

8KBデータログメモリ付き 高温度ロガー*i*Button

概要

温度ロガー*i*Button®のDS1922Eは、温度を測定し、保護メモリ領域にその結果を記録する、堅牢な自立式システムです。記録はユーザ定義の速度で行われます。1秒～273時間の範囲の等時間間隔で測定を行い、合計8192個の8ビット、または合計4096個の16ビットの読取り値が保存可能です。このメモリのほかに、アプリケーション固有の情報を保存する576バイトのSRAMが用意されています。データ収集のミッションは、即座またはユーザ定義の遅延の後、または温度アラームの後に開始するように設定することができます。メモリおよび制御機能へのアクセスは、パスワードによる保護を行うことができます。DS1922Eは、シリアル1-Wire®プロトコルを通じて設定され、ホストコンピューティングデバイスと通信します。これには1本のデータラインとグラウンドリターンしか必要ありません。各DS1922Eには、完全なトレーサビリティを保證する固有の64ビットの登録番号が出荷時にレーザー書き込みされます。堅牢なステンレススチールパッケージは、ほこり、湿気、および衝撃などの環境障害に対して高い耐性を備えています。

アプリケーション

高温ロギング(プロセスの監視、工業用温度範囲の監視)
蒸気滅菌

特長

- ◆ 自動ウェイクアップし、温度を測定して、8ビットまたは16ビット形式で8KBのデータログメモリに値を保存
- ◆ デジタル温度計が8ビット(0.5°C)または11ビット(0.0625°C)の分解能で温度を測定
- ◆ 温度精度：+110°C～+140°Cの温度範囲で±1.5°C以内、+15°C～+110°Cの温度範囲で±7°C (typ)
- ◆ DS9107 *i*Buttonカプセルに収めた場合の耐水性能または防水性能(耐水性3気圧の要件を超える)
- ◆ サンプリングレート：1秒～273時間
- ◆ 温度アラーム用に高温および低温のトリップポイントをプログラム可能
- ◆ 経過時間終了後の、または温度アラームトリップポイント時の、記録開始遅延時間をプログラム可能
- ◆ 1-Wire条件検索機能によってアラーム発生デバイスに迅速にアクセス

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

- ◆ 576バイトの汎用メモリ
- ◆ 全メモリおよび設定レジスタに対する2レベルのパスワード保護
- ◆ 1-Wireプロトコルを通じて標準速度で最高15.4kbps、またはオーバドライブモードで最高125kbpsの単一デジタル信号を用いてホストと通信
- ◆ 動作温度範囲：+15°C～+140°C

共通の*i*Button機能

- ◆ 瞬時接触によるデジタル識別と情報
- ◆ 出荷時にレーザーで書込まれた固有の64ビット登録番号によって同一製品を無くせるため、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を内蔵
- ◆ チップベースのデータキャリアが情報をコンパクトに保存
- ◆ 対象物に取り付けられた状態でデータにアクセス可能
- ◆ カップ形プローブによってボタンを自動位置調整
- ◆ 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
- ◆ 裏面の接着剤によって容易に取り付けられ、フランジでラッチまたはリングをリムに押し付けてロック可能
- ◆ 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
- ◆ UL 913 (第4版)に適合。本質安全防爆機器：クラスI、区分1、グループA、B、C、およびDの場所での使用を目的として、実体概念に基づいて承認*

型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
DS1922E-F5#	+15°C to +140°C	F5 <i>i</i> Button

#は、RoHS準拠のデバイスを表し、RoHS要件の下で免除された鉛(Pb)が含まれる場合があります。

アクセサリの例

PART	ACCESSORY
DS9093RA	Mounting Lock Ring
DS9107	<i>i</i> Button Capsule
DS9490B	USB to 1-Wire Adapter

ピン配置はデータシートの最後に記載されています。

*申請出願中。

8KBデータログメモリ付き 高温度ロガー*i*Button

DS1922E

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

I/O Voltage Range to GND-0.3V to +6V
 I/O Sink Current.....20mA
 Operating Temperature Range+15°C to +140°C

Junction Temperature.....+150°C
 Storage Temperature Range.....+15°C to +140°C*

*Storage or operation above +50°C significantly reduces battery life with an upper limit of 300hr cumulative at +140°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

(V_{PUP} = 3.0V to 5.25V.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Operating Temperature	T _A	DS1922E (Note 1)	+15		+140	°C
I/O PIN GENERAL DATA						
1-Wire Pullup Resistance	R _{PUP}	(Notes 2, 3)			2.2	kΩ
Input Capacitance	C _{IO}	(Note 4)		100	800	pF
Input Load Current	I _L	I/O pin at V _{PUP}		6	10	μA
High-to-Low Switching Threshold	V _{TL}	(Notes 5, 6)	0.4		3.2	V
Input Low Voltage	V _{IL}	(Notes 2, 7)			0.3	V
Low-to-High Switching Threshold	V _{TH}	(Notes 5, 8)	0.7		3.4	V
Switching Hysteresis	V _{HY}	(Note 9)	0.09			V
Output Low Voltage	V _{OL}	At 4mA (Note 10)			0.4	V
Recovery Time (Note 2)	t _{REC}	Standard speed, R _{PUP} = 2.2kΩ	5			μs
		Overdrive speed, R _{PUP} = 2.2kΩ	2			
		Overdrive speed, directly prior to reset pulse; R _{PUP} = 2.2kΩ	5			
Rising-Edge Hold-Off Time	t _{REH}	(Note 11)	0.6		2.0	μs
Time Slot Duration (Note 2)	t _{SLOT}	Standard speed	65			μs
		Overdrive speed, V _{PUP} > 4.5V	8			
		Overdrive speed (Note 12)	9.5			
I/O PIN 1-Wire RESET, PRESENCE-DETECT CYCLE						
Reset Low Time (Note 2)	t _{RSTL}	Standard speed, V _{PUP} > 4.5V	480		720	μs
		Standard speed (Note 12)	690		720	
		Overdrive speed, V _{PUP} > 4.5V	48		80	
		Overdrive speed (Note 12)	70		80	
Presence-Detect High Time	t _{PDH}	Standard speed, V _{PUP} > 4.5V	15		60	μs
		Standard speed (Note 12)	15		63.5	
		Overdrive speed (Note 12)	2		7	

8KBデータログメモリ付き 高温度ロガー*i*Button

DS1922E

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V_{PUP} = 3.0V to 5.25V.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Presence-Detect Fall Time (Note 13)	t _{FPD}	Standard speed, V _{PUP} > 4.5V	1.5		5	μs
		Standard speed	1.5		8	
		Overdrive speed	0.15		1	
Presence-Detect Low Time	t _{PDL}	Standard speed, V _{PUP} > 4.5V	60		240	μs
		Standard speed (Note 12)	60		287	
		Overdrive speed, V _{PUP} > 4.5V (Note 12)	7		24	
		Overdrive speed (Note 12)	7		28	
Presence-Detect Sample Time (Note 2)	t _{MSP}	Standard speed, V _{PUP} > 4.5V	65		75	μs
		Standard speed	71.5		75	
		Overdrive speed	8		9	
I/O PIN 1-Wire WRITE						
Write-Zero Low Time (Notes 2, 14)	t _{W0L}	Standard speed	60		120	μs
		Overdrive speed, V _{PUP} > 4.5V (Note 12)	6		12	
		Overdrive speed (Note 12)	7.5		12	
Write-One Low Time (Notes 2, 14)	t _{W1L}	Standard speed	5		15	μs
		Overdrive speed	1		1.95	
I/O PIN 1-Wire READ						
Read Low Time (Notes 2, 15)	t _{RL}	Standard speed	5		15 - δ	μs
		Overdrive speed	1		1.95 - δ	
Read Sample Time (Notes 2, 15)	t _{MSR}	Standard speed	t _{RL} + δ		15	μs
		Overdrive speed	t _{RL} + δ		1.95	
REAL-TIME CLOCK (RTC)						
Accuracy			See the <i>RTC Accuracy</i> graph			Min/ Month
Frequency Deviation	ΔF	0°C to +125°C	-600		+60	ppm
TEMPERATURE CONVERTER						
Conversion Time (Note 16)	t _{CONV}	8-bit mode	30		75	ms
		16-bit mode (11 bits)	240		600	
Thermal Response Time Constant (Note 17)	τ _{RESP}	<i>i</i> Button package		130		s
Conversion Error (Notes 18, 19)	Δθ	+15°C to +110°C (Note 20)	±7			°C
		+110°C to +140°C	-1.5		+1.5	
Temperature Cycles	N _{TCY}	Cycle = ramp from +25°C to > +125°C and back to +25°C (Note 21)			300	Cycles
Operating Lifetime	t _{LIFE}	Temperature > +125°C (Note 21)			300	Hours

8KBデータログメモリ付き 高温度口ガーjButton

DS1922E

- Note 1:** Operation above +125°C is restricted to mission operations only. Communication and 1-Wire pin specifications are not specified for operation above +125°C.
- Note 2:** System requirement.
- Note 3:** 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 in the DS2480B can be required.
- Note 4:** Capacitance on the data pin could be 800pF when V_{PUP} is first applied. If a 2.2k Ω resistor is used to pull up the data line 2.5 μ s after V_{PUP} has been applied, the parasite capacitance does not affect normal communications.
- Note 5:** V_{TL} and V_{TH} are a function of the internal supply voltage, which is a function of V_{PUP} and the 1-Wire recovery times. The V_{TH} and V_{TL} maximum specifications are valid at V_{PUPMAX} (5.25V). In any case, $V_{TL} < V_{TH} < V_{PUP}$.
- Note 6:** Voltage below which, during a falling edge on I/O, a logic 0 is detected.
- Note 7:** The voltage on I/O must be less than or equal to V_{ILMAX} whenever the master drives the line low.
- Note 8:** Voltage above which, during a rising edge on I/O, a logic 1 is detected.
- Note 9:** After V_{TH} is crossed during a rising edge on I/O, the voltage on I/O must drop by V_{HY} to be detected as logic 0.
- Note 10:** The I-V characteristic is linear for voltages less than 1V.
- Note 11:** The earliest recognition of a negative edge is possible at t_{REH} after V_{TH} has been previously reached.
- Note 12:** Numbers in **bold** are **not** in compliance with the published jButton standards. See the *Comparison Table*.
- Note 13:** Interval during the negative edge on I/O at the beginning of a presence-detect pulse between the time at which the voltage is 90% of V_{PUP} and the time at which the voltage is 10% of V_{PUP} .
- Note 14:** ϵ in Figure 13 represents the time required for the pullup circuitry to pull the voltage on I/O up from V_{IL} to V_{TH} . 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 13 represents the time required for the pullup circuitry to pull the voltage on I/O 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 $t_{RLMAX} + t_F$.
- Note 16:** To conserve battery power, use 8-bit temperature logging whenever possible.
- Note 17:** This number was derived from a test conducted by Cemagref in Antony, France, in July 2000: www.cemagref.fr/English/index.htm Test Report No. E42.
- Note 18:** Includes +0.1°C/-0.2°C calibration chamber measurement uncertainty.
- Note 19: Warning:** Not for use as the sole method of measuring or tracking temperature in products and articles that could affect the health or safety of persons, plants, animals, or other living organisms, including but not limited to foods, beverages, pharmaceuticals, medications, blood and blood products, organs, and flammable and combustible products. User shall assure that redundant (or other primary) methods of testing and determining the handling methods, quality, and fitness of the articles and products should be implemented. Temperature tracking with this product, where the health or safety of the aforementioned persons or things could be adversely affected, is only recommended when supplemental or redundant information sources are used. Data-logger products are 100% tested and calibrated at time of manufacture by Maxim to ensure that they meet all data sheet parameters, including temperature accuracy. User shall be responsible for proper use and storage of this product. As with any sensor-based product, user shall also be responsible for occasionally rechecking the temperature accuracy of the product to ensure it is still operating properly.
- Note 20:** Guaranteed by design and not production tested.
- Note 21:** Devices leave the factory after having been run through a few cycles above +125°C. This is required for calibration of the device but should not affect lifetime of the device as specified. However, this process results in a nonzero value in the Device Samples Counter register (0223h–0225h), which provides evidence the device has been factory calibrated.

8KBデータログメモリ付き 高温度ロガー*i*Button

DS1922E

比較表

PARAMETER	LEGACY VALUES				DS1922E VALUES			
	STANDARD SPEED (μs)		OVERDRIVE SPEED (μs)		STANDARD SPEED (μs)		OVERDRIVE SPEED (μs)	
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
t _{SLOT} (including t _{REC})	61	(undefined)	7	(undefined)	65	(undefined)	9.5	(undefined)
t _{RSTL}	480	(undefined)	48	80	690	720	70	80
t _{PDH}	15	60	2	6	15	63.5	2	7
t _{PDL}	60	240	8	24	60	287	7	28
t _{WOL}	60	120	6	16	60	120	7.5	12

*意図的な変更。1-Wireのフロントエンドを修正したことによって、より長い回復期間が必要。

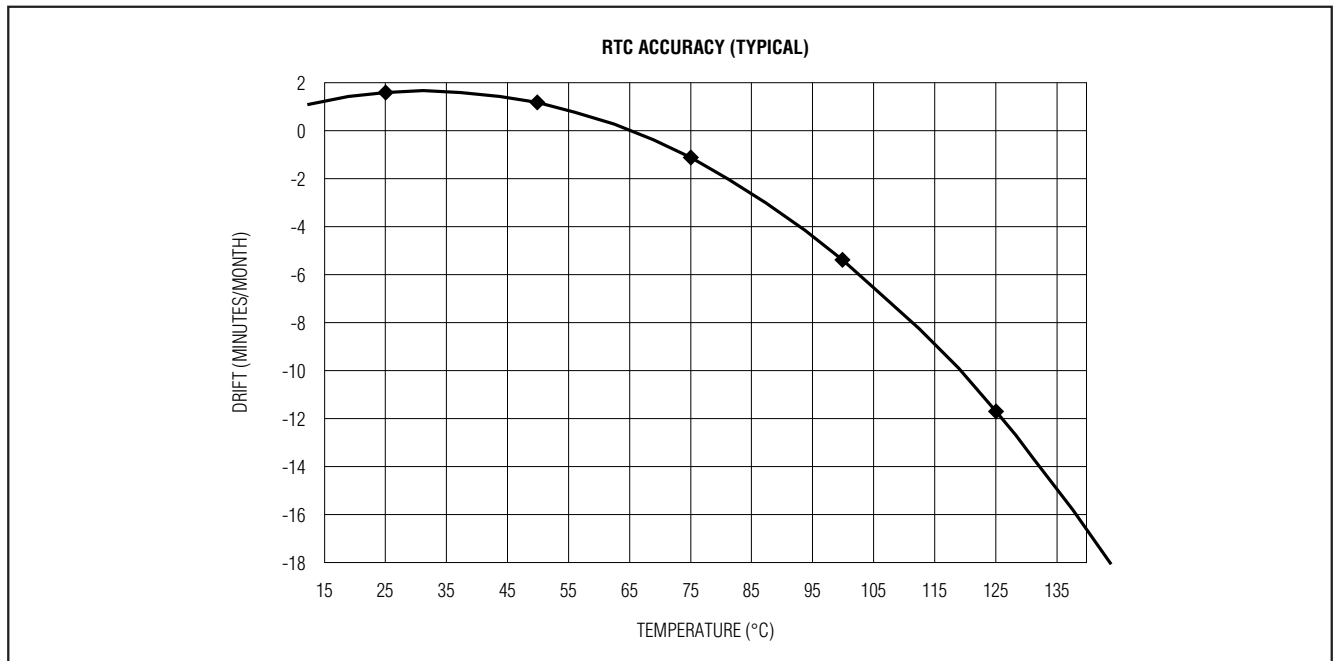
注：太字の数値は、公開されている*i*Button規格に準拠していません。

*i*Button缶の物理的仕様

SIZE	See the <i>Package Information</i> section.
WEIGHT	Ca. 3.3 grams
SAFETY	Meets UL 913 (4th Edit.); Intrinsically Safe Apparatus, approval under Entity Concept for use in Class I, Division 1, Group A, B, C, and D Locations*.

*申請出願中。

RTCの精度



8KBデータログメモリ付き 高温度ロガー*i*Button

DS1922E

詳細

DS1922Eは、その拡張温度範囲によって、食品の殺菌など、水の沸騰点よりも高い温度を必要とするプロセスの監視に適しています。DS1922Eの初期密閉レベルはIP56を達成しています。経年変化や使用条件によって、時間の経過とともにシールの完全性が低下するおそれがあります。このため、液体、スプレー、またはその他類似の環境に著しく晒されるアプリケーションの場合、DS1922EをDS9107 *i*Buttonカプセルに収めることをお勧めします。DS9107は、IP68等級の防水筐体を備えています(アプリケーションノート4126「*i*ButtonデータロガーとカプセルのIP (Ingress Protection)規格の理解」を参照)。1-Wireインタフェースを介したセットアップとデータ検索用のソフトウェアは、*i*Buttonウェブサイト(japan.maxim-ic.com/products/ibutton) (英語)から無償でダウンロードすることができます。このソフトウェアには、PCのシリアルおよびUSBポート用ドライバ、およびアプリケーション固有または機器固有のデータファイル保存用の汎用メモリにアクセスするためのルーチンも収録されています。

概要

図1のブロック図は、DS1922Eの主要な制御領域とメモリ領域の関係を示します。このデバイスは、以下の5つの主要なデータ構成要素を備えています。すなわち、1) 64ビットのレーザ書き込み済みのROM、2) 256ビットのスクラッチパッド、3) 576バイトの汎用SRAM、4) タイムキーピング、制御、ステータス、およびカウンタレジスタとパスワード用の2つの256ビットレジスタページ、5) 8192バイトのデータログメモリの5つです。ROMとスクラッチパッド以外のメモリはすべて、単一のリニアアドレス空間に配置されています。データログメモリ、カウンタレジスタ、およびその他いくつかのレジスタは、ユーザの読み取り専用です。デバイスをミッションに従って設定している間は、両レジスタページへの書き込みが防止されます。パスワードレジスタは、1つは読み取りパスワード用で、もう1つは読み取り/書き込みパスワード用で、書き込み専用で読み取ることはできません。

1-Wireプロトコルの階層構造を図2に示します。バスマスタは、最初に次の8つのROM機能コマンドの1つを送出する必要があります。すなわち、1) Read ROM、2) Match ROM、3) Search ROM、4) Conditional Search ROM、5) Skip ROM、6) Overdrive-Skip ROM、

7) Overdrive-Match ROM、または8) Resumeの8つです。標準速度で実行されるOverdrive ROMコマンドバイトが終了すると、デバイスはオーバドライブモードに入り、これ以降の通信はすべて高速で行われます。これらのROM機能コマンドに必要なプロトコルは、図11に記載されています。ROM機能コマンドが正しく実行されると、メモリと制御の各機能へのアクセスが可能になり、マスタは8つの有効なコマンドのどれか1つを送出することができます。これらメモリと制御の各機能コマンドのプロトコルは、図9に記載されています。**データの読み取りと書き込みはいずれも最下位ビットから行われます。**

寄生電源

ブロック図(図1)は寄生電源回路を示します。この回路はI/O入力がハイのときは常に電源を「流用」します。I/Oは、指定されたタイミングと電圧の要件が満たされる限り十分な電源を供給します。寄生電源の長所は2つあり、1) この入力から電源を得る(寄生)ことによって、1-Wire ROM機能コマンド用にバッテリー電源が消費されないこと、および2) 何らかの理由でバッテリーが消耗してもROM読み取りが可能なことです。DS1922Eのその他の回路は、バッテリーのエネルギーによってのみ動作します。

64ビットレーザ書き込みROM

各DS1922Eは、64ビット長の固有ROMコードを備えています。最初の8ビットは1-Wireの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ビットの巡回冗長検査(CRC)です(詳細については図3を参照)。1-Wire CRCは、図4に示すように、シフトレジスタとXORゲートで構成される多項式生成器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のCRCについての詳細は、アプリケーションノート27「マキシムの*i*Button製品に用いる巡回冗長検査(CRC)の理解と用法」およびアプリケーションノート937「Book of *i*Button Standards」に記載されています。

シフトレジスタのビットは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を先頭に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ると、シリアル番号が入力されます。シリアル番号の最後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。8ビットのCRCがシフトインされると、シフトレジスタはすべて0に戻ります。

8KBデータログメモリ付き 高温度ロガー*i*Button

DS1922E

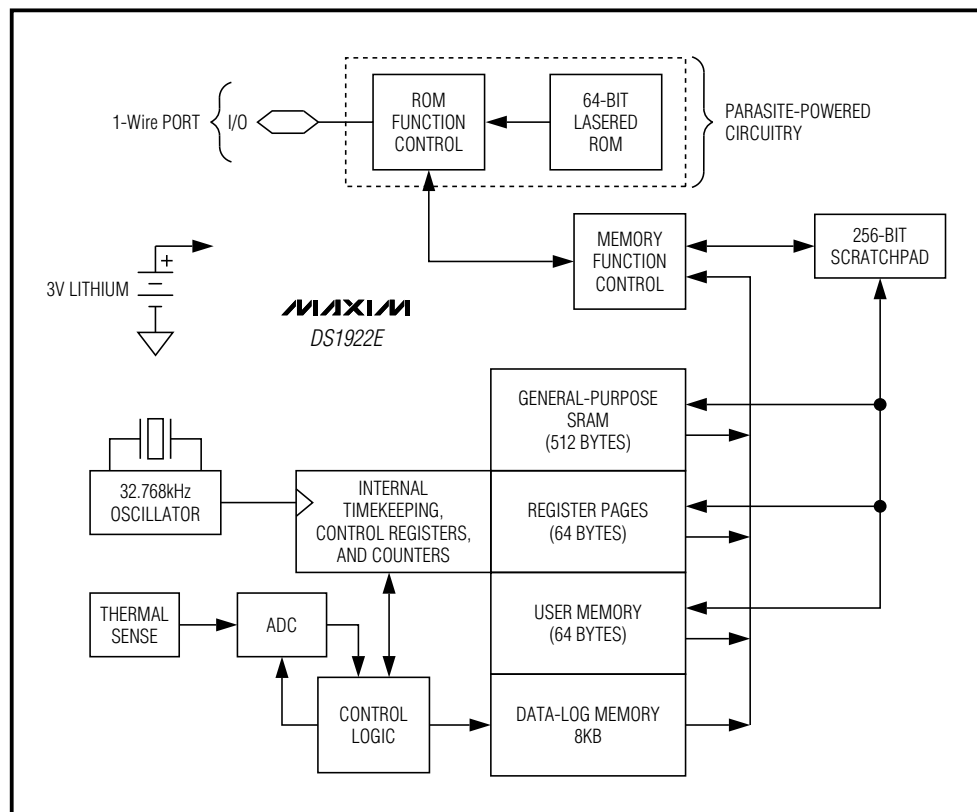


図1. ブロック図

8KBデータログメモリ付き 高温度ロガー*i*Button

DS1922E

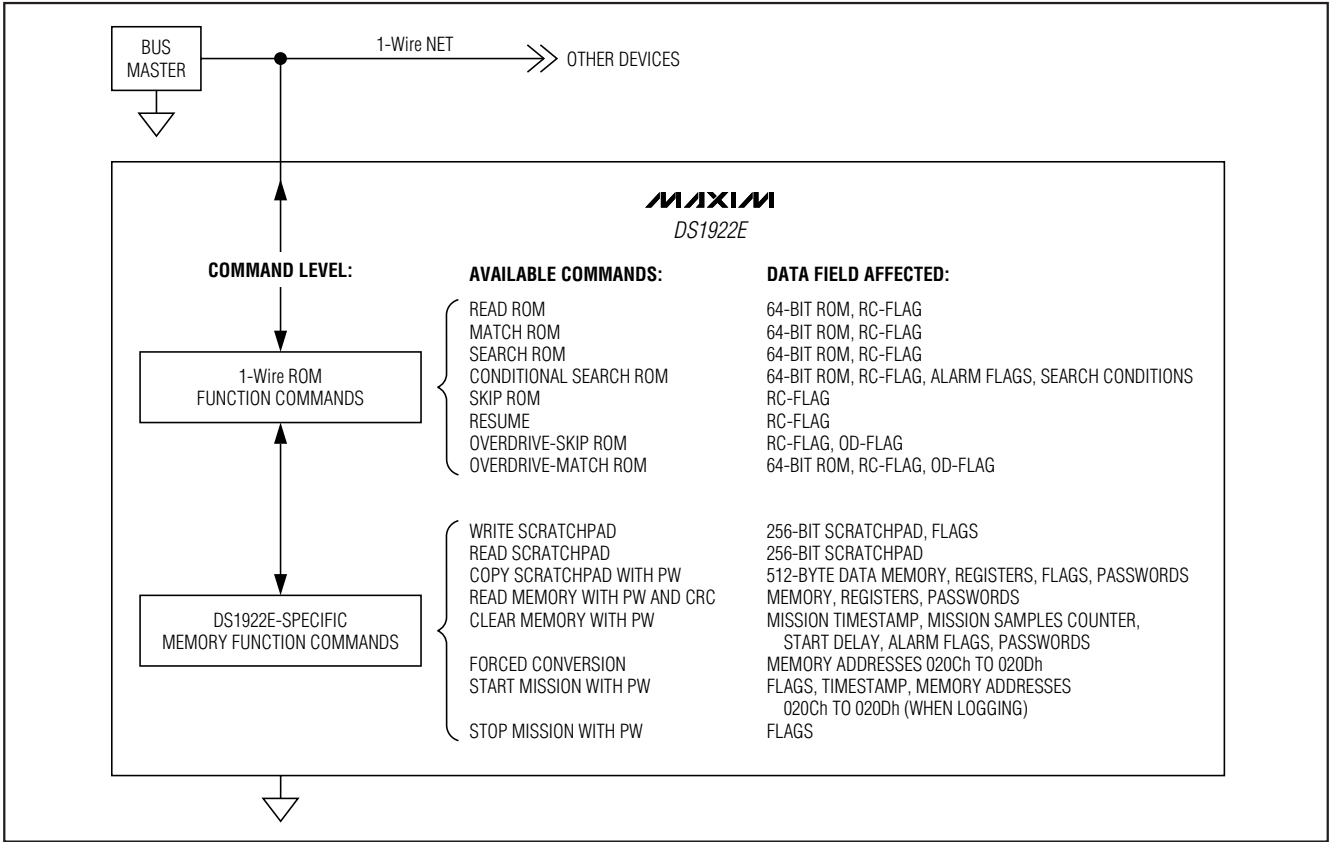


図2. 1-Wireプロトコルの階層構造

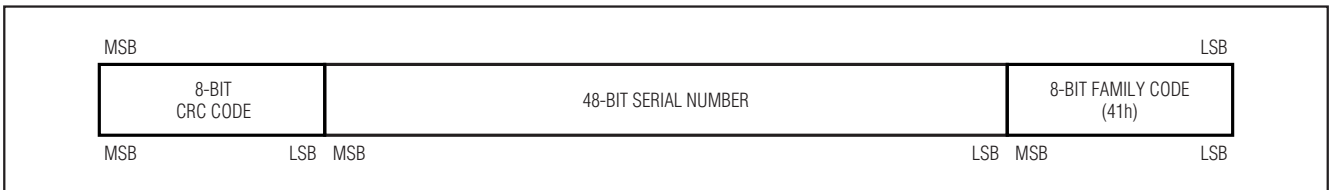


図3. 64ビットレーザ書き込みROM

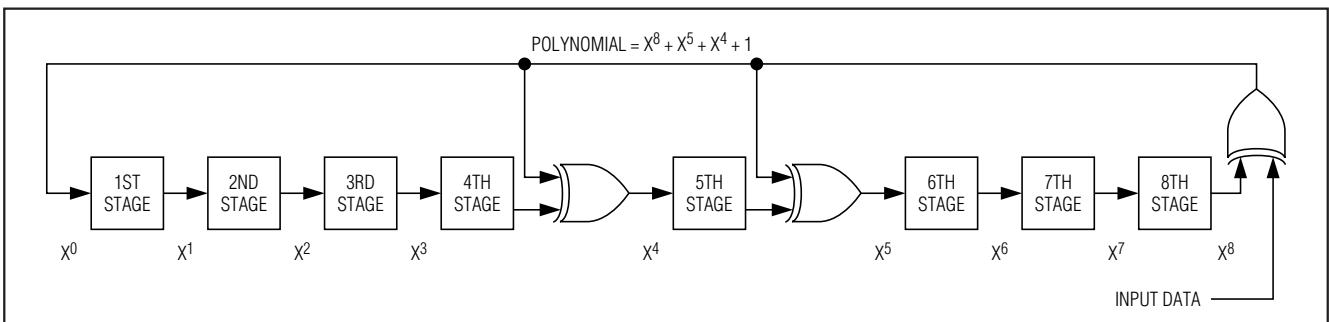


図4. 1-Wire CRC生成器

8KBデータログメモリ付き 高温度ロガー*i*Button

DS1922E

メモリ

DS1922Eのメモリマップを図5に示します。512バイトの汎用SRAMが0～15ページに存在します。デバイスを設定して制御する各種レジスタが、レジスタページ1および2と呼ばれる16ページと17ページ全体に存在します(詳細は図6を参照)。18ページと19ページは汎用メモリの拡張として使用することができます。データログのロギングメモリは、アドレス1000h (128ページ)で始まり、256ページにわたって拡張されています。メモリページの20～127は、将来拡張するために予約済みです。スクラッチパッドは、SRAMメモリまたはレジスタページに書き込む際にバッファとして働く追加

のページです。データメモリには随時書き込むことが可能です。レジスタページへのアクセス形式はレジスタに特有のもので、デバイスをミッションに従って設定しているかどうかで決まります。図6はその詳細を示します。データログメモリは、ユーザのための読取り専用です。これは、内蔵制御ロジックの監視下でのみ書き込まれます。書込みアクセスロジック(Write Scratchpad、Copy Scratchpad)の振舞いは特殊であることから、必ず全ページに一度に書き込むことを推奨します。このことは、レジスタページにも当てはまります。詳しくは、「アドレスレジスタと転送ステータス」の項をご覧ください。

ADDRESS		
	32-BYTE INTERMEDIATE STORAGE SCRATCHPAD	
0000h TO 001Fh	32-BYTE GENERAL-PURPOSE SRAM (R/W)	PAGE 0
0020h TO 01FFh	GENERAL-PURPOSE SRAM (R/W)	PAGES 1 TO 15
0200h TO 021Fh	32-BYTE REGISTER PAGE 1	PAGE 16
0220h TO 023Fh	32-BYTE REGISTER PAGE 2	PAGE 17
0240h TO 025Fh	GENERAL-PURPOSE SRAM (R/W)	PAGE 18
0260h TO 027Fh	GENERAL-PURPOSE SRAM (R/W)	PAGE 19
0280h TO 0FFFh	(RESERVED FOR FUTURE EXTENSIONS)	PAGES 20 TO 127
1000h TO 2FFFh	DATA-LOG MEMORY (READ ONLY)	PAGES 128 TO 383

図5. メモリマップ

8KBデータログメモリ付き 高温度ロガー*i*Button

DS1922E

ADDRESS	BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0	FUNCTION	ACCESS*	
0200h	0	10 Seconds			Single Seconds				Real-Time Clock Registers	R/W	R
0201h	0	10 Minutes			Single Minutes						
0202h	0	12/24	20 Hour AM/PM	10 Hour	Single Hours						
0203h	0	0	10 Date		Single Date						
0204h	CENT	0	0	10 Months	Single Months						
0205h	10 Years			Single Years							
0206h	Low Byte								Sample Rate	R/W	R
0207h	0	0	High Byte								
0208h	Low Threshold								Temperature Alarms	R/W	R
0209h	High Threshold										
020Ah	(No Function with the DS1922E)								—	R/W	R
020Bh	(No Function with the DS1922E)										
020Ch	Low Byte			0	0	0	0	0	Latest Temperature	R	R
020Dh	High Byte										
020Eh	(No Function with the DS1922E)								—	R	R
020Fh	(No Function with the DS1922E)										
0210h	0	0	0	0	0	0	ETHA	ETLA	Temperature Alarm Enable	R/W	R
0211h	1	1	1	1	1	1	0	0	—	R/W	R
0212h	0	0	0	0	0	0	EHSS	EOSC	RTC Enable	R/W	R
0213h	1	1	SUTA	RO	(X)	TLFS	0	ETL	Mission Control	R/W	R
0214h	BOR	1	1	1	0	0	THF	TLF	Alarm Status	R	R
0215h	1	1	0	WFTA	MEMCLR	0	MIP	0	General Status	R	R
0216h	Low Byte								Start Delay Counter	R/W	R
0217h	Center Byte										
0218h	High Byte										

*The left entry in the ACCESS column is valid between missions. The right entry shows the applicable access type while a mission is in progress.

図6. DS1922Eのレジスタページマップ

8KBデータログメモリ付き 高温度ロガー*i*Button

DS1922E

ADDRESS	BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0	FUNCTION	ACCESS*	
0219h	0	10 Seconds			Single Seconds			Mission Timestamp	R	R	
021Ah	0	10 Minutes			Single Minutes						
021Bh	0	12/24	20 Hour AM/PM	10 Hour	Single Hours						
021Ch	0	0	10 Date		Single Date						
021Dh	CENT	0	0	10 Months	Single Months						
021Eh	10 Years				Single Years						
021Fh	(No Function; Reads 00h)								—	R	R
0220h	Low Byte								Mission Samples Counter	R	R
0221h	Center Byte										
0222h	High Byte										
0223h	Low Byte								Device Samples Counter	R	R
0224h	Center Byte										
0225h	High Byte										
0226h	Configuration Code								Flavor	R	R
0227h	EPW								PW Control	R/W	R
0228h	First Byte								Read Access Password	W	—
...	...										
022Fh	Eighth Byte										
0230h	First Byte								Full Access Password	W	—
...	...										
0237h	Eighth Byte										
0238h	(No Function; All These Bytes Read 00h)								—	R	R
...											
023Fh											

**The left entry in the ACCESS column is valid between missions. The right entry shows the applicable access type while a mission is in progress.*

図6. DS1922Eのレジスタページマップ(続き)

8KBデータログメモリ付き 高温度ロガー*i*Button

DS1922E

レジスタの詳細説明

タイムキーピングとカレンダー

リアルタイムクロック(RTC)/アラームおよびカレンダー情報は、レジスタページのアドレス0200h~0205hに適切なバイトを読書きすることによってアクセスされます。値を適正に読み取るためには、すべてのRTCレジスタがアドレス0200hを先頭に順次読み取られる必要があります。RTCビットのいくつかは0に設定されます。これらのビットからは、書込み方法に関係なく常に0が読み取られます。RTCレジスタの数表現は、2進化10進(BCD)形式です。

DS1922EのRTCは、12時間または24時間モードのいずれでも動作します。時間レジスタのビット6 (アドレス0202h)は、12時間または24時間モード選択ビットとして定義されます。このビットがハイのときに12時間モードが選択されます。12時間モードでは、ビット5がAM/PMビットで、ロジック1がPMです。24時間モードでは、ビット5が20時間ビット(20時間~23時間)です。CENTビット、すなわち月レジスタのビット7は、ユーザによる書込みが可能です。このビットは、年カウンタが99から00に遷移するとその状態を変えます。

カレンダーロジックは、うるう年を自動的に補正するように設計されています。各年の値が00または4の倍数のいずれかである場合は、デバイスは2月29日を追加します。これで、2100年までは(ただし2100年を除いて)正しく運用されます。

サンプリングレート

サンプリングレートレジスタの内容(アドレス0206h、0207h)は、2つの温度ロギング事象間の時間経過(EHSS = 1の場合は秒単位、EHSS = 0の場合は分単位)を指定します。サンプリングレートは、14ビットの符号なし2進数としてコード化された1~16,383の任意の値とすることができます。EHSS = 1であればロギング事象間の最短時間は1秒で、最長時間(サンプリングレート = 3FFFh)は4.55時間です。EHSS = 0であれば最短時間は1分で、最長時間(サンプリングレート = 3FFFh)は273.05時間です。EHSSビットは、アドレスが0212hのRTC制御レジスタに存在します。サンプリングレートレジスタを設定する際にユーザがEHSSビットを正しく設定することが重要です。0000hのサンプリングレートの書き込みは、サンプリングレート = 0001hとなり、DS1922Eは、EHSSビットの状態に応じて毎分または毎秒、温度をログ記録します。

RTCおよびRTCアラームレジスタ

ADDRESS	BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0
0200h	0	10 Seconds			Single Seconds			
0201h	0	10 Minutes			Single Minutes			
0202h	0	12/24	20 Hour AM/PM	10 Hour	Single Hours			
0203h	0	0	10 Date		Single Date			
0204h	CENT	0	0	10 Months	Single Months			
0205h	10 Years				Single Years			

注：ミッションの期間、これらのレジスタへのアクセスは読取りのみです。「0」と記されたビットセルは常に0が読み取られ、1を書き込むことはできません。

サンプリングレートレジスタ

ADDRESS	BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0
0206h	Sample Rate Low							
0207h	0	0	Sample Rate High					

注：ミッションの期間、これらのレジスタへのアクセスは読取りのみです。「0」と記されたビットセルは常に0が読み取られ、1を書き込むことはできません。

8KBデータログメモリ付き 高温度ロガーiButton

温度の変換

DS1922Eは+15°C~+140°Cの範囲の温度を測定します。温度の値は、8または16ビットの符号なし2進数として表わされ、分解能が8ビットモードでは0.5°Cで16ビットモードでは0.0625°Cです。

高温バイトTRHは常に有効です。16ビットモードでは、下位バイトTRLの上位3ビットのみが有効です。5つの下位ビットの読取り値はすべて0です。デバイスが8ビットの温度モードにある場合は、TRLは未定義です。範囲外の温度の読取り値は、低温側で00hまたは0000hとして表示され、高温側ではFFhまたはFFE0hとして表示されます。

温度読取り値に対して等価な10進値をTRHとTRLで表わすと、温度の値は次のように計算されます。

$$\vartheta(^{\circ}\text{C}) = \text{TRH}/2 + 14 + \text{TRL}/512 \quad (\text{16ビットモード、TLFS} = 1、\text{アドレス0213hを参照})$$

$$\vartheta(^{\circ}\text{C}) = \text{TRH}/2 + 14 \quad (\text{8ビットモード、TLFS} = 0、\text{アドレス0213hを参照})$$

この計算式は、データログメモリに保存された温度読取り値の変換、および最新温度変換結果レジスタから読み取られたデータに対して有効です。

温度アラームのスレッシュホールドを指定するためには、上式を次のように変える必要があります。

$$\text{TALM} = 2 \times \vartheta(^{\circ}\text{C}) - 28$$

温度アラームスレッシュホールドはわずか1バイトであるため、分解能(温度の増分)は0.5°Cに制限されます。TALM値は、16進形式に変換してから温度アラームスレッシュホールドレジスタ(低温アラームアドレス0208h、高温アラームアドレス0209h)の1つに書き込む必要があります。アラームを発生させるか否かの決定には、変換モード(8ビットまたは16ビット)に関係なく温度変換の最上位バイトのみが使用されます。

最新温度変換結果レジスタ

ADDRESS	BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0	BYTE
020Ch	T2	T1	T0	0	0	0	0	0	TRL
020Dh	T10	T9	T8	T7	T6	T5	T4	T3	TRH

表1. 温度変換の例

MODE	TRH		TRL		$\vartheta(^{\circ}\text{C})$
	HEX	DECIMAL	HEX	DECIMAL	
8-Bit	54h	84	—	—	56.0
8-Bit	17h	23	—	—	25.5
16-Bit	54h	84	00h	0	56.0000
16-Bit	17h	23	60h	96	25.6875

表2. 温度アラームスレッシュホールドの例

$\vartheta(^{\circ}\text{C})$	TALM	
	HEX	DECIMAL
65.5	67h	103
30.0	20h	32

8KBデータログメモリ付き 高温度ロガー*i*Button

DS1922E

温度センサ制御レジスタ

ADDRESS	BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0
0210h	0	0	0	0	0	0	ETHA	ETLA

注：ミッションの期間、このレジスタへのアクセスは読取りのみです。ビット2~7にはいかなる機能もありません。これらは読取り値が常に0で、1を書き込むことはできません。

RTC制御レジスタ

ADDRESS	BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0
0212h	0	0	0	0	0	0	EHSS	EOSC

注：ミッションの期間、このレジスタへのアクセスは読取りのみです。ビット2~7にはいかなる機能もありません。これらは読取り値が常に0で、1を書き込むことはできません。

温度センサアラーム

DS1922Eは、2個の温度アラームスレッショルドレジスタ(アドレス0208h、0209h)を備えており、このレジスタに保存された値によって温度が限界に達しているかどうか判断されます。デバイスがアラーム温度を測定しかつアラーム信号がイネーブルされると、温度アラームが発生します。温度アラームをイネーブルするビットETLAとETHAは、温度センサ制御レジスタに存在します。温度アラームフラグTLFとTHFは、アドレスが0214hのアラームステータスレジスタにあります。

ビット1：高温アラームのイネーブル(ETHA)。このビットは、ミッションの期間に、温度変換値が高温アラームスレッショルドレジスタの値以上になった場合、高温アラームフラグ(THF)を設定するかどうかを制御します。ETHAが1であれば高温アラームがイネーブルされます。ETHAが0であれば高温アラームは発生しません。

ビット0：低温アラームのイネーブル(ETLA)。このビットは、ミッションの期間に、温度変換値が低温アラームスレッショルドレジスタの値以下になった場合、低温アラームフラグ(TLF)を設定するかどうかを制御します。ETLAが1であれば低温アラームがイネーブルされます。ETLAが0であれば低温アラームは発生しません。

RTCの制御

DS1922Eの消費電力を最小にするために、デバイスが使用されていないときはRTC発振器をオフにする必要があります。発振器のオン/オフビットは、RTC制御レジスタに存在します。このレジスタは、サンプリングレートを秒または分のどちらの単位で指定するかを決定するEHSSビットも内蔵しています。

ビット1：高速サンプリングのイネーブル(EHSS)。このビットはサンプリングレートカウンタの速度を制御します。ロジック0に設定すると、サンプリングレートが分単位で指定されます。ロジック1に設定すると、サンプリングレートが秒単位で指定されます。

ビット0：発振器のイネーブル(EOSC)。このビットは、RTCの水晶発振器を制御します。ロジック1に設定すると、発振器は動作を開始します。ロジック0を書き込むと、発振器は停止してデバイスは低電力データ保存モードになります。このビットは通常動作に対して1でなければなりません。Forced ConversionコマンドまたはStart Missionコマンドは、EOSCビットをロジック1に変更することによって自動的にRTCを開始します。

8KBデータログメモリ付き 高温度ロガーiButton

DS1922E

ミッション制御レジスタ

ADDRESS	BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0
0213h	1	1	SUTA	RO	(X)	TLFS	0	ETL

注：ミッション期間中、このレジスタへのアクセスは読取りのみです。ビット6と7にはいかなる機能もありません。これらは読取り値が常に1で、0を書き込むことはできません。ビット1と3の制御機能は、DS1922Eには利用されません。ビット1は0に設定する必要があります。この状態では、ビット3の設定が「任意」になります。

ミッション制御

DS1922Eは、適切なデータをその特殊機能レジスタ(2つのレジスタページに存在する)に書き込むことによってその動作が設定されます。ミッション制御レジスタの設定値は、どの形式(8または16ビット)を使用するか、およびデータログメモリが一杯になった場合に前のデータに新しいデータを上書きするかどうかを決定します。もう1つの制御ビットを設定することによって、温度アラームが発生するまでデータロギングを待機するようDS1922Eに指示することもできます。

ビット5：温度アラーム発生によるミッションの開始(SUTA)。このビットは、ミッションを直ちに開始(遅延開始も含んで)するかどうか、またはミッションを開始するために温度アラームが必要かどうかを指定します。このビットが1であれば、デバイスは選択したサンプリングレートで8ビットの温度変換を実施し、温度アラーム(高温アラームまたは低温アラーム)が検出された場合にのみデータロギングを開始します。最初に温度が記録されるのはアラームが発生したときです。ただし、ミッションサンプルカウンタはインクリメントしません。この機能は設計によって保証されていますが、生産試験は行われていません。

ビット4：ロールオーバー制御(RO)。このビットは、ミッションの期間に、データログメモリ上に新しいデータを上書きするかどうか、またはデータログメモリが一杯になった場合にデータロギングを停止するかどうかを制御します。このビットを1に設定するとロールオーバーがイネーブルされ、データロギングでは過去の収集データの上書きを最初から継続して行います。このビットが0であれば、データログメモリが一杯になるとロギングと変換が停止します。ただし、RTCは動作を継続し、MIPビットはStop Missionコマンドが実行されるまで設定されたままとなります。

ビット2：温度ロギング形式の選択(TLFS)。このビットは、データログメモリに温度読取り値を保存する際に使用する形式を指定します。このビットが0であれば、データは8ビット形式で保存されます。このビットが1であれば、16ビット形式が適用されます(高分解能)。16ビット形式では、最上位のバイトが下位アドレスに保存されます。

ビット0：温度ロギングのイネーブル(ETL)。温度ロギングミッション用にデバイスを設定するためには、このビットをロジック1に設定する必要があります。温度の値は、アドレス1000hを先頭に記録されます。

8KBデータログメモリ付き 高温度ロガー*i*Button

DS1922E

アラームステータスレジスタ

ADDRESS	BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0
0214h	BOR	1	1	1	0	0	THF	TLF

注：このレジスタへのアクセスは読取りのみです。ビット4～6にはいかなる機能もありません。これらは常に1です。ビット2と3にはDDS1922Eに関する機能はありません。これらは読取り値が常に0です。Clear Memory機能が呼び出されると、アラームステータスビットが同時にクリアされます。詳しくは、メモリおよび制御機能に関する項をご覧ください。

汎用ステータスレジスタ

ADDRESS	BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0
0215h	1	1	0	WFTA	MEMCLR	0	MIP	0

注：このレジスタへのアクセスは読取りのみです。ビット0、2、5、6、および7にはいかなる機能もありません。

アラームステータス

ミッション期間中に、プログラムされた温度スレッシュホールドを超えたかどうかを最も迅速に判断する方法は、アラームステータスレジスタを読み取ることです。複数のDS1922E *i*Buttonを備えたネットワーク環境では、Conditional Searchコマンド(「1-Wire ROM機能コマンド」の項を参照)を用いてアラームが発生したデバイスをすばやく特定することができます。温度アラームは、イネーブルされた場合にのみ発生します(「温度センサアラーム」の項を参照)。BORアラームは常時イネーブルされています。

ビット7：バッテリーリセットアラーム(BOR)。このビットの読取り値が1の場合は、デバイスがパワーオンリセットを行っています。これは、デバイスが内部のバッテリー電源を遮断するほどの大きな衝撃を受けていることを示します。デバイスは見かけ上機能しますが、出荷時の校正が有効でなくなっています。データログメモリに存在するデータは無視されるべきです。

ビット1：高温アラームフラグ(THF)。このビットの読取り値が1の場合は、高温アラームレジスタの値以上の温度を表わすミッション期間中に、少なくとも1回の温度変換が行われています。強制変換はTHFビットに影響を与える場合があります。SUTA = 1モードでは、このビットも最初のアラームで設定される場合があります。

ビット0：低温アラームフラグ(TLF)。このビットの読取り値が1の場合は、低温アラームレジスタの値以下の温度を表わすミッション期間中に、少なくとも1回の温度変換が行われています。強制変換はTLFビットに影響を与える場合があります。SUTA = 1モードでは、このビットも最初のアラームで設定される場合があります。

汎用ステータス

汎用ステータスレジスタ内の情報は、ミッションに関するコマンドが成功裡に実行されたかどうかをホストコンピュータに伝えます。各ステータスビットは、DS1922Eがミッションを実施しているかどうか、温度アラームがデータロギングをトリガするのを待っているかどうか、または最新のミッションから得られたデータがクリアされているかどうかを示します。

ビット4：温度アラームの待機(WFTA)。このビットの読取り値が1の場合は、温度アラーム発生によるミッション開始が選択されており、かつStart Missionコマンドが正常に実行されていますが、デバイスにはまだ温度アラームが発生していません。このビットは、温度アラーム事象の後にクリアされますが、Clear Memoryコマンドによって影響されません。温度アラームが発生する前にミッションが停止した場合、一度設定されたWFTAは設定されたままです。新しいミッションを開始する前にWFTAを手動でクリアするためには、高温アラーム(アドレス0209h)を+15°Cに設定して強制変換を行います。

ビット3：メモリクリア(MEMCLR)。このビットの読取り値が1の場合は、ミッションタイムスタンプ、ミッションサンプルカウンタ、およびアラームステータスレジスタのアラームフラグすべてが、新たなミッションに備えてクリアされています。Clear Memoryコマンドを実行すると、これらのメモリ領域がクリアされます。新たなミッションがStart Missionコマンドによって開始すると直ちにMEMCLRビットが0に戻ります。メモリは、ミッションを開始するためにクリアされる必要があります。

ビット1：進行中のミッション(MIP)。このビットの読取り値が1の場合は、デバイスがミッションのために設定されており、このミッションが現在も進行中です。ミッションが終了すると、MIPビットはロジック1からロジック0に戻ります。機能コマンドのStart MissionとStop Missionをご覧ください。

ミッション開始遅延カウンタレジスタ

ADDRESS	BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0
0216h	Delay Low Byte							
0217h	Delay Center Byte							
0218h	Delay High Byte							

注：ミッションの期間中、このレジスタへのアクセスは読取りのみです。

ミッションタイムスタンプレジスタ

ADDRESS	BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0
0219h	0	10 Seconds			Single Seconds			
021Ah	0	10 Minutes			Single Minutes			
021Bh	0	12/24	20 Hours AM/PM	10 Hours	Single Hours			
021Ch	0	0	10 Date		Single Date			
021Dh	CENT	0	0	10 Months	Single Months			
021Eh	10 Years				Single Years			

注：このレジスタへのアクセスは読取りのみです。

ミッションサンプルカウンタレジスタ

ADDRESS	BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0
0220h	Low Byte							
0221h	Center Byte							
0222h	High Byte							

注：このレジスタへのアクセスは読取りのみです。

ミッション開始遅延

ミッション開始遅延カウンタレジスタの内容は、ミッションが開始してからミッションの最初の測定が行われるまで(SUTA = 0)の時間、またはデバイスが温度アラームに関する温度試験を開始するまで(SUTA = 1)の時間が何分かかるかを示します。ミッション開始遅延は、24ビットの符号なし整数として保存されます。最大遅延は16,777,215分、すなわち11,650日(約31年)です。開始遅延がゼロでなく、SUTAビットが1に設定されている場合は、まず遅延が終了してからデバイスが温度アラームの試験を開始してデータのロギングを始める必要があります。

標準的なミッションでは、ミッション開始遅延は0です。ミッションが長すぎて、単一のDS1922Eが選択したサンプリングレートで、すべての読取り値を保存することができない場合は、複数のデバイスを使用して、最初のデバイスのメモリが一杯になると直ちに2番目のデバイスが記録を開始するようにミッション開始遅延を設定することができます(3番目以降のデバイスについても同様です)。一度一杯になったデータログメモリの収集データの上書きを防止するためには、ミッション制御レジスタのROビット(アドレス0213h)を0に設定する必要があります。

ミッションタイムスタンプ

ミッションタイムスタンプレジスタは、ミッションの最初の温度サンプルの日付と時刻を表示します。ミッションタイムスタンプレジスタへのアクセスは読取りのみです。

ミッション進捗インジケータ

ミッション制御レジスタの設定値(アドレス0213h)に基づいて、DS1922Eは温度を8ビットまたは16ビット形式で記録します。ミッションサンプルカウンタは、先頭アドレスとロギング形式(8または16ビット)とともに、現在のミッション(MIP = 1)、または直近のミッション(MIP = 0)の間に収集された有効なデータブロックを識別する情報を提供します。詳しくは、「データログメモリの使用法」の項をご覧ください。

ミッションサンプルカウンタから読み取られた数値は、温度を測定するミッションの期間にDS1922Eが動作した回数を示します。この数値の形式は24ビットの符号なし整数です。ミッションサンプルカウンタは、Clear Memoryコマンドによってリセットします。

8KBデータログメモリ付き 高温度ロガー*i*Button

DS1922E

デバイスサンプルカウンタレジスタ

ADDRESS	BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0
0223h	Low Byte							
0224h	Center Byte							
0225h	High Byte							

注：このレジスタへのアクセスは読取りのみです。

デバイス設定レジスタ

ADDRESS	BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0	PART
0226h	0	0	0	0	0	0	0	0	DS2422
	0	0	1	0	0	0	0	0	DS1923
	0	1	0	0	0	0	0	0	DS1922L
	0	1	1	0	0	0	0	0	DS1922T
	1	0	0	0	0	0	0	0	DS1922E

注：このレジスタへのアクセスは読取りのみです。

パスワード制御レジスタ

ADDRESS	BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0
0227h	EPW							

注：ミッションの期間、このレジスタへのアクセスは読取りのみです。

その他のインジケータ

デバイスサンプルカウンタレジスタは、ミッションサンプルカウンタレジスタに似ています。ミッションの期間中、このカウンタは、DS1922Eがデータを測定および記録するために起動したときは必ずインクリメントしますが、デバイスがSUTAモードで温度アラームを試験しているときもインクリメントします。各ミッション間では、Forced Conversionコマンドが実行されたときにカウンタは必ずインクリメントします。このように、デバイスサンプルカウンタレジスタは、*i*Buttonに給電するバッテリーの残量ゲージのような働きをします。

デバイスサンプルカウンタレジスタは、*i*Buttonが組み立てられたときにゼロにリセットされます。カウンタは、最終試験の際に数回インクリメントします。数値の形式は24ビットの符号なし整数です。この形式で表現可能な最大数は16,777,215です。

デバイス設定レジスタのコードを使用すると、マスタは、DS2422チップと各種バージョンのDS1922 *i*Buttonを識別することができます。「デバイス設定レジスタ」の表は、各種デバイスに割り当てられたコードを示します。

パスワードによるセキュリティ

DS1922Eは、読取りアクセスとフルアクセスを管理する2つのパスワードを使用するように設計されています。スクラッチパッドへの読書きおよびForced Conversionコマンドにはパスワードが不要です。パスワードは、メモリまたは制御機能のコマンドコードの直後に送信する必要があります。パスワードチェックがイネーブルされると、送信されたパスワードはデバイスに保存されたパスワードと比較されます。パスワード制御レジスタに保存されたデータパターンは、パスワードチェックがイネーブルされているかどうかを判断します。

パスワードチェックをイネーブルするためには、EPWビットが10101010 (AAh)のバイナリパターンを形成する必要があります。EPWのデフォルトパターンはAAhと異なっています。EPWパターンがAAhと異なっても、これが正確に64ビット長である限り任意のパターンが受け入れられます。一度イネーブルされたパスワードを変更する場合やパスワードチェックをディセーブルする場合は、現在のフルアクセスパスワードを知っている必要があります。

8KBデータログメモリ付き 高温度ロガーiButton

DS1922E

読取りアクセスパスワードレジスタ

ADDRESS	BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0
0228h	RP7	RP6	RP5	RP4	RP3	RP2	RP1	RP0
0229h	RP15	RP14	RP13	RP12	RP11	RP10	RP9	RP8
...	...							
022Eh	RP55	RP54	RP53	RP52	RP51	RP50	RP49	RP48
022Fh	RP63	RP62	RP61	RP60	RP59	RP58	RP57	RP56

注：このレジスタへのアクセスは書き込みのみです。パスワードを読み取ろうとすると、すべてが0と報告されます。ミッションが進行中は、パスワードを変更することができません。

フルアクセスパスワードレジスタ

ADDRESS	BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0
0230h	FP7	FP6	FP5	FP4	FP3	FP2	FP1	FP0
0231h	FP15	FP14	FP13	FP12	FP11	FP10	FP9	FP8
...	...							
0236h	FP55	FP54	FP53	FP52	FP51	FP50	FP49	FP48
0237h	FP63	FP62	FP61	FP60	FP59	FP58	FP57	FP56

注：このレジスタへのアクセスは書き込みのみです。パスワードを読み取ろうとすると、すべてが0と報告されます。ミッションが進行中は、パスワードを変更することができません。

パスワードチェックをイネーブルする前に、読取り専用アクセス用とフルアクセス(読取り/書き込み/制御)用のパスワードをパスワードレジスタに書き込む必要があります。パスワードの設定やパスワードチェックのイネーブル/ディセーブルは、アドレスが異なるだけで、記憶場所へのデータ書き込みと同じ方法で行われます。これらは同じメモリページに存在するため、両パスワードを同時に再定義することができます。

読取りアクセスパスワードは、正確にRP0、RP1...RP62、RP63の順序で送信する必要があります。このパスワードは、Read Memory with CRCの機能のみに有効です。DS1922Eは、マスタが送信したパスワードが正しい場合、またはパスワードチェックがイネーブルされていない場合にのみ、要求されたデータを送信します。

フルアクセスパスワードは、正確にFP0、FP1...FP62、FP63の順序で送信する必要があります。これは、Read Memory with CRC、Copy Scratchpad、Clear Memory、

Start Mission、およびStop Missionの各機能に影響を与えます。DS1922Eは、マスタが送信したパスワードが正しい場合、またはパスワードチェックがイネーブルされていない場合にのみコマンドを実行します。

書き込みアクセスロジックの振舞いは特殊であることから、パスワード制御レジスタと両パスワードは同時に書き込む必要があります。新しいパスワードを設定するときは、Copy Scratchpadコマンドを送出する前にスクラッチパッドを必ず確認(読み戻して)してください。新たなパスワードをスクラッチパッドからその記憶場所に正しくコピーした後、これに新しいデータ(Write Scratchpadコマンド)を書き込むことによってスクラッチパッド内の古いデータを消去してください。そうしないと、パスワードのコピーがスクラッチパッドの中に残り、一般のユーザがこのコピーにアクセスして読み取ることができます。

8KBデータログメモリ付き 高温度ロガー*i*Button

DS1922E

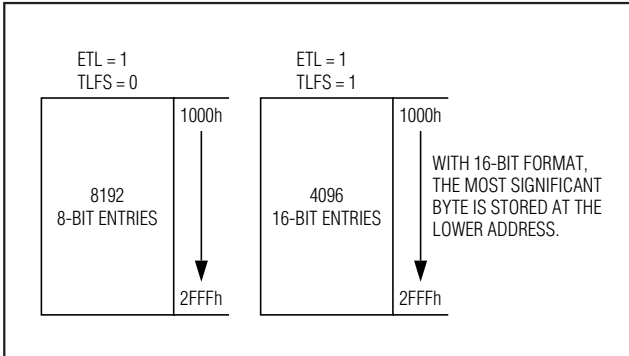


図7. 温度ロギング

データログメモリの使用法

ミッションに従って一度設定されたDS1922Eは、温度測定値を等時間間隔でデータログメモリに次々と入力して記録します。データログメモリは、8192個の8ビット形式、もしくは4096個の16ビット形式で保存することができます(図7)。16ビット形式では、入力の上位8ビットが下位アドレスに保存されます。開始時点(ミッションタイムスタンプ)と温度測定間隔が分かると、各測定の時刻と日付を再現することができます。

データログメモリがデータで満たされた後のDS1922Eの使用法には2種類あります。ユーザは、記録の継続を中止(ロールオーバをディセーブル)するか、もしくは各メモリ領域の始めに戻って一度に1入力ずつ過去に記録したデータを上書き(ロールオーバをイネーブル)するようにデバイスをプログラムすることができます。その際、ミッションサンプルカウンタの内容をサンプリングレートおよびミッションタイムスタンプに関連付けると、データログメモリに保存された値すべてを再現することができます。こうして、最新の測定値の時間に対する正確な履歴が得られます。以前の測定値は再現が不可能です。

ミッションング

DS1922E *i*Buttonの標準的な機能は温度の記録です。デバイスにこの機能を実行させる前に、デバイスを正しく設定する必要があります。この手順をミッションングと呼びます。

まず、DS1922EのRTCを実際の時刻と日付に設定する必要があります。この基準時刻は、地方時、もしくは移動設備で使用される場合は、UTC(別名GMT、グリニッジ標準時)や合意に基づくその他の時刻標準とすることができます。RTC発振器は動作していなければなりません(EOSC = 1)。ミッションタイムスタンプ、ミッションサンプルカウンタ、およびアラームフラグを保存するために割り当てられたメモリは、Memory Clearコマンドを使ってクリアする必要があります。デバイスをミッションに従ってイネーブルするためには、

ETLビットを1に設定する必要があります。これらは、監視対象の種類やミッションの期間に関係なく必要な一般的設定です。

アラーム信号通知が必要な場合は、温度アラームの高低のスレッシュホールドを定める必要があります。温度値をバイナリコードに変換してスレッシュホールドレジスタに書き込む方法は、「温度の変換」の項をご覧ください。また、温度アラームは、高低の少なくとも一方のスレッシュホールドに対してイネーブルする必要があります。こうすることで、アラーム条件が満たされていれば、デバイスをConditional Searchコマンドに応答させることができます(「1-Wire ROM機能コマンド」の項を参照)。

ROビット(ロールオーバーイネーブル)とサンプリングレートの設定は、ミッションの期間と監視要件によって異なります。最新の記録データが重要な場合は、ロールオーバーをイネーブル(RO = 1)する必要があります。さもなければ、ミッション期間を分単位で推定して、その数値を8192(8ビット形式)、または4096(16ビット形式)で割って、サンプリングレートの値(各変換間の分数)を算出します。たとえば、推定ミッション期間が10日(14400分)の場合、8192バイトのデータログメモリ容量があれば新たな8ビットの値を1.8分(110秒)ごとに保存するのに十分です。DS1922Eのデータログメモリがすべての読取り値を保存するのに十分でなければ、複数のデバイスを使用して最初のデバイスのメモリが一杯になると直ちに2番目のデバイスがロギングを開始するようにミッション開始遅延の値を設定することもできます(3番目以降のデバイスについても同様です)。ROビットは、0に設定してロールオーバーをディセーブルする必要があり、これを行わなければ記録されたデータが上書きされることとなります。

ROビットとミッション開始遅延を設定した後、サンプリングレートをサンプリングレートレジスタに書き込む必要があります。サンプリングレートは、14ビットで符号なしの2進数としてコード化された1~16,383の任意の値とすることができます。最高速のサンプリングレートは毎秒1サンプル(EHSS = 1、サンプリングレート = 0001h)で、最低速は273.05時間につき1サンプル(EHSS = 0、サンプリングレート = 3FFFh)です。たとえば、6分につき1サンプルを得るためには、サンプリングレートの値を6(EHSS = 0)、または10進の360(EHSS = 1で0168hに等しい)に設定する必要があります。

何者かがDS1922Eに無許可でアクセスしたりデータを改変したりするおそれがある場合は、読取りアクセスとフルアクセスのためのパスワードを定める必要があります。パスワードが有効になる前に、その使用を可能な状態にする必要があります。詳しくは、「パスワードによるセキュリティ」をご覧ください。

8KBデータログメモリ付き 高温度ロガーiButton

DS1922E

ミッション開始の最終ステップは、Start Missionコマンドを送出することです。DS1922Eは、このコマンドを受け取ると直ちにMIPフラグを設定してMEMCLRフラグをクリアします。即時/遅延開始モード(SUTA = 0)では、ミッション開始遅延によって指定された何分間かが過ぎた後、デバイスは起動し、現在の日付と時刻をミッションタイムスタンプレジスタにコピーし、ミッションの最初の入力を記録します。これで、ミッションサンプルカウンタとデバイスサンプルカウンタの両方がインクリメントします。後続のログ入力はすべて、サンプリングレートレジスタの値とEHSSビットで指定されたとおりに行われます。

温度アラーム発生による開始モードを選定し(SUTA = 1)、温度ロギングをイネーブルすると(ETL = 1)、DS1922Eはまず開始遅延が終わるまで待ちます。つぎに、デバイスは、サンプリングレートとEHSSビットによって指定された間隔で起動し、温度を測定します。これによって、デバイスサンプルカウンタレジスタのみがインクリメントします。ミッションの最初のサンプルは、温度アラームが発生したときに記録されます。ただし、ミッションサンプルカウンタはインクリメントしません。1サンプル周期後にミッションタイムスタンプレジスタが設定されます。これ以後、ミッションサンプルカウンタとデバイスサンプルカウンタレジスタの両方が同時にインクリメントします。後続のログ入力はすべて、サンプリングレートレジスタの値とEHSSビットによって指定されたとおりに行われます。

汎用メモリは、他のメモリ領域とは独立に動作し、ミッション期間中は書き込み防止されません。DS1922Eのメモリはすべて、ミッションの進捗監視などのために随時読取りが可能です。パスワードを読み取ろうとすると、パスワードレジスタに保存されたデータではなく00hバイトが読み取られます。

メモリアクセス

アドレスレジスタと転送ステータス

DS1922Eには、シリアルデータ転送を行うため、TA1、TA2、およびE/Sと呼ばれる3個のアドレスレジスタが採用されています(図8)。レジスタTA1とTA2には、データ書き込み先アドレス、もしくはReadコマンドによるマスタへのデータ送信元アドレスをロードする必要があります。レジスタE/Sは、バイトカウンタおよび転送ステータスレジスタのように働きます。これは、Writeコマンドの場合にデータの完全性を検証するために使用されます。したがって、マスタだけがこのレジスタに読取りアクセスします。E/Sレジスタの下位5ビットは、スクラッチパッドに書き込まれている最終バイトのアドレスを示します。このアドレスは終了オフセットと呼ばれます。**Copy Scratchpadが機能するためには、終了オフセットが常に1FhであることがDS1922Eにとって必要です。**PFまたはパーシャルバイトフラグと呼ばれるE/Sレジスタのビット5は、マスタが送出するデータビット数が8の整数倍でない場合に設定されます。ビット6は常に0です。また、宛先アドレスの最下位5ビットも、データの間記憶装置の始まるスクラッチパッド内部のアドレスを決定することに注意してください。このアドレスはバイトオフセットと呼ばれます。Writeコマンドに対する宛先アドレスがたとえば13Chの場合、スクラッチパッドは、バイトオフセット1Chで始まる受信データを保存し、わずかに4バイト後に一杯になります。この例では、対応する終了オフセットは1Fhです。速度と効率の無駄をできる限り省くため、書き込みの宛先アドレスはページの始め(すなわち、バイトオフセットが0)をポイントする必要があります。こうして、スクラッチパッドの32バイト容量すべてが利用可能になり、そして終了オフセット1Fhが得られます。終了オフセットは、

BIT NUMBER	7	6	5	4	3	2	1	0
TARGET ADDRESS (TA1)	T7	T6	T5	T4	T3	T2	T1	T0
TARGET ADDRESS (TA2)	T15	T14	T13	T12	T11	T10	T9	T8
ENDING ADDRESS WITH DATA STATUS (E/S) (READ ONLY)	AA	0	PF	E4	E3	E2	E1	E0

図8. アドレスレジスタ

8KBデータログメモリ付き 高温度ロガー*i*Button

DS1922E

PFとともに、主として、Writeコマンドの後にデータの完全性を検証するマスタをサポートする手段です。E/Sレジスタの最上位ビットは、認証承認(AA)と呼ばれ、スクラッチパッドのための有効なCopyコマンドが受け入れられて実行されたことを示します。データをスクラッチパッドに書き込むと、このフラグがクリアされます。

書込みと確認

データをDS1922Eに書き込むためには、スクラッチパッドを中間記憶装置として使用する必要があります。まず、マスタは、所望の宛先アドレスを指定するWrite Scratchpadコマンドを送出し、これに続いてスクラッチパッドに書き込むデータを送出します。次のステップで、マスタはRead Scratchpadコマンドを送出してスクラッチパッドを読み取り、データの完全性を検証します。スクラッチパッドデータの始まりとして、DS1922Eは要求される宛先アドレスTA1とTA2、およびE/Sレジスタの内容を送出します。もしPFフラグが設定されていると、データはスクラッチパッドに正しく到達していません。マスタは読取りを続行する必要がないため、スクラッチパッドへのデータ書込みを新たに開始することができます。同様に、AAフラグが設定されると、Writeコマンドがデバイスによって認識されなかったことを示します。すべてが正常に実行されると両フラグはクリアされ、終了オフセットはスクラッチパッドに書き込まれた最終バイトのアドレスを示します。ここで、マスタはすべてのデータビットの検証を継続することができます。マスタは、データを検証した後、Copy Scratchpadコマンドを送出する必要があります。このコマンドの後には、3つのアドレスレジスタTA1、TA2、およびE/Sのデータが必ず続くものとします。これは、マスタがこれらのデータを読み取ってスクラッチパッドを検証するためです。DS1922Eは、これらのバイトを受け取るとすぐにデータを宛先アドレスで始まる所要の場所にコピーします。

メモリおよび制御機能コマンド

図9は、DS1922Eのメモリと特殊機能レジスタへのアクセスに必要なプロトコルを示します。これらの使用方法、およびミッションに従ったDS1922Eのその他の設定機能の1例が、「ミッションの例：新しいミッションの準備と開始」の項に記載されています。マスタとDS1922Eの間の通信は、標準速度(デフォルト、OD = 0)、またはオーバドライブ速度(OD = 1)のいずれかで行われます。DS1922Eは、意図的にオーバドライブモードに設定しない限り標準速度で動作します。ミッション期間中の内部メモリアクセスは、1-Wireインタフェースを介した外部アクセスに優先します。これは、この項に記述するコマンドのいくつかに影響を与えます。詳細と対策については、「メモリアクセスの競合」の項をご覧ください。

Write Scratchpadコマンド[0Fh]

マスタは、Write Scratchpadコマンドを送出した後、まず2バイトの宛先アドレス、続いてスクラッチパッドに書き込まれるデータを送出します。このデータは、バイトオフセットT[4:0]で始まるスクラッチパッドに書き込まれます。マスタは、1Fhの終了オフセットに達するまでに必要な数のバイトを送出しなければなりません。データバイトが不完全であるとその内容は無視され、パーシャルバイトフラグPFが設定されます。

Write Scratchpadコマンドを実行するときは、DS1922E内部のCRC生成器(図15参照)は、マスタが送出するコマンドコードで始まり最終データバイトで終わるデータストリーム全体のCRCを計算します。このCRCは、まずCRC生成器をクリアしてから、Write Scratchpadコマンドのコマンドコード(0Fh)、マスタが供給する宛先アドレスTA1とTA2、およびすべてのデータバイトをシフトインすることによって、CRC-16多項式を使用して生成されます。終了オフセットが11111bの場合、マスタは16の読取りタイムスロットを送出することが可能で、DS1922Eが生成する反転CRC-16を受け取ります。

2つのレジスタページは、ミッションの期間中には書込みが防止されます。Write Scratchpadコマンドはいつも通常通り機能しますが、レジスタページに対する後続のCopy Scratchpadはミッションの期間中には機能しません。

Read Scratchpadコマンド[AAh]

このコマンドは、スクラッチパッドデータと宛先アドレスの検証に使われます。マスタは、Read Scratchpadコマンドを送出した後、読取りを開始します。最初の2バイトは宛先アドレスです。図8に示すように、次のバイトは、終了オフセット/データステータスバイト(E/S)で、この後にバイトオフセットT[4:0]で始まるスクラッチパッドデータが続きます。マスタは、スクラッチパッドの終了までデータの読取りを継続することが可能で、その後、コマンドコードの反転したCRC-16、宛先アドレスTA1とTA2、E/Sバイト、および宛先アドレスで始まるスクラッチパッドデータを受け取ります。CRCの読取り後、バスマスタは、リセットパルスが送出されるまでDS1922Eからロジック1を読み取ります。

Copy Scratchpad with Password [99h]

このコマンドは、スクラッチパッドから書き込み可能メモリ領域へのデータのコピーに使用されます。マスタは、Copy Scratchpadコマンドを送出した後、3バイトの認証パターンを供給する必要があります。このパターンはスクラッチパッドを読み取ることによって得られ、検証に使われます。このパターンは、3つのアドレスレジスタ(TA1、TA2、E/Sの順)に保存されたデータと完全に一致する必要があります。次に、マスタは64ビットのフルアクセスパスワードを送信する必要があります。パスワードがイネーブルされていて、送信されたパスワードが保存されたフルアクセスパスワードと異なる場合、Copy Scratchpad with Passwordコマンドは無効です。その場合、デバイスは通信を停止してリセットパルスを待ちます。そのパスワードが正しいか、または両パスワードがイネーブルされていないければ、デバイスは3バイトの認証コードを試験します。認証コードパターンが一致すれば、AA (認証承認)フラグが設定されてコピーが開始します。データがコピーされた後マスタがリセットパルスを送出するまでは、1と0が交互のパターンが送信されます。コピーが進行中は、デバイスをリセットしようとしても無視されます。コピーには、通常、バイト当たり2 μ sかかります。

コピーされるデータは、3つのアドレスレジスタによって決定されます。開始オフセットから終了オフセットまでのスクラッチパッドデータが宛先アドレスを先頭にコピーされます。AAフラグは、次のWrite Scratchpadコマンドによってクリアされるまでロジック1のままです。適正なパスワードを使用すると、Copy Scratchpadは16ページのデータメモリと2ページのキャリブレーション

ションメモリに対して常に機能します。ミッションが進行中は、レジスタページへの書き込みが不可能です。これは、AAビット(認証承認)が0のままであることから分かります。

Read Memory with Password and CRC [69h]

Read Memory with CRCコマンドは、デバイスを読み取るための一般的な機能です。このコマンドは、16ビットCRCを生成し、これをメモリページの最終データバイトに続けて送信します。

バスマスタは、Read Memory with CRCコマンドのコマンドコードを送出した後、先頭バイト位置を示す2バイトのアドレスを送出します。次に、マスタは、64ビットパスワードの1つを送信する必要があります。パスワードがイネーブルされていて、送信されたパスワードが保存されたパスワードの1つと一致しなければ、Read Memory with Password and CRCコマンドは無効です。デバイスは通信を停止してリセットパルスを待ちます。そのパスワードが正しいか、または両パスワードがイネーブルされていないければ、マスタは、先頭アドレスから始まり32バイトページの最後に達するまで続くデータをDS1922Eから読み取ります。この時点で、バスマスタは、さらに、16個の読取りデータタイムスロットを送出して反転16ビットCRCを受け取ります。後続の読取りデータタイムスロットについては、マスタは次のメモリページの先頭から始まるデータに続いてやはりそのページのCRCを受け取ります。このシーケンスは、バスマスタがデバイスをリセットするまで続きます。パスワードまたは「予約済み」と記されたメモリ領域を読み取ろうとすると、DS1922Eは00hまたはFFhバイトをそれぞれ送信します。32バイトメモリページの末尾のCRCは、送信された時点のデータに基づいています。

Read Memory with CRCフローを初めて処理する場合、16ビットCRC値はコマンドバイトをクリア済みのCRC生成器にシフトインした結果およびこれに続く2アドレスバイトとデータメモリの内容です。その後Read Memory with CRCフローを処理すると、CRC生成器をクリアしてからデータメモリページの内容をシフトインした結果が16ビットCRCとして生成されます。最終ページの16ビットCRCが読み取られると、バスマスタはリセットパルスが送出されるまでDS1922Eからロジック1を受け取ります。Read Memory with CRCコマンドシーケンスは、リセットパルスを送出することによって随時終了することができます。

8KBデータログメモリ付き 高温度ロガー*i*Button

DS1922E

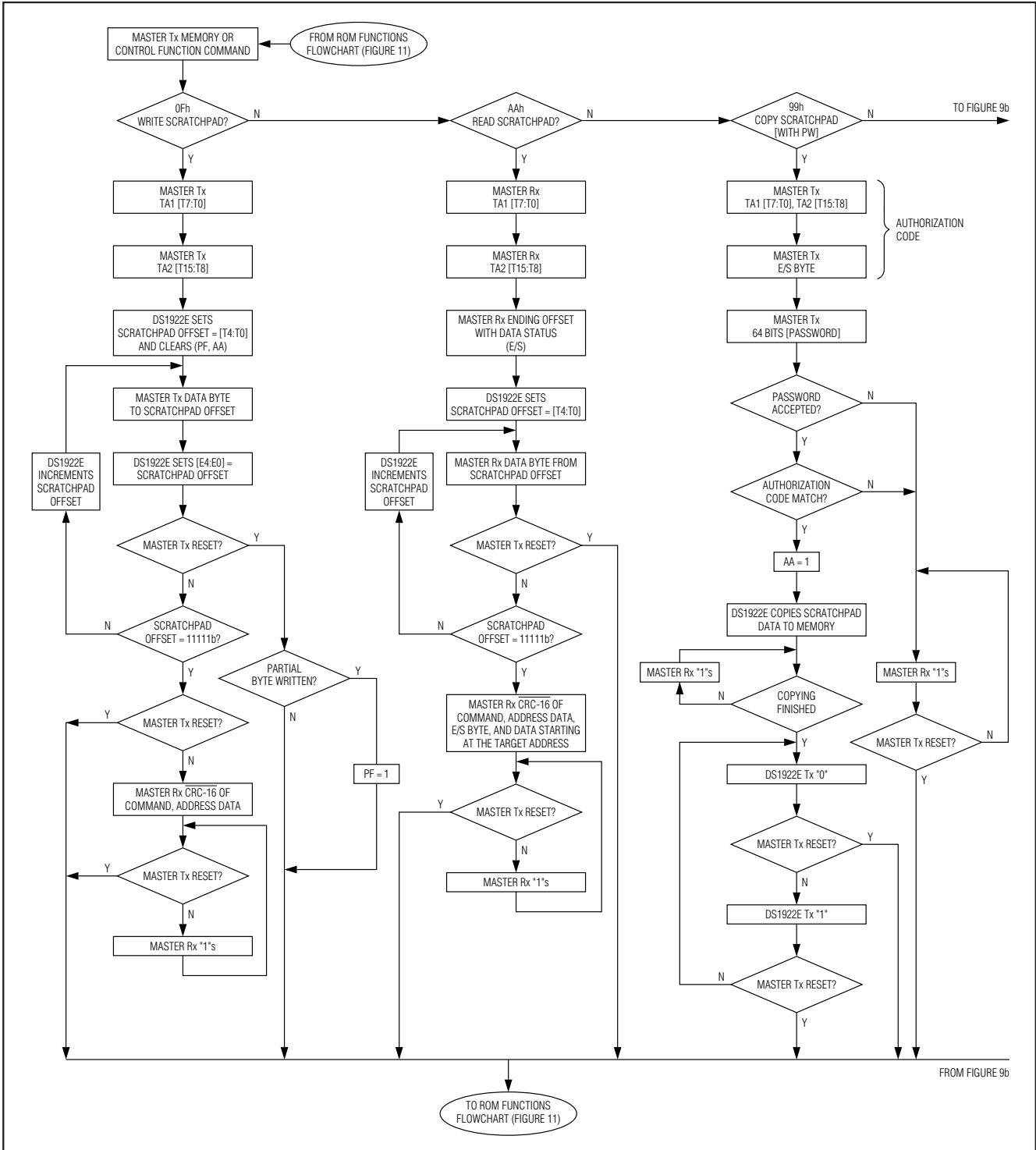


図9a. メモリ/制御機能のフローチャート

8KBデータログメモリ付き 高温度ロガーiButton

DS1922E

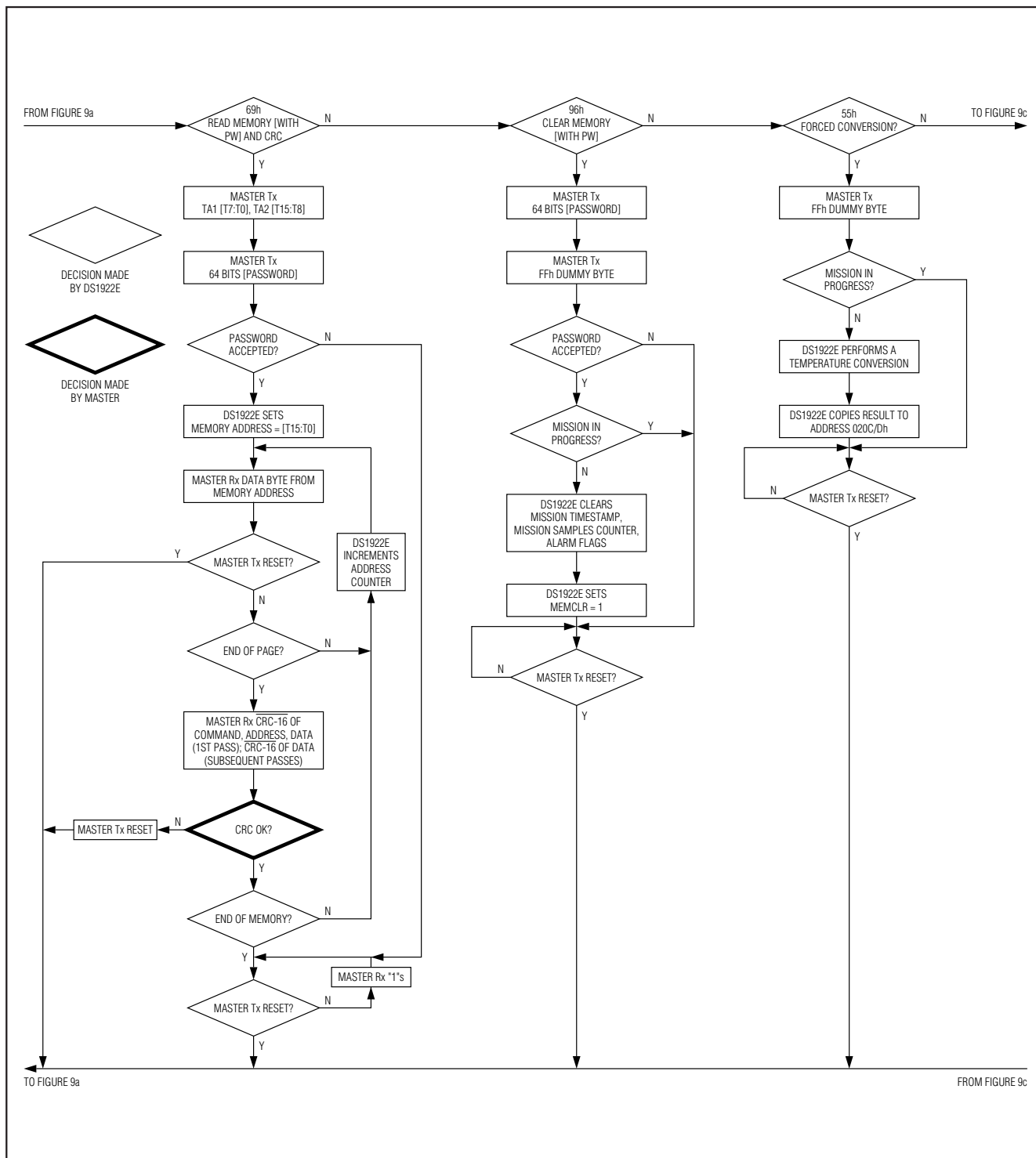


図9b. メモリ/制御機能のフローチャート(続き)

8KBデータログメモリ付き 高温度ロガー*i*Button

DS1922E

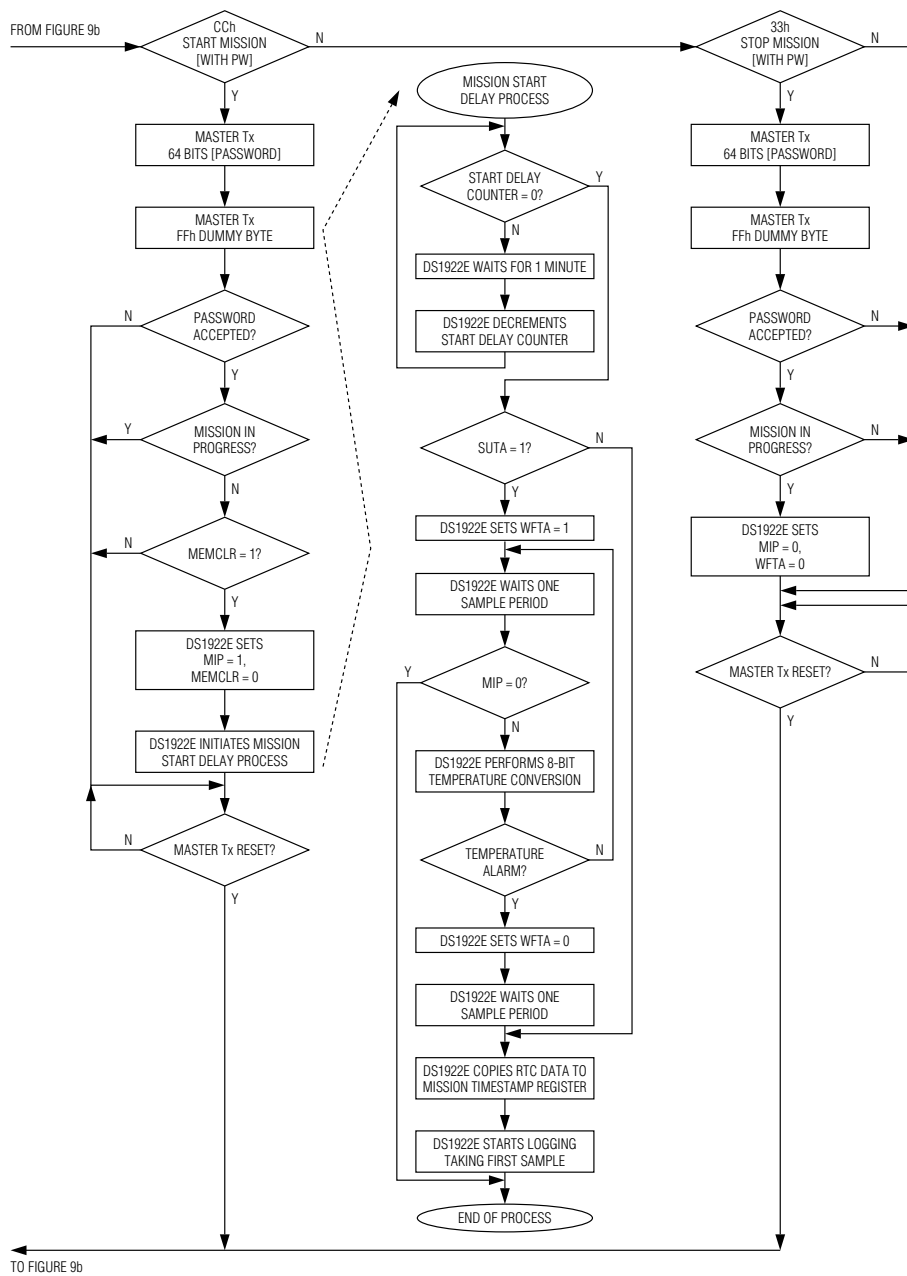


図9c. メモリ/制御機能のフローチャート(続き)

8KBデータログメモリ付き 高温度ロガー*i*Button

DS1922E

Clear Memory with Password [96h]

Clear Memory with Passwordコマンドは、デバイスを別のミッションに備えるために使用されます。このコマンドは、ミッションが進行していない場合にのみ実行されます。コマンドコードの後、マスタは64ビットフルアクセスパスワードに続いてFFhダミーバイトを送信する必要があります。パスワードがイネーブルされていて、送信されたパスワードが保存されたフルアクセスパスワードとは異なる場合、またはミッションが進行中の場合、Clear Memory with Passwordコマンドは無効です。デバイスは通信を停止してリセットパルスを待ちます。そのパスワードが正しいか、または両パスワードがイネーブルされていなければ、デバイスはミッションタイムスタンプ、ミッションサンプルカウンタ、およびアラームステータスレジスタのすべてのアラームフラグをクリアします。これらのセルがクリアされると、汎用ステータスレジスタのMEMCLRビットの1の読取りは、Clear Memory with Passwordコマンドが正しく実行されたことを示します。データログメモリをクリアする必要はありません。これはミッションサンプルカウンタがデータログメモリ内の有効な入力数を示すためです。

Forced Conversion [55h]

Forced Conversionコマンドを使用すると、ミッションを開始せずに温度を測定することができます。コマンドコードの後、マスタはFFhバイトを送出して変換を開始させる必要があります。変換結果は、最新温度変換結果レジスタに16ビット値として存在します。このコマンドは、ミッションが進行中でない場合(MIP = 0)にのみ実行されます。この実行は、割込みが不可能で、終了には最大600msかかります。この期間中は、1-Wireインタフェースからのメモリへのアクセスは阻止されます。デバイスは、サンプリングがメモリ/制御機能コマンドに干渉するときは、ミッションの期間と同様の挙動を示します。詳しくは、「メモリアクセスの競合」の項をご覧ください。

Start Mission with Password [CCh]

DS1922Eは、制御機能コマンドを使用してミッションを開始します。前回のミッションが終了しており、メモリがクリアされている場合にのみ、新たなミッションを開始することができます。コマンドコードの後、マスタは64ビットのフルアクセスパスワードに続いてFFhダミーバイトを送信する必要があります。パスワードがイネーブルされていて、送信されたパスワードが保存されたフルアクセスパスワードと異なる場合、またはミッションが進行中の場合、Start Mission with Passwordコマンドは無効です。デバイスは通信を停止してリセットパルスを待ちます。そのパスワードが正しいか、または両パスワードがイネーブルされていなければ、デバイスはミッションを開始します。SUTA = 0の場合は、ミッション開始遅延が終わるとすぐにサンプリングが始まります。SUTA = 1の場合は、温度アラームが発生した時点で最初のサンプルがデータログメモリに書き込まれます。ただし、ミッションサンプルカウンタはインクリメントしません。1サンプル期間後に、ミッションタイムスタンプが設定されて標準サンプリングとロギングが始まります。デバイスが温度アラームの発生を待つ間、汎用ステータスレジスタのWFTAフラグは1が読み取られます。ミッションの期間、レジスタページへのアクセスは読取りのみです。

Stop Mission with Password [33h]

DS1922Eは、制御コマンドを使用してミッションを停止します。進行中のミッションのみが停止します。コマンドコードの後、マスタは64ビットのフルアクセスパスワードに続いてFFhダミーバイトを送信する必要があります。パスワードがイネーブルされていて、送信されたパスワードが保存されたフルアクセスパスワードと異なる場合、またはミッションが進行中でない場合、Stop Mission with Passwordコマンドは無効です。デバイスは通信を停止してリセットパルスを待ちます。そのパスワードが正しいか、または両パスワードがイネーブルされていなければ、デバイスは汎用ステータスレジスタ内のMIPビットをクリアしてレジスタページへの書き込みアクセスを復元します。WFTAビットはクリアされません。WFTAビットをクリアする方法については、汎用ステータスレジスタの説明をご覧ください。

8KBデータログメモリ付き 高温度ロガー*i*Button

DS1922E

メモリアクセスの競合

ミッションが進行中、またはデバイスが温度アラームによるミッションの開始を待っている間、温度サンプルが周期的に採取されて記録されます。この「内部活動」は1-Wire通信に優先します。結果的に、デバイス固有のコマンド(ROM機能コマンドと1-Wireリセットを除く)は、内部と「外部」の活動が互いに干渉するとき、正しく機能しません。影響を受けないコマンドは、Start Mission、Forced Conversion、およびClear Memoryで、これらのコマンドはミッションが進行中やデバイスが

温度アラームを待っている間は適用されないためです。残る5つのコマンドが内部活動によって受ける影響、この干渉の検出方法、およびその対処方法を表3に示します。

干渉は、高サンプリングレート(毎秒1サンプル)と高分解能ロギングの場合によく見られ、これは最長600ms続くことがあります。低サンプリングレートでは、干渉はほとんど見られません。いずれにせよ、ドライバのソフトウェアを書くときは、干渉の可能性について知っておきその対策を講じることが重要です。

表3. メモリアクセスの競合と対処方法

COMMAND	INDICATION OF INTERFERENCE	SOLUTION
Write Scratchpad	The CRC-16 at the end of the command flow reads FFFFh.	Wait 0.5s, 1-Wire reset, address the device, repeat Write Scratchpad with the same data, and check the validity of the CRC-16 at the end of the command flow. Alternatively, use Read Scratchpad to verify data integrity.
Read Scratchpad	The data read changes to FFh bytes or all bytes received are FFh, including the CRC at the end of the command flow.	Wait 0.5s, 1-Wire reset, address the device, repeat Read Scratchpad, and check the validity of the CRC-16 at the end of the command flow.
Copy Scratchpad	The device behaves as if the authorization code or password was not valid, or as if the copy function would not end.	Wait 0.5s, 1-Wire reset, address the device, issue Read Scratchpad, and check the AA bit of the E/S byte. If the AA bit is set, Copy Scratchpad was successful.
Read Memory with CRC	The data read changes to all FFh bytes or all bytes received are FFh, including the CRC at the end of the command flow, despite a valid password.	Wait 0.5s, 1-Wire reset, address the device, repeat Read Memory with CRC, and check the validity of the CRC-16 at the end of the memory page.
Stop Mission	The General Status register at address 0215h reads FFh or the MIP bit is 1 while bits 0, 2, and 5 are 0.	Wait 0.5s, 1-Wire reset, address the device, and repeat Stop Mission. Perform a 1-Wire reset, address the device, read the General Status register at address 0215h, and check the MIP bit. If the MIP bit is 0, Stop Mission was successful.

8KBデータログメモリ付き 高温度ロガー*i*Button

DS1922E

1-Wireバスシステム

1-Wireバスは、単一のバスマスタと少なくとも1個のスレーブを備えたシステムです。DS1922Eは、いかなる場合にもスレーブデバイスです。バスマスタは、通常マイクロコントローラです。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つの項目に分けられます。1-Wireプロトコルは、バスマスタ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の4章を参照してください。

ハードウェア構成

1-Wireバスは、当然のことながら1本のラインのみで構成されます。バス上の各デバイスが適時にバスを駆動することができることが重要です。これを実現するために、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トライステート出力を備える必要があります。DS1922Eの1-Wireポートは、オープンドレインで、図10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。この速度は、オーバドライブモードをアクティブにすることによって142kbpsまで上げることができます。DS1922Eは、*i*Button規格に対する完全準拠までは保証されていません。標準速度モードにおけるその最大データレートは

15.4kbpsで、オーバドライブでは125kbps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。DS1922Eは、速度に関係なく最大2.2k Ω のプルアップ抵抗を必要とします。

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して後で再開する必要がある場合は、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16 μ s以上の間(オーバドライブ速度)、または120 μ s以上の間(標準速度)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。DS1922Eは、通常の1-Wireバスオーバドライブに関するタイミングの最大ロー時間16 μ sを事実上満たしません。DS1922Eでは、オーバドライブにおいて12 μ sよりも長い間ローのままにすることはできません。これは、1-Wireバス上のDS1922Eがリセットしないようにするためです。DS1922Eは、1-WireドライバのDS2480BやDS2490およびこれらのドライバチップに適合するアダプタに接続して使用する場合に正常な通信を行います。

トランザクションシーケンス

1-Wireポートを介してDS1922E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機能コマンド
- メモリ/制御機能コマンド
- トランザクション/データ

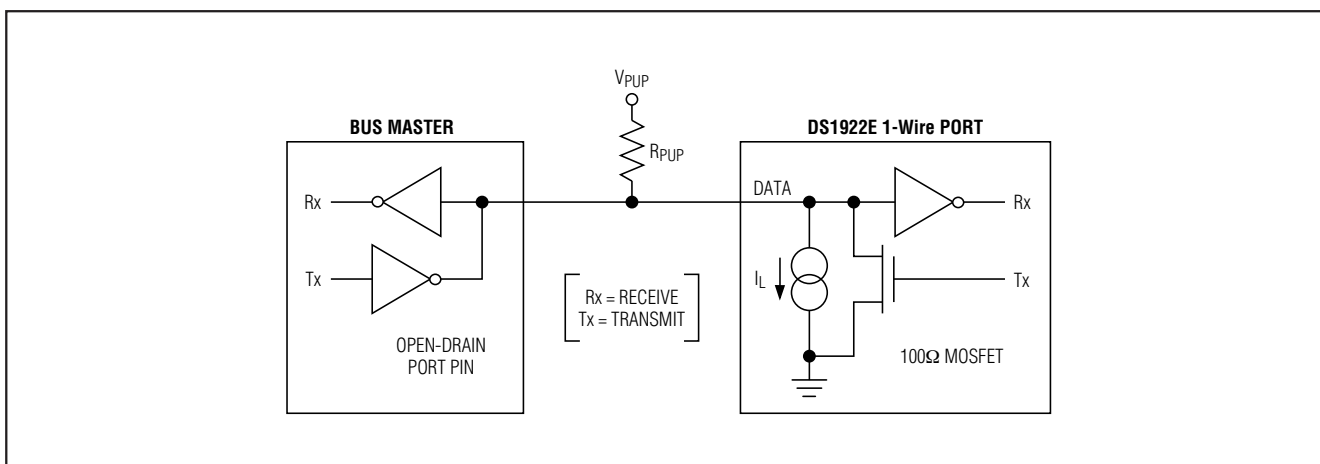


図10. ハードウェア構成

8KBデータログメモリ付き 高温度ロガー*i*Button

DS1922E

初期化

1-Wireバス上のすべてのトランザクションは、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、DS1922E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。

1-Wire ROM機能コマンド

バスマスタは、プレゼンスパルスを検出すると、DS1922Eがサポートする8つのROM機能コマンドの1つを送出することができます。ROM機能コマンドはすべて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11のフローチャート参照)。

Read ROM [33h]

バスマスタは、このコマンドによってDS1922Eの8ビットファミリコード、固有の48ビットシリアルナンバ、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個のスレーブがある場合にのみ使用されます。複数のスレーブがバス上に存在する場合は、すべてのスレーブが同時に送信しようとするデータとの衝突が起ります(オープンドレインはワイヤードAND出力を生成します)。その結果、ファミリコードと48ビットのシリアルナンバのCRCに不整合が生じます。

Match ROM [55h]

バスマスタは、Match ROMコマンドとこれに続く64ビットROMシーケンスによって、マルチドロップバス上にある特定のDS1922Eのアドレスを指定することができます。64ビットROMシーケンスと完全に一致するDS1922Eのみが後続のメモリ機能コマンドに応答します。その他すべてのスレーブはリセットパルスを待ちます。このコマンドは、バス上の単一または複数のデバイスに使用することができます。

Search ROM [F0h]

システムを初めて立ち上げたとき、1-Wireバス上のデバイスの数やその登録番号がバスマスタにとって不明の場合があります。マスタは、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、マスタは選択されるビットの真値を書き込みます。マスタが書き込んだビットに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が0である場合、マスタ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。

Conditional Search ROM [ECh]

Conditional Search ROMコマンドは、ある種の条件を満たすデバイスのみが検索に参加することを除いて、機能がSearch ROMコマンドに似ています。この機能は、マルチドロップシステム上で重要な事象を伝える必要のあるデバイスをバスマスタが識別する上で効率的な手段となります。各Conditional Searchコマンドの処理によってマルチドロップバス上の特定デバイスの64ビットROMコードを正しく決定した後では、他のすべてのデバイスが検索過程で排除されてリセットパルスを待っているため、Match ROMが送られていた場合のように、この特定デバイスに個別にアクセスすることができます。

アラームステータスレジスタ(アドレス0214h)の3つのアラームフラグの1つが1を読み取ると、DS1922EはConditional Search ROMコマンドに応答します。温度アラームはイネーブルされた場合にのみ発生します(「温度センサアラーム」の項を参照)。BORアラームは常にイネーブルされています。デバイスは、最初に発生するアラームによってConditional Search ROMコマンドに応答します。

8KBデータログメモリ付き 高温度ロガー*i*Button

DS1922E

Skip ROM [CCh]

このコマンドは、64ビットROMコードを送出せずにバスマスタをメモリ機能にアクセスさせることによって、シングルドロップバスシステムの場合の時間を短縮することができます。複数のスレーブがバス上に存在する場合は、たとえばReadコマンドがSkip ROMコマンドに続いて送られる場合、複数のスレーブが同時に送信するためバス上でデータの衝突が起ります(オープンドレインのプルダウンはワイヤードAND出力を生成します)。

Resume [A5h]

ミッションを開始する前に、DS1922Eに複数回アクセスする必要があります。つまり、マルチドロップ環境では、アクセスするたびにMatch ROMコマンドの後に64ビットROMコードを繰り返して送る必要があります。マルチドロップ環境においてデータのスループットを最大にするために、Resume機能を導入しました。この機能はRCビットのステータスをチェックし、これが設定されていればSkip ROMコマンドに類似したメモリ/制御機能にじかに制御を移します。RCビットの唯一の設定方法は、Match ROM、Search ROM、またはOverdrive-Match ROMコマンドを確実に実行することです。RCビットが設定されると、Resumeコマンド機能によってデバイスに繰り返しアクセスすることができます。バス上の別のデバイスにアクセスすると、RCビットがクリアされ、2個以上のデバイスがResumeコマンド機能に同時に応答することを防止します。

Overdrive-Skip ROM [3Ch]

このコマンドは、64ビットROMコードを供給せずにバスマスタをメモリ/制御機能にアクセスさせることによって、シングルドロップバスの場合の時間を短縮することができます。通常のSkip ROMコマンドと異なり、Overdrive-Skip ROMはDS1922Eをオーバドライブ

モード(OD = 1)で設定します。このコマンドに続くすべての通信は、690 μ sの最小持続時間のリセットパルスがバス上のすべてのデバイスを標準速度(OD = 0)にリセットするまで、オーバドライブ速度で実施されなければなりません。

このコマンドは、マルチドロップバス上で送られると、オーバドライブをサポートするすべてのデバイスをオーバドライブモードに設定します。その後、オーバドライブをサポートする特定のデバイスのアドレスを指定するためには、オーバドライブ速度のリセットパルスの送付と、これに続くMatch ROMまたはSearch ROMコマンドシーケンスが必要です。これによって、検索処理が高速化されます。オーバドライブをサポートする複数のスレーブがバス上に存在し、Overdrive-Skip ROMコマンドの後にReadコマンドが続く場合、複数のスレーブが同時に送信するためバス上でデータの衝突が起ります(オープンドレインのプルダウンはワイヤードAND出力を生成します)。

Overdrive-Match ROM [69h]

バスマスタは、Overdrive-Match ROMコマンド(オーバドライブ速度で送信される64ビットROMシーケンスがこのコマンドに続く)によって、マルチドロップバス上にある特定DS1922Eのアドレスを指定して同時にこのデバイスをオーバドライブモードに設定することができます。64ビットROMシーケンスと完全に一致するDS1922Eのみがその後続くメモリ/制御機能コマンドに応答します。以前のOverdrive-Skip ROMまたは成功したOverdrive-Match ROMコマンドによってすでにオーバドライブモードにあるスレーブは、オーバドライブモードのままとなります。オーバドライブ機能を備えたスレーブはすべて、最小持続時間が690 μ sの次のリセットパルスで標準速度に戻ります。Overdrive-Match ROMコマンドは、バス上の単一または複数のデバイスに使用することができます。

8KBデータログメモリ付き 高温度ロガー*i*Button

DS1922E

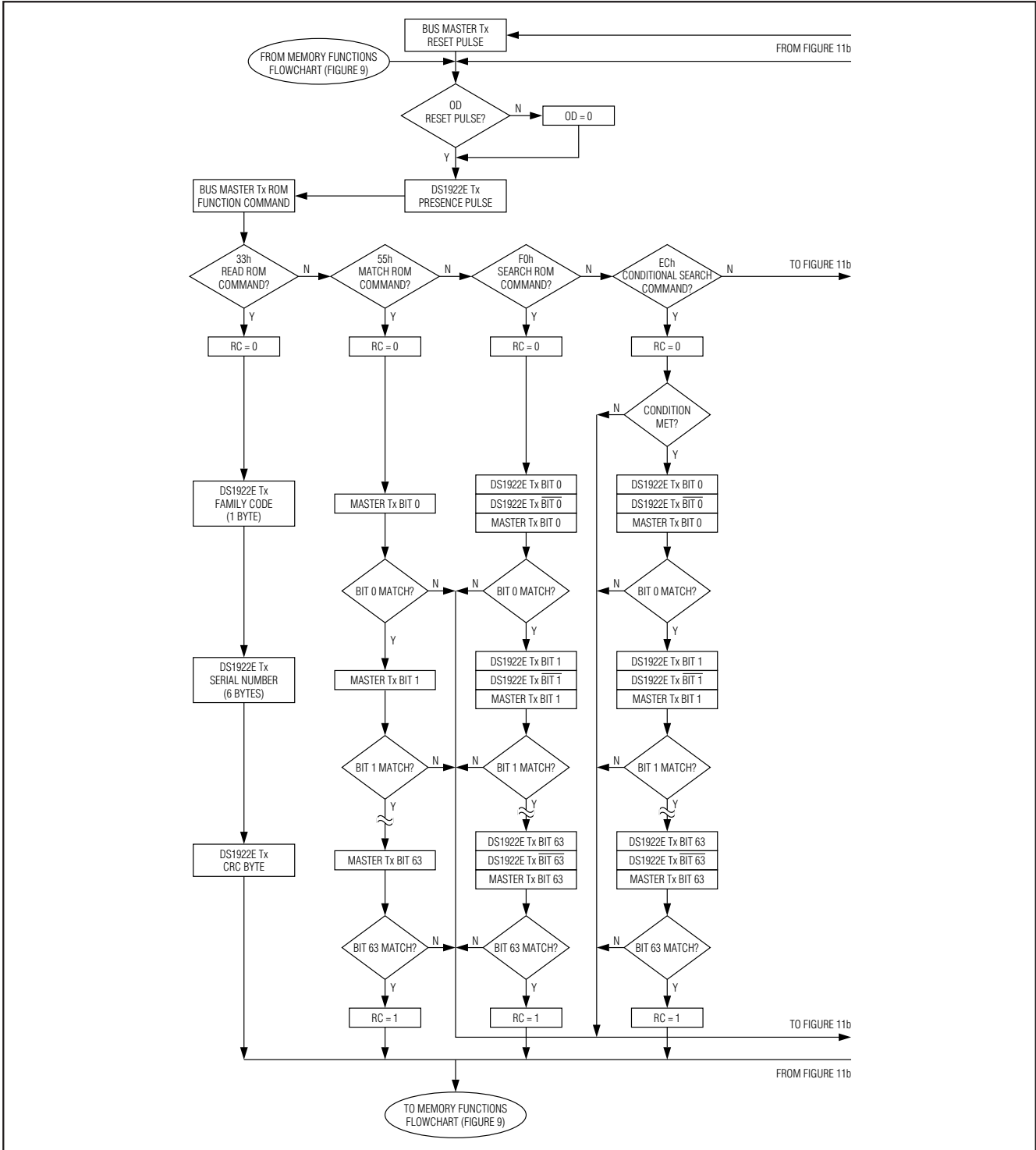


図11a. ROM機能のフローチャート

8KBデータログメモリ付き 高温度ロガー*i*Button

DS1922E

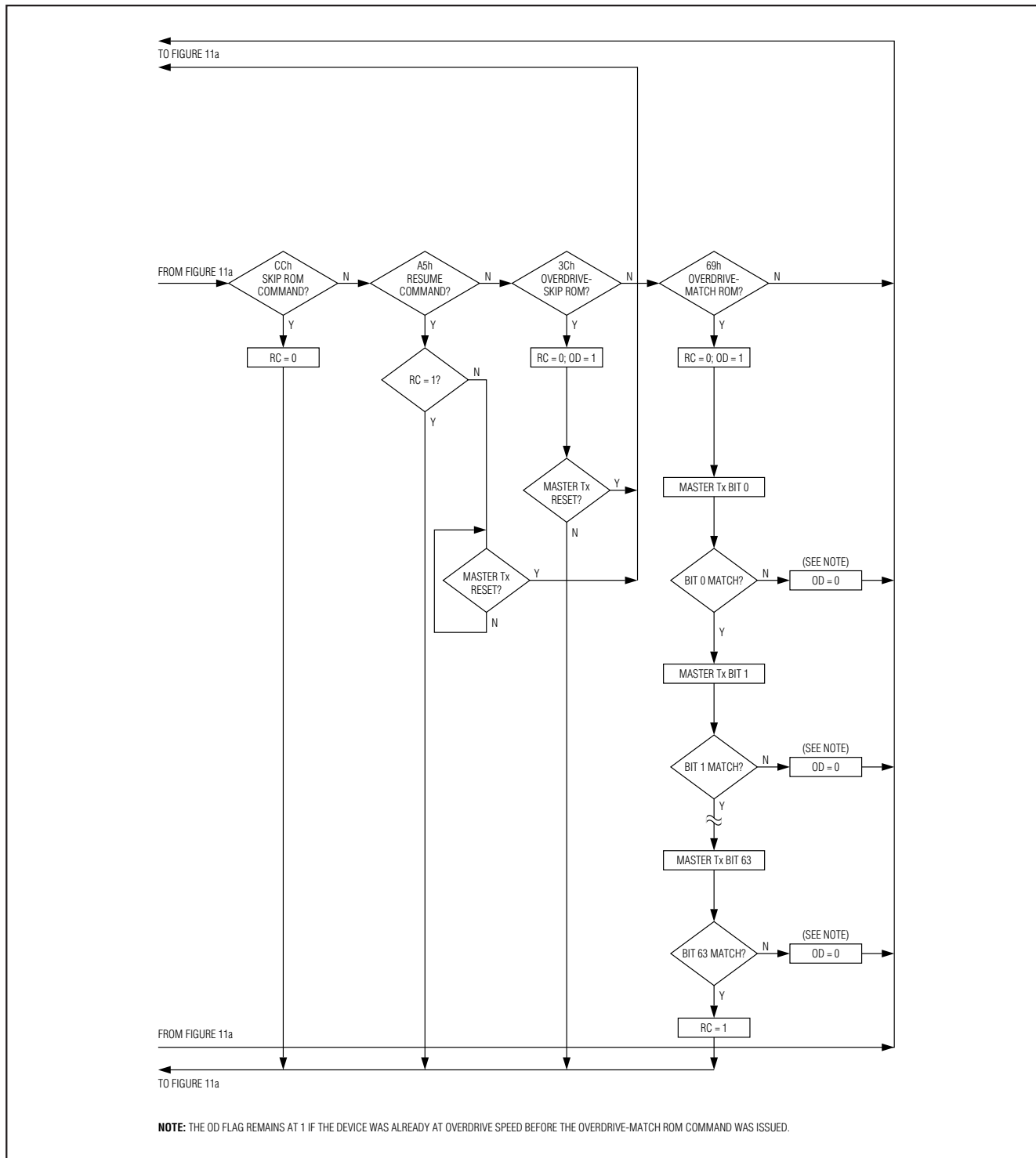


図11b. ROM機能のフローチャート(続き)

8KBデータログメモリ付き 高温度ロガー*i*Button

DS1922E

1-Wire信号方式

DS1922Eは、データの完全性を確保する厳格なプロトコルを必要とします。このプロトコルは、1本のライン上の、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、書込み0、書込み1、および読取りデータの4種類の信号で構成されます。バスマスタは、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。DS1922Eは、標準速度とオーバドライブ速度の2つの異なる速度で通信することが可能です。DS1922Eは、意図的にオーバドライブモードに設定しない限り標準速度で通信します。オーバドライブモードにある間は、高速のタイミング信号がすべての波形に適用されます。

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} からスレッショルドの V_{TL} 未満に下げることがあります。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} からスレッショルドの V_{TH} 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12に示します。この持続時間は、使用されるプルアップ抵抗(R_{PUP})と接続される1-Wireネットワークの容量成分によって決まります。電圧 V_{ILMAX} は、ロジックレベルを決定する際にDS1922Eに対して適切であり、いかなるトラブルも引き起こさない電圧です。

DS1922E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12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、ROMとメモリ機能コマンドが適正である場合は、DS1922Eのデータ受信準備が整っていることを示します。バスマスタ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、そのエッジを補償する必要があります。持続時間 t_{RSTL} が $690\mu s$ 以上であれば、オーバドライブモードが終了してデバイスは標準速度に戻ります。DS1922Eがオーバドライブモードにあり、 t_{RSTL} が $80\mu s$

以内であれば、デバイスはオーバドライブモードに留まります。

バスマスタがラインを解放すると、ラインは受信モード(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} に引き上げられます。スレッショルド V_{TH} を横切ると、DS1922Eは t_{PDH} の間待つてから t_{PDL} の間にラインをローに駆動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。

t_{RSTH} ウィンドウは、 t_{PDHMAX} 、 t_{PDLMAX} 、および t_{RECMIN} の合計以上でなければなりません。 t_{RSTH} が経過すると直ちに、DS1922Eはデータ通信の準備が整います。混合群ネットワークでは、 t_{RSTH} を標準速度で少なくとも $480\mu s$ 、オーバドライブ速度で $48\mu s$ まで拡張して、他の1-Wireデバイスも使用することができるようになることが望まれます。

読取り/書込みタイムスロット

DS1922E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13に示します。

すべての通信は、マスタがデータラインをローに駆動することによって開始します。1-Wireライン上の電圧がスレッショルド V_{TL} 未満に低下すると、DS1922Eは内部のタイミング発生器を起動します。タイミング発生器は、データラインが書込みタイムスロット中にサンプリングされる時点と読取りタイムスロット中の有効なデータの長さを決定します。

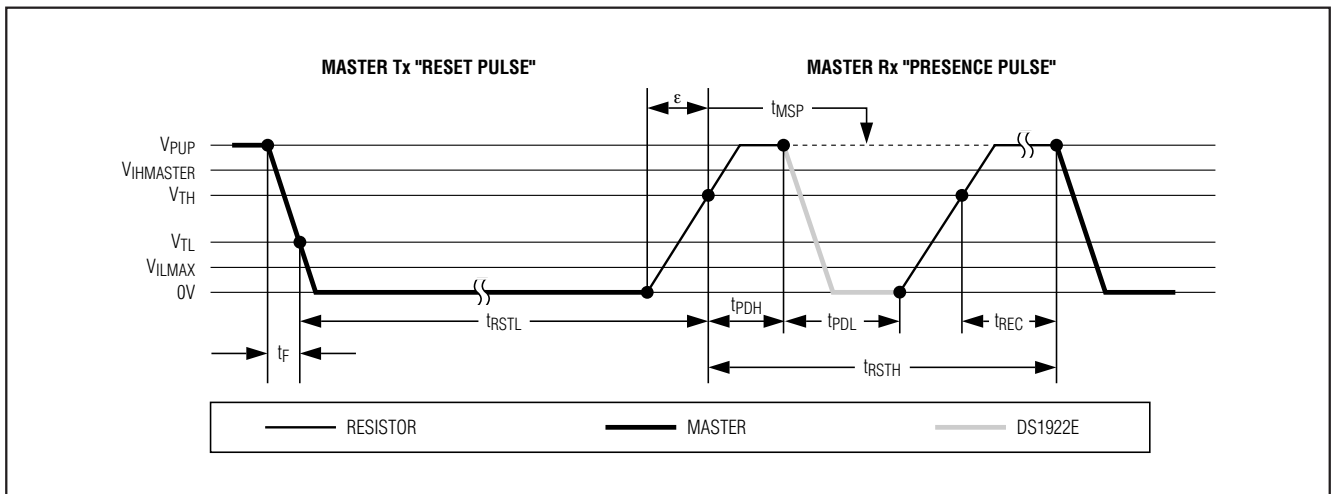


図12. 初期化手順：リセットおよびプレゼンスパルス

マスタからスレーブへ

書込み1タイムスロットでは、書込み1ロー時間 t_{W1LMAX} が経過する前にデータライン上の電圧がスレッショルド V_{TH} を横切っていない限りなりません。書込み0タイムスロットでは、書込み0ロー時間 t_{W0LMIN} が経過するまでデータライン上の電圧がスレッショルド V_{TH} 未満のままでなければなりません。データライン上の電圧は、 t_{W0L} または t_{W1L} の全ウィンドウ幅の中で V_{ILMAX} を超えないようにします。スレッショルド V_{TH} を横切った後、DS1922Eは次のタイムスロットに対する準備が整うまでの回復時間 t_{REC} を必要とします。

スレーブからマスタへ

読取りデータタイムスロットは、書込み1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_{TL} 未満のままでなければなりません。 t_{RL} ウィンドウ幅の中で0応答をするとき、DS1922Eはデータラインをローに駆動し始めます。その内部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。1で応答するときは、DS1922Eはデータラインをローにはまったく保持せず、 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DS1922Eの内部タイミング発生器がマスタのサンプリングウィンドウ($t_{MSRMIN} \sim t_{MSRMAX}$)を規定し、このウィンドウ幅の中でマスタはデータラインから読取りを行う必要があります。通信の信頼性を最も高くするためには、 t_{RL} を可能な限り短縮して、マスタは t_{MSRMAX} 以内のこれに近い時間で読み取る必要があります。データラインからの読取り後、マスタは t_{SLOT} が経過するまで待つ必要があります。これで、DS1922E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。ここで指定した t_{REC} は、1-Wireラインに接続された単一のDS1922Eにのみ適用されます。複数のデバイス構成の場合、追加の1-Wireデバイス入力容量に対応するように t_{REC} を延長する必要があります。この代わりに、DS2482-x00やDS2480Bの1-Wireラインドライバなど、1-Wire回復時間の間にアクティブプルアップを実施するインタフェースを使用することができます。

改良型ネットワークの挙動 (スイッチポイントヒステリシス)

1-Wire環境では、バスマスタ(1-Wireドライバ)が制御する過渡現象期間にのみライン終端が可能で、そのため、1-Wireネットワークはさまざまなノイズ発生源の影響を受けます。ネットワークの物理的なサイズとトポ

ロジに応じて、端点と分岐点からの反射が加わりますが、ある程度は互いに打ち消しあう場合もあります。こうした反射は、1-Wire通信ライン上にグリッチやリングングとして現われます。1-Wireラインに結合する外部からのノイズも、信号グリッチの原因となる可能性があります。タイムスロットが立ち上る際のグリッチによってスレーブデバイスがマスタとの同期を失うと、Search ROMコマンドが機能しなくなったり、デバイス固有の機能コマンドが中断したりします。ネットワークアプリケーションでより良い性能を得るために、DS1922Eでは新たな1-Wireフロントエンドを採用し、ノイズに対する感度を下げるとともにスレーブデバイス自身が取り込むノイズの大きさを抑制しています。

DS1922Eの1-Wireフロントエンドは、従来のスレーブデバイスと比べると下記の4つの特性に違いがあります。

- 1) プレゼンスパルスの立下りエッジで、スルーレートが制御されています。こうすることで、デジタル的にスイッチするトランジスタよりもラインインピーダンスにインピーダンスが整合し易くなり、従来のデバイスで知られている高周波のリングングが滑らかな低帯域の遷移に変わります。スルーレート制御はパラメータ t_{FPD} によって規定され、このパラメータは標準速度とオーバドライブ速度で異なる値を示します。
- 2) タイムスロットの始めの立下りエッジを検出する回路に、ローパスフィルタが追加されています。これによって、高周波ノイズに対する感度が低下します。このフィルタ回路はオーバドライブ速度には適用されません。
- 3) ローからハイへのスイッチングスレッショルド V_{TH} にヒステリシスがあります。負のグリッチが V_{TH} を横切っても $V_{TH} - V_{HY}$ 未満に下がらなければ、これは検出されません(図14、Case A)。このヒステリシスはいずれの1-Wire速度においても有効です。
- 4) 立上りエッジのホールドオフ時間 t_{REH} で規定された時間ウィンドウがあり、この期間中はグリッチが $V_{TH} - V_{HY}$ スレッショルド未満に伸びていても無視されます(図14、Case B、 $t_{GL} < t_{REH}$)。 V_{TH} スレッショルドを横切った後に現われ、 t_{REH} ウィンドウを超えて伸びる深い電圧ドループやグリッチは、フィルタによる除去が不可能で、新しいタイムスロットの開始として認識されます(図14、Case C、 $t_{GL} \geq t_{REH}$)。

電気的特性で規定されたパラメータ t_{FPD} 、 V_{HY} 、および t_{REH} を持つデバイスが改良型1-Wireフロントエンドを使っています。

8KBデータログメモリ付き 高温度ロガー*i*Button

DS1922E

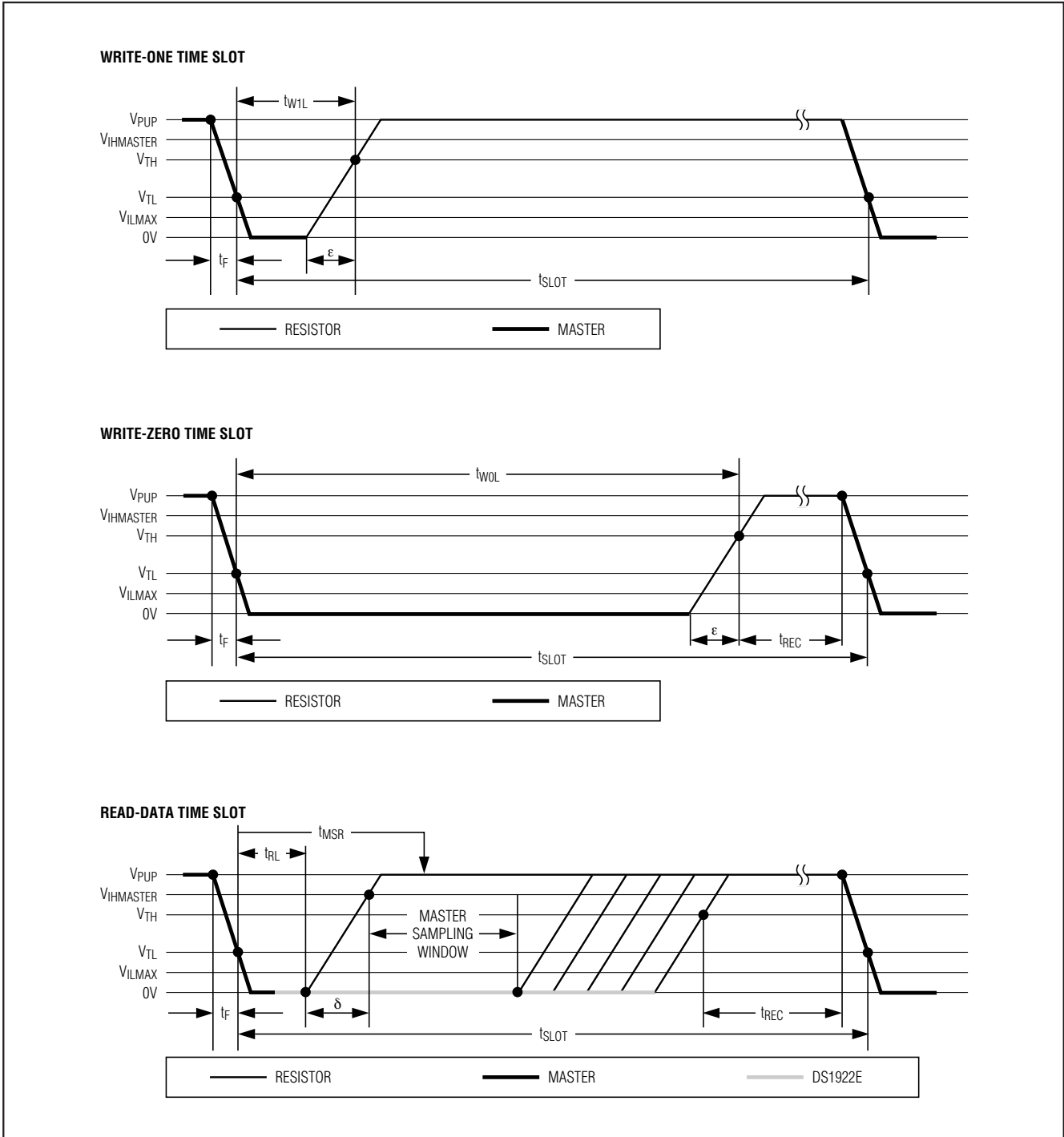


図13. 読取り/書込みタイミング図

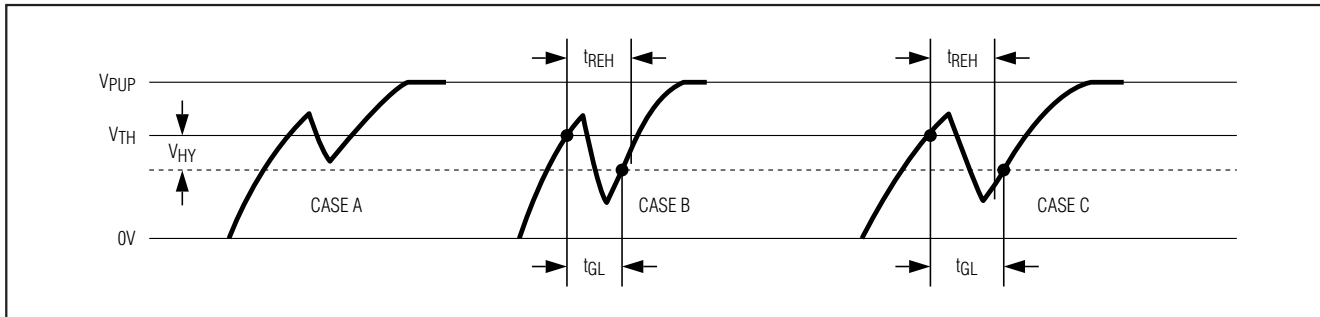


図14. ノイズ抑制の仕組み

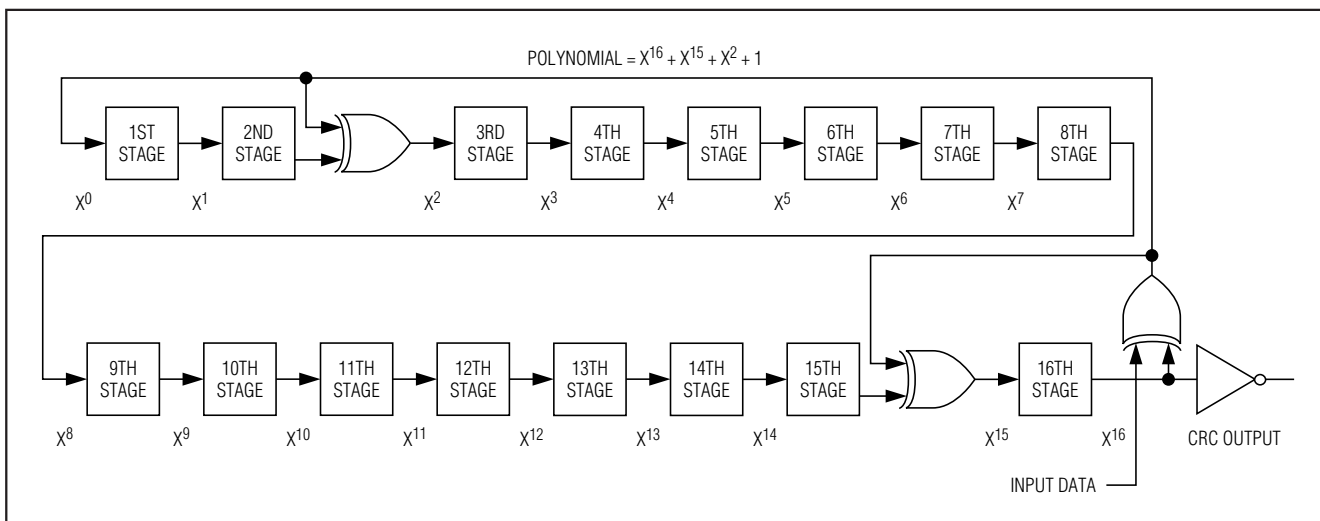


図15. CRC-16のハードウェアの説明と多項式

CRCの生成

DS1922Eには、2種類のCRC (巡回冗長検査)があります。その1つは、8ビットタイプで64ビットROMの最上位バイトに保存されます。バスマスタは、64ビットROMの最初の56ビットからCRC値を計算し、これをDS1922E内部に保存された値と比較してROMデータがエラーなしで受信されているかどうかを判定します。このCRCの等価多項式関数は、 $X^8 + X^5 + X^4 + 1$ です。この8ビットCRCは、真の(非反転)形式で受信されます。これは、出荷時に計算されてROMにレーザーで書き込まれます。

もう1つのCRCは、16ビットタイプで、標準化されたCRC-16多項式関数 $X^{16} + X^{15} + X^2 + 1$ に従って生成されます。このCRCは、レジスタページまたはデータログメモリを読み取る際はRead Memory with CRCコマンドを用いてエラー検出に使用され、スクラッチパッドの書き込みや読み取りを行う際はデータ転送の高速検証に使用されます。8ビットCRCとは対照的に、16ビットCRCは常に反転形式で送受信されます。

DS1922Eに内蔵されたCRC生成器(図15)は、図9のコマンドフローチャートに示すように、新しい16ビットCRCを計算します。バスマスタは、デバイスから読み取られるCRC値をデータから計算するCRC値と比較して、演算を継続するかまたはCRCエラーのあるデータ部分を再読み取りするかどうかを判断します。Read Memory with CRCフローチャートによって初めて処理した場合の16ビットCRC値は、クリア済みのCRC生成器にコマンドバイトをシフトインした結果およびこれに続く2アドレスバイトとデータバイトになります。パスワードはCRCの計算から除外されます。その後Read Memory with CRCフローチャートによる処理からは、CRC生成器をクリアした後にデータバイトをシフトインした結果である16ビットCRCが生成されます。

Write Scratchpadコマンドを使用する場合、まずCRC生成器をクリアしてからコマンドコード、宛先アドレスTA1とTA2、およびすべてのデータバイトをシフトインすることによってCRCが生成されます。

8KBデータログメモリ付き 高温度ロガー*i*Button

DS1922E

DS1922Eは、スクラッチパッドに書き込まれたデータバイトがスクラッチパッドの終了オフセット11111bを含む場合にのみこのCRCを送信します。データは、スクラッチパッド内の任意の場所で始まるようにすることができます。

Read Scratchpadコマンドを使用する場合、まずCRC生成器をクリアしてからコマンドコード、宛先アドレス

TA1とTA2、E/Sバイト、および宛先アドレスで始まるスクラッチパッドデータをシフトインすることによってCRCが生成されます。DS1922Eは、実際の終了オフセットとは無関係に、読取りがスクラッチパッドの最後まで継続した場合にのみこのCRCを送信します。CRC値の生成に関する詳細については、アプリケーションノート27をご覧ください。

コマンド固有の1-Wire通信プロトコル—凡例

SYMBOL	DESCRIPTION
RST	1-Wire reset pulse generated by master.
PD	1-Wire presence pulse generated by slave.
Select	Command and data to satisfy the ROM function protocol.
WS	Command "Write Scratchpad."
RS	Command "Read Scratchpad."
CPS	Command "Copy Scratchpad with Password."
RMC	Command "Read Memory with Password and CRC."
CM	Command "Clear Memory with Password."
FC	Command "Forced Conversion."
SM	Command "Start Mission with Password."
STP	Command "Stop Mission with Password."
TA	Target Address TA1, TA2.
TA-E/S	Target Address TA1, TA2 with E/S byte.
<Data to EOS>	Transfer of as many data bytes as are needed to reach the scratchpad offset 1Fh.
<Data to EOP>	Transfer of as many data bytes as are needed to reach the end of a memory page.
<PW/Dummy>	Transfer of 8 bytes that either represent a valid password or acceptable dummy data.
<32 Bytes>	Transfer of 32 bytes.
<Data>	Transfer of an undetermined amount of data.
FFh	Transmission of one FFh byte.
$\overline{\text{CRC-16}}$	Transfer of an inverted CRC-16.
FF Loop	Indefinite loop where the master reads FF bytes.
AA Loop	Indefinite loop where the master reads AA bytes.

コマンド固有の1-Wire通信プロトコルカラーコード

Master-to-Slave	Slave-to-Master
-----------------	-----------------

1-Wire通信の例

Write Scratchpad, Reaching the End of the Scratchpad (Cannot Fail)

RST	PD	Select	WS	TA	<Data to EOS>	CRC-16	FF Loop
-----	----	--------	----	----	---------------	--------	---------

Read Scratchpad (Cannot Fail)

RST	PD	Select	RS	TA-E/S	<Data to EOS>	CRC-16	FF Loop
-----	----	--------	----	--------	---------------	--------	---------

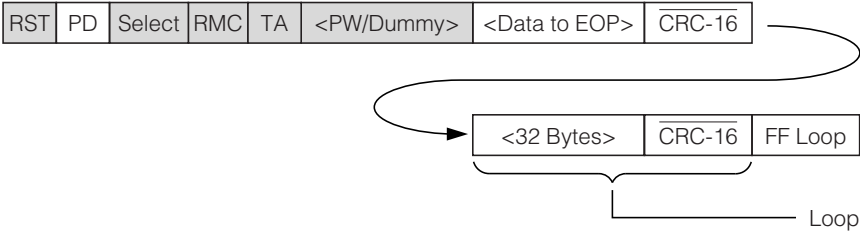
Copy Scratchpad with Password (Success)

RST	PD	Select	CPS	TA-E/S	<PW/Dummy>	AA Loop
-----	----	--------	-----	--------	------------	---------

Copy Scratchpad with Password (Fail TA-E/S or Password)

RST	PD	Select	CPS	TA-E/S	<PW/Dummy>	FF Loop
-----	----	--------	-----	--------	------------	---------

Read Memory with Password and CRC (Success)



Read Memory with Password and CRC (Fail Password or Address)

RST	PD	Select	RMC	TA	<PW/Dummy>	FF Loop
-----	----	--------	-----	----	------------	---------

Clear Memory with Password

RST	PD	Select	CM	<PW/Dummy>	FFh	FF Loop
-----	----	--------	----	------------	-----	---------

To verify success, read the General Status register at address 0215h. If MEMCLR is 1, the command was executed successfully.

8KBデータログメモリ付き 高温度ロガー*i*Button

DS1922E

1-Wire通信の例(続き)

Forced Conversion

RST	PD	Select	FC	FFh	FF Loop
-----	----	--------	----	-----	---------

To read the result and to verify success, read the addresses 020Ch to 020Fh (results) and the device samples counter at address 0223h to 0225h. If the count has incremented, the command was executed successfully.

Start Mission with Password

RST	PD	Select	SM	<PW/Dummy>	FFh	FF Loop
-----	----	--------	----	------------	-----	---------

To verify success, read the General Status register at address 0215h. If MIP is 1 and MEMCLR is 0, the command was executed successfully.

Stop Mission with Password

RST	PD	Select	STP	<PW/Dummy>	FFh	FF Loop
-----	----	--------	-----	------------	-----	---------

To verify success, read the General Status register at address 0215h. If MIP is 0, the command was executed successfully.

ミッションの例：新しいミッションの準備と開始

仮定：過去のミッションがStop Missionコマンドを使って終了していること。パスワードはイネーブルされていないこと。

ミッションの開始には、次の3ステップが必要です。

ステップ1：過去のミッションのデータをクリアします。

ステップ2：設定データをレジスタページ1に書き込みます。

ステップ3：新しいミッションを開始します。

ステップ1：過去のミッションのデータをクリアします。

1個のデバイスのみがバスマスタに接続されている場合は、ステップ1の通信は下記のとおりです。

MASTER MODE	DATA (LSB FIRST)	COMMENTS
Tx	(Reset)	Reset pulse
Rx	(Presence)	Presence pulse
Tx	CCh	Issue "Skip ROM" command
Tx	96h	Issue "Clear Memory" command
Tx	<8 FFh bytes>	Send dummy password
Tx	FFh	Send dummy byte
Tx	(Reset)	Reset pulse
Rx	(Presence)	Presence pulse

8KBデータログメモリ付き 高温度ロガー*i*Button

ステップ2：設定データをレジスタページ1に書き込みます。

設定の際、デバイスにとって次の情報を知る必要があります。

- 時刻と日付
- サンプリングレート
- アラームスレッショルド

- アラーム制御(Conditional Searchに対する応答)
- 汎用ミッションパラメータ(たとえば、ログチャンネルとロギング形式、ロールオーバー、開始モード)
- ミッション開始遅延

以下のデータは、温度を8ビット形式で記録するミッション用にDS1922Eを設定します。

ADDRESS	DATA	EXAMPLE VALUES	FUNCTION
0200h	00h	15:30:00 hours	Time
0201h	30h		
0202h	15h		
0203h	01h	1st of April in 2008	Date
0204h	04h		
0205h	08h		
0206h	0Ah	Every 10 minutes (EHSS = 0)	Sample rate
0207h	00h		
0208h	08h	18°C low	Temperature alarm thresholds
0209h	F2h	135°C high	
020Ah	00h	(Don't care)	(Not applicable with DS1922E)
020Bh	FFh		
020Ch	FFh	(Don't care)	Clock through; read-only registers
020Dh	FFh		
020Eh	FFh		
020Fh	FFh		
0210h	02h	Enable high alarm	Temperature alarm control
0211h	FCh	Disabled	(Not applicable with DS1922E)
0212h	01h	On (enabled), EHSS = 0 (low sample rate)	RTC oscillator control, sample rate selection
0213h	C1h	Normal start; no rollover; 8-bit temperature log	General mission control
0214h	FFh	(Don't care)	Clock through; read-only registers
0215h	FFh		
0216h	5Ah	90 minutes	Mission start delay
0217h	00h		
0218h	00h		

8KBデータログメモリ付き 高温度ロガー*i*Button

DS1922E

1個のデバイスのみをバスマスタに接続した場合は、ステップ2の通信は以下のようになります。

MASTER MODE	DATA (LSB FIRST)	COMMENTS	
Tx	(Reset)	Reset pulse	
Rx	(Presence)	Presence pulse	
Tx	CCh	Issue "Skip ROM" command	
Tx	0Fh	Issue "Write Scratchpad" command	
Tx	00h	TA1, beginning offset = 00h	
Tx	02h	TA2, address = 0200h	
Tx	<25 Data Bytes>	Write 25 bytes of data to scratchpad	
Tx	<7 FFh Bytes>	Write through the end of the scratchpad	
Tx	(Reset)	Reset pulse	
Rx	(Presence)	Presence pulse	
Tx	CCh	Issue "Skip ROM" command	
Tx	AAh	Issue "Read Scratchpad" command	
Rx	00h	Read TA1, beginning offset = 00h	
Rx	02h	Read TA2, address = 0200h	
Rx	1Fh	Read E/S, ending offset = 1Fh, flags = 0h	
Rx	<32 Data Bytes>	Read scratchpad data and verify	
Tx	(Reset)	Reset pulse	
Rx	(Presence)	Presence pulse	
Tx	CCh	Issue "Skip ROM" command	
Tx	99h	Issue "Copy Scratchpad" command	
Tx	00h	TA1	(AUTHORIZATION CODE)
Tx	02h	TA2	
Tx	1Fh	E/S	
Tx	<8 FFh Bytes>	Send dummy password	
Tx	(Reset)	Reset pulse	
Rx	(Presence)	Presence pulse	

ステップ3：新しいミッションを開始します。

1個のデバイスのみをバスマスタに接続した場合は、ステップ3の通信は以下のようになります。

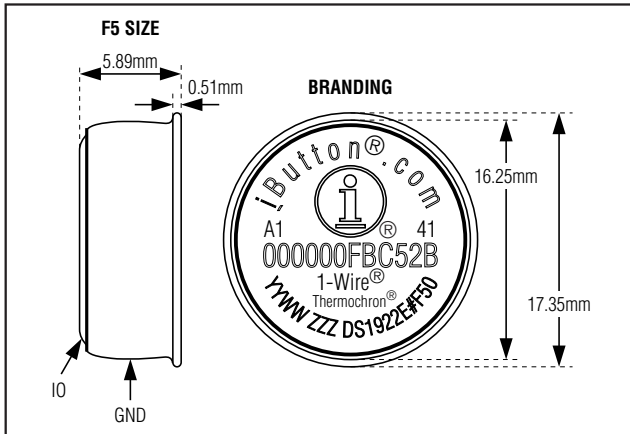
ステップ3が正しく終了すると、汎用ステータスレジスタのMIPビットが1になり、MEMCLRが0になり、ミッション開始遅延がカウントダウンします。

MASTER MODE	DATA (LSB FIRST)	COMMENTS
Tx	(Reset)	Reset pulse
Rx	(Presence)	Presence pulse
Tx	CCh	Issue "Skip ROM" command
Tx	CCh	Issue "Start Mission" command
Tx	<8 FFh Bytes>	Send dummy password
Tx	FFh	Send dummy byte
Tx	(Reset)	Reset pulse
Rx	(Presence)	Presence pulse

8KBデータログメモリ付き 高温度ロガー*i*Button

DS1922E

ピン配置



パッケージ

最新のパッケージ情報とランドパターンは、
japan.maxim-ic.com/packagesをご参照ください。

パッケージタイプ	パッケージコード	ドキュメントNo.
F5 <i>i</i> Button	—	56-G0CAN-F50

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

マキシム・ジャパン株式会社

〒169-0051東京都新宿区西早稲田3-30-16 (ホリゾン1ビル)
TEL. (03)3232-6141 FAX. (03)3232-6149

マキシムは完全にマキシム製品に組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。マキシム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。

Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600 _____ 43