

「触覚」は測れるか？

Published online: <http://www.hbm.com/en/menu/applications/industrial-process-control/technical-articles/ipc-technical-articles-detail-view/datum/2008/09/01/can-haptics-be-measured/>

全ての肌や感度の深さを使用して、物体の大きさ、外形、生地 of 表面、重さなどを感覚で読み取るのは、ハプティック知覚（触知覚・haptic perception）によるものです。一人が持っている全ての触知覚を合わせることで、脳は機械的な刺激、温度的な刺激、痛みなどを、的を絞り評価することができるようになります。触覚はハプティック知覚の研究題目です。



工業ではどこで触覚が使用されるのでしょうか？

連続生産品の製造工程において、一人のオペレーターが自身の制御のみを使うだけの状態であれば、こんなに嬉しいことは無いでしょう。このような制御は、感覚的なフィードバック（例えばボタンを押す圧力点）が満足に認識されるよう設計されなければなりません。

しかしながら、これは生産品の製造が十分に再現可能な状態に到達できるものでなければなりません。手仕事による 100%テストは、非常に高い人的コストがかかる上、結果の提示が「OK 又は NG」といった限られたものになるでしょう。また、評価ミスというリスクを引き起こすことも否めません。解決策としては、テスト工程の自動化と、以下の要求を満たすオートメーションシステムの構築でしょう。



- アクチュエータを使用した最終試験の自動化ユニット
- 客観的で明文化できる触覚試験
- コンピュータ知識が無くても試験手順を簡単に作成できるツール
- 個々の評価とビジュアル化のツール
- 経済的な 100%連続試験
- アクチュエータによる力・トルクの分別制御

測定可能な触覚

HBM の EASYswitch プロセスモニタリングシステムは、触覚試験の技術的評価アルゴリズムを取り入れた、標準化コアをベースとしており、お客様の要求に最大限のフレキシブルさで対応できる製品です。この特性により EASYswitch は、特に必要とされるセンサに応じて違った数の軸のモーションや一次元または多次元のアプリケーションを備えることが可能となっています。

計測システムの中のセンサ：

- 堅牢な piezo 式力変換器またはトルク変換器
- 高い動的、又は急速に変化する圧力／トルク負荷
- 低い活動力に対する小さな計測範囲
- センサからのチャージ信号を電圧信号に換算する小型チャージアンプ



図：HBM の piezo 力変換器とチャージアンプ

EASYswitch プロセスモニタリングシステムは、20bit の分解能で正確な計測曲線を提供します。本試験前为数回のテスト曲線定義付けにより、システムチックなアプローチを確立することができます。機械的な影響を最小限にすることはとても重要なことです。

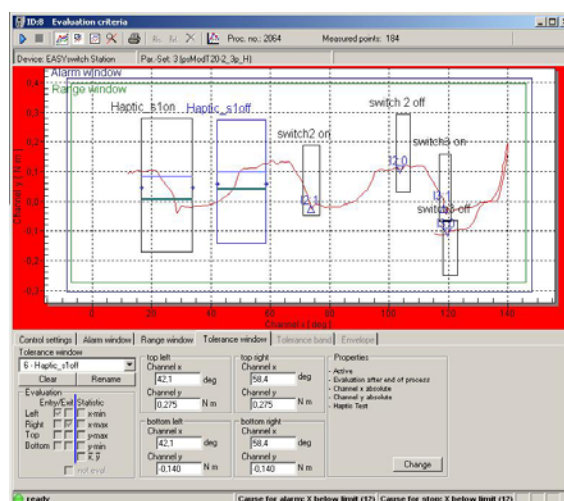
EASYswitch は計測曲線をリアルタイムに提供し、最大9つまで、それぞれのスイッチング又はクロー징動作の最大値と最小値を決定することができます。触覚と制御エレメントのスイッチング機能はこれらの特性値量の大きさやポジションにより正確に定義されます。二つのアンプがパラレルに作動し、力／変位と回転センサのトルク／角度の標準操作を可能にします。



写真：EASYswitch プロセスコントローラー

デバイス上の CANbus、 Profibus、 デジタル I/O は、 PLC や制御システムへの接続を容易にします。 デバイスのパラメータや評価コンディションは、 FASTpressSuite setup ソフトウェアで調整することができます。 標準 EASYswitch Ethernet インターフェイスは、 計測曲線や結果をシステムコンピュータに保存させることができます。

触覚計測の為の評価基準を決定したり調整するには、それぞれのスイッチングやクロージング範囲内に、クロージング工程の極限值を持った特別な触覚ウィンドを挿入します。特性値量の大きさやポジションは、クロージングエレメントの触覚について詳細な図を示すことが可能になります。EASYswitch にアサインされた5つのパラメータと計測値を比較することで、OK / not OK で評価されるコンポーネントの品質が決定されます。



図：触覚曲線

評価基準：

1. 機械的スイッチングピーク時の力 F_a
2. 機械的スイッチングピーク後の力の減少 $F_a - F_r$

更に： クリック比 $((F_a - F_r) / F_a) 100\%$

3. 変位の変化量 $S_r - S_a$
4. 変位／力の比 $(F_a - F_r) / (S_r - S_a)$

電氣的スイッチやスイッチングシステムをテストするには、EASYswitch のスイッチチェックウィンドが、希望するスイッチの動き上に位置させます。ウィンドはスイッチングポイントの機能とポジションの電氣的信号を、ダイレクトにEASYswitchへデジタルインプットしてチェックします。最大5つのスイッチが一度にチェックでき、試験工数を大きく削減することができます。



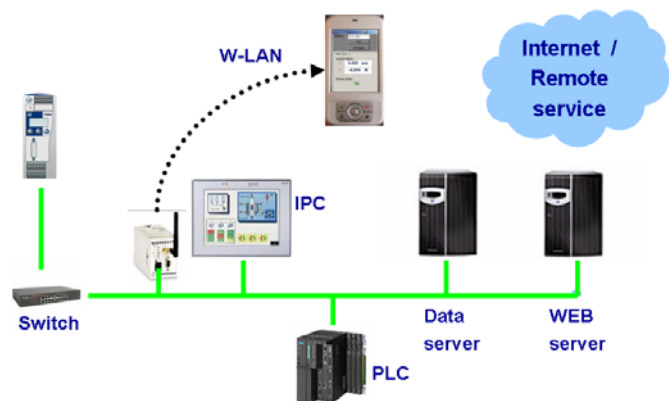
図：テストベンチ

触覚とスイッチ機能を試験するためには、評価ウィンドを単純に付加します。スイッチの動きはFASTpressによってビジュアル化され保存されます。オープンソフトウェアコンセプトのFASTpressSuite ソフトウェアもまた、近代的な試験装置での機能的な電氣的試験の構築を可能にします。

デバイスプログラムのための特別な知識は必要ありません。触覚計測の結果は各々の試験工程が終了する毎に、ライン上の PC またはシステム用モニタに表示されます。全ての計測曲線と結果は試験機の PC に保存することができ、後での結果提示や証明、トラッキングの要求に応えることが実現できます。

数年後であっても、インストールされた部品の履歴を提示することができることとなります。

Industrial Ethernet integration



図：システム構造