

第4章 音声発生回路/ビデオ・セレクトタから 工業計測用電流ループまで

信号の生成/伝送/ 経路切り替え用の出力回路集

石井 聡/石島 誠一郎/武山 伸/相田 泰志/馬場 清太郎
Satoru Ishii/Seiichiro Ishijima/Shin Takeyama/Yasushi Soda/Seitaro Baba

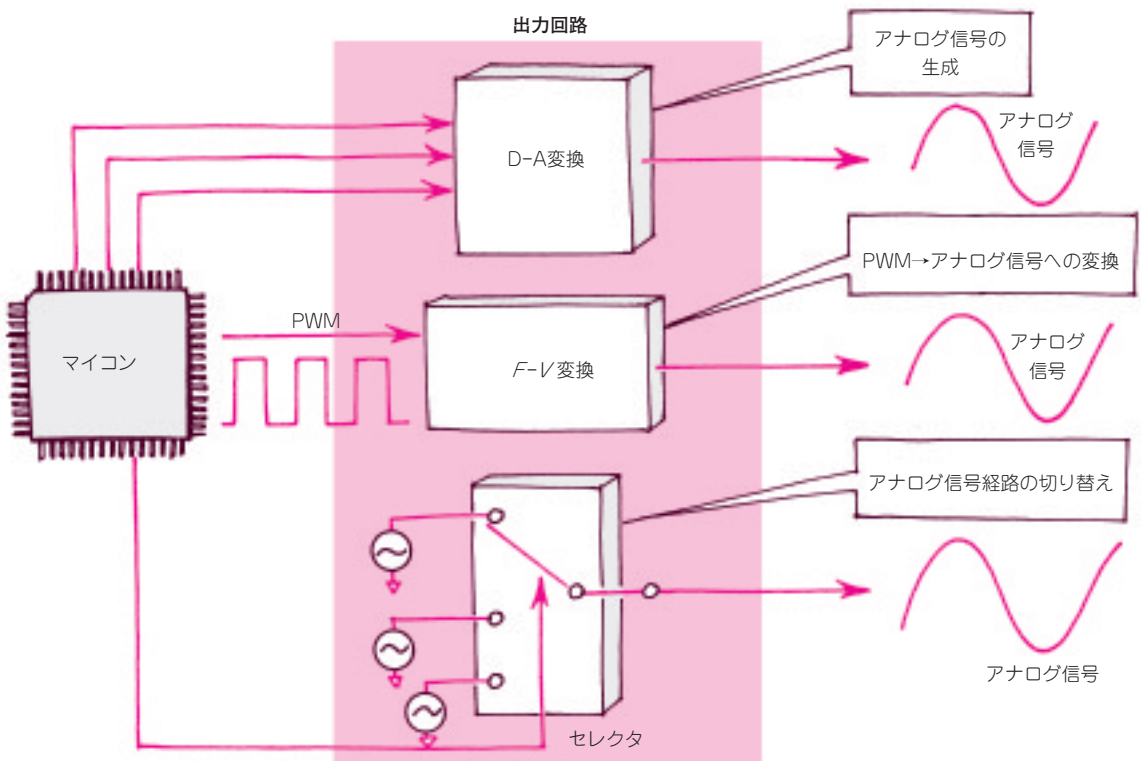
● マイコンでアナログ信号を操る

本章では、マイコンを使用してアナログ信号を操る回路を紹介します。

まず、アナログ信号の生成の例として、D-Aコンバータを紹介します。専用のD-AコンバータICは売られていますが、高精度、高価格で、安価なマイコン・システムにはマッチしない場合が少なくありません。仕様を満足するD-Aコンバータを安価に実現す

るときの参考になるでしょう。

アナログ信号の伝送方法の例として、カレント・ループを紹介します。カレント・ループは大規模工場でのプラント制御用の長距離信号伝送に使用されている古くからの技術です。また、アナログ信号の経路の切り替えの例として、ビデオ・セレクトタも紹介します。低ノイズ微小信号と高周波信号をマイコンで切り替えるとき参考になるでしょう。 〈馬場 清太郎〉



Keywords

R-2R, 4~20 mA, ビデオ・セレクトタ, メロディ発生回路, カレント・ループ, グリッチ・ノイズ

4 上位を高速/低分解能, 下位を低速/高分解能に変換できる

1 PWM出力とR-2Rを組み合わせた16ビットD-Aコンバータ

● R-2Rは高速/低精度, PWMは低速/高精度

マイコンで何かを制御したい場合, 一つのD-Aコンバータを使用して, 低精度でよいから高速に回答させたいとき, 回答は遅くてよいから高精度が必要なときがあります. このようなときは図1-1に示す, 高速回答の8ビットR-2R型と低速/高精度の8ビットPWM型を組み合わせた16ビットD-Aコンバータが役に立ちます.

● R-2R型は高速応答

図1-1のD-Aコンバータでは, 高精度が要求される下位ビットは, 内蔵タイマVの任意のデューティ・パルス出力機能を使用して8ビットPWM出力としています. これは, PWMタイマをD-Aコンバータに使用したときの精度が, 電源電圧と時間分解能が決まり, とても正確だからです. 欠点は平滑回路(LPF)でリップルぶんを1/2LSB以下になるよう除去する必要があって, 応答が遅いことです. これに対し, 上位ビットはR-2R型で高速応答ですが, 精度は使用する抵抗精度とポートの出力インピーダンス(一般に数十Ω以下)で決定されます. 高精度抵抗は高価ですから, この回路は低精度・高分解能の用途に適しています.

内蔵レジスタのTCORAにはFFh(255)を, TCORBには8ビットPWMデータを設定します.

下位8ビットは(PWMデータ/255/256)になりますから, すっきりした値にしたいときは, 16ビットD-

Aコンバータではなく15ビットD-Aコンバータに変更して, TCORAに80h(128)を, TCORBに7ビットPWMデータを設定します.

R-2R用ポート出力とPWMデータの更新は, TCORAのコンペア・マッチ割り込み中で行うのがよいでしょう.

● 注意点

▶ R-2R出力切り替え時のグリッチ・ノイズ対策

図1-1の定数はH8/3694を20MHzクロックで動作させ, PWMクロックは, $f_s/4 = 5\text{MHz}$ で動作させたときの値です. R-2R出力のポート・アドレスは3種類あり, R-2R出力切り替え時にパルス・ノイズ(グリッチ)が出ます. C_1 はこのグリッチ防止用です.

▶ 使えないI/Oポートがある

D-Aコンバータに使用するにはCMOS出力端子が必要です. H8/3694のP56/SD-A(20)とP57/SCL(21)は, I²Cバス・インターフェース用で, CMOS出力ではありませんから, R-2R型D-A出力にはこのポートは使えません. 図1-1に示したように, これら以外のポートを使います.

▶ 電源のノイズ対策をする

このD-Aコンバータの基準電圧は, マイコンの電源電圧 V_{CC} ですから, これが正確でノイズがのらないように, パソコンなどのノイズ対策が必須です.

〈馬場 清太郎〉

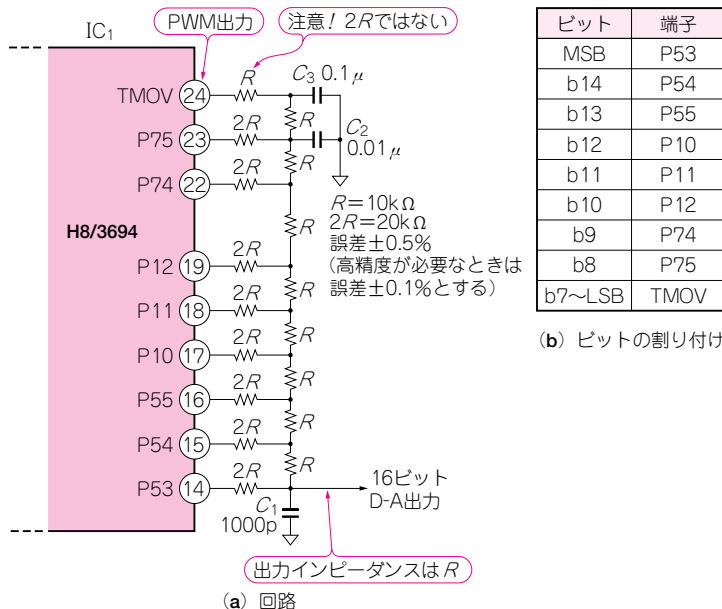


図1-1 高速応答の8ビットR-2R型と低速/高精度の8ビットPWM型を組み合わせた16ビットD-Aコンバータ