

# ACサーボアンプ(電源一体・単軸型) 「Q」シリーズSタイプ

千野 晴彦

Haruhiko Chino

村田 佳幸

Yoshiyuki Murata

江田 裕二

Yuuji Eda

北澤 裕之

Hiroyuki Kitazawa

伊藤 直弘

Naohiro Ito

押森 卓男

Takao Oshimori

久保田 善久

Yoshihisa Kubota

滝沢 尚晃

Naoaki Takizawa

山本 哲也

Tetsuya Yamamoto

## 1. まえがき

近年、ますます高性能・低コストの要求が高まるサーボシステム市場において、当社従来製品ではこの市場要求に応えられない用途も出ており、新製品の開発が求められてきた。

また、システムアップしやすい・簡単にチューニングできる等のユーザーにやさしい他社製品も出現し、シェアを確保、拡大するために、これらに対抗できる性能・機能を有する製品を早期市場投入する必要性が生じている。

以下、これらの背景から新規開発した「Q」シリーズSタイプサーボアンプ(アナログ・パルス列 I/F 仕様)に関し紹介する。

## 2. 機能・性能

### 2.1 機種構成

当社従来製品である「PY」シリーズサーボアンプ(PY0・PY2)のラインアップを継承する形で、「Q」シリーズSタイプサーボアンプは 15A・30A・50A・100A・150A の機種構成とした。

### 2.2 製品外形

「Q」シリーズSタイプサーボアンプは、従来製品で培ったハードウェア技術をさらに進め、制御回路の高集積化、低損失パワーモジュールの採用、スイッチング電源の小型化等の手法により、従来製品の「PY」シリーズに対し、体積比で最大約50%の小型化が達成でき、30A以上のサーボアンプについては、業界で最も小型の製品とすることができた。従来製品との体積の比較を図1に示す。

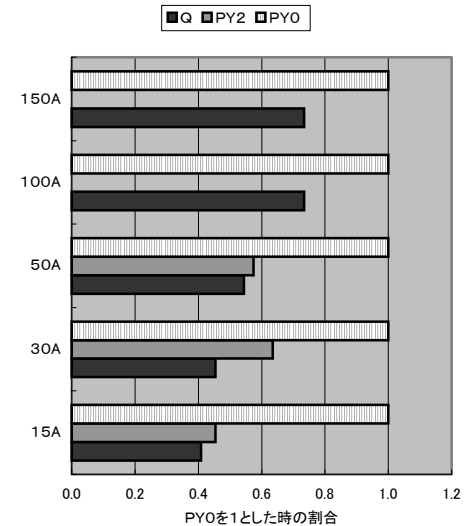


図1 サーボアンプ体積比較

### 2.3 性能

「Q」シリーズSタイプサーボアンプは、制御部のソフトウェア、ハードウェア共従来のそれを一新し、高性能な制御部を実現した。主要ハードウェアは以下のとおりである。

- ・サーボ制御専用 ASIC の開発  
(電流演算部、各種センサ対応部等を含む)
- ・最新の 32bit RISC 型 CPU の採用。  
(演算性能:62MIPS、フラッシュ ROM 内蔵等)

上記主要部品の採用に合わせ、制御アルゴリズムを含むソフトウェアも新規に開発し、次のとおりの基本性能を実現した。

- ・位置制御、速度制御ループのサンプリング時間を 125  $\mu$ s とする。
- ・電流制御ループの制御周期を従来比 1/2 とする。
- ・高精度なトルク制御を実現するための完全 dp 軸制御の採用。

表 1 PY サーボアンプと Q サーボアンプの性能比較表

		PYサーボアンプ	Q サーボアンプ	性能向上値
1	速度ループ周波数応答( $J_L=J_M$ )	400Hz	600Hz	1.5 倍
2	位置決め停止整定時間	5ms	1ms 以下	5 倍以上
3	一定速時の位置偏差	有	0制御可	偏差ミニマム制御
4	実用位置ループゲイン最大値( $J_L=J_M$ )	628rad/s	942rad/s	1.5 倍
5	位置の追従性(実用 FF ゲイン)	50%max	100%max	2 倍
6	位置指令パルス周波数	2MHz	5MHz	2.5 倍
7	電流ループ応答(AC200V 時)	870Hz	1.7KHz	2 倍
8	無負荷時のモータ電流	弱め界磁分有	弱め界磁分=0	モータ発熱低減
9	ノッチフィルタの精度	13BIT	16BIT	8 倍
10	ノッチフィルタの適用周波数	200Hz~990Hz	100~1990Hz	2.4 倍
11	制振制御	無	有	機械振動抑制
12	リアルタイムオートチューニング可変パラメータ	速度制御系のみ	位置制御系もチューニング	
13	リアルタイムオートチューニング適用イナーシャ比	31 倍	127 倍	4.1 倍
14	周波数特性同定機能	無	有	PC を利用

- ・なめらかな速度制御を実現するための速度フィードバックフィルタの採用。
- ・トルクオブザーバーの性能向上。
- ・振動抑制用オブザーバーの開発。

性能向上項目の詳細は表 1 に示す。

## 2.4 製品仕様

「Q」シリーズ S タイプサーボアンプは、前項の性能面での向上に加え、機能面での向上も行っている。その主なものは次のとおりである。

- ・センサ、アンプ間を省配線化できる高速シリアル通信仕様 (2.5Mbps 調歩同期仕様) のセンサが接続できる。
- ・パソコン I/F の通信速度アップ
- ・パソコン 1 台で最大 15 台のサーボアンプが接続できる。
- ・システム立ち上げおよび保守時に有用なモニタ波形のスクロール機能をパソコン I/F に搭載。
- ・JOG 運転は、1 パルス送り動作ができる。
- ・上位コントローラーとの I/F で、指令部以外は汎用化し、入力、出力の 8 点ずつをプログラマブルにユーザーが割り付けできる。(ただし、標準的な初期値は有り)
- ・全てのパラメータ編集をサーボアンプ上部の 4 つのタクトスイッチおよび 5 つの LED で設定できる。また、各種モニタについても同時に設定できる。

これらの機能面の向上により、サーボアンプとしての操作性、保守性は従来品に比べて大きくアップしている。

さらに、アラーム発生時の不具合箇所の特定期間の時間短縮を目的に、アラームの細分化を実施している。

また、その運転状態を継続すると、アラームとなることを使用者に警告する“ワーニング”機能も拡充し、システム停止となる前に予防措置を講じる手段も設けている。

本サーボアンプの仕様一覧は次ページのとおりである。

## 3. むすび

他社製品に対し競争力の有る製品開発ができたものと考ええる。今後さらに顧客要求、市場動向をにらんで、本アンプをベースにインタフェースの拡充を含む機種展開を図り、すべての面において競合他社に対し優位性の有る製品開発をめざしたいと考える。

表 2 仕様一覧

仕様・機能		Q アンプ	
基本仕様	電圧系列	AC200V (15A、30A は AC100V も可)	
	電源相数	3 φ / 1φ	
	主電源 / 制御電源	分離	
	アンプ出力容量	15 / 30 / 50 / 100A 150 / 300A	
	適応モータ容量	30 ~ 15000W	
	モータ最高回転速度	5000 min <sup>-1</sup> (Q モータ)	
	制御モード	位置 / 速度 / トルク制御	
	フィードバック	インクレタイプ	5000×4 P/R (パラレル) *1 および 131072 分割シリアルエンコーダ
		アブソタイプ	
	使用環境	使用温度	0 ~ 55℃
		使用湿度	90% 以下 (結露なき事)
		耐振動	4.9m / S <sup>2</sup>
		耐衝撃	19.6m / S <sup>2</sup>
構造	トレイタイプ電源内蔵		
外形寸法 (15A、取り付けステーを除く) : W×H×D	45×168×130		
取付方法	前面 / 後面		
性能	周波数特性 (JL = JM)	600 Hz	
	最高指令パルス周波数	5Mpulse / s	
	停止整定時間	1ms 以下	
新制御	偏差ミニマム制御	○	
	制振制御	○	
	外乱トルクオブザーバー	○ (性能向上)	
内蔵機能	回生処理	内蔵	
	ダイナミックブレーキ	○	
	ゲイン切り換え機能 (速度、位置偏差等による)	○	
	JOG 機能	○ (パルス送り可能)	
	制御モード切替え	位置・速度 / 位置・トルク / 速度・トルク	
	リアルタイムオートチューニング	○ (適応イナーシャ比アップ)	
	プログラマブルフィルタ	○ (2 段ノッチフィルタ + LPF)	
	フルクローズドループ対応	○ (外形変更無し)	
	パラメータ変更	アンプ正面タクトスイッチおよびパソコン	
	パソコンを用いた周波数特性同定機能	○	
	パソコンインタフェース	接続軸数	15 軸まで接続可能
通信速度		9600 ~ 57.6 kbps 選択可能	
リアルタイムスクロール波形表示		○	
その他	安全規格	CE・UL	
		*1 500 ~ 65535×4 P/R に対応 シリアルエンコーダは 400 万分割まで対応可能	



千野 晴彦

1983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。



江田 裕二

1985年入社

サーボシステム事業部 設計2部  
サーボアンプの開発、設計に従事。



伊藤 直弘

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。



久保田 善久

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。



山本 哲也

1993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。



村田 佳幸

1995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  
サーボアンプの開発、設計に従事。



滝沢 尚晃

1978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。



押森 卓男

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。