

ACサーボアンプ「PY」

油井 泉
Izumi Yui
北澤 裕之
Hiroyuki Kitazawa

莊田 秀直
Hidenao Shoda
大内 由彦
Yoshihiko Oouchi

小林 剛
Tsuyoshi Kobayashi

1. まえがき

当社では、国内初のACサーボシステム「BL82シリーズ」を1982年に開発して以来、数々のサーボアンプを発表してきた。特に1993年に発売開始した「867Z」は完全なフルデジタル制御のサーボアンプで、以後「867Z」をベースに、30Wから30kWまでと、広範囲にわたり各容量のサーボモータに対応する「PZ」、特に1kW以下の小容量サーボモータを対象とした「PU」、そして「PU」をベースに機能を拡張した「PV」と、各シリーズを市場送りだしてきた。しかし近年市場の要求は、小型化・ローコスト化・高性能化・海外規格対応と多岐にわたっており、従来シリーズだけではその要求を満足できない状況が生じていた。

「PY」サーボアンプは、この多岐にわたる市場要求に応えるべく開発したシリーズである。

特に市場規模が大きい30W～1.5kWモータを駆動するアンプについては、小型化・ローコスト化しつつ、性能は維持した「PY2」アンプを用意し、また、油圧機の電動化が進む市場に対しては、15kWモータまでをカバーする「PY0」アンプを用意し、多種多様な市場に対応できるものとした。また「PY」は、当社のもつリニア型サーボモータにも対応している。

本稿では「PY」サーボアンプの特長と特性について説明する。

2. ACサーボアンプ「PY」の特長と主要特性

2.1 制御部の特長

「PY」サーボアンプの制御部は、[図1](#)のように、DSPとCPUの2つのプロセッサを中心に構成される。シーケンス・インタフェース・アラーム処理などの顧客コントローラと直結する部分をCPUが担当し、サーボアンプの基本演算である、位置ループ演算、速度ループ演算および各種補正処理は、専用のDSPが担当する。

また、当社の得意とするマルチインタフェースは、CPU側のみで対応し、開発の効率化を目指して、演算部分を独立させることで高性能化を実現した。

「PY」サーボアンプでは、「867Z」、「PZ」サーボアンプで培ったプロセッサ間インタフェース技術をさらに進めると共に、プロセッサ自身の能力向上により、演算時間を大幅に低減した。この演算時間を大幅に短縮にすることで、表1に示すとおり従来サーボアンプに比して、約4倍の周波数特性を得ることができた。

2.2 制御電源部・パワー部の特長

「PY」サーボアンプの制御電源部には、通常の巻線型トランスではなく、薄膜プリントコイルからなるスイッチング電源用トランスを採用することにより、出力電圧の高安定度によ

る部品の削減および制御電源部の小型化ができた。

同じくこのトランス駆動用にも、周辺部品を集積化したスイッチングパワーデバイスを採用したことも、制御電源部の小型化に役立っている。

さらに、「PY」サーボアンプはシリーズ内すべてのサーボアンプに、IPM(インテリジェントパワーモジュール)を採用し、周辺部品の削減と高信頼性化を図った。

図2 「PY2」サーボアンプ外観

表1 従来のサーボアンプとの性能・機能比

仕様・機能		PU	PV	PZ	PY
電圧系列		AC100/200V	AC200V	AC200V	AC200V (PY2はAC100Vも可)
電源相数		1φ (50Aは3φ)	1φ	3φ	3φ/1φ
主電源/制御電源		分離	分離	分離	分離
アンプ出力容量		15/30/50A	15/30A	15/30/50/100A 150/300/600/900A	15/30/50/100A 150/300A
適応モータ容量		30~1000W	30~1000W	30~30000W	30~15000W
制御モード		位置/速度制御	位置/速度/トルク制御	位置/速度/トルク制御	位置/速度/トルク制御
基本仕様	フィードバック	インクレタイ タイプ 2000×4 P/R (パラレル)	インクレタイ タイプ 2000×4 P/R (パラレル) * 1	インクレタイ タイプ 2000×4 P/R (パラレル) * 1	インクレタイ タイプ 2000×4 P/R (パラレル) * 1
		アナログ タイプ 8192P/R (シリアル)	×	アナログ タイプ 2048P/R (シリアル) * 2	アナログ タイプ 2048P/R (シリアル) * 2
使用環境	使用温度	0~55°C	0~55°C	0~55°C	0~55°C
	使用湿度	90%以下 (結露なき事)	90%以下 (結露なき事)	90%以下 (結露なき事)	90%以下 (結露なき事)
	耐振動	4.9m/S ²	4.9m/S ²	4.9m/S ²	4.9m/S ²
	耐衝撃	19.6m/S ²	19.6m/S ²	19.6m/S ²	19.6m/S ²
構造		ブックタイプ 電源内蔵	ブックタイプ 電源内蔵	トレイタイプ 電源内蔵	トレイタイプ 電源内蔵
取付方法		前面/後面 (50Aは後面のみ)	後面	前面/後面	前面/後面
性能	周波数特性 (J _L =J _M)	50Hz以上	100Hz以上	100Hz以上	400Hz
	最高指令 パルス周波数	600kpulse/s	600kpulse/s	500kpulse/s	2Mpulse/s
内蔵機能	回生処理	内蔵	内蔵	内蔵	内蔵
	ダイナミック ブレーキ	×	○	○	○
	エンコーダ分 周出力機能	○	○	○	○
	速度加減速 機能	○	○	○	○
	JOG機能	○	○	○	○
電子ギア機能		○	○	○	○

内部速度指令	×	○	×	○	
制御モード切替え	×	×	×	位置・速度／位置・トルク／速度・トルク	
オートチューニング	○	○	○	○	
プログラマブルフィルタ	○ (LPF)	○ (ノッチフィルタ+LPF)	○ (ノッチフィルタ+LPF)	○ (2段ノッチフィルタ+LPF)	
フルクローズドループ対応	×	×	×	○ (オプション)	
パソコンでのグラフィック表示機能	×	×	×	○	
パラメータ変更	オペレータ	オペレータ	オペレータ	オペレータ	
パソコンとの通信機能	○	○	○	○	
オプション	コネクター式	付属	付属	付属 (PY2は別売)	
	リモートオペレータ	別売	別売	別売	
	中継ケーブル	○	○	×	×
	回生ユニット (抵抗)	○	○	○	○ (PY2は回生抵抗外付け)
	ライン・ノイズフィルタ	推奨品あり	推奨品あり	推奨品あり	推奨品あり
	パソコンインタフェース	DOS版	WIN95版	DOS版	WIN95版
その他	安全規格	×	CE・UL	×	CE・UL (PY2は取得予定)
			* 1 2000～4096 × 4 P/R 選択対応	* 1 512～8192 × 4 P/R 選択対応 * 2 8192,32768 P/R 選択対応	* 1 500～65535 × 4 P/Rに対応 * 2 2048～2097152P/R 選択対応

2.3 機能

「PY」サーボアンプは、「PZ」サーボアンプに対して市場から要求のあった機能の搭載、および新規の機能として以下のものを準備した。

1. 制御モード切り替え機能 …… 動作中に位置制御・速度制御・トルク制御の変更ができる。
2. フルクローズ対応機能(オプション) …… 外付けインクリメンタルエンコーダ処理回路をアンプ内部に設置でき、フルクローズで位置決めができる。
3. インクリメンタルパルス生成機能 …… 当社ABS-E、ABS-RⅡのようなアプソリュート出力(シリアル出力)のみのセンサ使用時にもアンプ内部でインクリメンタルパルスを生成し、顧客コントローラ側に特別な受信回路を使わずに位置決めができる。

さらに、今後次にあげる機能を順次追加していく予定である。

4. オブザーバー機能 …… 装置を含んだサーボ系に加わる外乱を電流と速度から推定し、その外乱を抑える機能。
5. リアルタイムオートチューニング機能 …… ロボットなどのように運転中に負荷イナーシャが変化する場合に、その変化に合わせてサーボアンプ内パラメータを自動的に設定する機能。
6. オートノッチフィルタ機能 …… 従来使用者がリモートオペレータを用いて設定して

いたノッチフィルタの周波数を、アンプ内で自動的に設定する機能。

3. ACサーボアンプ「PY2」の特長

「PY」サーボアンプの中でも特に30Wモータ～1.5kWモータを駆動するサーボアンプとして、「PY」サーボアンプの要素を用いて開発した「PY2」サーボアンプの特長についてそのポイントを述べる

1. 入力電源部の簡素化 …… サーボアンプの入力部に必ず設置されるMCCBを考慮し、従来内蔵していたヒューズを取り外した。また、プリント回路板パターン部品配置の最適化を行い、従来内蔵していた共通モードコンデンサの取り外しをできるようにした。
2. 制御電源部の簡素化 …… 部品の耐圧アップによる回路部品の低減、および回路方式の工夫による±15V電源の廃止により、制御電源部の小型化ができた。
3. 構造部の見直し …… コスト低減を目的とした放熱フィンのダイカスト化、小型化のためにパワーコネクタを採用した。

これらの推進により、従来では難しいとされていた体積比約1/2の小型化を達成することができた(表2)。

表2 従来のサーボアンプとの体積比較

	15A	30A	50A
「PZ」シリーズ	205 × 235 × 50 (mm)	205 × 235 × 50 (mm)	205 × 235 × 75 (mm)
	2408.8cm ³	2408.8cm ³	(注) 4690.5cm ³
「PY」シリーズ 「PY0」タイプ	205 × 235 × 50 (mm)	205 × 235 × 50 (mm)	205 × 235 × 75 (mm)
	2408.8cm ³	2408.8cm ³	(注) 4690.5cm ³
「PY」シリーズ 「PY2」タイプ	168 × 130 × 50 (mm)	168 × 130 × 70 (mm)	168 × 130 × 100 (mm)
	1092.0cm ³	1528.8cm ³	2184.0cm ³
小型化率	45.3%	63.5%	46.6%

(注) 本体後部ダクト用冷却フィン体積を含む。
他の機種は本体側面より放熱する方式

4. むすび

当社のACサーボアンプの核である「PY」サーボアンプについてその特長を紹介した。

「PY」サーボアンプは、市場の拡大が見込める半導体製造装置分野、油圧機の電動化分野のみならず一般産業用機械分野の要求に充分応えられる製品であると確信する。

今後は、ますます競争の激化が予想されるサーボアンプ市場の中で生き残っていくために、「PY」サーボアンプの開発で培った技術をさらに発展させ、さらに、市場の幅広いインタフェースの要求に対応できる開発も目指す所存である。

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。

荘田 秀直
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。

小林 剛
1991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。

北澤 裕之
1994年入社
サーボシステム事業部 設計第2部
無停電電源装置の開発を経て、サーボアンプの開発、設計に従事。

大内 由彦
1984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。

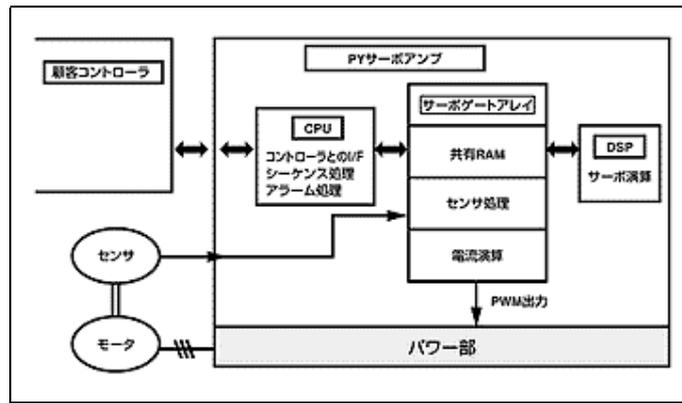


図1 制御部の構成



図2 「PY2」サーボアンプ