

FRマイコン基板
アプリケーション制作
コンテスト入賞作品

10MHz~100MHzの周波数を1MHz単位でターミナルから設定できる プログラマブル・クロック・ ジェネレータの製作

USB電源で動作し、仮想COMポートにより接続したターミナルから数字を入力することで、その数字をMHzとした周波数のクロックを出力できる、プログラマブル・クロック・ジェネレータを製作する。CPU内蔵のドット・クロック出力機能を予想外の用途に応用している。本製作は、FRマイコン基板アプリケーション制作コンテストで3位となった。

(編集部)

菅原 尚伸

はじめに

FRマイコン基板アプリケーション制作コンテストの応募作品として、ターミナルなどから10MHz~100MHzまで1MHz単位の周波数を入力すると、その周波数のクロックが出力できるプログラマブル・クロック・ジェネレータを製作しました。

Interface 2008年5月号には、富士通製32ビットRISC CPUであるFRマイコンを搭載する基板が付属しました。このFRマイコン基板には、USBホスト&ターゲットやアナログRGB出力端子が装備でき、さまざまなUSB機能やアナログRGB出力端子を使った画面表示のサンプル・プログラムの事例が本誌で紹介されてきました。

筆者も画面表示周辺に興味があるので、アナログRGBを出力できるOn-Screen Display Controller (OSDC) 機能について、時間を見つけてはデータ・シートを眺めていました。しかし、本職が忙しいことや、FRマイコンが初めて使うCPUということもあり、実際に何か作るということまではいきませんでした。

そんなとき、数十MHzから数百MHz程度の範囲で、指定した周波数でクロックを出力するアダプタのようなもの

が必要になりました。しかも何人かのプログラマで同時に開発を行いたいため、高価なクロック発振器ではなく、小型で安価なものが複数個必要でした。

その瞬間、「もしかしてFRマイコンのOSDCのドット・クロック生成機能を使って、クロック・ジェネレータが実現できるのではないか?」と思い立ったのが、本製作のきっかけです。

1. システム構成について

実際の製作の解説に入る前に、どのようなしくみで任意周波数のクロックを生成できるのか、そのしくみを説明します。

● FRマイコンのOSDC機能

図1に、FRマイコン内蔵OSDC機能の中の、ドット・クロック生成部の回路を示します。

筆者ははじめ、FRマイコン基板が出力できるアナログRGB表示は、VGAやSVGAといったいくつかの固定された画面モード/周波数だけだと考えていました。しかし実際には、HSYNC信号を基準とし、それをてい倍してドット・クロックを生成しています。さらに、クロック生成の

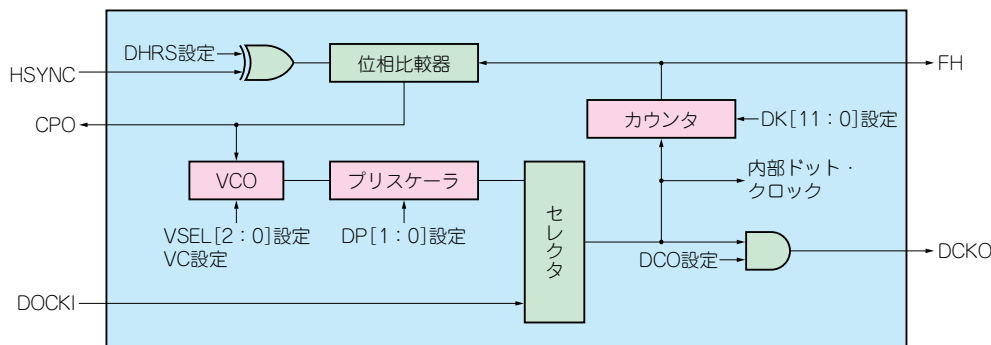


図1
FRマイコン内蔵OSDC機能ドット・クロック生成部の回路

表1 FRマイコン内蔵 OSDC 機能ドット・クロック生成部の VCO 発振保証周波数

VSL2	VSL1	VSL0	VCO 選択構成	VCO 発振保証周波数域 (Hz)
0	0	0	VCO1	20M ~ 40M
0	0	1	VCO2	39M ~ 53M
0	1	0	VCO3	51M ~ 70M
0	1	1	VCO4	65M ~ 91M
1	0	0	VCO5	90M ~ 125M
1	0	1	VCO6	124M ~ 160M
1	1	0	-	設定禁止
1	1	1	-	設定禁止

かなめ
要となる VCO (Voltage Controlled Oscillator) は、表1に示すような範囲の周波数を出力できるようです。

てい倍の基準となる HSYNC 信号は、OSDC 部分から見ると入力信号となります。つまり HSYNC 信号は外部から入力しなければなりません。けれども付属 FR マイコン基板では、これを FR マイコン内蔵の PPG (Programmable Pulse Generator) で生成し、HSYNC 信号に接続しています(図2)。当然ながら Programmable というくらいなので、ある一定の範囲で任意の周波数を出力できるでしょう。

以上をまとめると、HSYNC 信号を生成するための PPG と、ドット・クロックを生成するための OSDC を組み合わせ

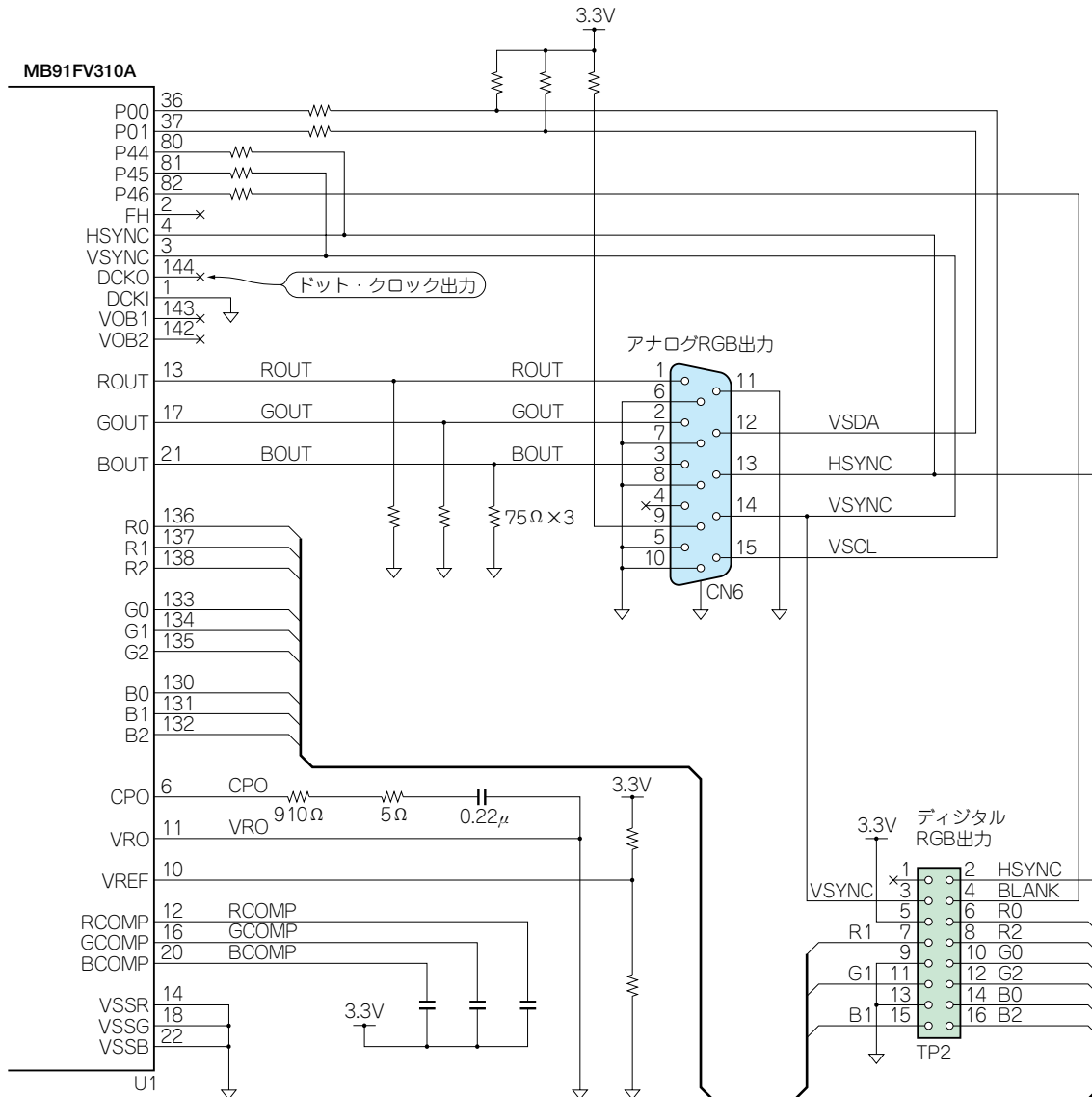


図2 FRマイコン基板のOSDC出力周辺回路