

時刻同期信号を搬送波同期に利用した通信システムにおける回路構成の検討

Analysis of a circuit in the communication system using the synchronization signal as carrier wave

EC01 相澤 大輝
指導教員 吉田 将司

1. 緒言

近年GPSは様々な分野で利用されているが、GPS受信機から出力されるPPS信号を通信システムの搬送波同期に利用することで、本来同期を取る作業が困難であるスペクトラム拡散通信等に應用できる。本研究ではPPS信号を搬送波同期に利用した通信システムにおける回路構成の検討を目的とする。

2. 概要

本研究の通信システムを図1に示す。PPS信号に同期した10MHzを搬送波に同期させ、その信号をデータと拡散させる。データは1000ビットのPN符号生成器からの出力とする。送信信号に送信側と同じ周波数の搬送波を乗算させる。この時、受信側の搬送波の位相を10MHz毎に10分割させた信号を送り、検波を行う。受信機の相関器を10個用意し、分割された信号にそれぞれ相関を取っていく。この方法を使用することによって伝搬遅延で位相がずれてしまってもいずれかの相関器に行き着き、元のデータを復元することが出来る。

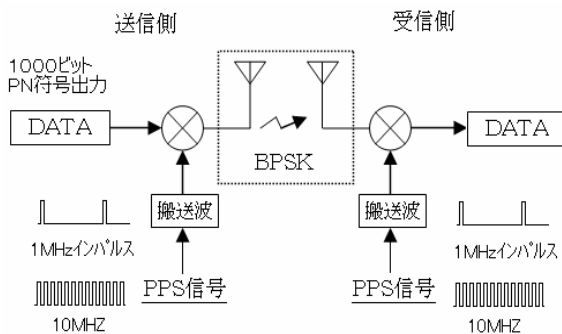


図1: PPSを利用したBPSK通信システム

3. 結果

図1の通信システムをFPGAで回路化し、タイミングシミュレーションを行った。遅延なしで送られてきた信号の相関結果を図2に示す。各信号の説明は図の下に示す。図2のように遅延がない場合は1つ目の相関器から出力され、s1の信号のみ元のデータを復元している。次に10MHzの1クロックの遅延を与えた場合の相関結果を図3に示す。この場合は2つ目の相関器から出力され、s2の信号のみ元のデータを復元している。

同様に伝搬遅延を順に与えても遅れた分だけそれぞれの相関器に送られ、データを復元した。

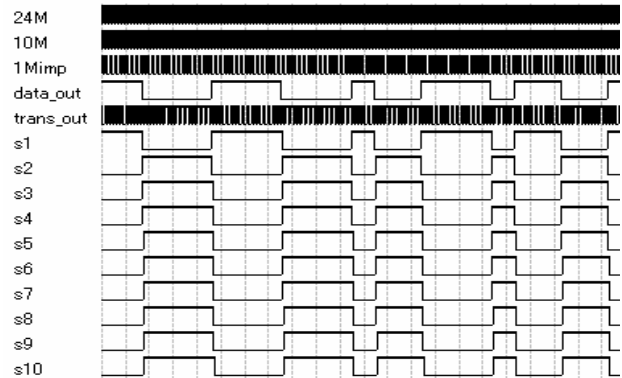


図2: 遅延なしのタイミングチャート

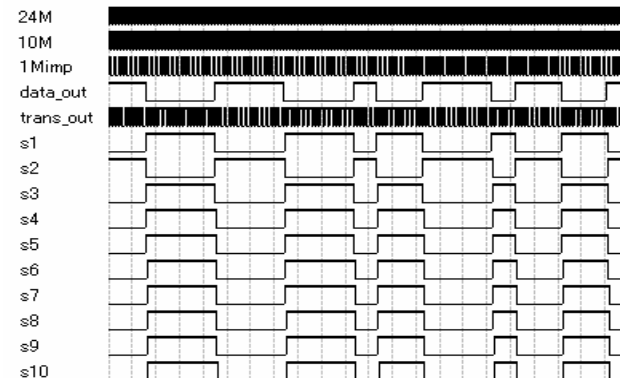


図3: 1クロック遅延を与えたタイミングチャート

data_out: データ出力
trans_out: 送信信号
s1~s10: 相関器の出力

4. 結論

BPSK通信において搬送波を分割し、伝搬時に遅延が発生しても受信信号を検波し、データを復元することが可能であることを明らかにした。

5. 考察

相関器の個数を増やせば伝搬遅延による細かい位相のずれも確実に検波出来るようになるが、復元された信号を判別させる回路の規模が大きくなるため出力までに要する時間が長くなる恐れがある。逆に相関器の個数を減らせば伝搬遅延による位相のずれの影響が大きくなるが、回路規模は小さくて済むと考えられる。

文献

- [1] 丸林元, 中川正雄, 河野隆二: “スペクトラム拡散通信とその応用”, 電子情報通信学会, pp.94-115, Apr.1998
- [2] 吉田将司: “GPSのPPS信号を利用した微弱電波通信の海上応用に関する研究” pp.1-24