

多重化伝送の登竜門「IQ直交変調」がわかる

デジタル変調技術 基礎の基礎

第4回 ビット情報の復号

石井 聡
Satoru Ishii

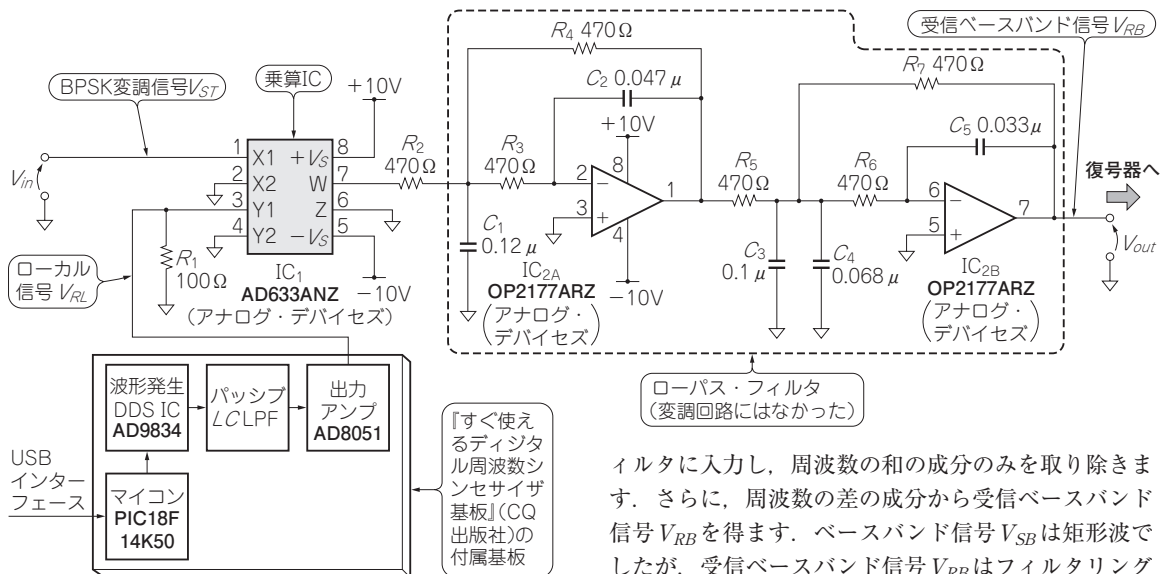


図1 BPSK復調回路(実験用に製作)
変調回路と異なるのは、ローパス・フィルタが存在すること

本連載では、無線データ通信の基本技術であるIQ直交変調について解説しています。IQ直交変調は、単純な変調であるBPSK(Binary Phase Shift Keying)から理解するのが近道です。

前回はBPSK復調のしくみについて説明しました。今回はBPSK復調回路と復号器を試作し、元のビット情報を得ます。ビット情報が復元されるようすを実際の波形でも確認してみます。
(編集部)

復習! 復調回路で 受信ベースバンド信号ができるまで

● BPSK復調で受信ベースバンド信号 V_{RB} を得る

図1にBPSK復調回路を示します。ローカル信号 V_{RL} とキャリア V_{SC} を発生させるダイレクト・デジタル・シンセサイザは、動作クロックを共用することで、二つの発振周波数を同期させます。乗算器から出力された周波数の和の成分と差の成分をローパス・フ

ィルタに入力し、周波数の和の成分のみを取り除きます。さらに、周波数の差の成分から受信ベースバンド信号 V_{RB} を得ます。ベースバンド信号 V_{SB} は矩形波でしたが、受信ベースバンド信号 V_{RB} はフィルタリングにより滑らかな波形になります。フィルタの帯域を広げると、受信ベースバンド信号 V_{RB} も矩形波に近くなりますが、動作感度が低下します。

▶キャリア V_{SC} とローカル信号 V_{RL} の周波数と位相が同期しているとき

図2(a)はキャリア V_{SC} とローカル信号 V_{RL} を観測した結果です。周波数と位相がぴったり同期していることが分かります。図2(b)はキャリア周波数 f_C とローカル周波数 f_L が同期しているときの受信ベースバンド信号 V_{RB} を観測した結果です。受信ベースバンド信号 V_{RB} に、ベースバンド信号 V_{SB} の+1V、-1Vの繰り返しが正しく現われていることが分かります。これが、正しくBPSK復調された状態です。

▶キャリア V_{SC} とローカル信号 V_{RL} の周波数が同期していないとき

図3はキャリア周波数 f_C とローカル周波数 f_L が同期していないときの受信ベースバンド信号 V_{RB} です。周波数のずれを600Hzに設定しています。受信ベースバンド信号 V_{RB} に、ベースバンド信号 V_{SB} の状態が現われていないため、正しく復調できていないことが分

これまでの連載内容

第1回: デジタル変調の第一歩「PSK」

第2回: BPSK変調信号の波形とスペクトラム