

DESIGN SHOWCASE

8051マイクロプロセッサのクロックとしての EconOscillatorの使用

はじめに

EconOscillatorは基本周波数を提供する内部発振器を備えており、内部分周器チェーンを使用して基本周波数を所望の速度まで落とします。各部品番号が4つの基本周波数(60MHz、66.67MHz、80MHz又は100MHz)を分周して、基本周波数の2052分の1まで速度を調整できます。EconOscillatorは、システムの要求条件に応じてマイクロプロセッサ、FPGA及びCPLD回路を含む任意のタイプのクロック付ロジック用に使用することができます。

8051マイクロプロセッサと RS-232シリアル通信

クロックを選択する時は、クロック速度と、動作寿命を通じてのクロック精度という2つの要因に注意して下さい。8051マイクロプロセッサシステムにおいては、RS-232シリアル通信の使用がしばしばシステムクロック速度を決定します。例えば、12MHzクロック(オリジナルの8051の最大クロック速度)を使用する非同同期モード1シリアル通信を想定して下さい。表1に、標準ボーレートを確立するために必要なタイマ1オートリロード値を示します。

表1の実際のボーレートは、次式を使用して計算されました(ダラスセミコンダクタの「高速マイクロコントローラユーザーズガイド」から転載)。

$$\text{BaudRate} = \frac{2^{\text{SMOD}}}{32} \times \frac{f_{\text{osc}}}{12 \times (255 - \text{TH1})}$$

SMOD = ボーレートダブラ

f_{osc} = 発振器速度

TH1 = タイマ1のオートリロード値

表の数字は以下のタイマ1条件を基にしています。

- タイマ当たりの増分を12クロックサイクルに設定(DS87C520はタイマ1のカウントを4又は12クロックサイクル毎に増分できます)
- オートリロードモードはイネーブル
- ボーレートダブラ(SMOD = 0)はディセーブル

RS-232シリアル通信のユーザの殆どは、ボーレート誤差が3%を超えると通信エラーが起りやすいこと

を知っています。エラーはデータ転送中にスタート及びストップビットの同期を行っても生じます。許容誤差が3%の場合、12MHzクリスタル使用時の最大通信速度は2400ボーに制限されます。これは1990年代の初期なら悪くない速度ですが、今日の基準では遅すぎます。幸い、8051シリアル通信用に作られたクリスタルがあり、周波数は11.059MHz又は22.118MHzとなっています。これらのクリスタルを使用するマイクロプロセッサは、ボーレートが大幅に改善されており(表2)、最大57.6kbps(SMOD = 1としてボーレートダブラを使用するDS87C520の場合115.2kbps)を実現しています。これは今日の殆どのマイクロプロセッサ機器にとって十分な値です。

8051のクロックとしての DS1075の使用

上述のように、DS1075は4つの基本周波数で提供されており、内部発振器は100MHz、80MHz、66.667MHz及び60MHzとなっています。内部分周器チェーンを使用して、これらを8051アプリケーションに十分なだけ遅くする場合、理論的にはどれを使用しても構いません。しかし8051のシリアルポートを使用する場合は、マイクロプロセッサに合わせて基本周波数を選んで下さい。これは必要なボーレートとマイクロプロセッサのボーレート生成式に依存します。

この例の8051マイクロプロセッサの場合、発振器周波数としては11.059MHzと22.118MHzが適しています。ボーレート生成の許容誤差は約3%です。基本周波数が66.667MHzの製品を使用すると、基本周波数を6分周して11.111MHzまで下げることができます。これだと理想の周波数11.059MHzとの誤差が0.47%と小さくなります。設定周波数からの偏差が1%というワーストケースの場合でも、誤差は許容範囲に収まります。即ち、DS1075-66は所望の周波数11.059MHzからの最大誤差1.47%を許容することになり、最大28.8kbpsまでの通信には十分です。

DS87C520(最大クロック速度33MHz)のような許容クロック速度の高い8051を使用する場合は、

表1. オリジナルの8051マイクロプロセッサ用に12MHzクリスタルを使用する場合のボーレート及びボーレート誤差

Timer 1 Auto-Reload Value	Actual Baud Rate (Desired Baud Rate)	Baud Rate Error
255	31250 (28800)	8.5%
254	15625 (14400)	8.5%
253	10417 (9600)	8.4%
249/250	4464/5208 (4800)	7%/8.5%
243	2404 (2400)	0.16%

表2. RS-232シリアル通信用に選択されたクリスタル周波数を使用して生成されたボーレート

Timer 1 Auto-Reload Value	Baud Rate with $f_{OSC} = 11.059\text{MHz}$	Baud Rate with $f_{OSC} = 22.118\text{MHz}$
255	28,799.5	57598.9
254	14399.7	28799.5
253	9599.8	19199.6
250	4799.91	9599.83
244	2399.95	4799.91
232	1199.98	2399.95
208	599.98	1199.98
160	299.99	599.99
64	149.99	299.99

注：ボーレートを指定されたレートの3%以内に要求することでクロックの精度を確保することができます。仮にRS-232通信向けに理想的なクロックレートが選択されても、クロックが3%以上変化すれば一貫した通信に支障をきたす可能性があります。

クロック速度を3分周するだけで22.222MHzを得ることができます。この時の最大誤差は1.47%で、いずれの22.118MHzボーレートにおいても通信可能な範囲です。クロック速度が速いと、他のアプリケーションのニーズに対しても高レベルのプロセッサ性能を提供できます。

8051設計にDS1075を使用することの大きな利点は柔軟性です。オリジナルの8051又は相当品のマイクロプロセッサ(最大クロック速度12MHz)を使用して始めた設計の場合でも、単に発振器を再設定してマイクロプロセッサを置き換えるだけでアップグレードすることができます。設計によっては、DS1075をソケット内で再設定することもできます。8051マイクロプロセッサの40ピンDIPバージョンを使用している場合、ダラスセミコンダクタ及び多くの他社が100%コンパチブルのいくつかの置換え用チップを製造しています。中でも最も速いのはダラスセミコンダクタのDS89C420であり、オリジ

ナルの8051より50倍アップの高性能を提供し、ウォッチドッグタイマ及び電源管理等、オリジナルの8051にはないリソースも備えています。DS87C520のように最大11倍の性能を提供するチップもあります。ダラスセミコンダクタは更に制御アプリケーション用にPWM及びA/Dコンバータを備えた8051のバージョンも作っていますが、これらは40ピンDIPパッケージでは提供されていません。

ハードウェアのセットアップ

DS1075を使用するためには、本製品のEEPROMレジスタを設定するための方法を確立する必要があります。一番簡単な方法はDS1075Kプログラミング/評価キットを購入することです。このキットのハードウェア及びWindows®95ソフトウェア(サンプル付)はデバイスを設定してアプリケーションに試用する簡単な方法を提供します。これを利用しない場合は、キットなしでデバイスを設定するために必要な情報

が全てデータシート(www.maxim-ic.comで入手可能)に含まれています。

一旦、DS1075を設定したら、図1の回路図を参照して、DS1075を8051マイクロプロセッサと適正に動作させるための配線を行います。DS1075の出力はXTAL1に行き、XTAL2は接続されていないことに注意して下さい。XTAL2は通常、8051のクリスタル

発振器出力です。このピンに何かを接続するとマイクロプロセッサの負荷となりますし、XTAL1で補助クロックデバイスをマイクロプロセッサと並列に接続できる時は必要ありません。但しこれは、補助デバイスと8051の複合負荷がDS1075の出力電流仕様を超えないと仮定した場合です。

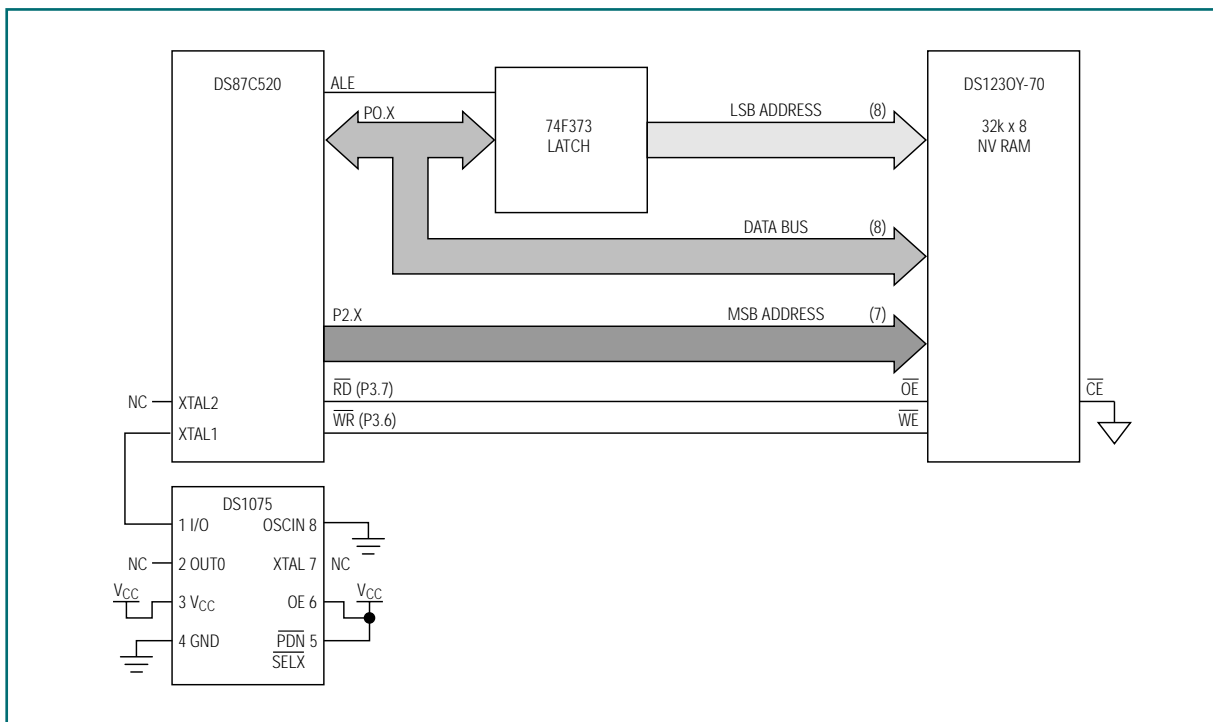


図1. 8051マイクロプロセッサのクロックとしてDS1075発振器を使用する場合のハードウェアセットアップ