

光磁気ディスク用高速レーザ発光制御回路

High Speed Illumination of Laser Diode for Magneto-Optical Disk Drive

川島久典*

Kawashima, Hisanori

Recently, Magneto-Optical Disk Drives have become popular as storage system. In order to make a new generation drive with faster transfer rate and higher capacity, light pulse response of laser diode should be faster to allow spindle motor rotate at higher speed.

We have studied this subject and found some effective points for light pulse of laser diode, which are reference voltage source at a current switch, current sources, and impedance matching between the inductance of HF-module and the current route.

As a result, we have developed a high speed laser diode driver circuit which could drive laser diode with faster raise-and-fall time less than 7ns and lower overshoot. This circuit is effective for edge recording.

1 まえがき

近年、光磁気ディスクドライブは、高密度・高容量の外部記憶装置として様々の所で用いられるようになってきた。特に、パーソナルユースとして、3.5インチ型の躍進が見られる。最近では、転送レートの向上、高容量化を目的として、ディスク回転数の高速化、高密度記録化が図られてきている。

本レポートでは、その高速回転下での高密度記録実現に必要な不可欠な記録パルスの高速化について報告する。

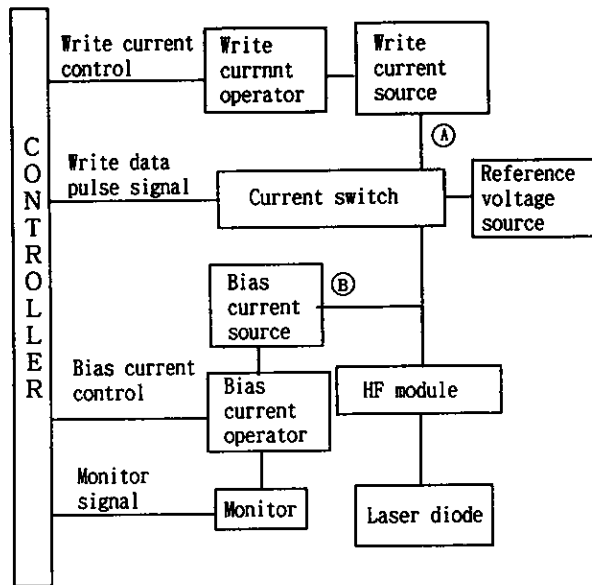


Fig. 1 Construction of laser diode driver

2 半導体レーザ駆動

Fig.1に半導体レーザ駆動系の構成を図示する。これは、半導体レーザの出射光の一部を検出し、規定の出射パワーとなるように、フィードバックしてパワー制御するAPC(Automatic Power Control)ループ系と、記録データパルス信号に応じて、規定の記録パワーで情報を記録するための、記録電流パルス駆動系からなる。コントロールされた記録電流は、記録電流源で定電流駆動されており、記録データパルス信号によってスイッチングされ、かつ、バイアス電流と加算されて、半導体レーザへ供給される。

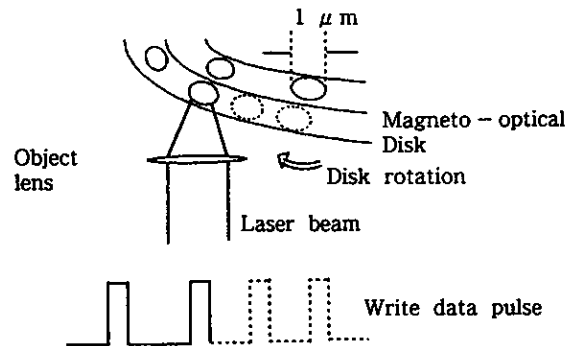


Fig. 2 Summary of Write

Fig.2に、記録の概要を図示する。回転しているディスクに対して、レーザ光をパルス発光させる事によってディスク上にデータピットが形成される。ディスクは、3000 rpm (回転数/分) 以上で回転する場合、最外周の線速度は、12.5 m/s 以上となる。最高密度記録をする場合、最小ピット間隔は約1.6 μm。対物レンズで集光された光スポットサイズは約1~1.2 μm。最外周での

* オプト事業部 オプト開発グループ

最高密度記録は、パルス周波数約 9.28 MHz (周期 108 ns) で行われ、また、記録に有効なスポット径が占める領域の通過時間は約 60 ~ 80 ns であるため、その隔差は 50 ns 以下となる。情報読みだし信号の分解能を考慮すると、記録パルス幅は、30 ns 程度となる。そこで、発光パルスには、10 ns 以下のパルス立ち上がり / 立ち下り特性が必要となる。駆動電流に対する半導体レーザの応答速度は、数十 ps と速いため、発光パルス特性は記録電流のパルス特性に依存する。

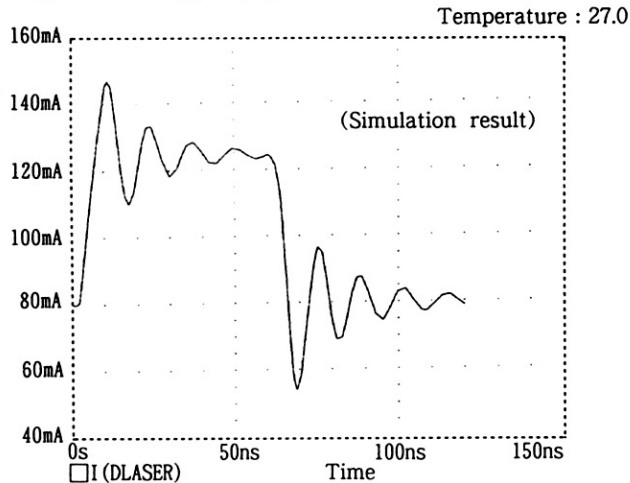


Fig. 3 Current pulse of laser diode at miss-matching condition

3 高速パルス電流駆動

3.1 電流スイッチ

記録時に必要なパルス電流は、30 ~ 50 mA と大きい。これは、一般的な高速スイッチング用素子単品の絶対定格に近いので単品ではなく並列駆動する。ここで、並列に用いる部品の特性差を吸収させる構成をとり、かつ部品配置にも留意した。また、スイッチングは記録データパルス信号とリファレンス電圧とのレベル差によって行うが、このリファレンス電圧源には、電位安定性ならびにスイッチング電流に応じた電流を高速度で駆動する能力が必要とされる。ここでは、この電圧源にダイオード特性を利用し、スイッチング特性を向上させた。

3.2 安定化電流源

電流スイッチング時には、Fig.1 の A, B 点の電位が変動するが、DC 的ではなく過渡的な変動であるために、電流源をも変動させてしまう。定電流源の過渡応答は、従来支配的ではなかったが、1, 2 ns の改善を行うために十分な検討を行った。バイアス電流源の改善で、バイアスパワーの安定性を図り、記録電流源の改善で、パルス立ち上がり特性の向上を図った。

3.3 電流経路の整合

ディスクからの反射光が、半導体レーザに戻ってくるとレーザ発振を乱し、ノイズとなる。これを低減させる

ために、数百MHz で変調 (高周波重畳) させている。この信号が電流源側に伝わらないように、コイル (数十 nH) が挿入されている。このコイルのインダクタンスと電流経路 (電流源を含む) のインピーダンスの不整合により、パルス発光波形にリングングが発生する。今回、この整合を図るために、シミュレーションを用いて最適化を行った。

Fig.3 に、不整合時のシミュレーション結果を、Fig.4 に、実際の発光波形を示す。

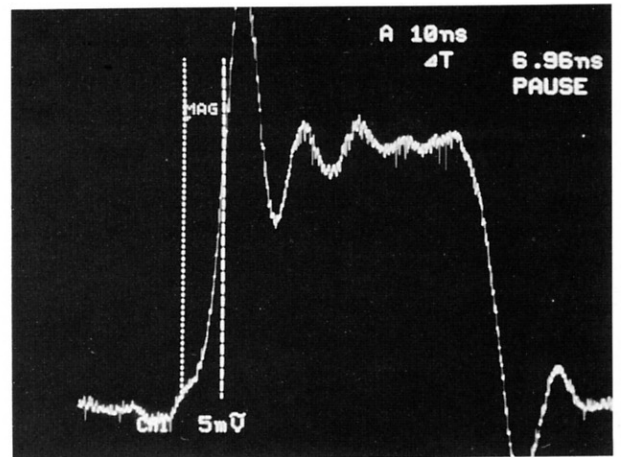


Fig. 4 Light pulse of laser diode at miss-matching condition

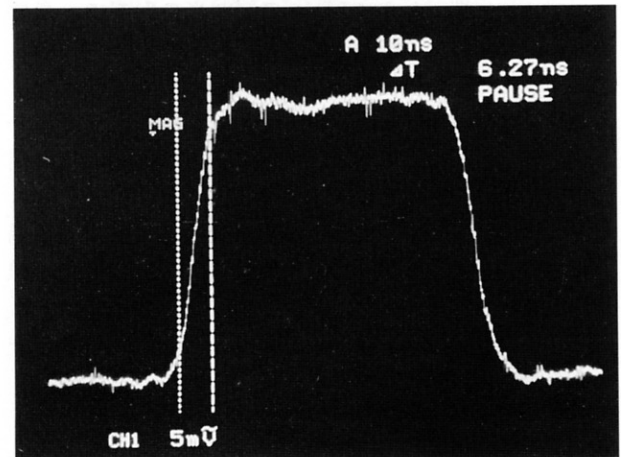


Fig. 5 Light pulse of laser diode at matching condition

4 結果

Fig.5 に、今回実現したパルス発光波形 (対物レンズ出射光) を示す。

- ・立ち上がり / 立ち下り時間 7 ns 以下
- ・オーバーシュート 5 % 以下

5 むすび

今回の高速パルス光の実現によって、パルス幅 20 ns の記録も可能となった。これにより高転送レート・高容量、さらに、従来のピットマーク記録だけではなく、エッジ記録の実現も十分に期待できる。