

Model 220 Industrial Plant Emulator

ベルト駆動制御実験装置

このシステムはスピンドルドライブ、ターンテーブル、コンベア、工作機械、自動製造機械など現在の工業装置の実用制御研究にも理想的です。多くの適用例はシステムの数多くの設定により容易にエミュレート可能です。また実際、現場で起こりうるバックラッシュ、駆動たわみ、クーロン摩擦など数多くの現象を容易に導入、排除可能です。入力と出力位置でのギヤ比、負荷は直接、大減速駆動伝達特性学習のため容易に変更可能です。



プログラブル外乱駆動は時間と空間依存出力外乱の導入に活用可能です。

閉ループ制御を通じてこれら様々な影響を軽減させる方法を実験では学んでいきます。このシステムの結合された多くの機能により学生は実社会で適用される制御を検証できます。

1. プラント同定 & ダイナミックモデル設計
2. 二次システム (不足制動, 過制動, 臨界制動, 過渡応答, 周波数応答, 時間 & 周波数ドメイン相関, 位相 & ゲインマージン)

3. 外乱減衰 外乱には例えばモーターコギングトルク、動力学的リンケージに働く重力、搭載イナーシャ (例: コンベアでの積み入れ積み出し材料の) との相互作用力、その他運転中の装置とか制御軸 (例: 旋盤主軸の工具抵抗) での相互作用力があります。

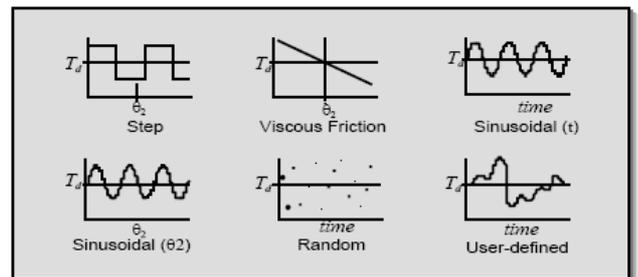
実験では緩やかな位置依存の外乱や低・高周波の時間依存外乱の影響を考えます。これらの影響をトラッキングおよびレギュレーションに関連させて個々に研究しますが、トラッキング結果はレギュレーションなどに拡張することができます。

4. 並置制御 本実験では、2 自由度システムの PD 制御を考えますが、その制御出力 θ_1 はドライブディスクの出力です。フレキシビリティ (そして負荷イナーシャ) を付加すると剛体プラントの次数が 2 だけ増加し、プラントダイナミクスに振動モードが加わります。これは剛体プラントへの外乱として考えることができます。ここで実行する並置制御は、実際にはアクチュエータとあるイナーシャ間にフレキシビリティがあり、制御対象の位置がアクチュエータの近くにある場合に採用されます。

5. PD プラスノッチフィルタ制御 本実験では、振動モードを低下させるために単純なレートフィードバックを持つ並置ループを閉じた制御計画をまず実行します。次にノッチフィルタを設計し、減衰モード周波数での信号伝達を更に減衰させます。最後に PD 制御を用いて、ある性能目標に到達します。

6. 完全状態フィードバック LQR 制御 本実験では線形 2 次レギュレータを、完全状態フィー

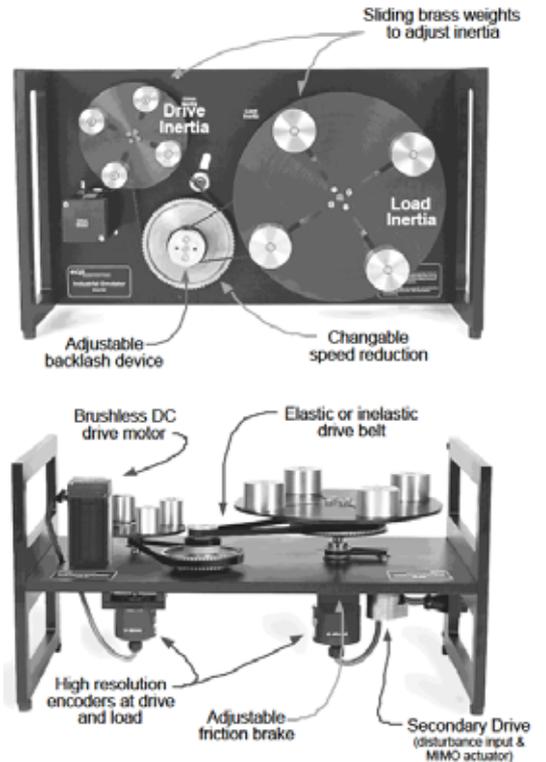
Programmable Disturbance Torques



ドバックを用いて実行します。

7. 実的な制御問題

- a. ギヤ比と特徴的な応答形状 ギヤ比とイナーシャがシステムダイナミクスに及ぼす影響について考えます。
- b. 摩擦 実際のメカニカルシステムにはある程度の摩擦が存在します。実験では、負荷出力でのクーロン・静摩擦の影響と、ギヤ比とセンサー位置の性能への依存性について考えます。
- c. 駆動飽和の影響
- d. 離散時間サンプリングの影響 サンプルデータシステムの時間遅れによる位相遅れの解析を考えます
- e. センサー量子化の影響 数値の量子化はデジタル制御部品を含むあらゆる制御システムで必然的に生じます。その影響(有限ワード長効果)には、係数とデータ取得、DAC と ADC 分解能、信号のダイナミックレンジ、ラウンドアウトノイズが含まれます。これらはシステムの安定性や性能に重大な関係があります。高次のダイナミックコントローラでは頑丈なアルゴリズム処理とデータの高忠実度を与える場合特別な注意が必要です。
- f. ドライブフレキシビリティのあるプラントの制御 実験では、プラント制御にドライブフレキシビリティを含ませ、その影響を緩和する幾つかの制御計画を実行します。
- g. バックラッシュのあるプラントの制御 実験では、バックラッシュがプラントのダイナミクスと制御に及ぼす影響を考えます。まず、従来のように制御される PD システムでのバックラッシュの影響を考えてから、その有害な影響を軽減する制御計画を実行します。



アクチュエータ側 イナーシャ	調整可能 .0004 ~ .00245 kg-m ²
負荷側 イナーシャ	調整可能 .005 ~ .025 kg-m ²
ギヤ比調整	6段階 1.5:1 ~ 24:1
バックラッシュ	調整可能 0 ~ 90度
ドライブフレキシビリティ	調整可能 リジッド~1.0Hz flex freq
クーロン摩擦ブレーキ	調整可能 0 > 10 N-m
I/O	SISO SIMO MIMO
フィードバック	高分解能エンコーダ 16,000 counts/rev
アクチュエーター	高トルクブラシレス DC モータ, 2.0 N-m
外乱駆動モータ	高トルクブラシレス DC モータ, 2.0 N-m
寸法	30cm(W)x51cm(L)x30cm(H)

お問い合わせは下記まで御願いたします