

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

② BPSK変調信号の波形とスペクトラム

石井 聡
Satoru Ishii



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中です。

前回は変調の必要性、変調の実現方法、位相変調PSKについて数式と図表を用いて説明しました。

今回はBPSK変調回路を試作し、オシロスコープで観測します。数式と図表によるイメージをすっきり結びつけることで、IQ直交変調の世界にもう一步踏み込んでみましょう。
(編集部)

BPSK変調信号ができるまで

0°と180°の二つの位相状態を用いた「2値の位相変調」のことを、BPSK(Binary Phase Shift Keying)と言います。実験回路を試作して、BPSK変調信号 V_{ST} の波形を確認してみましょう。

● 二つの工程「マッピング」と「掛け算」

図1に示すのはBPSK変調信号を生成する実験回路

です。0/1(0V/5V)のデジタル信号をOPアンプでベースバンド信号 V_{SB} に変換します。この処理を「マッピング」(ビット情報から電圧量に変換)と呼びます。次に、ベースバンド信号 V_{SB} とキャリア V_{SC} を乗算器で掛け算することで、BPSK変調信号 V_{ST} が得られます。
▶実験回路を動かしてみる

OPアンプ回路はデジタル信号入力から見ると非反転増幅回路です。しかし、 VR_1 と R_5 を通して5Vの電圧を加えたとき、電圧源から見ると反転増幅回路となるので、出力電圧レベルをマイナス方向にシフトさせることができます。このようにしてデジタル信号はベースバンド信号にマッピングされます。

ここでは説明を簡単にするため、

- ビット0⇒+1V ●ビット1⇒-1V

という関係でマッピングしますが、実際は極性と電圧を任意に設定できます。

ダイレクト・デジタル・シンセサイザで25kHzの正弦波を発生させ、この信号をキャリア V_{SC} とします。

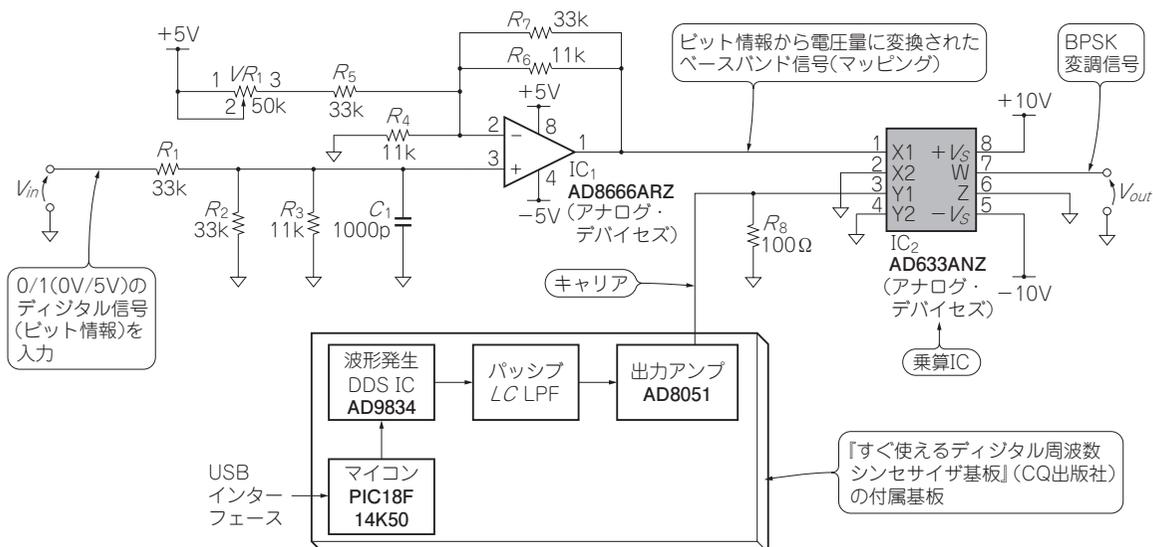


図1 最もシンプルなBPSK変調信号を生成する実験回路

● 連載の内容

- 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