

光磁気ディスク用アナログASICの開発

Development of Analog ASIC for Magneto-Optical Disk Drive

山本 誠一郎* 佐藤 幸一**
Yamamoto, Seiichiro Sato, Kouichi

Magneto-optical disk drive has a variety of features such as large capacity, rewritability, portability of media, and ability of random access etc. Recently, it came to be used as an external memory of computers. However, it has not come into wide use because of its high cost and big size.

In order to reduce cost and space required, we have developed an analog ASIC. Measured characteristics of developed ASIC are well agreed with simulated results.

1 まえがき

大容量、書き換え可能、ランダムアクセス可能などの特徴を有しコンピュータの外部記憶装置等に使用ははじめた光磁気ディスクドライブにおいて、低価格化、小型化が本格的普及を促す鍵になっている。今回光磁気ディスクドライブ用に、アナログ回路系の低価格化、小型化を実現したアナログASICを開発したので報告する。

2 アナログASICの仕様

今回開発したドライブの構成をFig.1に示す。ドライブは、光ディスクを回転させるスピンドルモータ、光ディスクの出し入れをするローディング機構、対物レンズを駆動するアクチュエータ、サーボ信号および情報信号を検出するための半導体レーザを含む光学系、光学系から得られた信号を電気信号に変換するアナログ回路などから成る。このアナログ回路部分をASIC化した。

アナログ回路の機能としては、サーボ信号を演算するエラー・アンプ系、再生信号を出力するRF系および制御回路用の基準電源に大別できる。

要求仕様をTable 1に示す。PD (Photo Detector) から得られる信号が微弱 (μA オーダ) なためエラー・アンプ系、RF系とも大きなゲイン (IV変換係数) が必要である。エラー・アンプ系ではサーボ特性上ドリフトは好ましくないため厳しい仕様が要求される。また、RF系は再生信号の最高周波数が約3.8MHzでありこれを十分カバーする周波数帯域が必要である。

3 アナログASICの概要

3.1 ASICの構成

高周波アンプ、フォーカス・トラック・ポジションの3つのエラーアンプの4ブロックから成る。構成をFig.2に示す。

* オプト事業部オプト開発グループ
** 技術研究所

3.2 ASICの仕様

今回使用したASICの概略仕様をTable 2に示す。

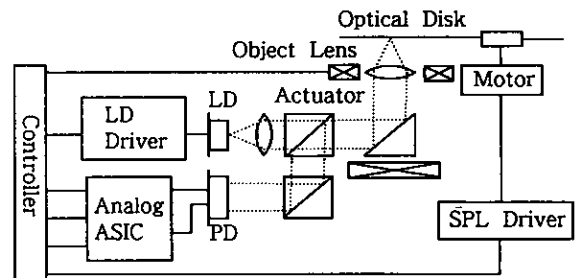


Fig. 1 Blockdiagram of 3.5" MO Drive

Table 1 Specification of analog ASIC

Error Amp	FE	TE	PE
Transimpedance[k Ω]	200	400	50
Offset [mV]	50	50	50
Drift [mV]	3	3	3
Bandwidth [MHz]	1.2	1.2	300Hz
RF Amp	SUM	DIFF	
Transimpedance[k Ω]	30	300	
Bandwidth [MHz]	10	12	
Voltage Reference			
Vref [V]	5.0 \pm 0.2		
Drift [mV]	\pm 50		

4 シミュレーション

ワークステーション上のシミュレータ AWB (Analog Workbench) を使用し、素子レベルからの設計を行った。シミュレーションの様子をFig.3に示す。

マスタースライス方式のLSIは、短期間に安価で開発

できる反面、素子の大きさが規格化されているため必ずしも最適な素子の大きさを選択できない。そこで詳細なシミュレーションを必要とした。温度、電源、プロセスの変動のほか、素子の絶対、相対ばらつきを考慮したシミュレーションをモンテカルロ解析で実行した。また、トランジスタ、抵抗、コンデンサを構成したときに発生してしまう寄生素子は、高周波部の特性に大きく影響するため、シミュレーション時に特に注意を払った。さらに、通常のシミュレーションでは発見しにくい発振を、回路全体ループを A - β 法で解析、局部ループを負性インピーダンスを確認することで防いだ。

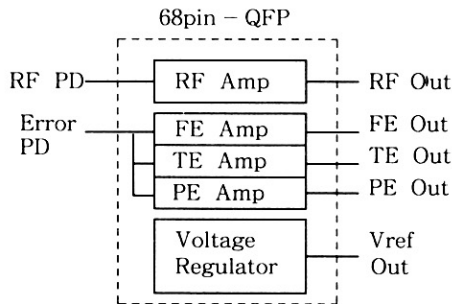


Fig. 2 Blockdiagram of ASIC

Table 2 Outline of analog master slice

Device	: Analog master slice LSI (NEC μ PC5024)
Process	: High speed bipolar(CHS)
Supply	: DC12V
Package	: 68pin plastic QFP
Transistor	: 1058 pcs
Resistor	: 4560 pcs
Capacitor	: 84 pcs

5 評価結果

できあがった ASIC の RF 系の周波数特性測定結果を Fig.4 に示す。ゲイン、周波数帯域ともにほぼシミュレーション通りの結果が得られた。その他の特性も全て要求仕様内に収まり、シミュレーション結果とも良く一致した。最後に、今回開発したアナログ回路と現行機種との比較を Table 3 に示す。低価格化、小型化に寄与していることがわかる。

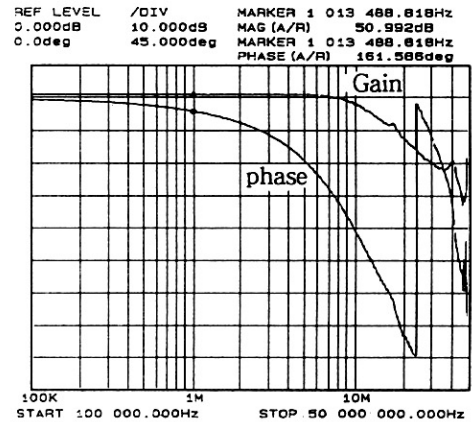


Fig. 4 Measured frequency characteristic

Table 3 Comparison of ASIC model and current model

	This model	Current
Number of parts	1 / 3	1
Space	1 / 2	1
Cost	1 / 3	1

6 まとめ

要求仕様を満たすアナログ ASIC を短期間に開発することができ、これまで職人芸とされてきたアナログ IC 開発を自社内で可能にした。ポイントを下記にまとめる。

- アナログマスタースライス方式 IC を使用することにより、短期間でアナログ IC を自社開発した。
- IC 化により回路の部品点数、コストの低減を実現した。
- 最新のアナログ回路シミュレータを中核にした EDA を使用し、実測値に近いシミュレーションを可能にし、効率的かつ精度の高い開発が行えた。
- システム設計者と IC 設計者がペアとなって開発を進める方法により、アナログ IC 設計の効率化が図れた。

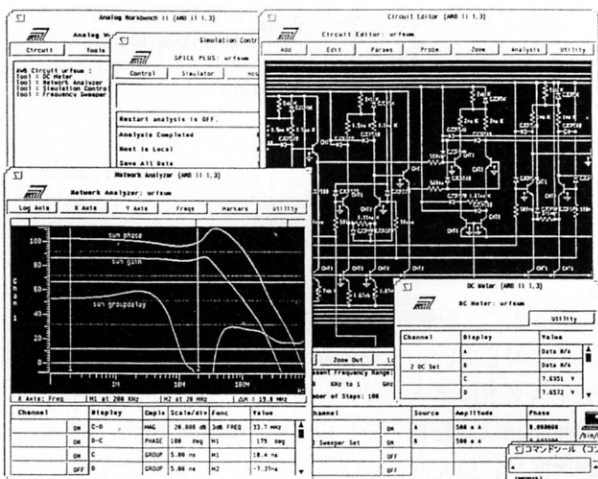


Fig. 3 Simulation screen (AWB)