

柳川 誠介
Seisuke Yanagawa

スタンバイ消費 20 nA! ノイズの多い環境でも確実受信
微弱電波受信 IC MAX7042

写真1に示すMAX7042は、消費電流が20 nAと乾電池の放電電流よりも小さく、間欠動作させることで、CR2032コイン電池1個で2年間動作(机上計算による)する受信器を作ることができるワイヤレス受信ICです。ノイズに強いFSK(Frequency Shift Keying)を採用しており、キー・レス・エントリー・システムや各種リモコン装置に使用できます。利用できる周波数帯は308 M~433 MHzです。ASK(Amplitude Shift Keying)方式の受信IC MAX1470(本誌2006年4月号で紹介)の4年後に開発されました。

波の振幅に換える変調方式のことです。同様にFM(Frequency Modulation)は、音声信号の大きさを振幅ではなく、送信電波の周波数に換える変調方式です。ASKとFSKは、AMとFMのそれぞれのデジタル版だと考えてください。

MAX7042とペアで使える送信IC MAX1479にデータ '0' を入力すると、315.00 MHzの電波が送出されます。データ '1' を入力すると、315.00 MHzより55 kHz(これが最大周波数)高い315.055 MHzの電波を送信します。

ノイズに強いFSKを採用

● '1' と '0' で電波の周波数を変化させる変調方式
ラジオ放送に利用されているAM(Amplitude Modulation)は、文字どおり、音声信号の大きさを電

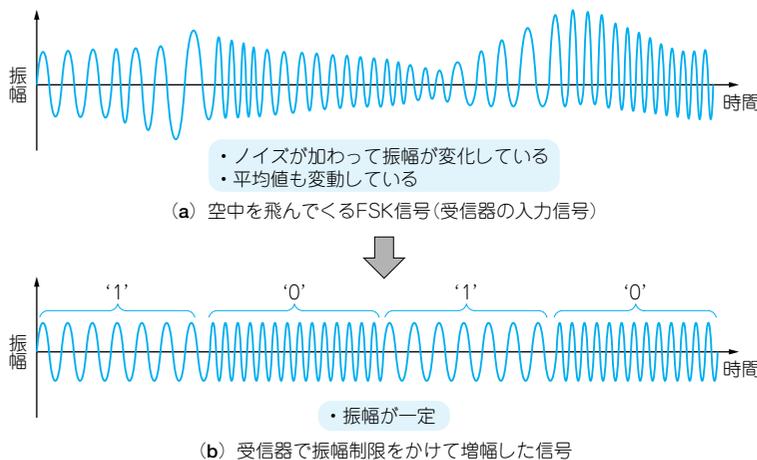
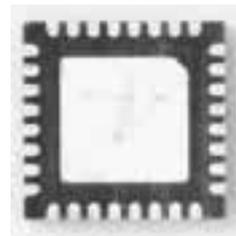


図1 周波数変調方式(FSK)なら電波にノイズが乗っていても受信器で除去できる



(a) 表面



(b) 裏面

写真1 スタンバイ消費 20 nAの微弱電波受信IC MAX7042(マキシム) MAX7042(315 MHzバージョン)が搭載された評価基板のプレゼント情報あり(p.277)

Keywords

MAX7042, CR2032, FSK, MAX1470, ASK, RSSI, LNA, マンチェスタ符号, 微弱電波, 315 MHz

● ノイズの影響を受けても正しいデータを再生

図1(a)に示すように空中を飛んでくる電波は、ノイズが混ざると強度(振幅)が変化します。しかし、周波数はあまり変動しません。

AMやASKのように、キャリアの振幅を変えて情報を電波に乗せる方式は、伝播中にノイズが混ざると、受信器はこのノイズをデータと判断ミスしてしまいます。

FSK信号を復調するときは、ノイズが混ざった信号をいったん振幅制限して増幅します。このようにすることで、電波が空中を伝播するときにノイズが加えられて振幅が変化しても、図1(b)に示すように受信側でデータだけを復調でき、ビット誤り率を低く抑えることができます。

FSKの欠点は、送受信器とも回路が複雑になると、ASKよりも広い帯域を必要とすることです。

Hot Device Report
内部構成と信号の流れ

図2にMAX7042の内部ブロック図を示します。アンテナで受信した微弱な信号(315 MHz)は、LNA (Low Noise Amp)で増幅されて、ミキサ回路に入ります。ミキサ回路は、LNAの出力信号の周波数(315 MHz)を10.7 MHzに変換します。変換には、ダ

ブル・バランスト・ミキサを2個使い、イメージ除去比45 dBを得ています。ミキサの出力はインピーダンス330 Ωのセラミック・フィルタ(外付け)にマッチングします。

セラミック・フィルタを通過した中心周波数10.7 MHzの信号は、IFIN1とIFIN2に入ります。振幅制限増幅器(IF limiting amps)は、この信号を増幅してFSK復調器に出力します。この際、受信信号強度(Received Signal Strength Indicator; 以下、RSSI)信号が外部に出力されます。

XTAL1とXTAL2に接続された水晶発振子による発振出力は、PLL(Phase Locked Loop)回路で32倍されて、ミキサ回路に入ります。

FSK復調回路は、10.7 MHzとのずれを2.1 mV/kHzで取り出します。復調後の信号はロー・パス・フィルタを通り、コンパレータ(データ・スライサー)に入ります。これで“H”と“L”の2値信号になってDATA端子から取り出されます。

Hot Device Report
復調ICとしての性能

図3に示す回路を実際に作り(写真2)、消費電流や待機モードから動作モードに移行するときの応答性能などを調べてみます。

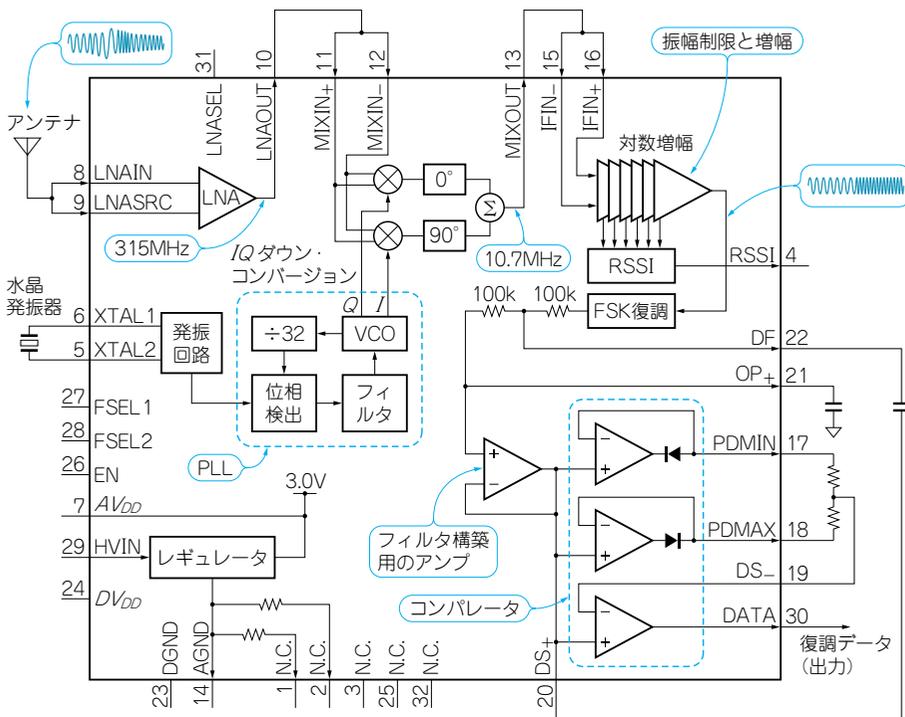


図2 微弱電波受信IC MAX7042の内部ブロック図