

実習 B 通信システム設計演習

三軒家 佑將

1026-26-5817

1 目的

アナログ無線受信機の 3 方式、すなわち、ストレート受信機、スーパーヘテロダイン 2 乗検波受信機、同期検波受信機について、National Instruments 社のシミュレーションソフト LabVIEW を用いて受信回路を作成し、特性を解析する。

2 方法

2.1 LabVIEW の使い方

教科書の例に習い、OOK 信号を出力する回路を作成した。

2.2 用いる素子の特性解析

2.2.1 LPF

与えられたファイル (whistler.vi) とホイッスラー音声ファイル (whistler.wav) を用いて、LPF の動作を確認した。

また、与えられたファイル (chirp.vi) を用いて、LPF による劣化が最小になるようなカットオフ周波数を数値的に求めた。

2.2.2 Amp

2.3 送信機・受信機の作成

2.3.1 アナログ送信波の構成

2.3.2 デジタル送信波の構成

2.3.3 パワースペクトルの表示

2.3.4 ストレート受信機の実成

2.3.5 スーパーヘテロダイン 2 乗検波受信機の実成

2.3.6 同期検波受信機の実成

2.4 アナログ信号受信時の特性解析

2.4.1 ストレート受信機の実成

2.4.2 スーパーヘテロダイン 2 乗検波受信機の実成

2.4.3 同期検波受信機の実成

2.5 デジタル信号受信時の特性解析

2.5.1 ストレート受信機の実成

2.5.2 スーパーヘテロダイン 2 乗検波受信機の実成

2.5.3 同期検波受信機の実成

3 結果

3.1 LabVIEW の使い方

図 1 のように回路を作成した。

3.2 用いる素子の特性解析

3.2.1 LPF

LPF を用いてホイッスラー音声ファイルを加工したときの、音声波形と周波数スペクトルをグラフにしたのが図 2 である。また、LPF を用いて雑音の入った疑似ホイッスラー音声ファイルを加工したときの、音声波形と周波数スペクトルをグラフにしたのが図 3 である。

これらの図において、左の 2 つの図が音声波形であり、右の 2 つの図が周波数スペクトルである。また、上の 2 つの図が LPF の加工の前の音声についてのグラフであり、下の 2 つの図が LPF による加工の後の音声についてのグラフである。

図 2 の周波数スペクトルを表す 2 つの図から、LPF によりカットオフ周波数 (6000Hz) より大きい周波数成分がカットされている事がわかる。

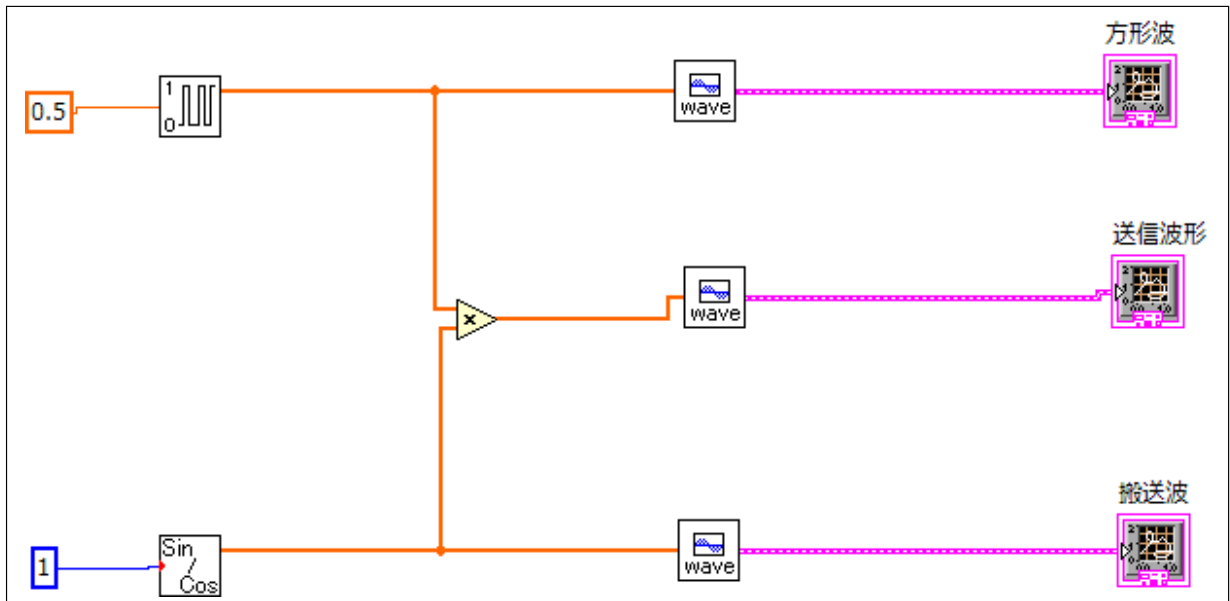


図1 OOK 信号出力回路

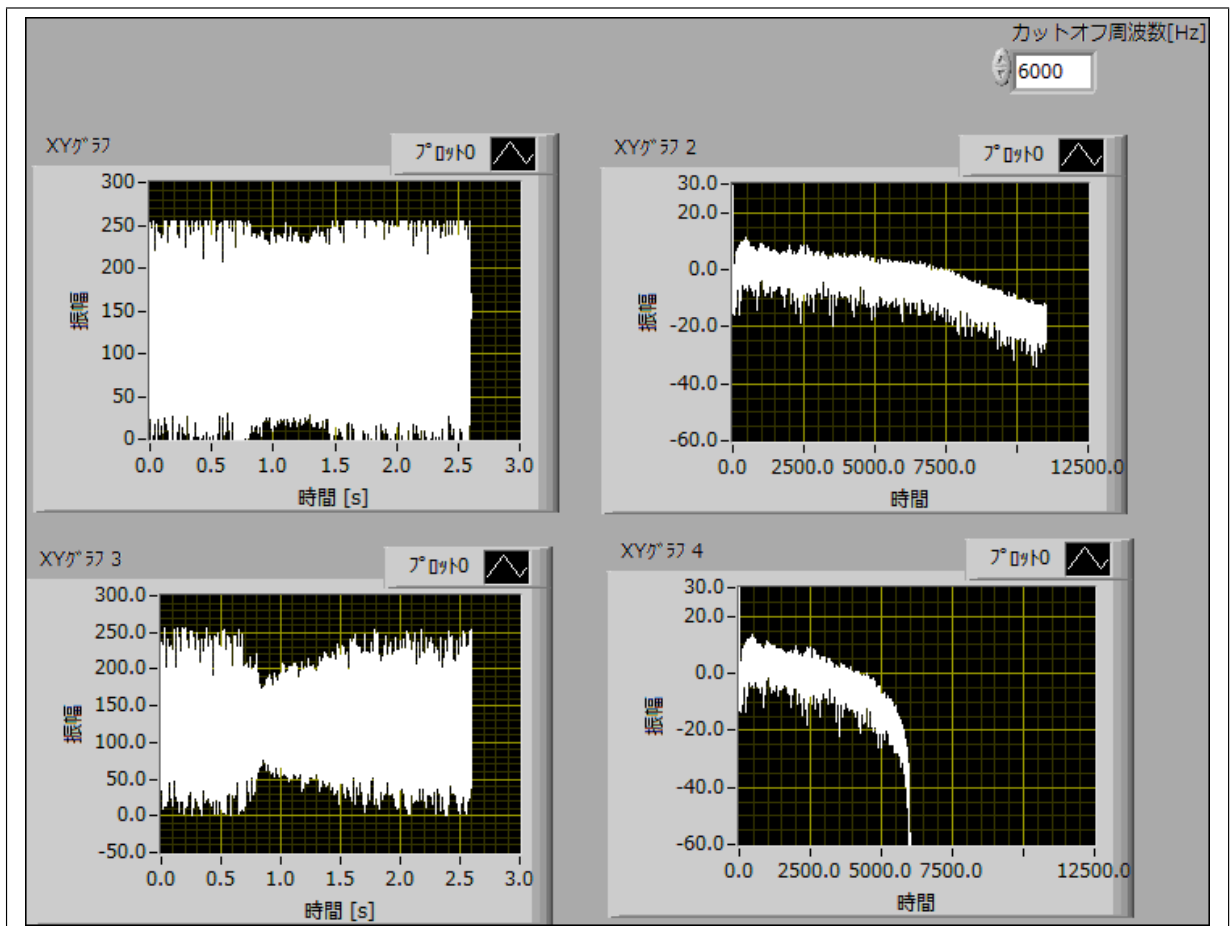


図2 LPF の動作

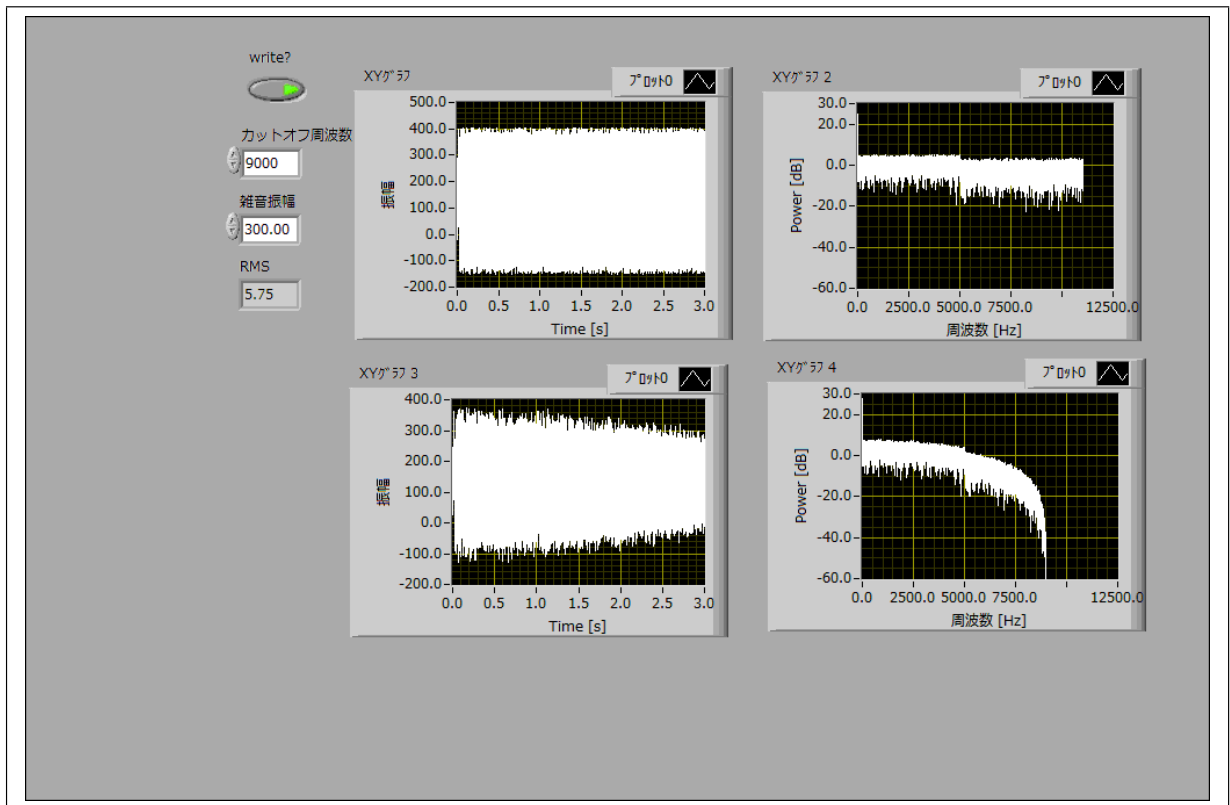


図3 LPFによる劣化

劣化量 ϵ

$$\epsilon = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (S_{org} - S_{rec})^2}{N S_{org}^2}}$$

が最小になるカットオフ周波数 f_c を探索したところ、図3のとおり、 $f_c = 9000(\text{Hz})$ にて劣化量 $\epsilon = 5.75$ が最小となった。

3.2.2 Amp

3.3 送信機・受信機の作成

3.3.1 アナログ送信波の構成

3.3.2 デジタル送信波の構成

3.3.3 パワースペクトルの表示

3.3.4 ストレート受信機の作成

3.3.5 スーパーヘテロダイン 2 乗検波受信機の作成

3.3.6 同期検波受信機の作成

3.4 アナログ信号受信時の特性解析

3.4.1 ストレート受信機の作成

3.4.2 スーパーヘテロダイン 2 乗検波受信機の作成

3.4.3 同期検波受信機の作成

3.5 デジタル信号受信時の特性解析

3.5.1 ストレート受信機の作成

3.5.2 スーパーヘテロダイン 2 乗検波受信機の作成

3.5.3 同期検波受信機の作成

4 考察