

新シリアルインタフェースサーボアンプの開発

油井 泉

小林 剛

祢津 秀樹

林 哲也

Izumi Yui

Tsuyoshi Kobayashi

Hideki Netsu

Tetsuya Hayashi

1. まえがき

サーボアンプと上位コントローラ間のインタフェースは、従来アナログ速度指令、もしくはパルス列位置指令+パラレル I/O のものが使用されているのが一般的である。

近年、この方式とは別に、インタフェースの省配線化、パラメータなどのダイナミックな可変、アナログ信号部分に介在するドリフトやバラツキのキャンセルなどができる高速シリアルインタフェースの要求が、FA市場において急速に高まっている。

当社ではこのような市場のニーズに応えるべく、従来 SERCOS インタフェース対応サーボアンプや Device Net 対応サーボアンプなどを製品化するとともに、当社独自にシリアルインタフェース用 LSI を開発し、この LSI を搭載したサーボアンプを市場に送りだしてきた。

今回、新たに昨年発表の Q シリーズサーボアンプに搭載すべく、当社独自のシリアルインタフェース用 LSI、GA1060 を開発した。本稿では LSI 自体、およびこの LSI を搭載した新シリアルインタフェースサーボアンプについて紹介する。

2. シリアル通信用 LSI・GA1060

2.1 シリアル通信用 LSI の変遷

当社では従来以下に記載する独自のシリアル通信用 LSI を開発してきた。

- 1). PZ シリーズサーボアンプ用に開発された通信用 LSI、GA1022(転送レート 2.5Mbps、6Byte)
- 2). PY シリーズサーボアンプ用に開発された通信用 LSI、GA1045(転送レート 4Mbps、10Byte)

今回、開発した GA1060 は図1に示した通り第3世代の通信用 LSI であり、Q シリーズサーボアンプと組み合わせた場合、もともとパフォーマンスが発揮されるように考慮されている。

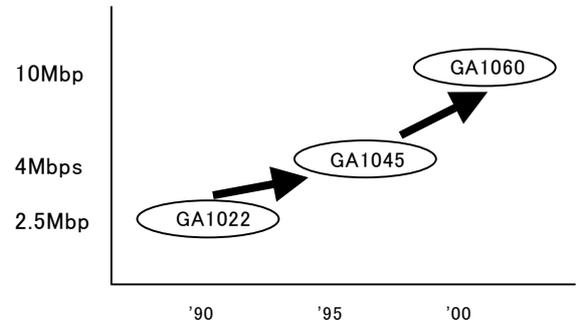


図1 シリアル通信用 LSI の変遷

2.2 GA1060 の特長

第2世代のシリアル通信用 LSI、GA1045 と今回開発した GA1060 との比較は表1のとおりである。

GA1060 の主な特長としては、

- ・Plastic 100Pin QFP パッケージ採用による省スペース
 - ・PLL 内蔵による内部ロジック動作の高速化 (160MHz)
 - ・転送スピードは 10Mbps (従来比 2.5 倍)
 - ・転送データは 20Byte max (従来比 2 倍)
 - ・16 軸分の送受信バッファメモリを内蔵 (従来 1 軸分)
 - ・1 次局-2 次局間同期機能における、3 系統の独立したタイマによる同期パルス出力機能 (従来 1 系統)
 - ・内蔵タイマによる、送信データの自動送信機能 (従来なし)
 - ・複数軸への一括送信機能 (従来無し)
 - ・送信側のポート入力信号の受信側出力機能 (従来無し)
- などが挙げられる。

また、従来の通信用 LSI では、半2重通信ラインにおいて通信データの衝突を回避するため、1 次局からのデータ送信 (コマンドの発行) に対する 2 次局からのデータ送信 (レスポンスの発行) を通信単位としていたが、

- 1). 2 次局の数が少ない場合は、比較的データ更新の高速化が図れるが、2 次局の数が増えるに従いデータの更新周期を高速化できない弱点がある。
- 2). 1 次局のコマンドを 2 次局が受信した時点で、2 次局では受信データの読み出しとチェック、1 次局へのレスポンスデータのセット & 送信開始というソフトウェア処理時間が介在する結果、1 次局がコマンドを発行してから、2 次局からのレスポンスを受信するまでの時間 (ターンアラウンド時間) がかかる。

表 1 GA1045 と GA1060 の比較

項目	GA1045(従来)	GA1060(新)
1 外形	PlasticQFP-80Pin リードピッチ:0.5mm パッケージ:12mm×12mm	PlasticQFP-100Pin リードピッチ:0.5mm パッケージ:14mm×14mm
2 チッププロセス	0.8 μm シリコンゲート CMOSプロセス	0.35 μm シリコンゲート CMOSプロセス
3 電源電圧	5V±5%	3.3V±0.3V
4 外部クロック	32MHz	20MHz (PLLにより、内部 160MHz にて動作(8 通倍))
5 シリアル伝送ボーレート	4Mbps	10Mbps
6 転送データ長	10Byte、6Byte より選択	20Byte、10Byte より選択
7 1フレーム転送時間	28.25 μsec(10Byte 時)	19.45 μsec(20Byte 時) 11.45 μsec(10Byte 時)
8 データ伝送方式	マンチェスタ符号同期伝送方式	←
9 エラーチェック	CRC(8ビット)	←
10 1次局-2次局間同期方式	専用同期フレームによる 同期パルス出力1端子 1~1024 μsec(1 μsec/LSB)の遅延時間設定可能	← 同期パルス出力3端子 3端子とも0.5 μsec~32.767msec(0.5 μsec/LSB)の遅延時間設定可能 (3端子のうち1端子は自動送信開始トリガとして動作)
11 自動送信機能	なし	あり
12 送信先指定アドレス数	00H~1EH(31軸)	←
13 データバス長	8ビット、16ビットより選択	16ビット、32ビットより選択
14 送受信バッファメモリ	1軸分のメモリを内蔵	16軸分のメモリを内蔵
15 送受信モード	個々の軸ごとにCPUから送受信を指定	複数の軸との一括送受信が可能(スキャンモード、スキャンモードは通信プロトコル構成による)

などの問題点があり、今後ますます加速するであろう FA 分野における、高精度・高速・多機能化において、無視できない問題である。

この問題点を解決すべく、今回開発した GA1060 においては、

- 1). 複数の2次局に対する1次局からのコマンドの発行を一括して行う機能を付加した(スキャン送信モード)。
- 2). 2次局は、1次局からのコマンドを受信してから送信を開始するのではなく、あらかじめ GA1060 に設定された時間において送信する機能を新規に搭載した(自動送信モード)。

これらの機能を GA1060 に内蔵することにより、1次局-2次局間の通信データの更新スピードが UP され、従来は3軸が限界だが、更新周期を 500 μsec とした場合、10 軸まで接続することができるようになった。

3. GA1060 搭載サーボアンプの概要

GA1060 を搭載した、新シリアルインタフェースサーボアンプは、昨年発表された Q シリーズサーボアンプの、インタフェースの拡充としての機種展開を図った製品である。

主な特長は、

- Q シリーズサーボアンプの持つ高性能・多機能・小型化などの特長はそのまま受け継いでいる
- Q シリーズの多機能化のパラメータは、通信にて上位からダイナミックに可変ができる(モータ運転中に任意のタイミングで自由に設定ができる)
- シリアル通信とは別に、任意の機能を選択できるパラレル I/O(入出力各2点)を用意
- シリアル通信は、高速多点間通信方式として一般的な RS485(RS422A)規格に準拠、特に高価な専用ケーブルなどを用意する必要なく、安価にディジーチェーン(マルチドロップ)の構成を構築することが可能(図2)

また、通信仕様については、

- プロトコルは Q シリーズサーボアンプのもつ高性能・高性能を維持し、かつ極力簡素に構築するよう開発した結果、シリアル通信専用の CPU を搭載することなく、アンプ内蔵 CPU での制御を可能とした。これにより、コストUPすることなくシリアルインタフェースを搭載できた。
- 従来の GA1022 や GA1045 を使用しているお客様が GA1060 新シリアルインタフェースサーボアンプに簡単に移行できるよう、通信方式は極力従来方式と統一するよう考慮されている。

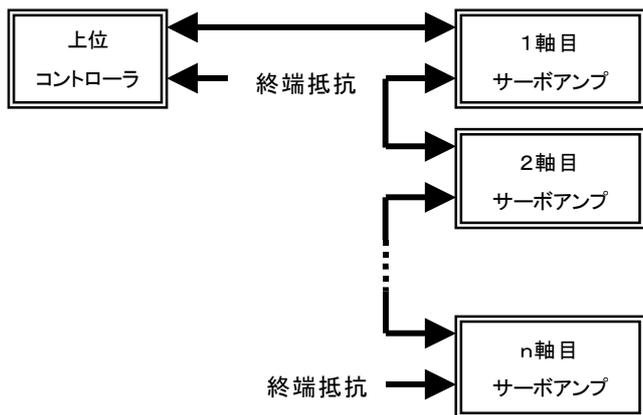


図2 デジタルチェーン(マルチドロップ)

4. むすび

本稿では、新型シリアルインタフェース用 LSI、GA1060 と、GA1060 を搭載した新シリアルインタフェース用サーボアンプについて、その特長を説明した。

サーボアンプに対する市場からの要求は多岐にわたる。今後は、そのような要求に応えるべく、シリアルインタフェースサーボアンプの中でも、様々な機種展開を図り、お客様に満足いただけるよう努力を続けていきたいと考える。



油井 泉

1986年入社
サーボシステム事業部 設計第2部
サーボアンプの開発、設計に従事。



小林 剛

1990年入社
サーボシステム事業部 設計第2部
サーボアンプの開発、設計に従事。



柁津 秀樹

1989年入社
サーボシステム事業部 設計第2部
サーボアンプの開発、設計に従事。



林 哲也

1999年入社
サーボシステム事業部 設計第2部
サーボアンプの開発、設計に従事。