

MS11701IP

Real Time Clock Thermometer Controller IP (RTHCTL IP) Module (Verilog HDL)

■ 概要

MS11701IP は、SEIKO-EPSON 社製 RTC-8564JE/NB リアルタイムクロックモジュールと Analog Devices 社製 ADT7410 温度センサ IC 用のコントローラ用 IP です。

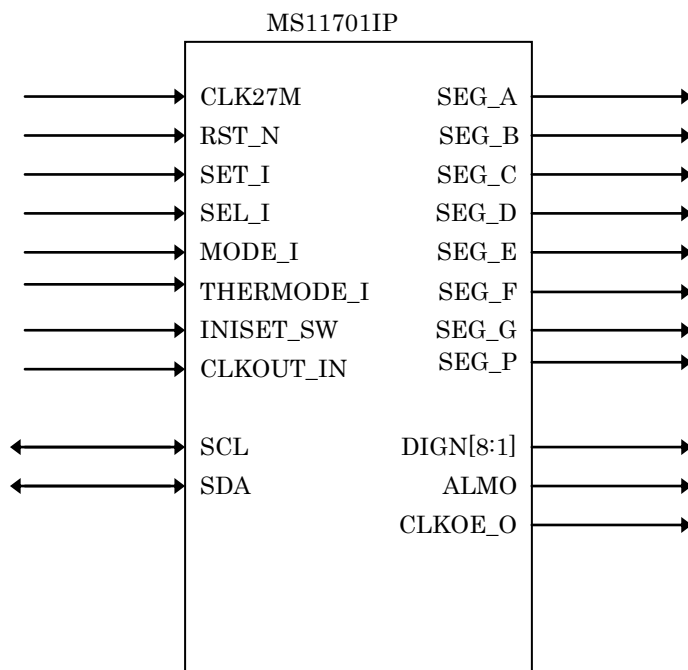
ハードウェア記述言語 Verilog HDL を用いた IP モジュールとなっています。

■ 特長

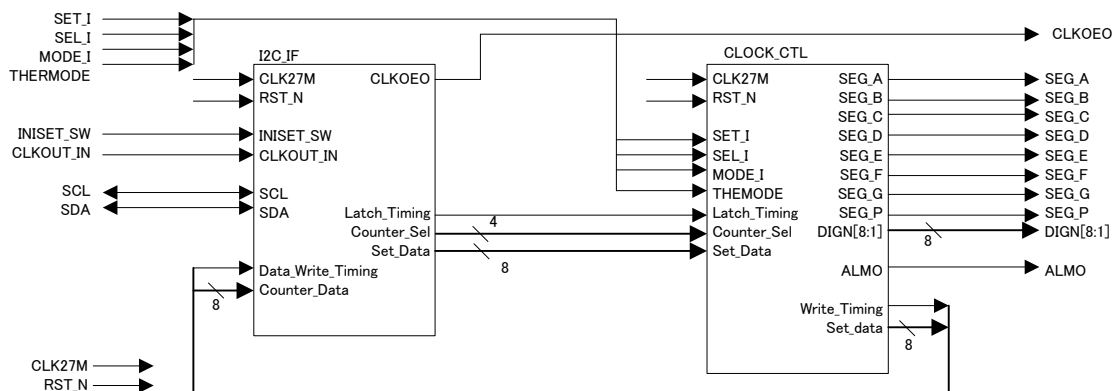
本 IP とセイコーエプソン株式会社製リアルタイムクロックモジュール RTC-8564、Analog Devices 社製 ADT7410 温度センサ IC、ダイナミック駆動方式の LED モジュールを接続するだけで温度計付の LED 表示クロックを作成できます。RTC-8564 の CLKOUT 出力を 1 秒信号出力固定として使用し、これに同期してリアルタイムクロックの情報と温度センサの情報を読み出し LED に表示する形の動作としています。

- ダイナミック駆動方式による 8 桁 8SEG-LED (7SEG-LED) 点灯制御
- 8 桁 LED 表示時計
- リアルタイムクロックモジュール RTC8564 と I2C バス接続
- 月、日、時、分、秒、アラーム時、分ファンクション
- うるう年制御
- ADT7410 温度センサ IC と I2C バス接続
- 通常温度、最高温度、最低温度ファンクション

■ 入出力信号図



■ ブロック図



■ ブロック説明

| ブロック名 | 機能 |
|------------|---|
| I2C_IF | I2C バス制御インターフェースブロック (I2C マスターとしてリアルタイムクロックモジュール RTC8564 と温度センサ IC ADT7410 のデータ入出力を制御します。 RTC8564 への初期データ設定、時刻、アラームデータセット、RTC8564 からの時刻、アラームデータ取り込み制御、ADT7410 からの温度データ取り込み制御) |
| CLOCK_CTL. | 時計機能ブロック (リアルタイムクロックモジュール RTC8564 からのデータを入力し時計動作を制御します。 時計の動作モード制御、時計レジスタ、LED 表示制御 温度センサ IC ADT7410 からのデータを入力し温度表示を行います。 温度表示、最高温度表示、最低温度表示) |

■ 信号説明

| 端子名 | 極性 | I/O | 機能 |
|------------|----|-----|---------------------------|
| CLK27M | - | I | 27MHz クロック入力 |
| RST_N | L | I | 内部回路リセット信号入力 |
| SET_I | H | I | 時計の時刻修正用時刻設定スイッチ信号入力 |
| SEL_I | H | I | 時計の時刻修正用修正桁選択スイッチ信号入力 |
| MODE_I | H | I | 時刻修正モード設定スイッチ信号入力 |
| INISET_SW | H | I | 初期データ選択スイッチ信号入力 |
| THERMODE_I | H | I | 温度計モード選択入力 |
| CLKOUT_IN | H | I | RTC8564 のクロック出力端子信号入力 |
| SCL | - | I/O | I2C バスクロック信号入出力 |
| SDA | - | I/O | I2C バスデータ信号入出力 |
| SEG_A | H | O | セグメント A LED 点灯信号出力 |
| SEG_B | H | O | セグメント B LED 点灯信号出力 |
| SEG_C | H | O | セグメント C LED 点灯信号出力 |
| SEG_D | H | O | セグメント D LED 点灯信号出力 |
| SEG_E | H | O | セグメント E LED 点灯信号出力 |
| SEG_F | H | O | セグメント F LED 点灯信号出力 |
| SEG_G | H | O | セグメント G LED 点灯信号出力 |
| SEG_P | H | O | セグメント P LED 点灯信号出力 |
| DIGN [8:1] | L | O | 表示用 LED 桁選択信号 |
| ALMO | H | O | アラーム鳴鐘信号出力 |
| CLKOE0 | H | O | RTC8564 のクロック出力カインープル信号出力 |

* 本 IP を FPGA にインプリメントした時にはコンフィグレーション用の端子が必要です。

■リアルタイムクロックモジュール RTC8564 内レジスタ説明

●レジスタ一覧

| Address | 名称 | 概要 |
|---------|------------------|-----------------------------|
| 0h | Control1 | Test, Stop 制御 (Stop 機能のみ使用) |
| 1h | Control2 | 割り込み制御 (未使用) |
| 2h | Seconds | 秒カウンタ |
| 3h | Minutes | 分カウンタ |
| 4h | Hours | 時カウンタ |
| 5h | Days | 日カウンタ |
| 6h | Weekdays | 曜日カウンタ (未使用) |
| 7h | Months | 月カウンタ |
| 8h | Years | 年カウンタ |
| 9h | Minute Alarm | アラーム分レジスタ |
| Ah | Hour Alarm | アラーム時レジスタ |
| Bh | Day Alarm | アラーム日レジスタ (未使用) |
| Ch | Weekday Alarm | アラーム曜日レジスタ (未使用) |
| Dh | CLKOUT frequency | CLKOUT 周波数制御 |
| Eh | Timer control | タイマー制御 (未使用) |
| Fh | Timer | タイマーカウンタ (未使用) |

●レジスタ機能

Control1 (0h)

b7 : 0 (TEST、未使用)
 b6 : 0
 b5 : STOP
 b4 : 0
 b3 : 0 (TEST、未使用)
 b2 : 0
 b1 : 0
 b0 : 0

Control2 (1h)

b7 : 0
 b6 : X (不定)
 b5 : 0
 b4 : 0 (TI/TP タイマー割り込み制御、未使用)
 b3 : 0 (AF アラームフラグ、未使用)
 b2 : 0 (TF タイマーフラグ、未使用)
 b1 : 0 (AIE アラーム割り込み許可、未使用)
 b0 : 0 (TIE タイマー割り込み許可、未使用)

Seconds (2h)

b7 : VL(Voltage Low 検出)
 b6 : 40 秒
 b5 : 20 秒
 b4 : 10 秒
 b3 : 8 秒
 b2 : 4 秒
 b1 : 2 秒
 b0 : 1 秒

Minutes (3h)

b7 : X(不定)
b6 : 40 分
b5 : 20 分
b4 : 10 分
b3 : 8 分
b2 : 4 分
b1 : 2 分
b0 : 1 分

Hours (4h)

b7 : X(不定)
b6 : X(不定)
b5 : 20 時
b4 : 10 時
b3 : 8 時
b2 : 4 時
b1 : 2 時
b0 : 1 時

Days (5h)

b7 : X(不定)
b6 : X(不定)
b5 : 20 日
b4 : 10 日
b3 : 8 日
b2 : 4 日
b1 : 2 日
b0 : 1 日

Weekdays (6h)

b7 : X(不定) (未使用)
b6 : X(不定) (未使用)
b5 : X(不定) (未使用)
b4 : X(不定) (未使用)
b3 : X(不定) (未使用)
b2 : 4 日(未使用)
b1 : 2 日(未使用)
b0 : 1 日(未使用)

Months (7h)

b7 : 0 (Century 未使用)
b6 : X(不定)
b5 : X(不定)
b4 : 10 月
b3 : 8 月
b2 : 4 月
b1 : 2 月
b0 : 1 月

Years (8h) 4年単位のうるう年判定のみ行う

| | | |
|----|---|-----------------|
| b7 | : | 0(80年)(設定時は0固定) |
| b6 | : | 0(40年)(設定時は0固定) |
| b5 | : | 0(20年)(設定時は0固定) |
| b4 | : | 0(10年)(設定時は0固定) |
| b3 | : | 0(8年)(設定時は0固定) |
| b2 | : | 0(4年)(設定時は0固定) |
| b1 | : | 2年 |
| b0 | : | 1年 |

Minute Alarm (9h)

| | | |
|----|---|------------------|
| b7 | : | AE(アラームモードとして使用) |
| b6 | : | 40分 |
| b5 | : | 20分 |
| b4 | : | 10分 |
| b3 | : | 8分 |
| b2 | : | 4分 |
| b1 | : | 2分 |
| b0 | : | 1分 |

Hour Alarm(Ah)

| | | |
|----|---|------------------|
| b7 | : | AE(アラームモードとして使用) |
| b6 | : | X(不定) |
| b5 | : | 20時 |
| b4 | : | 10時 |
| b3 | : | 8時 |
| b2 | : | 4時 |
| b1 | : | 2時 |
| b0 | : | 1時 |

Day Alarm (Bh)

| | | |
|----|---|------------------------|
| b7 | : | M_Day(AE、月/日表示制御として使用) |
| b6 | : | X(不定)(未使用) |
| b5 | : | 0(20日、未使用) |
| b4 | : | 0(10日、未使用) |
| b3 | : | 0(8日、未使用) |
| b2 | : | 0(4日、未使用) |
| b1 | : | 0(2日、未使用) |
| b0 | : | 0(1日、未使用) |

Weekday Alarm (Ch)

| | | |
|----|---|--------------------------|
| b7 | : | 24Hour(AE、24時間表示制御として使用) |
| b6 | : | X(不定)(未使用) |
| b5 | : | X(不定)(未使用) |
| b4 | : | X(不定)(未使用) |
| b3 | : | X(不定)(未使用) |
| b2 | : | 0(4日、未使用) |
| b1 | : | 0(2日、未使用) |
| b0 | : | 0(1日、未使用) |

CLKOUT frequency (Dh) 1Hz 出力固定

b7 : FE(1 固定)CLKOUT 出力イネーブル設定
 b6 : X
 b5 : X
 b4 : X
 b3 : X
 b2 : X
 b1 : FD1(1 固定) CLKOUT 周波数選択 bit1
 b0 : FD0(1 固定) CLKOUT 周波数選択 bit0

Timer control (Eh)

b7 : 0(TE、未使用)Timer 割り込みイネーブル設定
 b6 : X
 b5 : X
 b4 : X
 b3 : X
 b2 : X
 b1 : 0(TD1、未使用) Timer 入力クロック周波数選択 bit1
 b0 : 0(TD0、未使用) Timer 入力クロック周波数選択 bit0

Timer (Fh)

b7 : 128 (未使用)
 b6 : 64 (未使用)
 b5 : 32 (未使用)
 b4 : 16 (未使用)
 b3 : 8 (未使用)
 b2 : 4 (未使用)
 b1 : 2 (未使用)
 b0 : 1 (未使用)

■温度センサ IC ADT7410 内レジスタ説明**●レジスタ一覧**

| Address | R/W | 名称 | 概要 |
|---------|-----|--------------------|----------------------|
| 00h | R | Temperature MSB | 温度データ MSB |
| 01h | R | Temperature LSB | 温度データ LSB |
| 02h | R | Status | ステータス (未使用) |
| 03h | R/W | Configuration | コンフィグレーション (未使用) |
| 04h | R/W | THigh setpoint MSB | 上限温度設定レジスタ MSB (未使用) |
| 05h | R/W | THigh setpoint LSB | 上限温度設定レジスタ LSB (未使用) |
| 06h | R/W | TLow setpoint MSB | 下限温度設定レジスタ MSB (未使用) |
| 07h | R/W | TLow setpoint LSB | 下限温度設定レジスタ LSB (未使用) |
| 08h | R/W | TClit setpoint MSB | 異常温度設定レジスタ MSB (未使用) |
| 09h | R/W | TClit setpoint LSB | 異常温度設定レジスタ LSB (未使用) |
| 0Ah | R/W | THys setpoint | ヒステリシス温度設定レジスタ (未使用) |
| 0Bh | R | ID | ID レジスタ (未使用) |
| 2Fh | W | Soft reset | ソフトリセットレジスタ (未使用) |

* 温度データ、温度設定は2の補数表現となります。

* 温度データは13bit モードで使用するため01hのbit2~0は未使用です。

* アドレス04h以降のレジスタはすべて未使用のため次ページ以降の詳細説明を省略します

●レジスタ機能

Temperature MSB (0h)

| | | |
|----|---|--|
| b7 | : | Temp[15]=Sign (Negative=1) (温度データ bit15) |
| b6 | : | Temp[14] (温度データ bit14) |
| b5 | : | Temp[13] (温度データ bit13) |
| b4 | : | Temp[12] (温度データ bit12) |
| b3 | : | Temp[11] (温度データ bit11) |
| b2 | : | Temp[10] (温度データ bit10) |
| b1 | : | Temp[9] (温度データ bit9) |
| b0 | : | Temp[8] (温度データ bit8) |

Temperature LSB(1h)

| | | |
|----|---|---|
| b7 | : | Temp[7] (温度データ bit7) |
| b6 | : | Temp[6] (温度データ bit6) |
| b5 | : | Temp[5] (温度データ bit5) |
| b4 | : | Temp[4] (温度データ bit4) |
| b3 | : | Temp[3] (温度データ bit3) |
| b2 | : | Temp[2]/TClit Flag (温度データ bit2 又は TClit Flag) (未使用) |
| b1 | : | Temp[1]/THighFlag (温度データ bit1 又は THighFlag) (未使用) |
| b0 | : | Temp[0]/TLow Flag (温度データ bit0 又は TLow Flag) (未使用) |

Status (2h)

| | | |
|----|---|-----------------------|
| b7 | : | RDY_N 1=default (未使用) |
| b6 | : | TClit 0=default (未使用) |
| b5 | : | THigh 0=default (未使用) |
| b4 | : | TLow 0=default (未使用) |
| b3 | : | 0 (未使用) |
| b2 | : | 0 (未使用) |
| b1 | : | 0 (未使用) |
| b0 | : | 0 (未使用) |

Configuration (3h)

| | | |
|----|---|--|
| b7 | : | Resolution 0:13bit(default), 1:16bit (未使用) |
| b6 | : | b[6:5]=Operation mode 00: continuous(default), (未使用) |
| b5 | : | } 01:one shot,10:1SPS mode,11:shutdown |
| b4 | : | INT/CT mode 0:interrupt(default), 1:comparator (未使用) |
| b3 | : | INT pin polarity 0:active low(default), 1:active high (未使用) |
| b2 | : | CT pin polarity 0:active low(default), 1:active high (未使用) |
| b1 | : | b[1:0]=Fault queue (未使用) |
| b0 | : | } 00: 1fault(default), 01: 2faults, 10: 3faults, 11: 4faults |

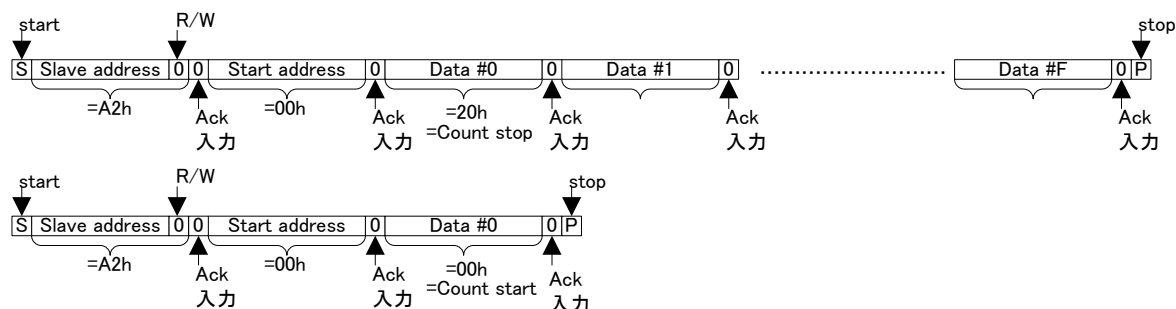
■動作説明

●電源投入時の設定動作

1. 本 IP を使用するとき、最初の電源投入時は INISET_SW 端子を High、THERMODE_I を Low にした状態で RTC8564 と ADT7410 及び本 IP へ同時に電源供給を行い RST_N 端子に Low パルス (又は電源投入と同時に Low→High) を入力します。
2. これにより初期設定データが MS11701IP RTHCTL から RTC8564 へセットされます。(初期設定データの設定完了までに約 1 秒弱の期間を要します。INISET_SW を Low にするのは設定が完了してからとしてください。)
3. その後 INISET_SW 端子を Low にすると RTC8564 から I2C バスを經由して初期設定された時刻情報が MS11701 RTHCTL に転送され、時刻情報が LED に表示されます。
4. 次に時計を修正モードにして現在の時刻情報、アラーム時刻情報を設定します。修正モードが解除されると修正モードで設定されたデータが I2C バスを經由して RTC8564 にセットされます。(修正モードのときは計時が停止されます。)
5. 以降 RTC8564 の CLKOUT 信号に同期して RTC8564 の時刻情報データが I2C バスを經由して MS11701IP RTHCTL に転送され、時刻情報が LED に表示されます。
6. 二回目以降の電源投入時は INISET_SW 端子を Low にして行い RST_N 端子に Low パルス (又は電源投入と同時に Low→High) を入力します。
7. 本データシートに記載した接続例ではコンフィグレーションが終了と同時に自動的に RST_N 端子に Low→High が入力される接続となっています。
8. これによりバックアップ電源により動作していた RTC8564 のデータが MS11701IP RTHCTL に転送されて計時動作が開始されます。
9. 二回目以降の電源投入時に、表示が全桁ともに点滅状態となったときは電源が OFF の間にバックアップ電源により動作していたリアルタイムクロックモジュール RTC8564 の電源に異常があり RTC8564 内部のレジスタのデータが正しく保存されていない状態を表します。このときは最初の電源投入時と同じ操作を行う必要があります。
10. 温度計に切り替えたいときは THERMODE_I を High にすることにより温度計の温度表示状態に切り替わります。時計モードに戻す場合は THERMODE_I を Low にします。

●I2C バスの動作

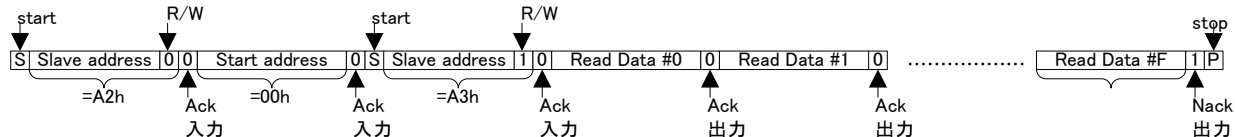
1. RTC8564 へのデータライト時の動作を下图に示します。



* RTC8564のレジスタをアドレス#0でカウンタ動作を停止状態にセットして#1～#Fまで書き込み、その後アドレス#0レジスタをカウンタ動作イネーブルにセットして計時スタートさせます。
初期値設定時は初期値データをセットし、修正モード解除時は修正モードでセットしたカウンタ値をRTC8564のレジスタにセットします。

2. これにより設定データがMS11701IP RTHCTL から RTC8564 へセットされます。

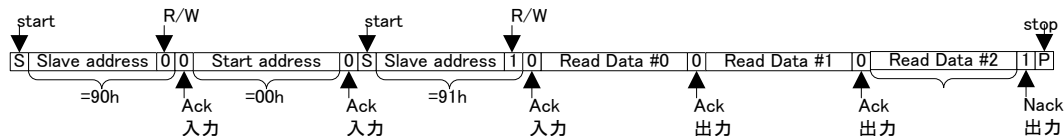
3. RTC8564 からのデータリード時の動作を下图に示します。



* RTC8564のレジスタをCLKOUT信号の立下りに同期してアドレス#0～#Fまでリードします。
リードデータのうち使用するカウンタの値をRTCTL11701IP内の計時用レジスタにセットします。

4. これにより RTC8564 内の時刻データがMS11701IP RTHCTL 内の計時レジスタにセットされます。

5. ADT7410 からのデータリード時の動作を下图に示します。



* ADT7410のレジスタをCLKOUT信号の立下りに同期してアドレス#0～#2までリードします。(＃2は未使用)
リードデータのうち使用するレジスタの値をRTCTL11701IP内の温度計用レジスタにセットします。

6. これにより ADT7410 からのリードデータがMS11701IP RTHCTL 内の温度データレジスタにセットされます。

●初期設定値

1. 最初の電源投入時の RTC8564 のレジスタ初期設定値を下表に記します。

| Address | 名称 | 初期値 | 概要 |
|---------|------------------|-----|-------------------------------------|
| 0h | Control1 | 20h | 停止状態 |
| 1h | Control2 | 00h | 割り込み設定なし |
| 2h | Seconds | 00h | 00 秒 |
| 3h | Minutes | 00h | 00 分 |
| 4h | Hours | 00h | 0 時 (24 時間制の 0 時、12 時間制では午前 12 時相当) |
| 5h | Days | 01h | 1 日 |
| 6h | Weekdays | 00h | 日曜日 (未使用) |
| 7h | Months | 01h | 1 月 |
| 8h | Years | 00h | 00 年 (=2000 年 (4 の倍数のとき閏年)) |
| 9h | Minute Alarm | 00h | 00 分 |
| Ah | Hour Alarm | 00h | 0 時 (24 時間制の 0 時、12 時間制では午前 12 時相当) |
| Bh | Day Alarm | 00h | 0 日 (未使用) |
| Ch | Weekday Alarm | 00h | 日曜日 (未使用) |
| Dh | CLKOUT frequency | 83h | 1Hz 出力可 |
| Eh | Timer control | 00h | タイマクロック 4096Hz 指定、タイマ一割り込みなし (未使用) |
| Fh | Timer | 00h | 設定値 00 (未使用) |

2. INISET_SW 端子を High にした状態で電源投入した時に上記初期値の設定が行われます。
3. INISET_SW 端子を Low にした状態での二回目以降の電源投入時は初期設定は行われず RTC8564 から時刻データを読み出して表示し、CLKOUT 端子から出力される 1 秒信号に同期してカウントアップ動作を行います。
4. 電源投入時にはパワーオンリセット用の端子 PON_N 端子に Low パルスを与えることが必要です。
5. ADT7410 の内部レジスタ初期値は以下となっています。

| Address | R/W | 名称 | 初期値 | 概要 |
|---------|-----|-----------------|-----|-----------|
| 00h | R | Temperature MSB | 00h | 温度データ MSB |
| 01h | R | Temperature LSB | 00h | 温度データ LSB |

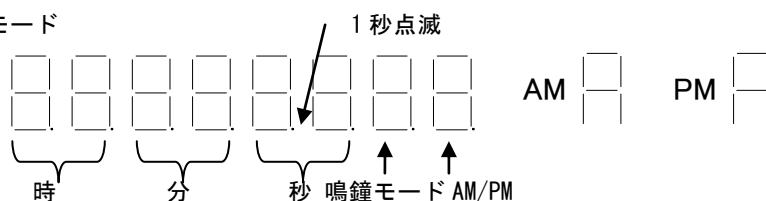
* 02h 以降は未使用のため省略します。

●時刻修正

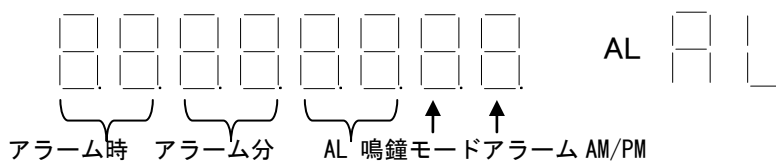
1. 以下は THERMODE_I=Low のときの時計表示状態での動作を説明しています。
2. 時刻修正モード（アラーム修正モードを含む通常モード以外の状態）では計時動作を停止します。
3. 時刻修正モードの解除時（時刻修正モードから通常モードが変わるとき）MS11701IP の内部の計時レジスタ値が RTC8564 に転送されて計時動作を開始します。
4. 通常モードで MODE 端子に 1~2 秒 High の状態を保持すると時刻修正モード（アラーム時の修正モード）に入ります。（動作モードの項参照、アラーム時の桁が 2Hz で点滅）
5. アラーム時の修正モードのとき SET 端子の立ち上がりに同期してアラーム時がインクリメントされます。
6. アラーム時の修正モードのとき SEL 端子の立ち上がりに同期してアラーム分の修正モード、アラーム時の修正モードが交互に切り替わります。
7. アラーム分の修正モードのとき SET 端子の立ち上がりに同期してアラーム分がインクリメントされます。
8. 通常モードで MODE 端子に 1~2 秒 High の状態を保持して時刻修正モード（アラーム時の修正モード）に入ったとき SEL 端子、SET 端子に信号が入力される前に MODE 端子に信号が入力された時 MODE 端子の立ち上がりで時間修正モード（秒修正モード）に入ります。
9. 秒修正モードのときに SET 端子の立ち上がりで秒がリセットされ 00 秒となります。
10. 秒修正モードのときに SEL 端子の立ち上がりに同期して時間修正桁が 月日表示が月、日の表示モードのときは、秒→分→時→日→月→年→秒→分のようにサイクリックに変わります。月日表示が日、月の表示モードのときは、秒→分→時→月→日→年→秒→分のようにサイクリックに変わります。
11. 時間修正の各桁が選択されたときに SET 端子の立ち上がりに同期して当該桁が 1 ずつインクリメントします。
12. 時刻修正時に SET 端子が 1~2 秒 High の状態が保持されると内部 2Hz 信号に同期して当該修正桁がインクリメントされます。

●表示

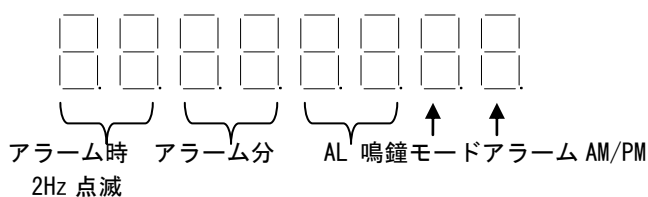
1) 通常モード



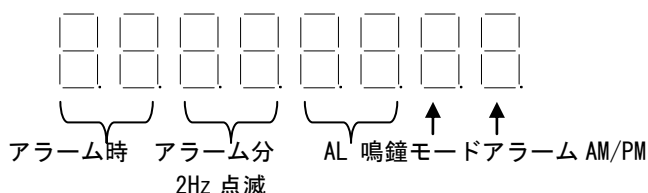
2) アラーム時刻表示モード



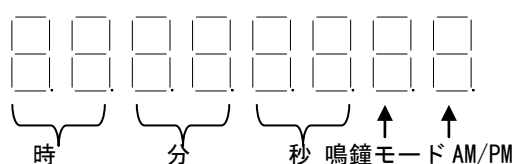
3) アラーム時修正モード



4) アラーム分修正モード

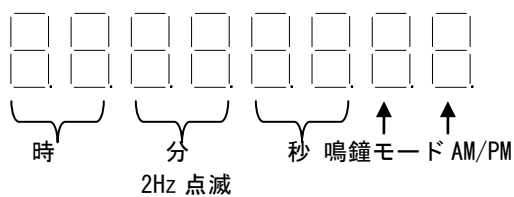


5) 秒修正モード

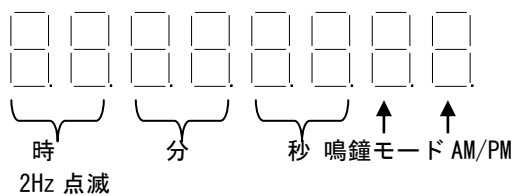


2Hz 点滅

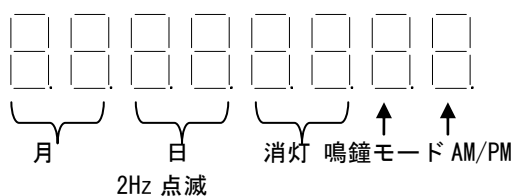
6) 分修正モード



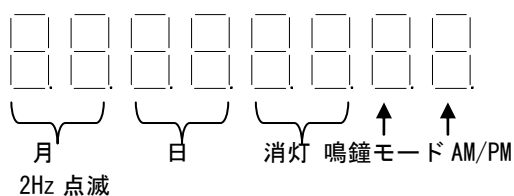
7) 時修正モード



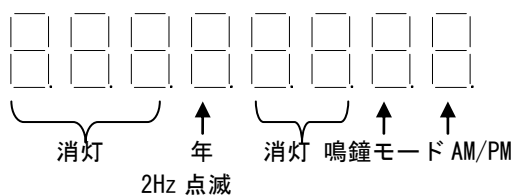
8) 日修正モード (月、日表示選択時)



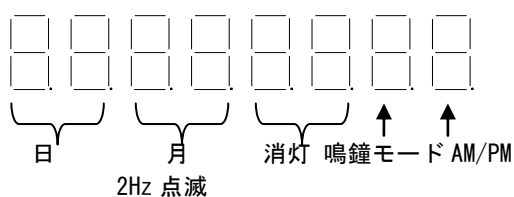
9) 月修正モード (月、日表示選択時)



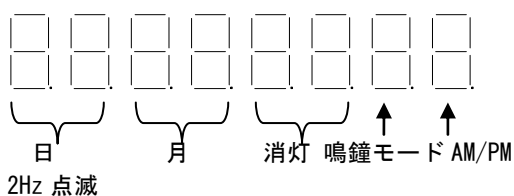
10) 年修正モード



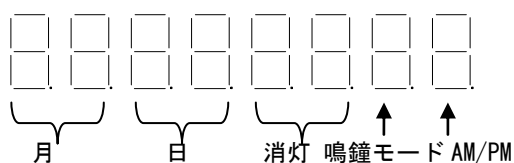
11) 月修正モード (日、月表示選択時)



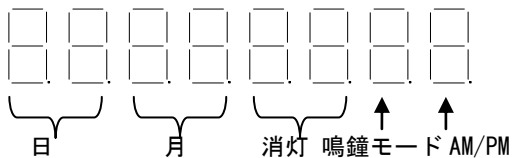
12) 日修正モード (日、月表示選択時)



13) 月日表示モード (月、日表示選択時)

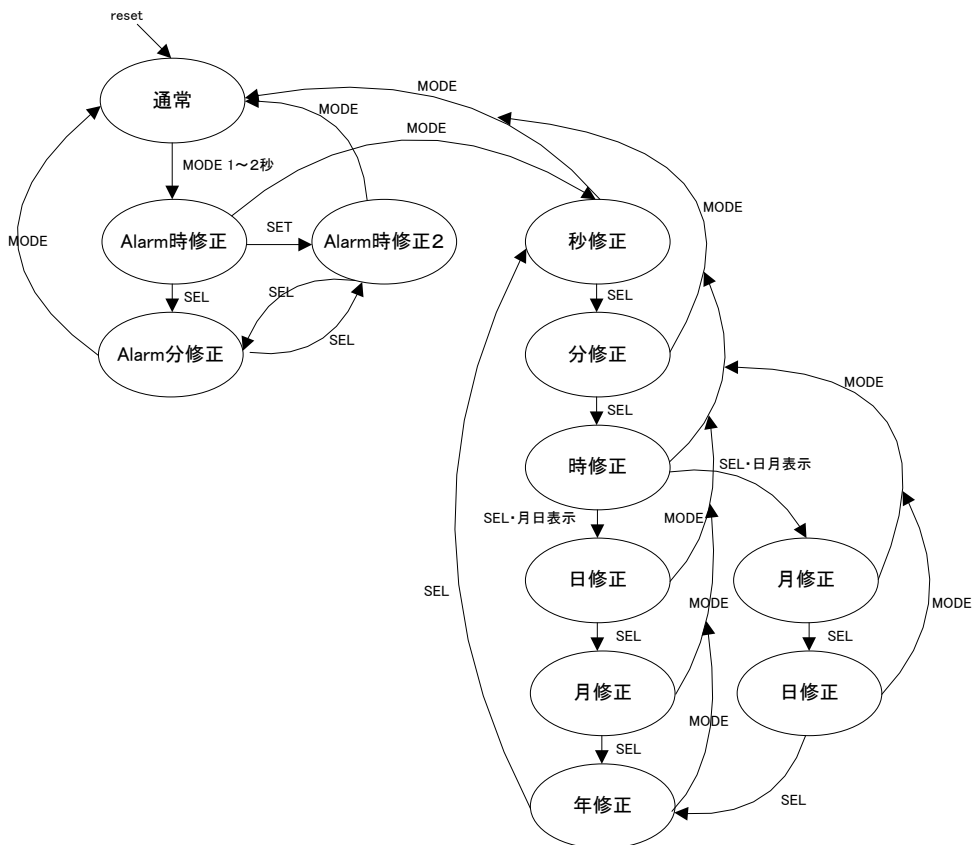


1 4) 月日表示モード (日、月表示選択時)

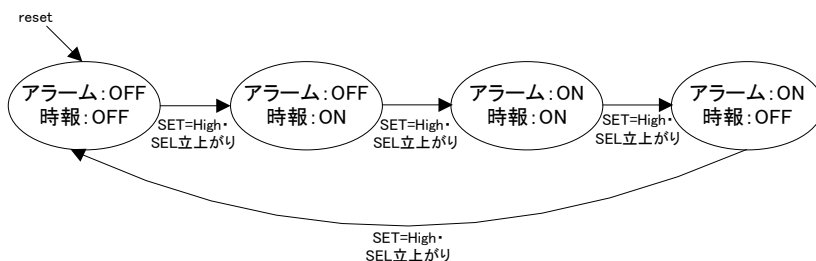


●動作モード

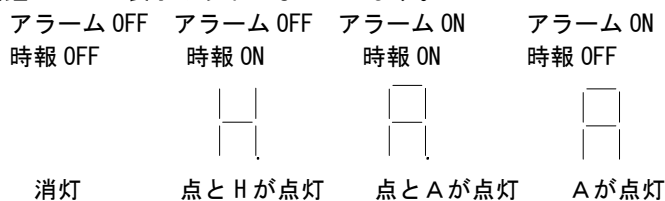
1. モード遷移図を下記に記します。



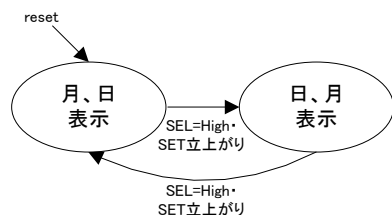
2. 通常モードのとき SET を High にすると SET が High の期間アラーム時刻表示になります。
3. 通常モードのとき SEL を High にすると SEL が High の期間月日表示になります。
4. 通常モードで SET=High としてアラーム時刻表示にしたときに SEL=High とすると SEL の立ち上がり同期してアラーム鳴鐘モードが下図に示した通りに切り替わります。



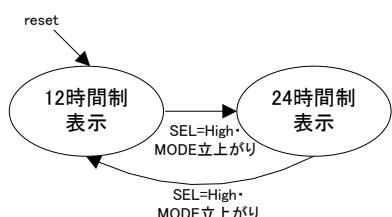
・アラーム鳴鐘モードの表示は以下となっています。



- アラーム時刻（時、分）修正モードでアラーム鳴鐘モードがアラーム=OFF のとき SET、SEL のどちらかが High になるとアラーム鳴鐘モードがアラーム=ON となる。アラーム時刻（時、分）修正モードでアラーム鳴鐘モードがアラーム=ON のときに SET、SEL のどちらかが High となったときはアラーム鳴鐘モードはアラーム=ON のまま保持する。このとき、アラーム鳴鐘モードの時報の状態 ON/OFF はそのときの状態を保持する。
- 通常モードのとき SEL を High にして月日表示状態にしたあと SET の立ち上がり同期して下図に示した通り、月日表示が日、月表示、と月、日表示の切り替えが行われます。



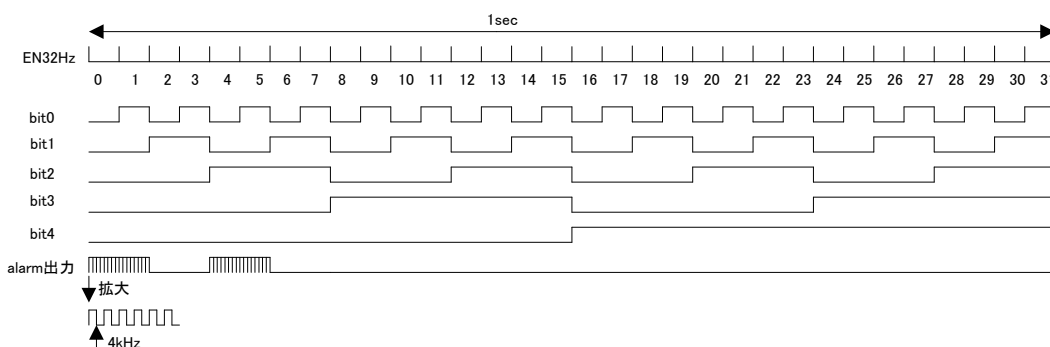
- 通常モードのとき SET を High にしてアラーム時刻表示にしたときに MODE の立ち上がり同期して下図に示した通り、24 時間制表示、12 時間制表示の切り替えが行われます。



- アラーム鳴鐘モード、月日/日月表示モード、12 時間/24 時間表示モードをリアルタイムクロック側に保存するためには、設定した後に少なくとも一度アラーム時刻修正モードまたは時刻修正モードにして修正モードを解除して通常モードにする必要があります。

●アラーム鳴鐘動作

- アラーム鳴鐘モードの設定がアラーム ON のときアラーム設定時刻と時計の計時時刻が一致した時にアラーム出力端子 ALMO からアラーム鳴鐘用の信号を出力します。
- アラームの鳴鐘パターンは下図の通りとなっています。



アラーム音の周波数は 4kHz となっています。

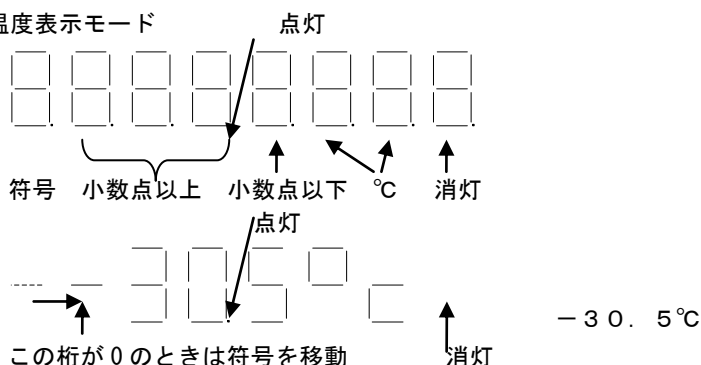
- アラーム時刻が一致した時 1 分間アラーム出力端子 ALMO からアラーム鳴鐘用の信号を出力します。
- アラーム鳴鐘モードの設定が時報 ON のとき時計の計時時刻が毎正時に一致した時にアラーム出力端子 ALMO からアラーム鳴鐘用の信号を出力します。
このときの鳴鐘は上記の EN32Hz の 2 周期分 (16Hz 1 周期分) 出力されます。(上記図の前の 1 回のアラーム出力)
- アラームが鳴鐘中に SET 端子、SEL 端子、MODE 端子のどれかを High にするとアラーム鳴鐘を停止します。
- 通常モードで SET 端子を High にしてアラーム時刻表示状態にしたときに SEL 端子も High にするとアラーム音試験テストモードとなり、SET 端子と SEL 端子ともに High の間アラーム出力端子 ALMO からアラーム音出力が連続出力されます。

●温度計

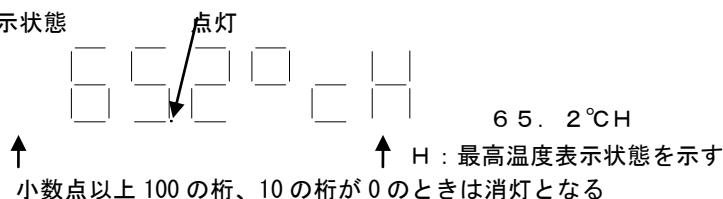
1. THERMODE_I に high が入力されているとき LED の表示は温度表示になります。
2. 以下に THERMODE_I が High のときの動作を説明します。
3. 通常温度表示、最高温度表示、最低温度表示の 3 つの表示があります。
4. THERMODE_I が Low から High になった後その他のスイッチ操作がなされない状態では温度計モードの通常温度表示状態となります。
5. 通常温度表示状態で SEL 端子が High の状態の間、最高温度表示状態となります。
6. 通常温度表示状態で SET 端子が High の状態の間、最低温度表示状態となります。
7. 最高温度、最低温度のクリアは最高温度クリアモード、最低温度クリアモードで SET 端子に High を入力することにより行います。
8. 最高温度、最低温度は電源投入からクリアされるまでの間に計測された最高温度、最低温度を保持し続けます。

●表示

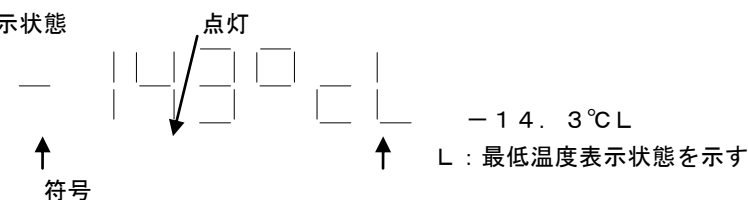
1) 通常温度表示モード



2) 最高温度表示状態

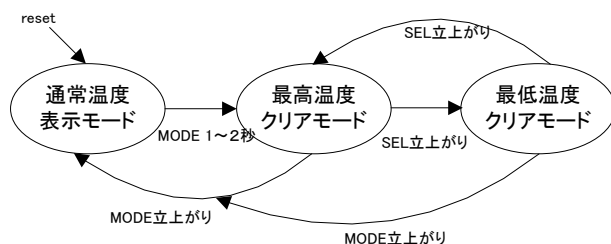


3) 最低温度表示状態



●動作モード

1. 温度計モード (THERMODE_I に high が入力されているとき) のときのモード遷移図を下記に記します。



2. 通常温度表示状態で MODE 端子が 1 ~ 2 秒連続で High となったとき内部の 1 秒カウンタに同期したタイミングで最高温度クリアモードになります。
3. 最高温度クリアモードのとき SEL 端子に High が入力されるとその立ち上がりに同期して最低温度クリアモードになります。
4. 最低温度クリアモードのとき SEL 端子に High が入力されるとその立ち上がりに同期して最高温度クリアモードになります。
5. 最高温度クリアモードのときに SET 端子に High が入力されるとその立ち上がりに同期して保持されていた最高温度がクリアされます。このモードのとき最高温度表示状態になり、表示されている全桁が 2Hz で点滅しま

- す。
6. 最低温度クリアモードのときに SET 端子に High が入力されるとその立ち上がりに同期して保持されていた最低温度がクリアされます。このモードのとき最低温度表示状態になり、表示されている全桁が 2Hz で点滅します。
 7. 最高温度クリアモード又は最低温度クリアモードのとき MODE 端子に High が入力されると、その立ち上がりに同期して通常温度表示モードになります。
 8. 温度計のモードがどの状態からでも THERMODE_I が High から Low になると時計表示モードになります。
 9. 時計表示状態から THERMODE_I を Low から High にしたときは温度計は必ず通常温度表示モードとなります。

