

USRP によるソフトウェア無線の演習

ソフトウェア無線による FM 復調

学籍番号 : 1811408 織田祐斗, 指導教員 : 由井四海

1. 実験内容

- i. 使用物品 :
 - ノート PC(LabVIEW,NI-DAQmx インストール済)
 - NI myDAQ
 - USB ケーブル(標準 A-標準 B)
- ii. 実験手順
 1. ノート PC と USRP を USB ケーブルで接続する.
 2. アンテナを RF0、RX2 に取り付ける.
 3. SDR を使ったスペクトラムアナライザーを使って FM 放送局のキャリア周波数を探す.
 4. 信号強度が大きい周波数を記録する.
 5. 周波数スペクトル波形を Excel ヘエクスポートし、グラフを作成する.
 6. VI を作成、実行し、FM ラジオの音が PC から出力されるか確認する.
 7. Carrier freq.の値を 4 で記録した周波数に変え、ラジオの音を確認する.
 8. 無音、有音時の周波数スペクトル波形を Excel ヘエクスポートし、グラフを作成する.
 9. キャリヤ周波数を変え、FM 復調可能範囲を調べる.
 10. IQ samp.rate を小さくし、FM 復調可能な下限値を調べる.

2. 実験手順 5 の結果

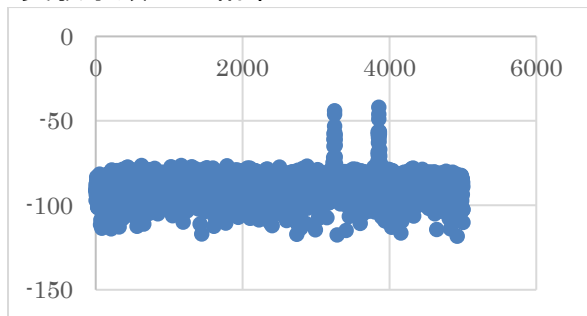


表 1 キャリヤ周波数

3. 実験手順 8 の結果

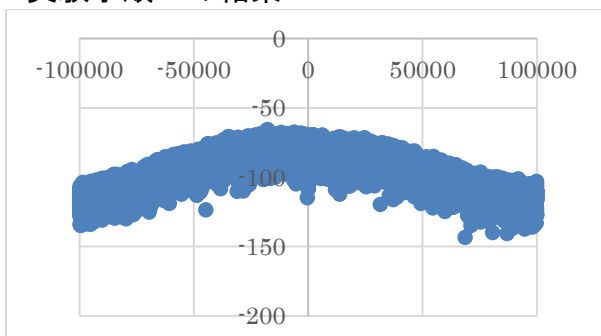


表 2-1 有音時周波数スペクトル

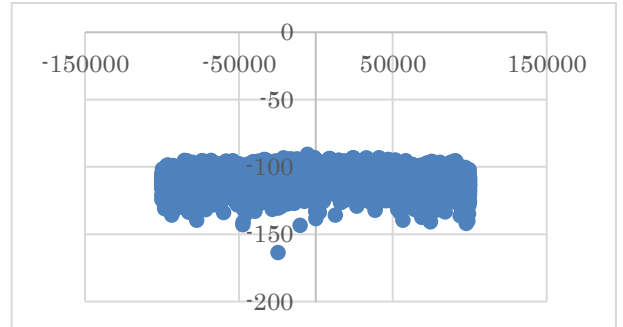


表 2-2 無音時周波数スペクトル

4. 実験手順 9 の結果

キャリヤ周波数から、上下約 0.175MHz までの範囲で復調可能なことがわかった.

5. 実験手順 10 の結果

IQ samp.rate が 7 以上では音が聞こえ、6 以下で無音となったため、FM 復調可能下限は 6 以上 7 未満であることが分かった.

6. 調査事項

(ア) FM 変調の式について

$y(t)$ …FM 変調波

f_c …キャリヤ周波数

$x(t)$ …信号

$$y(t) = \cos(2\pi(f_c + x(t))t)$$

(イ) IQ 信号について

2 チャンネルの情報を後の段階で分離することができるように、90 度位相が異なる 2 つの直交搬送波が変調され組み合わされた信号のこと

7. 参考文献

周波数変調 | 東邦大学

https://www.mnc.toho-u.ac.jp/v-lab/yobology/frequency_modulation/frequency_modulation.htm

I/Q | アナログ・デバイセズ

<https://www.analog.com/jp/design-center/glossary/iq.html>