

シリアル番号*i*Button

DS1990R

概要

シリアル番号*i*Button®のDS1990Rは、自動識別用の電子登録番号として機能する耐久性の高いデータキャリアです。データは1本のデータラインとグラウンドリターンしか必要としない1-Wire®プロトコルを通じてシリアル転送されます。各DS1990Rには、完全なトレーサビリティを保證する64ビットの固有の登録番号が出荷時にレーザで書き込まれています。堅牢なステンレススチール*i*Buttonパッケージは、ほこり、湿気、衝撃などの環境障害に対して高い耐性を備えています。そのコンパクトなコイン形状は対応するレセプタクルに自己整合し、DS1990Rは人による取扱いが容易です。アクセサリを使って、コンテナ、パレット、およびバッグなどほとんどすべての物にDS1990R *i*Buttonを取り付けることができます。

DS1990Rは、DS1990Aと完全互換の製品です。接触時にプレゼンスパルスが重要なアプリケーションでは、DS1990AよりもDS1990Rを選択する必要があります。

アプリケーション

アクセス制御
 処理案件トラッキング
 ツール管理
 在庫管理

型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
DS1990R-F5#	-40°C to +85°C	F5 <i>i</i> Button
DS1990R-F3#	-40°C to +85°C	F3 <i>i</i> Button

#はRoHS要件から免除されている鉛(Pb)を含む可能性があるRoHS準拠のデバイスを表します。

アクセサリの例

PART	ACCESSORY
DS9096P	Self-Stick Adhesive Pad
DS9101	Multipurpose Clip
DS9093RA	Mounting Lock Ring
DS9093A	Snap-In Fob
DS9092	<i>i</i> Button Probe

*i*Buttonおよび1-Wireは、Maxim Integrated Products, Inc.の登録商標です。

本データシートは日本語翻訳であり、相違及び誤りのある可能性があります。設計の際は英語版データシートを参照してください。

価格、納期、発注情報についてはMaxim Direct (0120-551056)にお問い合わせいただくか、Maximのウェブサイト(japan.maxim-ic.com)をご覧ください。

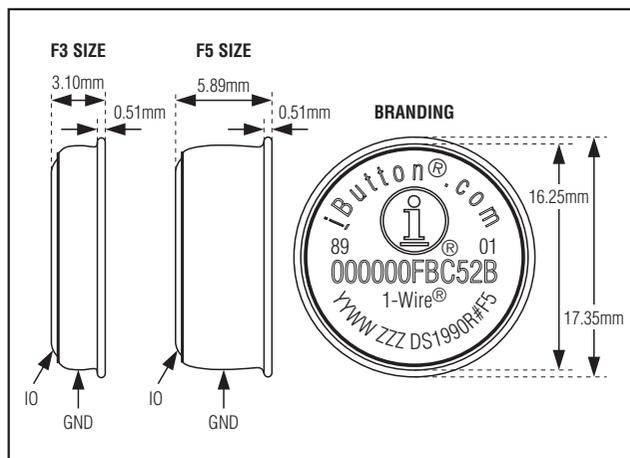
特長

- ◆ DS1990Aのアップグレード版として、接触時のプレゼンスパルスを保証
- ◆ 5ms以内に読取り可能
- ◆ 動作範囲：2.8V~6.0V、-40°C~+85°C

共通の*i*Button機能

- ◆ 出荷時にレーザで書き込まれた固有の64ビット登録番号によって、同一製品がないためエラーのないデバイスの選択と完全なトレーサビリティを実現
- ◆ 1-Wireネット用マルチドロップコントローラ内蔵
- ◆ 瞬時接触によるデジタル識別
- ◆ 物体に取り付けられていてもデータにアクセス可能
- ◆ 16.3kbpsの単一のデジタル信号によって経済的にバスマスターと通信
- ◆ ボタン形状によってカップ形状のプロブと自己整合
- ◆ 登録番号が刻印された堅牢なステンレススチールケースによって過酷な環境に対応
- ◆ 自己接着裏面による簡易取り付け、フランジによる保持、またはリングをリムに押し付けることによるロックが可能
- ◆ リーダが最初に電圧を印加した時刻をプレゼンス検出器が通知

ピン配置



シリアル番号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_A = -40°C to +85°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
IO PIN: GENERAL DATA						
1-Wire Pullup Voltage	V _{PUP}	(Notes 1, 2)	2.8		6.0	V
1-Wire Pullup Resistance	R _{PUP}	(Notes 3, 4)	0.6		5	kΩ
Input Capacitance	C _{IO}	(Notes 5, 6)		100	800	pF
Input Load Current	I _L	(Note 7)	0.25			μA
Input Low Voltage	V _{IL}	(Notes 1, 3, 8)			0.3	V
Input High Voltage	V _{IH}	(Notes 1, 9)	2.2			V
Output Low Voltage at 4mA	V _{OL}	(Note 1)			0.4	V
Operating Charge	Q _{OP}	(Notes 6, 10)		30		nC
Recovery Time	t _{REC}	(Note 3)	1			μs
Time Slot Duration	t _{SLOT}	(Note 3)	61			μs
IO PIN: 1-Wire RESET, PRESENCE-DETECT CYCLE						
Reset Low Time	t _{RSTL}	(Notes 3, 11)	480			μs
Reset High Time	t _{RSTH}	(Notes 3, 12)	480			μs
Presence-Detect High Time	t _{PDH}		15		60	μs
Presence-Detect Low Time	t _{PDL}	(Note 13)	60		240	μs
Presence-Detect Sample Time	t _{MSP}	(Note 3)	60		75	μs
IO PIN: 1-Wire WRITE						
Write-Zero Low Time	t _{W0L}	(Notes 3, 14)	60		120	μs
Write-One Low Time	t _{W1L}	(Notes 3, 14)	1		15	μs
IO PIN: 1-Wire READ						
Read Low Time	t _{RL}	(Notes 3, 15)	1		15 - δ	μs
Read Sample Time	t _{MSR}	(Notes 3, 15)	t _{RL} + 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_{PUP} range is guaranteed by design and simulation and not production tested. Production testing performed at a fixed R_{PUP} 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_{PUP}, 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 Ω 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 μs 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:** ϵ 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:** δ 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

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

詳細

図1のブロック図は、デバイスの主要な機能ブロックを示します。DS1990Rは、寄生電源ブロックで示すように、動作に必要なエネルギーをIOラインから受け取ります。

ROM機能制御ユニットは、ROM Functionコマンドを実行する1-Wireインタフェースとロジックを内蔵し、64ビットのレーザ書込みROMにアクセスします。

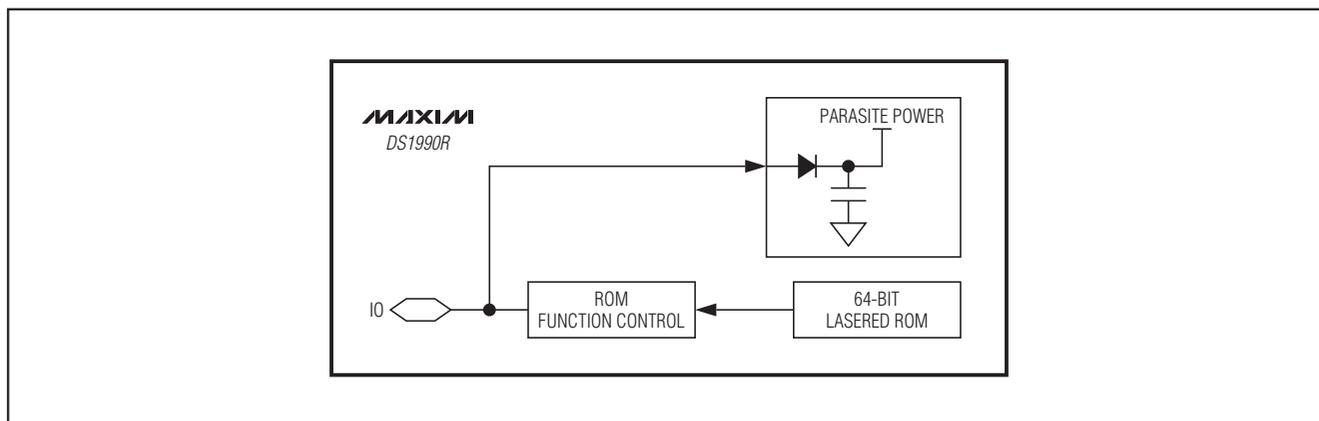


図1. ブロック図

シリアル番号iButton

64ビットレーザ書き込みROM

各DS1990Rは、64ビット長の固有のROMコードを備えています。最初の8ビットは1-Wireファミリコードです。次の48ビットは固有のシリアル番号です。最後の8ビットは最初の56ビットのCRCです。詳しくは、図2をご覧ください。1-Wire CRCは、図3に示すように、シフトレジスタとXORゲートで構成される生成多項式を使用して生成されます。多項式は、 $X^8 + X^5 + X^4 + 1$ です。1-Wire巡回冗長検査(CRC)に関する詳細は、アプリケーションノート27「マキシムのiButton製品に用いる巡回冗長検査(CRC)の理解と用法」に記載されています。

シフトレジスタの各ビットは、0に初期化されます。その後、ファミリコードの最下位ビットから順番に1ビットずつシフトインされます。ファミリコードの8番目のビットが入力された後、シリアル番号が入力されます。シリアル番号の48番目のビットが入力されると、シフトレジスタにCRC値が保存されます。CRCの8ビットをシフトインすると、シフトレジスタはすべて0に戻ります。

1-Wireバスシステム

1-Wireバスは、単一のバスマスターと少なくとも1個のスレーブを備えたシステムです。DS1990Rは、いかなる場合にもスレーブデバイスです。バスマスターは、通常、マイクロコントローラまたはPCです。小規模構成の場合は、1つのポートピンを使ってソフトウェア制御の下で1-Wire通信信号を生成することができます。代わりに、1-WireラインドライバチップのDS2480Bまたはこのチップに適合するシリアルポートアダプタ(DS9097Uシリーズ)を使用することができます。これによって、ハードウェアの設計が簡単になり、マイクロプロセッサがリアルタイムで応答しなくて済むようになります。このバスシステムの説明は、ハードウェア構成、トランザクションシーケンス、および1-Wire信号方式(信号の種類とタイミング)の3つのトピックに分類されます。1-Wireプロトコルは、バスマスターからの同期パルスの立下りエッジで始まる特定タイムスロット期間内のバス状態でバストランザクションを規定します。プロトコルの詳細については、アプリケーションノート937「Book of iButton Standards」の4章を参照してください。

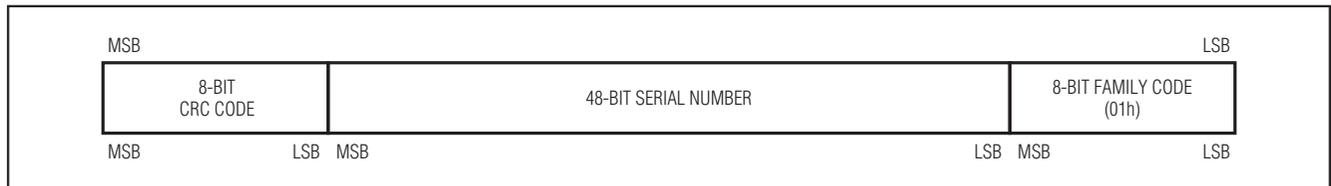


図2. 64ビットレーザ書き込みROM

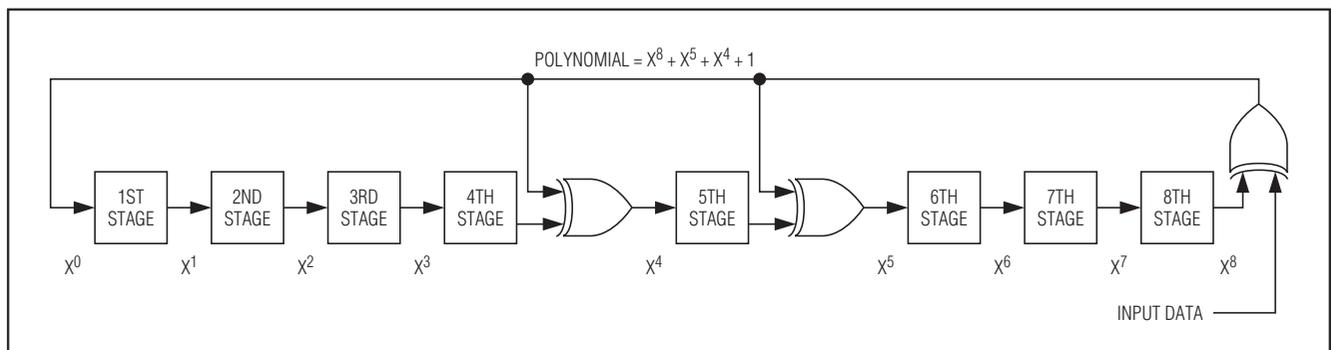


図3. 1-Wire CRC生成器

ハードウェア構成

1-Wireバスは、定義のとおり単線のみで構成されます。バス上の各デバイスは適時に単線を駆動可能であることが重要です。これを容易にするために、1-Wireバスに接続された各デバイスは、オープンドレインまたはスリーステート出力を備える必要があります。DS1990Rの1-Wireポートは、オープンドレインで、図4に示すものと等価な回路を内蔵しています。マルチドロップバスは、複数のスレーブが接続された1-Wireバスで構成されます。標準速度における1-Wireバスは、最大データレートが16.3kbpsです。プルアップ抵抗の値は、主にネットワークサイズと負荷条件によって決まります。ほとんどのアプリケーションでは、プルアップ抵抗の最適値が約2.2kΩです。1-Wireバスのアイドル状態はハイです。何らかの理由でトランザクションを一時停止する必要がある場合、その後トランザクションを再開するためには、バスをアイドル状態にしておかなければなりません。アイドル状態にせずに、バスを120μs以上を超えて

ローにすると、バス上の少なくとも1個のデバイスがリセットされることがあります。

トランザクションシーケンス

1-Wireポートを介してDS1990Rにアクセスするためのプロトコルは次のとおりです。

- 初期化
- ROM Functionコマンド

初期化

1-Wireバス上のトランザクションはすべて、初期化シーケンスで始まります。初期化シーケンスは、バスマスターが送信するリセットパルスとこれに続いてスレーブが送信するプレゼンスパルスで構成されます。プレゼンスパルスは、DS1990Rがバス上にあり動作可能な状態にあることをバスマスターに知らせます。詳しくは、「1-Wire信号方式」の項をご覧ください。

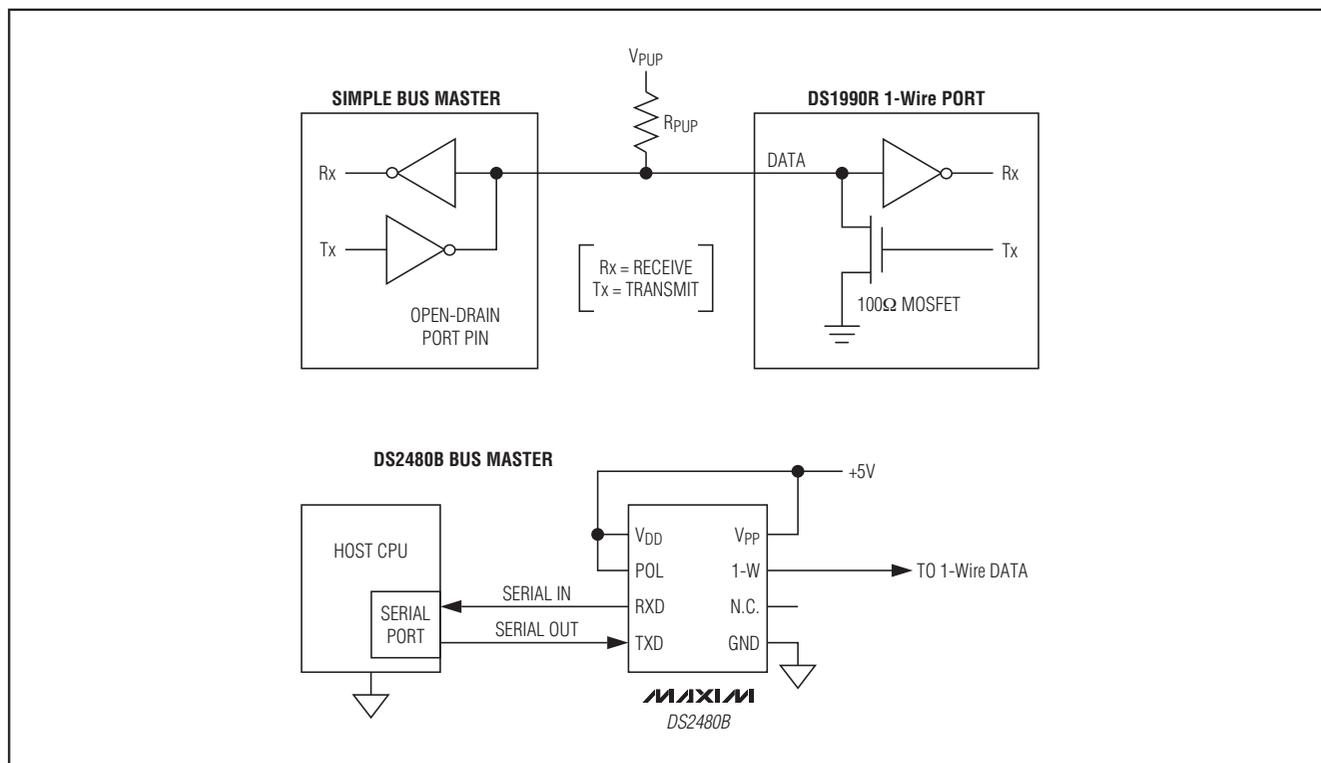


図4. ハードウェア構成

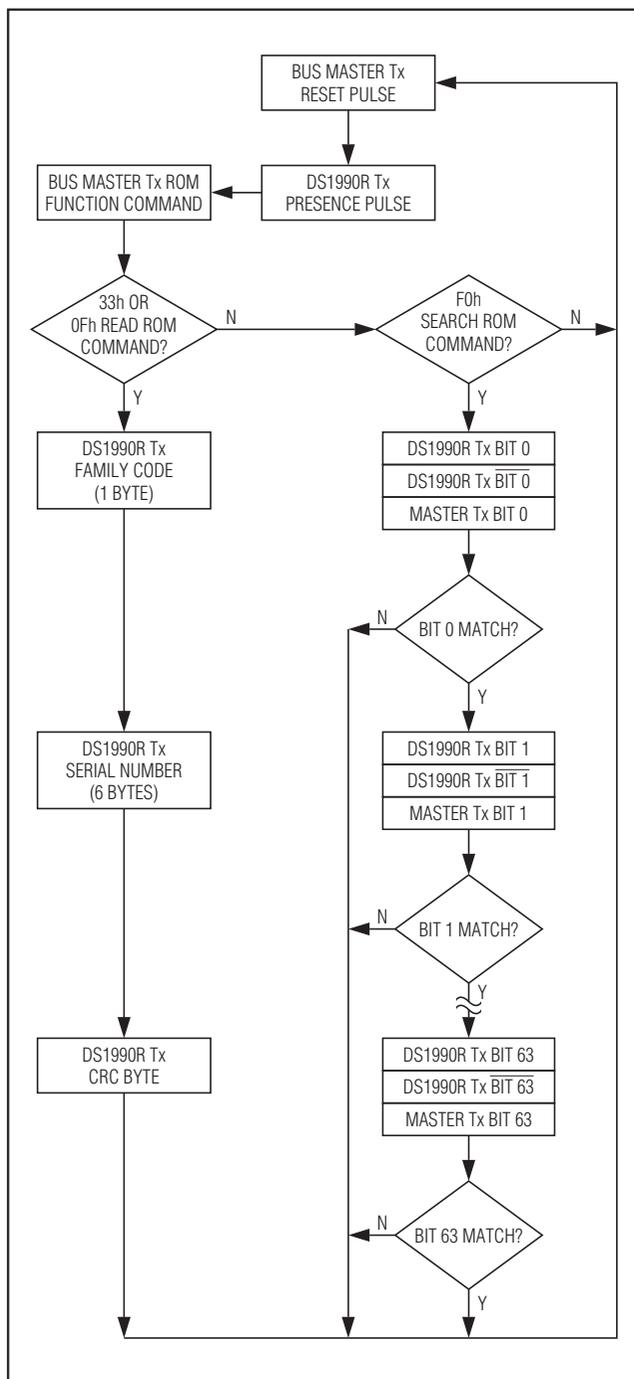


図5. ROM機能のフローチャート

1-Wire ROM Functionコマンド

バスマスターは、プレゼンスパルスを検出すると、DS1990RがサポートするROM Functionコマンドのいずれか1つを送出することができます。ROM Functionコマンドはすべて8ビット長です。これらのコマンドを以下に説明します(図5のフローチャートを参照)。

Read ROM [33h]または[0Fh]

バスマスターは、このコマンドによってDS1990Rの8ビットファミリコード、固有の48ビットシリアル番号、および8ビットCRCを読み取ることができます。このコマンドは、バス上に1個のスレーブデバイスがある場合にのみ使用されます。バス上に複数のスレーブが存在する場合は、すべてのスレーブが同時に送信しようとするデータと衝突が起きます(オープンドレインはワイヤードAND結果を生成します)。結果として得られるファミリコードと48ビットのシリアル番号によってCRCの不一致が生じます。

Search ROM [F0h]

システムを初めて立ち上げる際に、バスマスターが1-Wireバス上のデバイスの数やその登録番号を認識していない場合があります。マスターはバスのワイヤードAND機能を利用した消去法によって、すべてのスレーブデバイスの登録番号を識別することができます。最下位ビットで始まる登録番号の各ビットに対して、バスマスターは3つ1組のタイムスロットを送出します。最初のスロットでは、検索に関わる各スレーブデバイスはその登録番号ビットの真の値を出力します。第2のスロットでは、検索に関わる各スレーブデバイスはその登録番号ビットの補数値を出力します。第3のスロットでは、マスターは選択されるビットの真の値を書き込みます。マスターが書き込んだビットと一致しないスレーブデバイスはすべて、検索への関わりを停止します。読取りビットの両方の値が0である場合、マスターは両方のビット状態のスレーブデバイスが存在するものと判断します。バスマスターは、どちらの状態を書き込むかを選択することによって、ROMコードを区別します。1回の試行を終了すると、バスマスターは、1個のデバイスの登録番号を知ることができます。後続の試行によって、残るデバイスの登録番号が識別されます。実例を含む詳細については、アプリケーションノート187「1-Wire検索アルゴリズム」を参照してください。

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

1-Wire ROM Functionコマンドの最小限のセットには、Match ROMとSkip ROMのコマンドが含まれます。DS1990Rには64ビットROMが内蔵されているだけで他にデータフィールドがないため、Match ROMとSkip ROMは適用されません。DS1990Rは、サポートしていないROM Functionコマンドを受け取っても非アクティブ状態を保ちます。このため、DS1990Rは、Match ROMやSkip ROMに必ず応答する他の1-Wireデバイスとマルチドロップバス上で共存することが可能です。

1-Wire信号方式

DS1990Rには、データの完全性を確保するために厳格なプロトコルが必要です。このプロトコルは、以下の4種類の単線上の信号方式で構成されています。すなわち、リセットパルスとプレゼンスパルスを有するリセットシーケンス、write-zero (0の書込み)、write-one (1の書込み)、および読取りデータです。バスマスターは、プレゼンスパルスを除くこれらすべての信号を生成します。

アイドル状態からアクティブ状態に移行するためには、1-Wireライン上の電圧を V_{PUP} から V_{ILMAX} 未満に下げる必要があります。アクティブ状態からアイドル状態に移行するためには、この電圧を V_{ILMAX} から V_{IHMIN} よりも上げる必要があります。電圧をこのように上げるために要する時間を「 ϵ 」として図6に示します。この時間は、プルアップ抵抗(R_{PUP})と接続される1-Wireネットワークの容量の値によって決まります。

DS1990Rとの通信を開始するために必要な初期化シーケンスを図6に示します。リセットパルスとこの後に続くプレゼンスパルスは、DS1990RにおけるROM Functionコマンドの受信準備が整っていることを示します。バスマスターが立下りエッジのスルーレートを制御する場合は、ラインを $t_{RSTL} + t_F$ の間プルダウンして、エッジを補償する必要があります。

バスマスターがラインを解放すると、受信モード(Rx)に入ります。ここで、1-Wireバスは、プルアップ抵抗(または、ドライバDS2480Bの場合は能動回路)によって V_{PUP} にプルアップされます。 V_{IHMIN} を超えると、DS1990Rは t_{PDH} の間待ってから t_{PDL} の間ラインをローにプルダウンすることによってプレゼンスパルスを送信

します。プレゼンスパルスを検出するためには、マスターは t_{MSP} において1-Wireラインのロジック状態を試験する必要があります。

読取り/書込みタイムスロット

DS1990Rとのデータ通信は、各々が単一ビットを送信するタイムスロットで行われます。書込みタイムスロットは、データをバスマスターからスレーブに転送します。読取りタイムスロットは、データをスレーブからマスターに転送します。書込みおよび読取りタイムスロットの定義を図7に示します。

すべての通信は、マスターがデータラインをローにプルダウンすることによって開始します。1-Wireライン上の電圧が V_{ILMAX} を下回ると、DS1990Rは内部のタイミング発生器を起動し、これによって、書込みタイムスロットの間にデータラインのサンプリングを行う時点、および読取りタイムスロットの間のデータが有効な期間を決定します。

マスターからスレーブへ

write-oneタイムスロットの場合は、write-oneロー時間 t_{W1LMAX} が経過した後、データライン上の電圧が V_{IHMIN} を超えている必要があります。**write-zero**タイムスロットの場合は、write-zeroロー時間 t_{W0LMIN} が経過するまでは、データライン上の電圧が V_{ILMAX} を下回っている必要があります。ほとんどの高信頼の通信では、データライン上の電圧は t_{W0L} のウィンドウ全体にわたって V_{ILMAX} を超えてはいけません。電圧が V_{IHMIN} を超えると、DS1990Rは次のタイムスロットの準備が整う前に回復時間 t_{REC} を必要とします。

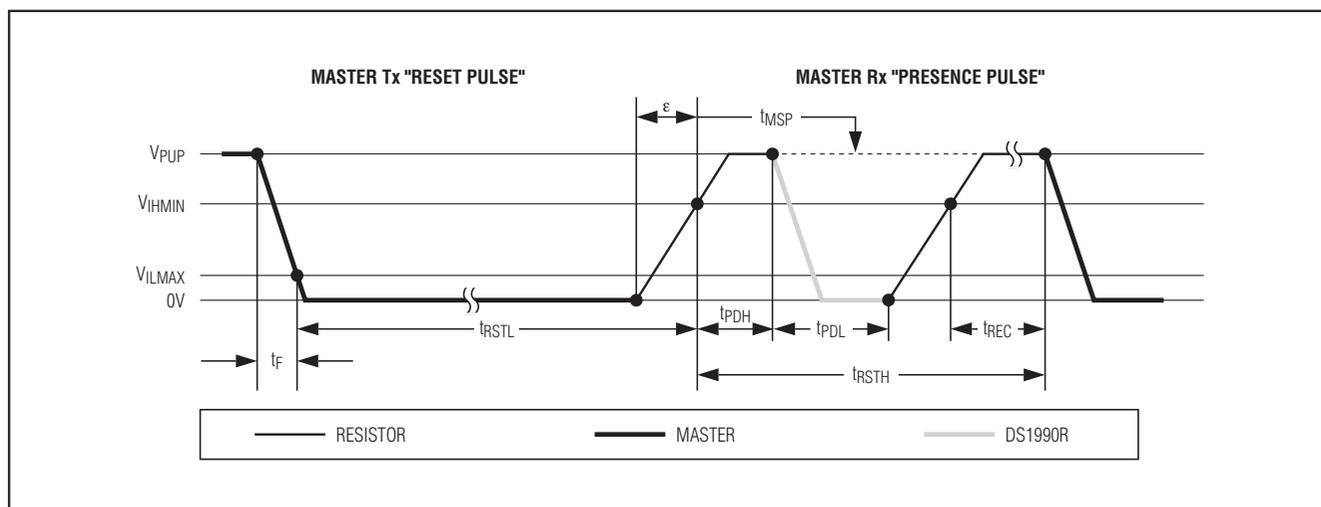
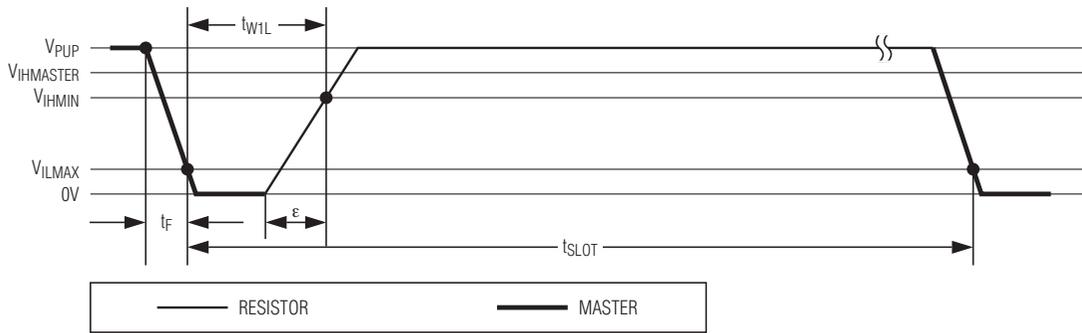


図6. 初期化手順：リセットおよびプレゼンスパルス

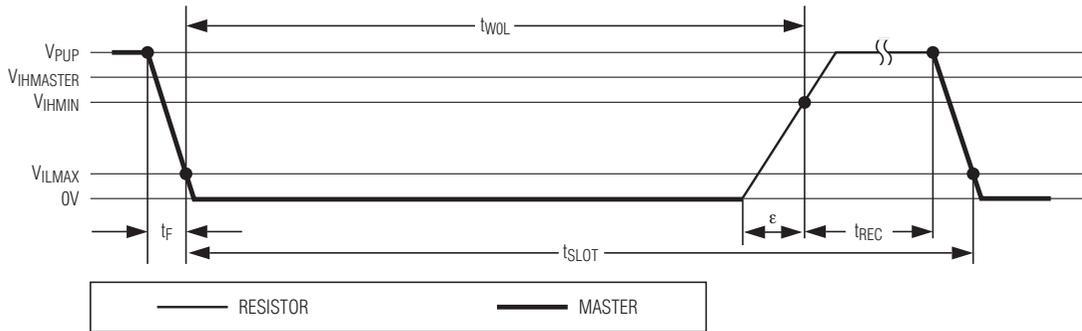
シリアル番号iButton

DS1990R

WRITE-ONE TIME SLOT



WRITE-ZERO TIME SLOT



READ-DATA TIME SLOT

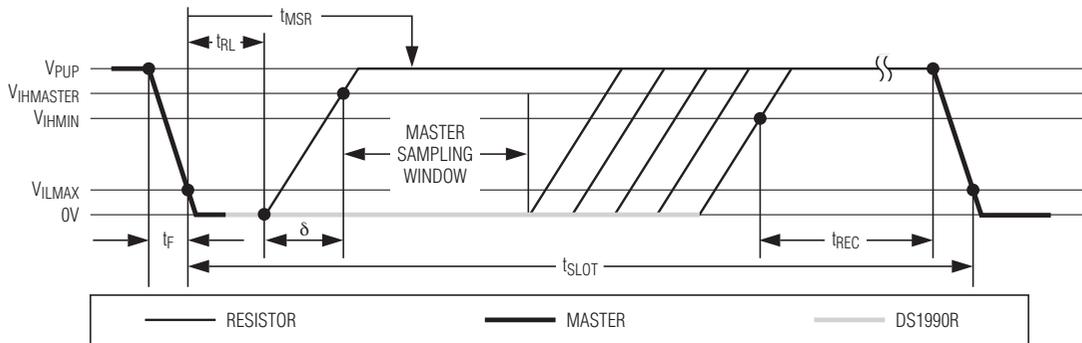


図7. 読取り/書込みのタイミング図

スレーブからマスターへ

読取りデータタイムスロットは、write-oneタイムスロットと同様に始まります。データライン上の電圧は、読取りロー時間 t_{RL} が経過するまで V_{ILMAX} を下回っている必要があります。 t_{RL} ウインドウの間、DS1990Rが0で応答するときは、データラインをローにプルダウンし始めます。その内部のタイミング発生器は、このプルダウンが終了して電圧が再び上昇し始める時点を決めます。DS1990Rが1で応答するときは、データラインをローに維持せず、 t_{RL} が経過すると同時に電圧が上昇し始めます。

一方の $t_{RL} + \delta$ (立上り時間)の和と他方のDS1990Rの内部タイミング発生器がマスターのサンプリングウインドウ($t_{MSRMIN} \sim t_{MSRMAX}$)を規定し、このウインドウ内でマスターはデータラインから読取りを行う必要があります。ほとんどの高信頼の通信では、 t_{RL} を可能な限り短くして、マスターは t_{MSRMAX} を超えない範囲で可能な限り t_{MSRMAX} に近接して読み取る必要があります。データラインからの読取り後、マスターは t_{SLOT} が経過するまで待つ必要があります。これによって、DS1990Rが次のタイムスロットの準備を整えるための十分な回復時間 t_{REC} が確保されます。

パッケージ

最新のパッケージ図面情報およびランドパターンは、japan.maxim-ic.com/packagesを参照してください。なお、パッケージコードに含まれる「+」、「#」、または「-」はRoHS対応状況を表したものでしかありません。パッケージ図面はパッケージそのものに関するものでRoHS対応状況とは関係がなく、図面によってパッケージコードが異なることがある点に注意してください。

パッケージタイプ	パッケージコード	外形図No.	ランドパターンNo.
F3 <i>i</i> Button	IB#3NB	21-0252	—
F5 <i>i</i> Button	IB#5NB	21-0266	—

シリアル番号iButton

DS1990R

改訂履歴

版数	改訂日	説明	改訂ページ
0	5/05	初版	—
1	8/06	UL#913の箇条書きを「...を満たすように設計」に書き替え	1
2	8/09	「型番」の表を更新してRoHS準拠パッケージを含める。「共通のiButton機能」の項からUL#913の箇条書きを削除	1
3	8/10	新しいテンプレート形式のデータシートを作成。「Electrical Characteristics (電気的特性)」の表でOutput High Voltageのパラメータを削除、1-Wire Pullup Voltageパラメータを表の見出しから表の中に移動、 V_{ILMAX} を0.8Vから0.3Vに変更、 t_{WOL} の仕様にNote 14を追加、 t_{W1LMAX} を $15\mu s - \epsilon$ から $15\mu s$ に変更、およびNote 14とNote 15に詳細を追記。図7の「Write-Zero Time Slot」にイブシロンのタイミングを追加	2, 3, 8

マキシム・ジャパン株式会社 〒141-0032 東京都品川区大崎1-6-4 大崎ニューシティ 4号館 20F TEL: 03-6893-6600

Maximは完全にMaxim製品に組み込まれた回路以外の回路の使用について一切責任を負いかねます。回路特許ライセンスは明言されていません。Maximは随時予告なく回路及び仕様を変更する権利を留保します。

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

© 2010 Maxim Integrated Products

MaximはMaxim Integrated Products, Inc.の登録商標です。