated>)