

ソフトウェア・ラジオのマルチバンド化計画 ソフトウェア・ラジオ用 PLL発振器を作ってみよう

小野寺 康幸

付録実験基板で
簡単に作れる！

コンピュータの性能向上にともない、ソフトウェア・ラジオという新しいラジオが登場しました。ソフトウェア・ラジオとは、受信に必要な最小限のハードウェアと復調などを行うコンピュータのソフトウェアで構成されています。

このラジオは、ハードウェア部分でRF信号をIQ信号（同相信号と直交信号）に変換し、ソフトウェアでIQ信号の処理をしてラジオとして音声を出します。原理的にはいろいろな電波型式に対応することができます。

コンピュータのサウンド・カードをA-D変換入力として利用しています。すなわち、コンピュータのライン入りにIQ信号を入力します。

ソフトウェア・ラジオの有名なソフトウェアとしては、SDRadioやRockyなどがあります。まだ創世記ではありますが、今後飛躍的に発展していくことでしょう。

ここでは、ソフトウェア・ラジオ用の局発としてPICを利用したPLL発振器を作ってみます。

ソフトウェア・ラジオの 受信バンド幅は狭い

このソフトウェア・ラジオは、現時点では一般に使われているサウンド・カードを使っているため、基準周波数に対して前後48kHzのバンド幅しか受信できません（もっと性能のよいサウンド・カードならばもっと広い範囲を受信できるようになる）。

これはサウンド・カードのサンプリング周波数48kHzに起因しています。

これを補うために、複数のオシレータを用意し、切り替えることが考えられますが、残念ながら希望する周波数のオシレータや水晶発振子を入手することは容易ではありません。

CQ ham radio誌 2006年12月号で紹介しているソフトウェア・ラジオは、基準周波数の4倍のオシレータが必要になります。

PLL発振器を作る

そこで、PICとPLL (Phase Locked Loop) を利用して複数の周波数を生成し、より広い範囲をカ

バーしようというものです。

PICを使えば簡単に任意の分周比を設定することができます。しかも部品点数を少なくすることができます。

幸い、有名なPLL用ICである74HC4046Aのデータ・シートを眺めてみると、中心周波数 $f_0=17\text{MHz}$ (Typ. $V_{CC}=4.5\text{V}$) において最大周波数は30MHz付近まで発振させることができるようです。

PICでPLL基準周波数の発振と PLL分周をする

PICのカウンタ機能を使って、任意のPLL分周比を設定します。

PICの入力カウンタの周波数応答性は17MHzくらいまでなので、28MHzをそのままフィードバック入力することができます。

そのため、74HC393で1/2分周してから入力します。PLLの発振周波数が17MHzくらいまでな

ら、74HC393を省略することができます。

PLLの基準周波数は2.5kHzとしました。PICのPWM機能を使って、正確な2.5kHzを発生させます。

74HC393の分周、PICの内部分周などの関係で、PLLの基準周波数を低く抑えておかないと実際のPLLの分解能を小さく抑えることができません（実際の分解能は2.5kHzの整数倍で飛び飛びの値となる）。

PICには、PIC16F88を使用しました。ピン数の少ないPIC12F683ではカウンタ機能とPWM機能に同じ端子を使ってしまうため、両立することができませんでした。

PLL発振回路の設計

TI社製の74HC4046Aを使いました。他社製のICを使った場合、もしかしたらうまく発振しないかもしれません。念のために注意してください。

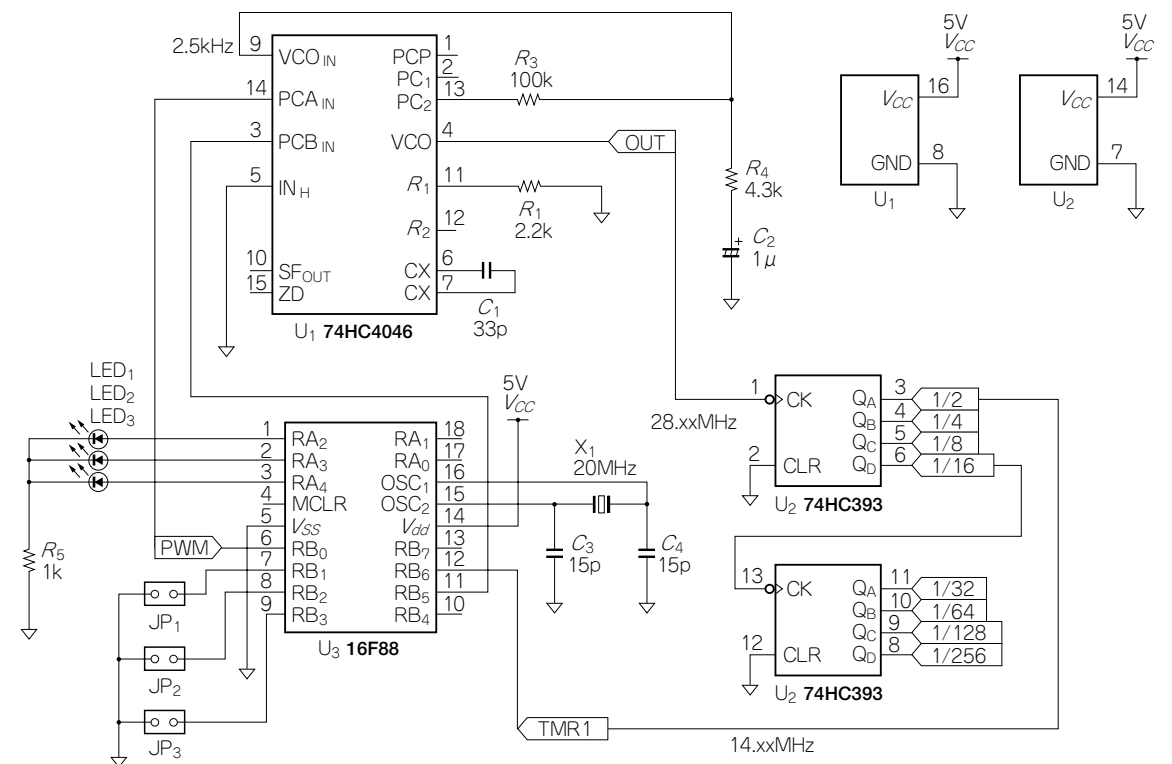


図1 PLL発振器の回路

既刊

インピーダンス整合の基礎と
ソフトを使った応用方法を学ぶ

『スミス・チャート実践活用ガイド』好評発売中！