

<平成元年度 神奈川県先端技術開発奨励補助金対象事業製品>

油
圧
制
御

の
ル
ネ
ッ
サ
ン
ス
。

ALL DIGITAL
CONTROLLED
HYDRAULIC
XY
TABLE

高精度油圧テーブル

KT
series

株式会社 工 苑



KT series

『油圧制御のルネッサンス』のテーマを掲げて、メカトロ新時代にデジタル油圧サーボコントロールの展開を図っている(株)工苑が、この度、従来の油圧駆動テーブルの概念を一新するXYテーブルシステムを開発しました。これは既に特許を申請した新考案のユニークな油圧駆動XYテーブルのハードウェアとそれを意のままに動かすマイコン制御の高性能コントローラとのマッチングに依り、従来の油圧方式、電動方式のXYテーブルの機能と比較して、多くの特長を持っています。

KTシリーズ XYテーブルのハードの特長

1) フルクロズドロープサーボ

移動テーブルとアクチュエータが直結し、テーブル位置そのもので位置制御されるため、各種の機械的誤差を排除することができます。(VS/セミクロズドロープサーボ——従来電動サーボ位置決めは、制御は移動テーブルではなく、モータ軸又はボールネジ軸のロータリーエンコーダ等で行うため、ボールネジ・ナット間の遊びやボールネジのホジレバネ性等で実際のテーブル位置との間にズレを生じます。)

2) 高剛性構造・偏平・小型・軽量

面積差のない両ロッド構造のアクチュエータがベースと可動テーブルにリジッドに固着され、X軸テーブルはY軸シリンダと共にシリンダブロック化され、外観上は配管もXYアクチュエータも無い。偏平な構造は横方向の重負荷に対し、回転モーメントの発生を防止しています。(VS/ボールネジテーブルとはほぼ同一サイズで1桁上の推力を同一精度で発生する

ことが可能となります。)

3) オール・イン・ワンでP・Tポートのみ

XYテーブルと油圧源との接続はテーブルのP・Tポートにホース等を2本接続するだけでOK。XY駆動用の2台のサーボバルブはベースと一体のマニホールドブロックに取り付けられており、(プレッシャヘッドもここに取り付け可能)そこからアクチュエータに至る油圧回路にフレキシブル構造は全く用いておらず油圧的剛性も高いのが特長の一つです。

4) スケールも熱的に独立

内蔵されるスケールの取付位置は一番油温の影響を受けやすいシリンダ部ではなく、ガラススケールの温度安定性と共に1μm程度のフルクロズドロープ制御の精度向上に役立っています。

5) 多様な案内構造

リニアガイドは用途に依り幅広く選択可能で、例えばポイント・ツー・ポイントのみならメタルブッシュのみも考えられます。もちろん用途に合ったリニアガイドの使用は更に良い結果を生みます。

KTシリーズ XYモーションコントローラの特長

1) 簡便な命令語セット

トレーニングもほとんど不要な解り易い言語体系で初めてでも、すぐ意のままに動かせます。

2) 自由度の大きなソフトウェア・フィルタ

動作中でもリアルタイムに変化させることのできるデジタル・フィルタは、比例ゲイン、ゼロ(零周波数)、ポール(極周波数)、偏差エラー積分補償定数、指令値変化フィードフォワード量などをいつでも、又はプログラムの中で自由に設定することができます。これに依り、常に系を最適化することができ、この最適化のソフトウェアがノウハウとしてユーザーの蓄積財産となります。

3) 高速演算速度(1mS)

本システムのサンプル演算時間は1mS(最短)です。つまり1mS毎に位置を読み取り、位置指令に対する偏差を算出し、補償演算を行い制御出力信号を変化させることとなります。デジタル出力信号は20KHzの8bit分解能のPWM信号であり、本機はアナログ積分に依り+10Vにして用いています。

4) ショックレス

位置信号から速度・加速度信号を作り制御に用いており、命令側の移動距離の速度プロファイル(一定加速度制御)にもとずきループのほとんど生じない高ゲイン制御が行なわれるため、オーバーシュートのないショックレス制御を行うことができます。又停止時にゲインを増加させる(積分項を用いることもできる)ことに依り、偏差を著しく小さく減少させることも可能となりました。またコントローラとしての速度設定範囲は2μm/S~500mm/S、加速度設定範囲は1mm/S²~8m/S²迄(いずれも1μm分解能のリニアスケール使用時)と大変広いダイナミックレンジを有しています。

5) 補間機能—円弧・直線

本テーブルはX-Y軸間で直線及び円弧補間機能を有しています。直線補間はPTPにおいて加速度・速度が完全にベクトル補間されます。円弧補間機能はX-Yテーブル上で完全な極座標設定ができ、半径、スタート地点位相角度、回転方向・角度にてXYテーブル移動が定義できます。ベクトル速度・加速度は円弧——直線補間連続で有効で、周速一定——可変が自在です。ループゲインの高さとの相乗作用で別掲の作図例にも有る如く、本XYテーブルに於いては移動方向反転時のレースのふくらみ、近道等はほとんど見られません。

6) 変数機能

本システムは各種パラメータ設定に『変数』を64ヶ用いる事ができ、これらは定数、位置、速度、偏差や文字で定義され四則演算することが可能です。

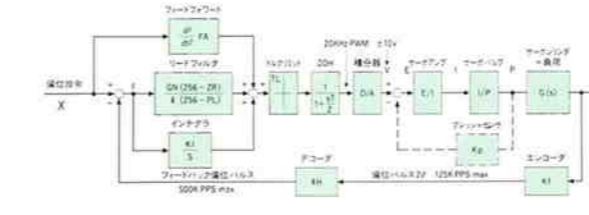
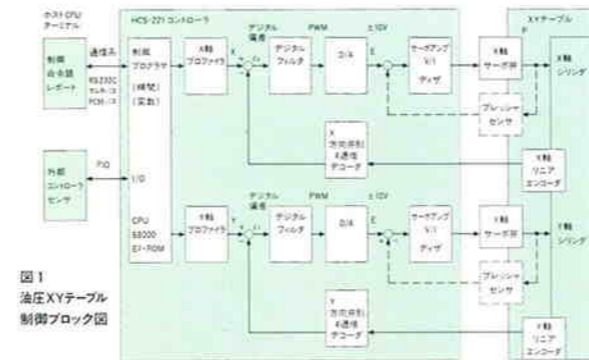


図2 HCS-221 デジタルシステムブロック図(転写)

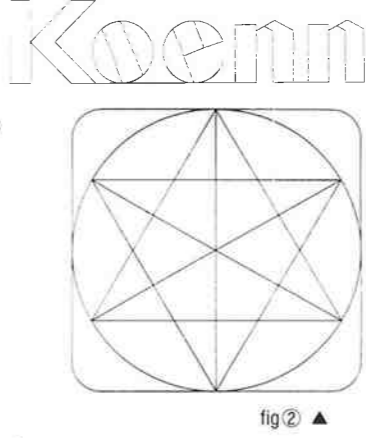


7) 通信機能

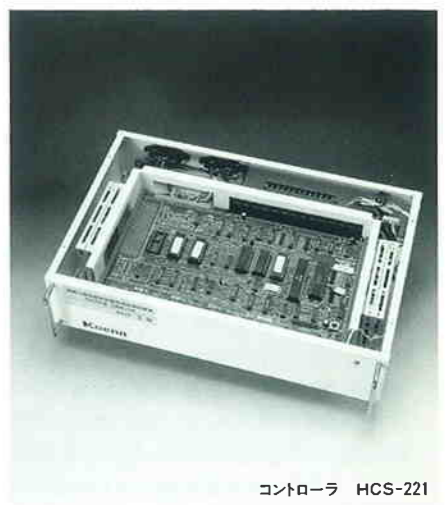
指令は(1)に述べたように、よく整理された英字2字を原則とする命令語セットとデータ(デシマル/ヘキサデシマル選択可能)とで行い、レポートはデータ(同上)又はコードにて返答されます。ASCII通信バスシステムとしてシリアルバスポート(RS-232C、300/1200/2400/9600ボー)及びパラレルバスポートとして標準マルチバスが用いられるが、最近PC-9801バススロットコンパチブルタイプのもも完成させまし

た。外部I/Oとして入力ポート9点(4点は4bitヘキサコード可)と出力ポート10点を有しています。
8) 内蔵プログラム機能・編集機能

E-ROM(64K)に依り200ライン(1ライン=32キャラクタ)のプログラムが記憶可能(但し、連続ベクトルは16線分迄が1単位)となっています。左記の1ライン中で、円弧なら半径、スタート位相。移動角度・周速度・周加速度を1行で記述できます。



fig② ▲



位置より、720°位置迄=反時計廻り2回転せよ(1μmスケール使用時)。編集機能としてはラインエディタを有しており、E-ROMに記憶し直させることができます。またラベルやサブルーチンを使用でき、IF-THENやJUMP機能も有してフレキシブルなプログラムが可能で

9) サーボ出力アンプ部

最大±100mAのドライブ電流を取り出すことができ、200Hzで最大±20mAの三角波デイズを加えることができます。またA/Bポートに設置したプレッシャヘッドの信号(0~5V又は4~20mA)や、3段型サーボバルブの3端子型LVDGをマイナーフィードバックとして用いることもオプションにて可能となっています。

- KT-20I仕様
- ストローク: X軸180mm×Y軸120mm
- 制御分解能: 1μm XY共(双葉電子SA20NAタイプリニアスケール)
- シリンダ径: 40φ XY共 最大70kg/cm²
- サーボバルブ: ノズルフラッシュ型 30L/分(140kg/cm²時)×2台(TSS403F30L30タイプ)
- サイズ、重量: 約600W×300D×120H(mm) 12kg

ex. VS10000・VA100000・CR50000、0.720、<周速10mm/S、加速度100mm/S、半径50mm、0°

1μmの高精度

応用範囲と今後の展開

現在迄位置決めXYテーブルは全てと言って良い程電動サーボ方式に依って占められてきました。油圧式は重量物搬送等にリミットスイッチとドッグの組み合わせに依る「あて止め」方式が多く用いられています。今や、マイクロエレクトロニクスの発展で、コントローラのコストは驚く程低下しています。油圧源こそ必要だが制御に関する点では0.2Wのドライブ電力で何千トンもの負荷を位置・荷重制御してしまうハイドロパワーはその優位性を生かしさえすれば多くの用途が拡大できます。

21世紀の産業のニュートレンドと言われている宇宙航空、海中・海底、大深度地下開発、レジャー・アミューズメント、ホームオートメーション、シルバー関連、自動車の自動化、そしてますます進むFA、FMS、CIMといった全ての分野に応用できます。馬鹿力と繊細・微妙・精緻とが同時に成り立つこのシステムは、最近の油圧ハード面のノーリーク、低騒音、省エネ化、耐コンタミ性サーボバルブ等の進歩に助けられながら、人間生活とのより深い密接な関係を創り出し続けていけると考えられます。

かつて、20年程も前軽量発泡コンクリート建材の定寸切断の現場で、油圧式デジタルリンドアの定寸装置を設置した時の現場作業員の方々の「こんなに楽で便利な機械が」との声は今も耳に残っています。情報化社会と言われる現在も、見たことも聞いたことも無いから旧態依然とした方式に甘んじているといったケースが、世のなかには何と多いことでしょうか。

かつて工作機械のNC化は油圧ステッピングモータに依り幕が開けられたし産業用ロボットも「モモエちゃん」、「ジュンコちゃん」、「マサコちゃん」といった油圧ロボットが一世を風靡しました。ところが油圧サーボの制御性の悪さと、半導体技術の向上に依る電動モータドライブのソリッドステート化で、ここ15年程は油圧の精密制御は産業機械から姿を消してしまいました。だが、現在ますます大型化する工場設備と自動化ラインはボールネジの限界も示しています。食い込みや部分的磨耗を起こさない油圧アクチュエータの再登場のチャンスです。フレキシブルラインで、多品種少量生産のワークが変わるたびにドッグの位置を修正している現場がまだまだたくさんあるのが現状です。

油圧アクチュエータはアバウトな制御しかできない、と言う伝説を、3Kの生産現場の環境改善の課題の中でまずもって打ち破り、先に述べたような壮大な21世紀の展望へ継ぎ接ぎでゆくモータメントに、現代制御理論と自由度の大きなデジタルコントローラときれいで強い油圧サーボアクチュエータとの組み合わせができるに違いありません。

お客様のご希望の仕様をお知らせ下さい

- テーブル可動範囲……………^{左右}X= ^{前後}Y=
- 推力…………… Kg f
- 分解能…………… μ m
- 希望精度…………… \pm μ m
- その他特記事項、防水、防塵他。

※現在、当社は油圧バイラテラルマスタースレーブの標準コントローラを完成させ、テストを行っております。まもなく、皆様にもご紹介できるかと存じます。ご期待下さい。

株式会社 工苑

〒213 川崎市高津区諏訪348

TEL.044-811-3421(代) FAX.044-811-2238