

## MKY40用水晶発振子の選択方法

作成日：2003年3月18日

最終更新日：2006年7月31日

### 該当製品

MKY40

### 内容

MKY40の利用において、発振器の使用ではなく水晶発振子を使用する場合の、周辺部品定数の目安と水晶発振子を選択する方法について記述します。

### 水晶発振の安定度を見て周辺定数を策定する方法

通常、量産品に利用する発振子を選択する場合、利用者が発振子メーカーへ、対象のLSIを提供し、そのLSIと発振子に適合する周辺部品の値の提示を受けることが一般的です。これは、発振子がアナログ的に動作するため、発振子自体が持つ特性による周辺部品の値の策定が必要だからです。しかし、量産対象品では無い場合は、発振子メーカーがこの依頼を受け付けてくれない場合もあります。そこで水晶発振の安定度を見て周辺定数を策定する方法を例示します。選択した固有の水晶発振子の持つ付加容量や等価抵抗値から、周辺部品の値を決定して、安定度を策定する方法です。MKY40においては、より適切な帰還抵抗値を設定可能とする配慮から、LSI内部に帰還抵抗はありません。発振子には、発振子メーカーが掲示する素子固有のパラメータがあります。MKY40が採用しているC-MOSインバータをアンプとして利用する形態の発振回路では、発振子メーカーが掲示するパラメータの負荷容量と等価抵抗値に着目します。等価抵抗値は、発振回路の安定度や余裕度を測定し、判定する基準となります。図.1及び下記の方法により評価実施と回路定数を選択します。

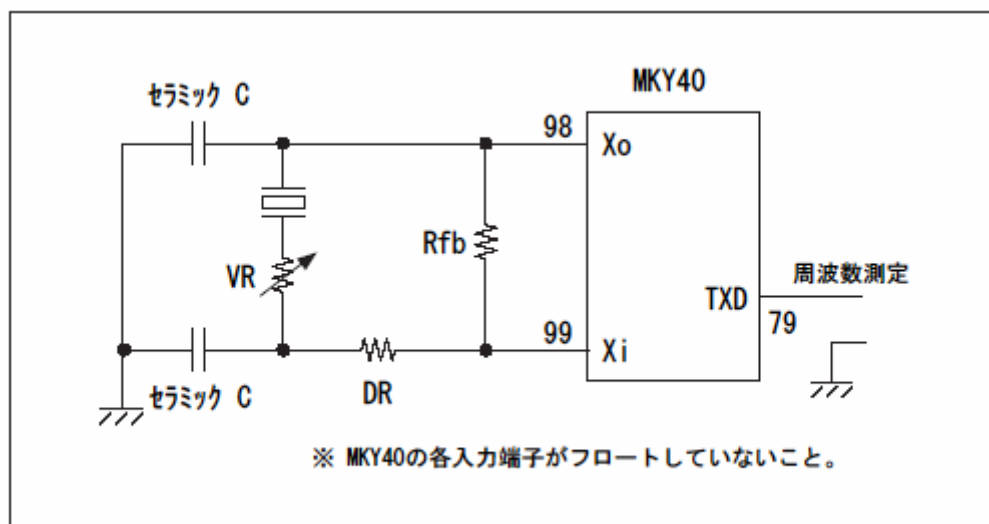


図 . 1

: C値、DR値、電源電圧値により、発振周波数は多少上下します（周辺部品の定数策定後に、4.5V～5.5Vの保証動作電源電圧内において、±500ppm以内の周波数になっていることを確認してください）。

1. 図.1 のように、発振子に直列にVRを増設し、TXD端子における発振の確認と周波数を測定します（各パーツはLSIの直近に配置し、配線を引き回してはいけません。また、VRには高周波特性の良いポテンションメータ等が良好です）。
2. VR=0 の状態において4V、5V、6V の各電源電圧時に、電源のON/OFFを実行し、目的の周波数が発振するC値を選択します。C値は数pFから段階的に差し替えて、負荷容量値の2倍強程度までが目安です。参考として、一般に発振子メーカーから提示される負荷容量は、発振子より見た値（発振子の両端子に接続される）ですから、回路に取り付けるC値とは異なります。回路的には、C値の直列合成値とLSIの端子や配線の持つ容量の合成が実際の負荷容量となります。
3. 上記の選択だけで良好な発振動作を得られない場合は、DR値も0～300 程度の間において選択します。目安としては、発振が開始しない時はDR値を下げる方向に、発振が異常な周波数になってしまう場合には、DR値を上げる方向に値を変えてみます（「DR の役割」参照）。
4. 4V、5V、6Vの各電源電圧による発振の確認ができれば、次に安定度や余裕度を見ます。4V、5V、6V の各電源電圧によってVR値を徐々に上げながら、電源のON/OFFを実行し、目的の周波数が発振しなくなった時点において（電源がOFFの状態において）VR値を計測します。
5. 4V、5V、6Vの各電源電圧によって測定したVR値の最低が、発振子の固有パラメータである等価抵抗値の5倍以上あれば、発振子の選択と回路定数は十分安定しています。

（注）本評価方法においては「常温5V電源によって測定したVRの最低値が、等価抵抗値の3倍以上」が、一般的基準とされる場合もあります（その装置に対する厳格度によって。装置メーカー様が判定基準を持ちます）。また、保証電源電圧範囲よりも広い、4～6Vによって5倍以上（3倍以上）のマージンを持つことにより、温度変化に対する許容度も配慮されていると見なすことができます。

## DR（ダンピング抵抗）の役割

信号出力が強力であると、オーバーシュートやアンダーシュートなどの信号の暴れが生じ、発振動作を不安定にさせることがあります。それを抑止する目的に抵抗を投入するのがダンピング抵抗です。

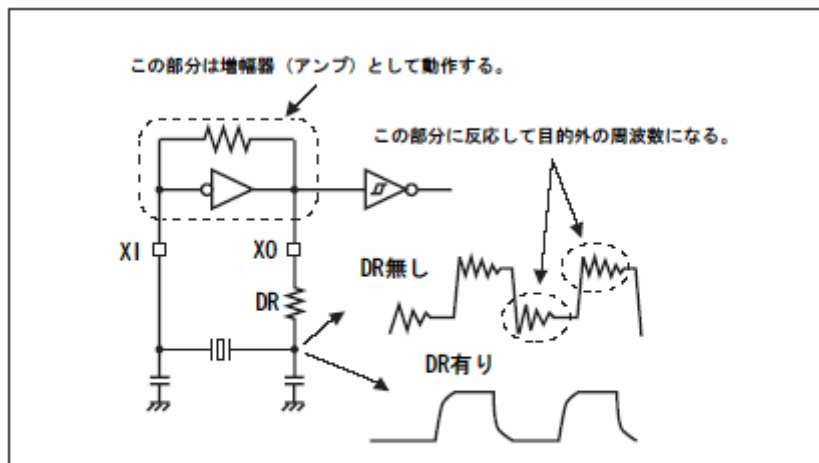


図 . 2

## 選択例

MKY40の発振出力は強いので、ダンピング抵抗を用いないと、水晶発振子の基本波による発振になってしまいます。48MHz（3倍オーバートーン型）水晶発振子の場合、16MHzとなります。弊社においては、数社（金石、トヨコム、昭和クリスタル等）のHC49U型48MHz（3倍オーバートーン型）水晶発振子を接続して発振させた場合に、安定な定数を策定致しましたものを下記及び図.3に記述致します。

発振周波数が正常（発振周波数精度が $\pm 500\text{ppm}$ 以内）であるかの検査は、48MHz発振の場合TXD端子にて下記周波数の出力を確認されることで判定することができます。

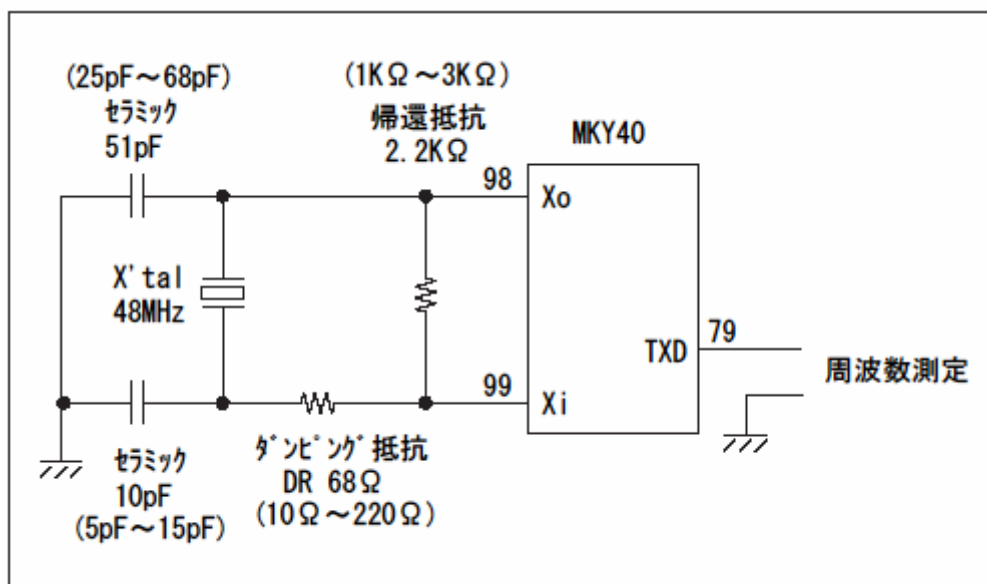
リセットがLoの状態・・・1.5MHzがTXD端子より出力

リセットがHiでありかつRXDレベル固定時

12Mbps設定・・・1.5MHzがTXD端子より出力

6Mbps設定・・・750kHzがTXD端子より出力

3Mbps設定・・・375kHzがTXD端子より出力



（注意）

1. 発振子のタイプやメーカーにより特性が異なりますので、図.3中の定数は絶対的の保障をするものではありません。量産品に固有メーカー固有品番の水晶発振子を利用される場合は、水晶発振子メーカーにお問い合わせの上、固有な水晶発振子部品の持つ特性値に適合する、周辺部品定数を決定して下さい。
2. MKY40においては、発振周波数精度が $\pm 500\text{ppm}$ 以内である必要がありますため、セラミック発振子は適用できま

せん。

個体差による選択ミスを回避するために、例示した方法によって策定した周辺定数を利用して2～3個以上の発振子あるいはLSIを試し、安定度が保たれていることを確認することもお奨めします。

**STEP  
TECHNICA CO.,LTD.**