

デジタル型波長変換器を用いた光パケットスイッチング回路

1110175 佐々木 謙一
電子・光システム工学科 岩下研究室

1. はじめに

WDM(波長分割多重)ネットワークに用いる光ルータには信号光の経路振り分けの際、同一波長の信号を同一経路に送出することができない波長ブロッキングが発生する。この時、一方の信号光の波長を波長変換し、別波長へと変換することによって同一経路への送出が可能となる。本報告では、デジタル型波長変換の基本ユニットを用いた光パケットスイッチング回路を作成し、スイッチング実験を行ったので報告する。

2. デジタル型波長変換器基本ユニット

デジタル型波長変換器は、光SSB変調器(OSSB)とマッハツェンダ干渉計(MZI)で構成され、マッハツェンダ干渉計が1段の波長変換器を波長変換基本ユニットと呼ぶ。これはマッハツェンダ干渉計の出力特性が信号の周波数によって変化することを利用して、光SSB変調周波数を f_m とすると最終的に $\pm 2f_m$ の波長変換を行うことが可能である。

3. スwitchング実験

図1に光パケットスイッチング測定系を示す。波長変換基本ユニットを用いて $\pm 2f_m$ 波長変換での光パケット伝送を行い、スイッチングを行った。1550nmの光を両極型のLN光変調器を用いて10Gbpsの光パケット信号(フレーム長 $10\mu s$ 、フレームギャップ $20\mu s$)を生成した。この変調された信号を光カプラにて分岐させ、片側の信号を3kmの光ファイバを通し $15\mu s$ 遅延、再び光カプラにて合波を行いフレーム長 $10\mu s$ 、フレームギャップ $5\mu s$ の光信号とした。この信号を基本ユニットへと通過させ、 $\pm 2f_m$ 分波長変換を行う。図2・3にスイッチング回路及びSSB変調器への入力図を示す。PPGによって振幅2Vのバースト信号を光SSB変調器へ入力した。振幅調整回路に入力されたこの信号は、①は振幅1.5Vの信号に調整され 90° ハイブリッドへ、②はオペアンプを用いた反転増幅回路によって振幅3.5Vのパルス信号に調整されSSB変調器の電極DCCへとそれぞれ出力する。この時の振幅は、上側・下側に切り替えを行う際にSSB変調器の電極DCA・DCB・DCCへ与える最適電圧の差を満たす値で調整を行っている。尚、電極DCAへの入力の上側・下側切り替えの際の最適電圧値が三極の中で最小値であったため同値とした。

4. 測定結果

図4にスイッチング時の出力を示す。この図から信号が上側及び下側へ交互に出力されておりスイッチング動作を確認することができる。

5. まとめ

製作したスイッチング回路を用いて上側及び下側へのスイッチング動作を観測することができた。

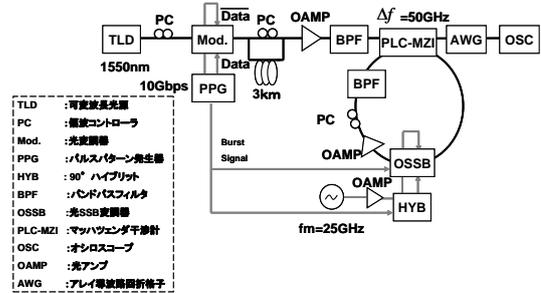


図1 光パケットスイッチング測定系

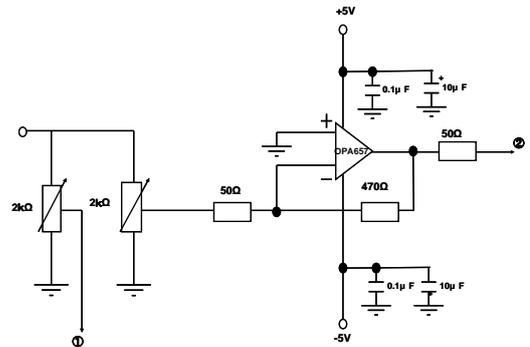


図2 スwitchング回路

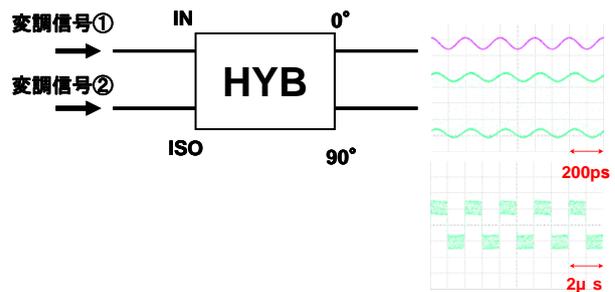


図3 SSB変調器入力図

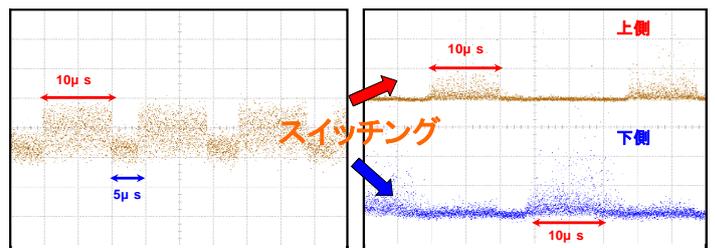


図4 スwitchング波形