

FM ステレオ複合信号発生回路の設計

1070250 石丸和也

1. 目的

FPGA を用いてデジタル回路によりステレオ信号の FM 変調をする前である FM ステレオコンポジット信号を生成する回路を作製し、FM 変調を行ったものを FM ラジオで受信する事を目標とし、ハードウェア記述言語 VHDL を用いての回路設計の基礎を学ぶ。

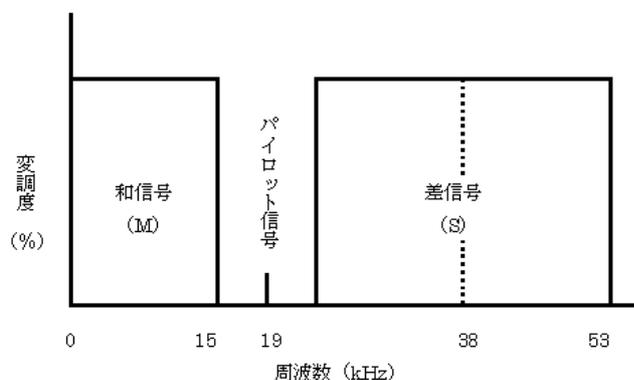


図1 FM ステレオ信号の周波数配列

2. ステレオコンポジット信号

FM ステレオではモノラルとステレオの両立性を持たせるために、和信号と差信号を送信し、モノラル受信の場合は、和信号のみを受信し、ステレオ受信の場合は、加算、減算により左右の信号を復元することで受信することができる。

本研究では、搬送波抑圧 AM-FM 方式を用いてステレオコンポジット信号を作製した。

15kHz までの和信号は元の音声信号と同じ周波数成分あり、そのままモノラル受信することができる。19kHz のパイロット信号は、ステレオ識別のための信号である。その上の帯域成分は、38kHz の副搬送波を搬送波抑圧振幅変調した差信号となる。

ステレオ信号の周波数配列を図1に示す。

3. 回路設計

カウンタと ROM を用いて、19kHz と 38kHz の正弦波を作成し、和信号と 19kHz のパイロット信号、差信号を 38kHz で振幅変調した変調波を作り、3つの信号を加算したものが出力となる。変調強度は和信号と変調波が 45%、パイロット信号は 10%とした。

出力波形の確認のために、FPGA 内部と USB からの正弦波信号を用いて、出力信号をオシロスコープで確認した。

4. まとめ

VHDL を用いての回路設計の基礎を理解し、外部データを用いることの難しさなども学ぶことができた。これからの課題は、USB からのデータ転送部分の改善を行い、音声の出力を行うことである