

お客様各位

カタログ等資料中の旧社名の扱いについて

2010 年 4 月 1 日を以って NEC エレクトロニクス株式会社及び株式会社ルネサステクノロジが合併し、両社の全ての事業が当社に承継されております。従いまして、本資料中には旧社名での表記が残っておりますが、当社の資料として有効ですので、ご理解の程宜しくお願い申し上げます。

ルネサスエレクトロニクス ホームページ (<http://www.renesas.com>)

2010 年 4 月 1 日

ルネサスエレクトロニクス株式会社

【発行】ルネサスエレクトロニクス株式会社 (<http://www.renesas.com>)

【問い合わせ先】 <http://japan.renesas.com/inquiry>

ご注意書き

1. 本資料に記載されている内容は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器の設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。本資料に記載されている当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事用途の目的で使用しないでください。また、当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器に使用することができません。
6. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りが無いことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されていない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。

標準水準： コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット

高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）

特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等
8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないようお客様の責任において冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

注 1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサスエレクトロニクス株式会社およびルネサスエレクトロニクス株式会社がその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。

注 2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注 1 において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

H8/300L Super Low Power シリーズ

リアルタイムクロックの実現方法

要旨

タイマ A を用いて 1 秒ごとに割り込みを発生するリアルタイムクロック (RTC) を構築します。この割り込みによって秒, 分, 時, 日, 月, 年をカウントし, 初期時間を設定すれば時計として機能します。Super Low Power CPU とアプリケーションボードを用いるプログラム例を示します。また, 割り込み処理などの, 一般的な CPU の初期化の例も示します。

動作確認デバイス

H8/38024

目次

1. タイマ A	2
2. タイマ精度	2
3. 関数の概要	3
4. プログラム例	4

1. タイマ A

タイマ A は 8 ビットのインターバルタイマで、本プログラム例ではリアルタイムクロックのタイムベースを生成します。

タイマ A の特長を以下に示します。

- 8 種類のクロックソースを選択可能 ($\phi/8192$, $\phi/4096$, $\phi/2048$, $\phi/512$, $\phi/256$, $\phi/128$, $\phi/32$, $\phi/8$)
- タイマ A を時計用タイムベースとして用いる場合 (32.768kHz の水晶発振子を用いる場合), 4 種類のオーバフロー期間を選択可能 (1s, 0.5s, 0.25s, 31.25ms)
- カウンタオーバフロー時に、割り込み要求を発生
- タイマ A を使用しないときは、モジュールスタンバイモードを用いてタイマ A を個別にスタンバイ状態にすることが可能

2. タイマ精度

タイマの精度は、水晶発振子に依存します。ほとんどの水晶発振子の許容誤差は、平均値または公称値の $\pm\%$ で表します。標準の周波数許容誤差は 100 万分の 1 (ppm) の単位になります。これは、1ppm = 0.0001%として、あるいは 1ppm は 100 万に対する 1 と考えて用いれば、それほどわかりづらい単位ではなくなります。具体的には、1ppm というのは、24 時間に対しては 0.08 秒であり、1.0MHz の水晶発振周波数に対しては 1Hz ということになります。

2.1 "ppm から Hz"への許容誤差の変換法

PPM から Hz: (許容誤差 (ppm)) $\times$ (公称周波数 (MHz))。変換結果の単位は Hz。

例: 許容誤差 ± 10 ppm の 10MHz 水晶発振子の最小および最大周波数は?

$$\begin{aligned} \text{許容誤差} &= 10\text{ppm} \times 10\text{MHz} \\ &= 100\text{Hz} \\ \text{最大周波数} &= \text{水晶発振子の周波数} + \text{許容誤差} \\ &= 10\,000\,000\text{Hz} + 100\text{Hz} \\ &= 10\,000\,100\text{Hz} \\ \text{最小周波数} &= \text{水晶発振子の周波数} - \text{許容誤差} \\ &= 10\,000\,000\text{Hz} - 100\text{Hz} \\ &= 9\,999\,900\text{Hz} \end{aligned}$$

2.2 "Hz から ppm"への許容誤差の変換法

Hz から PPM: (許容誤差 (Hz)) / (周波数 (MHz))。変換結果の単位は ppm。

例: 20.0MHz 水晶発振子の許容誤差 ± 200 Hz は何 ppm か?

$$\begin{aligned} \text{許容誤差} &= 200\text{Hz} / 20\text{MHz} \\ &= 10\text{ ppm} \\ \text{最大 ppm} &= \text{水晶発振子の周波数} + \text{許容誤差} \\ &= 20\,000\,000\text{Hz} + 200\text{Hz} \\ &= 20\,000\,200\text{Hz} \\ \text{最小 ppm} &= \text{水晶発振子の周波数} - \text{許容誤差} \\ &= 20\,000\,000\text{Hz} - 200\text{Hz} \\ &= 19\,999\,800\text{Hz} \end{aligned}$$

3. 関数の概要

```
void main(void)
```

main 関数は、RTC の起動前にシステムをリセットしたときに、時間と日付を初期化します。次に、#ボタンを押すと RTC の値または日付を表示します。

```
void initialize_clock(void)
```

この関数は以下の処理を行います。

1. スタンバイモードを解除する*¹
2. プリスケラ W (PSW) とタイマカウンタ A (TCA) をリセットする
3. オーバフロー期間を設定する
4. タイマ A 割り込み要求を許可する*²

```
void INT_TimerA(void)
```

この関数は、プログラムのベクタテーブルに配置します (intprg.c)。オーバフローによりタイマ A 割り込み要求が発生すると、この関数が実行されます。

この関数は以下の処理を行います。

1. タイマ A 割り込みが要求されたときに割り込み要求レジスタ 1 (IRR1) でセットされた対応するフラグをクリアする*³
2. RAM 上に BCD で表現された時間と日付をカウントアップし、必要ならリセットする
3. うるう年をチェックして 2 月の日数を決める

【注】 *1. リセット解除後、タイマ A はモジュールスタンバイ状態となっております。CKSTPR1 のビット 0 (TACKSTP) を'1'にセットし、スタンバイモードを解除しないと、タイマ A のレジスタに書き込みができません。

*2. 割り込みイネーブルレジスタ 1 (IENR1) のビット 7 をイネーブルに設定し、タイマ A オーバフロー割り込み要求を許可してください。

*3. 割り込みが受け付けられても、このフラグは自動的にクリアされません。したがって、必ず'0'を書き込んでフラグをクリアしてください。

4. プログラム例

```

/*****

```

This is an example program to implement the Real-time Clock(RTC) of SLP family.

This sample program is base on H8/38024 with SLP Series Application Board. Minor changes might be needed on the control register setting if you are using other microcontroller of SLP family. Please refer to the Hardware Manual for detail.

Timer A been used for this real-clock time-base functions. The clock time-base function is available when a 32.768kHz crystal oscillator is connected.

Interrupt Enable Register 1 (IENR1) must be enable in order to enable the timer A overflow interrupt requests.

The input and display features are based on SLP Series Application Board. It might be vary for different board. The functions such as read_keypad(),SetClock() etc are only serve as a general function for guidance. **(Please refer to the zip file for full detail.)**

```

*****/

```

```

//Variable declaration for each of the digit in the time display
unsigned short second, minute, hour, second1, second2, minute1, minute2, hour1, hour2;
unsigned short day, month, year, day1, day2, month1, month2, year1, year2, year3, year4;

/* main function */
void main(void)
{
    SetClock();                // set the time for system
    SetDate();                 // function for initializing the time of the system using
                                // 24-hour format.

    initialize_clock();        // select clock time base, enable timer A interrupt etc

    while(1)
    {
        do
        {
            display_time();    //Time will be displayed upon calling
                                //this function
        }while (read_keypad() != 12); //read key pad;if button
                                //# been pressed

        do{
            display_date       //Date will be shown upon
                                //calling this function.
        }while (read_keypad() != 12);

    }

    void initialize_clock(void)
    {
        P_CKSTPR1.BIT.TACKSTP = 1; //clear standby mode

        P_TMRA.TMA.BYTE = 0x1C;    //reset PSW and TCA

        P_TMRA.TMA.BYTE = 0x18;    //select clock time base as 1s

        P_IENR1.BIT.IENTA = 1;    //Enable Timer A interrupt requests
    }
}

```

```

/*****
This is an example program to implement the Real-time Clock(RTC) of SLP family.

```

This function is located in the vector table of the program (intprg.c).

This function increment the time by 1 second with every Timer A overflow interrupt request.

Interrupt will update the time and date accordingly.

```

*****/

```

```

__interrupt(vect=11) void INT_TimerA(void)
{
    //increment 1 second with every interrupt request

    second=second+1;

    //clear the corresponding flag which is set to 1
    //when timer A interrupt is requested.
    //this flag is not cleared automatically
    //when interrupt is accepted.
    //Thus, it is necessary to write 0 to clear the flag.

    P_IRR1.BIT.IRRTA= 0;

    //increment minute by 1 with every 60 seconds
    //reset minute to 0

    if(second==60)
    {
        second=0;
        minute=minute+1;
    }
    else;

    //increment hour by 1 with every 60 minutes
    //reset minute to 0

    if(minute==60)
    {
        minute=0;
        hour=hour+1;
    }
    else;

    //check the maximum day for that particular month
    //check leap year for February

    if(hour==24)
    {
        hour=0;
    }
    if(month==1 | month==3 | month==5 | month==7 | month==8 | month==10 | month==12)
    {
        max_day=31;
    }
}

```

```
else if(month==2)
{
    if(year%4==0)
        max_day=29;
    else
        max_day=28;
}
else
    max_day=30;

//set day to 1 if day=maximum day of that month
//increment month by 1
//increment year by 1 and set the month as 1(January)
//if it is 12(December)

if(day==max_day)
{
    day=1;

    if(month==12)
    {
        month=1;
        year=year+1;
    }
    else
        month=month+1;
}

else;
}

//if year=9999, reset year to 0

if(year==9999)
    year=0;
else;
}
```


ホームページとサポート窓口

ルネサステクノロジホームページ

<http://japan.renesas.com/>

お問合せ先

<http://japan.renesas.com/inquiry>

csc@renesas.com

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2003.09.19	—	初版発行
2.00	2006.09.15	1～3	内容変更

安全設計に関するお願い

1. 弊社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品は故障が発生したり、誤動作する場合があります。弊社の半導体製品の故障又は誤動作によって結果として、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないような安全性を考慮した冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計などの安全設計に十分ご注意ください。

本資料ご利用に際しての留意事項

1. 本資料は、お客様が用途に応じた適切なルネサス テクノロジ製品をご購入いただくための参考資料であり、本資料中に記載の技術情報についてルネサス テクノロジが所有する知的財産権その他の権利の実施、使用を許諾するものではありません。
2. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例の使用に起因する損害、第三者所有の権利に対する侵害に関し、ルネサス テクノロジは責任を負いません。
3. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他全ての情報は本資料発行時点のものであり、ルネサス テクノロジは、予告なしに、本資料に記載した製品または仕様を変更することがあります。ルネサス テクノロジ半導体製品のご購入に当たりましては、事前にルネサス テクノロジ、ルネサス販売または特約店へ最新の情報をご確認頂きますとともに、ルネサス テクノロジホームページ(<http://www.renesas.com>)などを通じて公開される情報に常にご注意ください。
4. 本資料に記載した情報は、正確を期すため、慎重に制作したものです。万一本資料の記述誤りに起因する損害がお客様に生じた場合には、ルネサス テクノロジはその責任を負いません。
5. 本資料に記載の製品データ、図、表に示す技術的な内容、プログラム及びアルゴリズムを流用する場合は、技術内容、プログラム、アルゴリズム単位で評価するだけでなく、システム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。ルネサス テクノロジは、適用可否に対する責任を負いません。
6. 本資料に記載された製品は、人命にかかわるような状況の下で使用される機器あるいはシステムに用いられることを目的として設計、製造されたものではありません。本資料に記載の製品を運輸、移動体用、医療用、航空宇宙用、原子力制御用、海底中継用機器あるいはシステムなど、特殊用途へのご利用をご検討の際には、ルネサス テクノロジ、ルネサス販売または特約店へご照会ください。
7. 本資料の転載、複製については、文書によるルネサス テクノロジの事前の承諾が必要です。
8. 本資料に関し詳細についてのお問い合わせ、その他お気づきの点がございましたらルネサス テクノロジ、ルネサス販売または特約店までご照会ください。