

データシート



T 8389 JA

電空式ポジシヨナ シリーズ 3730 および 3731 ・タイプ 3730-2、3730-3、3730-4、
3730-5 およびタイプ 3731-3

EXPERTplus 弁診断

アプリケーション

潜在的な弁の障害を検出し推奨されるメンテナンス作業を把握するためのポジシヨナファームウェア。ファームウェアバージョン V1.51 以降で有効

EXPERTplus 弁診断により、空気式アクチュエータを備えた弁の障害を検出し、状態に応じて推奨される予知保全作業を把握できます。あらゆる診断機能がポジシヨナに完全に統合されます。さまざまな診断機能により、調節弁の障害を早期に特定できます。

TROVIS-VIEW ソフトウェアを使用することで、ユーザーは診断にアクセスして結果を読み取り編集できます。ソフトウェアの使用方法は簡単に習得できます。統合オプション（eDD、eEDD、FDT/DTM など）により、診断機能を他のエンジニアリングツールでも使用できるようになります。分類に基づくステータスメッセージや NAMUR 勧告 NE 107 に準拠した要約状態は、ポジシヨナのディスプレイでの読み取りが可能で、障害アラームコンタクト* により発行されます。

TROVIS-VIEW : 各種の SAMSON 機器を構成するために使用するオペレータインタフェイス

FDT : Field Device Tool。メーカーを問わずフィールド機器を統合するために使用します。

DTM : Device Type Manager。機器や通信のプロパティを記述します。

DD/eDD : デバイスの記述/高度なデバイスの記述

特別な機能

- 診断データが常にポジシヨナ内で集計、保存、分析されます。ステータスメッセージが自動で生成されます。テストデータとそれらの分析がポジシヨナに保存されます。
- 診断データの周期的ポーリング、マルチプレクサ対応
- 統計情報（稼働中のモニタリング）とテスト（非稼働時の診断）により、障害の影響がプロセスに及ぶ前に致命的な状態をピンポイントで特定し、ユーザーは調整弁の予知保全と保守点検作業を計画できます。
- 最低/最高温度の測定値と、限界値を超えてからの経過時間の表示
- 診断機能の自動開始
- 保守点検 メンテナンスに関する推奨事項の表示
- 分類に基づくステータスメッセージと障害メッセージの表示
- NAMUR 勧告 NE 107 に基づくステータス分類と要約状態



- ステータスメッセージと要約状態は、ポジシヨナのディスプレイでも読み取り可能で、障害アラームコンタクト* により発行できます。
- 弁のシグネチャのプロットによる障害検出
- 診断機能により摩擦の変化をピンポイントで特定
- 運転時間カウンタによりデータやイベントを時間基準で保存
- 診断データ、テスト結果、分析をポジシヨナ内に保存

オプション

- 漏洩センサによる弁座とプラグ間の漏洩のモニタリング
- バイナリ入力（テスト開始など）による外部電磁弁などのモニタリング

診断機能のまとめ

利用できる診断機能には主に 2 つのグループがあります。

統計情報

データは、プロセスの実行中にプロセスの中断なく収集、保存、分析されます。ポジションは設定圧力に従って弁の位置決めを行います。ポジションが何らかのイベントを検出すると、分類に基づくステータスアラームが生成されます。

テスト

統計情報と同様に、データはポジション本体で収集、保存、分析されます。ただし、この場合、弁の位置は設定圧力によって決まるのではなく、アクティブなテストによって決まります。テストは、プラント内の条件がテスト開始可能な場合（プラント停止または作業場での整備作業）にのみ開始できます。

表 1 に、診断機能をテストの分析とともに示します。

1 EXPERTplus 弁診断

1.1 起動時の診断

EXPERTplus は、支障なく起動できるように自動初期化中に弁をモニタリングします。この間に、開閉時間が判定されます。

診断では、アタッチメントや弁の作動範囲全体に関する障害に加えて、ハードウェア、データメモリ故障、初期化時間に関する障害も表示されます。

1.2 プロセス変数および運転パラメータ

1.2.1 現行のプロセス変数

EXPERTplus は、ポジションが収集する主なプロセス変数（設定圧力 w 、バルブポジション x 、駆動信号 y 、設定圧力偏差 e 、温度 t ）を提供し、診断データを分析します。

1.2.2 主な運転パラメータ/ステータスメッセージ

現時点の弁の状態を評価しメンテナンス周期をスケジュール化できるように、EXPERTplus はユーザーにステータスのサマリーを提供します。以下に示す運転パラメータのステータスメッセージには、タイムスタンプがともないます。

- 運転時間カウンタ、ポジションのスイッチオン状態と閉ループ運転状態の区別（最初の運転立上げ以降と最後の初期化ルーチン以降）
- 実施したゼロキャリブレーションの回数
- 実施した初期化の回数
- 現時点の温度の表示、最高/最低温度の保存（限界値を超えた場合のアラーム機能を含む）
- バルブストロークの合計（プログラム可能な限界を含む）

表 1: EXPERTplus 機能の概要

機能	参照先セクション	説明
起動時の診断	1.1	ポジションの自己テスト、機械式アタッチメント、弁の作動範囲、初期化時間、開閉時間
現行のプロセス変数	1.2.1	プロセス変数：設定圧力 w 、バルブポジション x 、駆動信号 y 、設定圧力偏差 e 、運転時間カウンタ
運転パラメータ	1.2.2	ゼロキャリブレーションと初期化の回数、温度、総合バルブストローク、ポジションの自己モニタリング
ステータスメッセージ分類	1.2.3 3.1	分類に基づくステータスメッセージと要約状態の表示とロギング
統計情報		
データロガー	2.1.1	設定圧力 w 、バルブポジション x 、駆動信号 y 、設定圧力偏差 e の記録と保存、トリガー機能付き
バルブポジション x のヒストグラム	2.1.2	動作範囲のシフト、動作範囲
設定圧力偏差のヒストグラム	2.1.3	動作範囲の制限、内部の漏洩、ポジション-弁の接続、最大設定圧力偏差の絶対値
サイクルカウンタのヒストグラム	2.1.4	外部の漏洩、パッキンとメタルベローズに作用する動的応力係数
駆動信号のグラフ（定常状態）	2.1.5	供給圧力、空気系統の漏洩
駆動信号のグラフ（ヒステリシス）	2.1.6	摩擦、外部の漏洩
ストローク最終位置の傾向	2.1.7	最終位置の観察、ゼロシフト
テスト		
駆動信号のグラフ（定常状態）	2.2.1	供給圧力、空気系統の漏洩、操作部スプリング
駆動信号のグラフ（ヒステリシス）	2.2.2	摩擦、外部の漏洩
静的特性	2.2.3	値のデッドゾーン
ステータスメッセージ		
視覚化およびパラメータ化用のソフトウェア	3	収集したデータや分析結果をグラフで表示可能
オプション		
バイナリ入力	4	ログされた単一機能およびテストのアクション

1.2.3 障害とその原因のピンポイントでの特定

EXPERTplus により生成されるアラームとステータスメッセージにより、障害を迅速に特定できます。生成された過去 30 件のメッセージが、タイムスタンプとともに FIFO メモリに保存されます（運転時間カウンターによりログされます）。

ステータスメッセージは以下のカテゴリに分かれます。

- ステータスメッセージ
- 動作メッセージ
- ハードウェアメッセージ
- 初期化メッセージ
- データメモリメッセージ
- 温度メッセージ
- 拡張ステータスメッセージ
- 動作エラーの例：
 - 制御ループエラー（過剰エラー、例えばアクチュエータのブロックや供給圧力不足など）
 - ゼロシフト
 - ハードウェア
 - データのメモリ
 - 温度
 - 初期化

2 機能

2.1 統計情報

ポジション内に未加工診断データ (w, x, y, e) を恒久的に記録することで、ユーザーはプロセス条件下で弁がどのように動作するかについての情報を収集できます。

信号を記録することで、現在の測定範囲だけでなくポジションの耐用期間全体にわたる分析が可能になります。

例として、以下のようなメッセージが作成されます。

- バルブポジション範囲OK
- 弁が主に上限または下限のポジションで動作している
- 動的応力係数

これにより、予知保全のための推奨事項が得られます。さらに、直ちに必要なアクションが報告されます。

2.1.1 データロガー

プロセス変数（例：設定圧力 w、バルブポジション x、駆動信号 y、設定圧力偏差 e、運転時間カウンタ）がログされます。変数当たり最新の 100 のデータポイントが、ポジション内の FIFO メモリに保存されます。データポイントのロギング時間間隔はユーザー定義できます。

恒久的なサンプリングを除き、所定のトリガー条件に適合すると、プロセス実行中にデータをオンラインで収集できます。トリガー条件は特定のしきい値としてユーザーが定義できます。

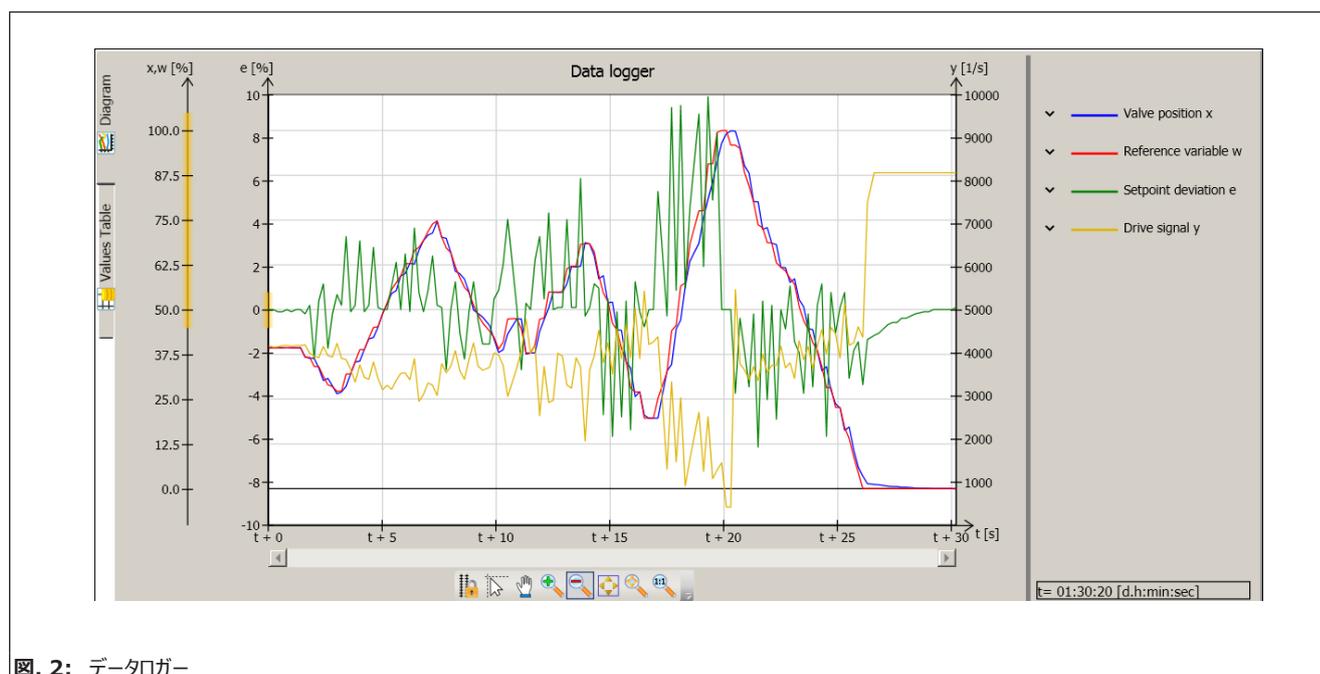


図. 2: データロガー

2.1.2 バルブポジションのヒストグラム

バルブストロークのヒストグラムは、プロットされたバルブポジションの統計分析です。ヒストグラムは、弁が耐用期間の中で多くの時間を費やしている主な時点の情報や、動作範囲の変化に関して直近の傾向を示しているかどうかの情報を提供します。

データは、選択されている運転モードに関わらず、バックグラウンドで記録されます。短期的および長期的なヒストグラムがプロットされます。

ポジションは、ストロークヒストグラムが動作範囲のシフトエラーまたは動作範囲エラーを検出すると、ステータスメッセージを生成します。

2.1.3 設定圧力偏差のヒストグラム

設定圧力偏差のヒストグラムには、記録されたあらゆる設定圧力偏差の統計分析が含まれます。これにより、弁の耐用期間中に設定圧力偏差がどのくらいの頻度とレベルで発生したか、および設定圧力偏差について直近の傾向が示されているかどうかについての概要情報を提供します。設定圧力の偏差は、可能な限り小さいことが理想的です。

データは、選択されている運転モードに関わらず、バックグラウンドで記録されます。短期的および長期的なヒストグラムがプロットされます。

ヒストグラムが動作範囲の限界、内部の漏洩、またはポジション/弁の接続エラーを検出すると、ポジションはステータスメッセージを生成します。

2.1.4 サイクルカウンタのヒストグラム

サイクルカウンタのヒストグラムは、サイクル数の統計的な分析を示します。これにより、サイクルカウンターは、ペローズシールやパッキンの動的応力についての情報も示します。弁のサイクルスパンは、弁ストロークの向きが変わる時点から始まり、再び向きが変わる時点までです。これら 2 つの向きの変り目に挟まれたバルブストロークがサイクル高さです。

データは、選択されている運転モードに関わらず、バックグラウンドで記録されます。短期的および長期的なヒストグラムがプロットされます。

分析でエラーが検出されると、対応するステータスメッセージがポジションにより生成されます。

2.1.5 駆動信号のグラフ（定常状態）

定常状態の駆動信号のグラフにより、供給圧力または空気系統の漏洩における変化を検出できます。アクチュエータがベンチ範囲全体を移動する上で供給圧力が不十分な場合、これにより供給圧力の障害または空気系統の漏れをピンポイントで特定できます。

データは、（参照グラフが作成されていれば）選択された運転モードに関わらずバックグラウンドで記録、分析されます。測定データをリストで示す短期モニタリングや、グラフ形式での長期モニタリングが可能です。

分析でエラーが検出されると、対応するステータスメッセージがポジションにより生成されます。

2.1.6 駆動信号のグラフ（ヒステリシス）

ヒステリシス試験により、摩擦の変化を分析できます。ヒステリシス試験の結果により摩擦または外部の漏洩が特定された場合、ポジションによってステータスメッセージが生成されます。

参照グラフが存在する場合、ヒステリシステスト試験は AUTO または MAN 運転モードの両方で開始できます。試験は、1 回または周期的に実行できます。

測定データをリストで示す短期モニタリングやグラフ形式での長期モニタリングにより、測定データの分析が可能です。

分析でエラーが検出されると、対応するステータスメッセージがポジションにより生成されます。

2.1.7 ストローク最終位置の傾向

このテストは、弁のトリムの摩耗や汚れを検出するためのもので、プロセス実行中に自動で実施されます。バルブポジションは、下限位置に達した時点で記録され、さらにあらゆる変化が駆動信号 y およびタイムスタンプとともに記録されます。最初の測定値が基準として使用されます。

最終位置のシフトが登録されます。

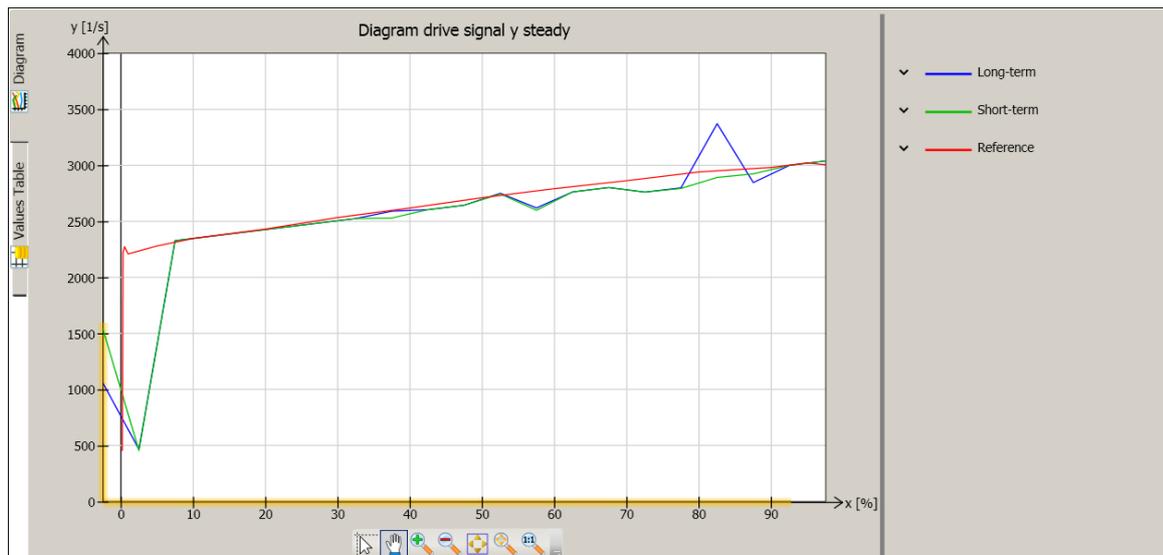


図. 3: 駆動信号のグラフ（定常状態）

2.2 テスト

安全上の理由から、ポジションが MAN 運転モードの時のみテスト（非運転時の診断）を開始できます。このため、バルブを 작동できる（プラントやプロセス内の）状況かどうかをテスト開始前に確認することが重要です。

テストにより、現在の弁の状態や既存の障害の可能性を示す傾向を把握できるので、故障を特定したり予知保全作業スケジュールを作成したりするのに役立ちます。

2.2.1 駆動信号のグラフ（定常状態）

定常状態の駆動信号のグラフでは、統計情報（稼働中モニタリング）における定常状態の駆動信号のグラフの結果をより詳細にチェックできます。

MAN モードでテストを開始した後、弁はさまざまな固定バルブポジションに移動します。バルブポジション x ごとに駆動信号 y が測定され、参照グラフと比較されます。次のような障害に関するステートメントが作成されます。

- 供給圧力
- 空気圧の漏れ
- 操作部スプリング

分析でエラーが検出されると、対応するステータスメッセージがポジションにより生成されます。

2.2.2 駆動信号のグラフ（ヒステリシス）

ヒステリシスの駆動信号のグラフでは、統計情報（稼働中モニタリング）における定常状態の駆動信号のグラフの結果をより詳細にチェックできます。ヒステリシス試験により、摩擦の変化を分析できます。

このテストは MAN モードで開始されます。弁はさまざまな固定バルブポジションに移動します。バルブポジションに移動した後、バルブストロークを変化させるランプ移動が実行されます。駆動信号の変化 Δy が測定され、基準データと比較されます。

駆動信号の分析により摩擦や外部の漏洩が特定されると、ポジションによって対応するステータスメッセージが生成されます。

2.2.3 静的特性

弁の静的性能は、弁軸パッキンの摩擦ヒステリシスと弾性過程の影響を受けます。

このテストは MAN モードで開始されます。ポジションは、定義されたテスト範囲内で設定圧力 w を少ないステップで判定し、所定の時間待機した後バルブポジション x の応答を記録します。

制御ループの分析は、最小デッドゾーン、最大デッドゾーン、平均デッドゾーンの記録と検出によって可能になります。

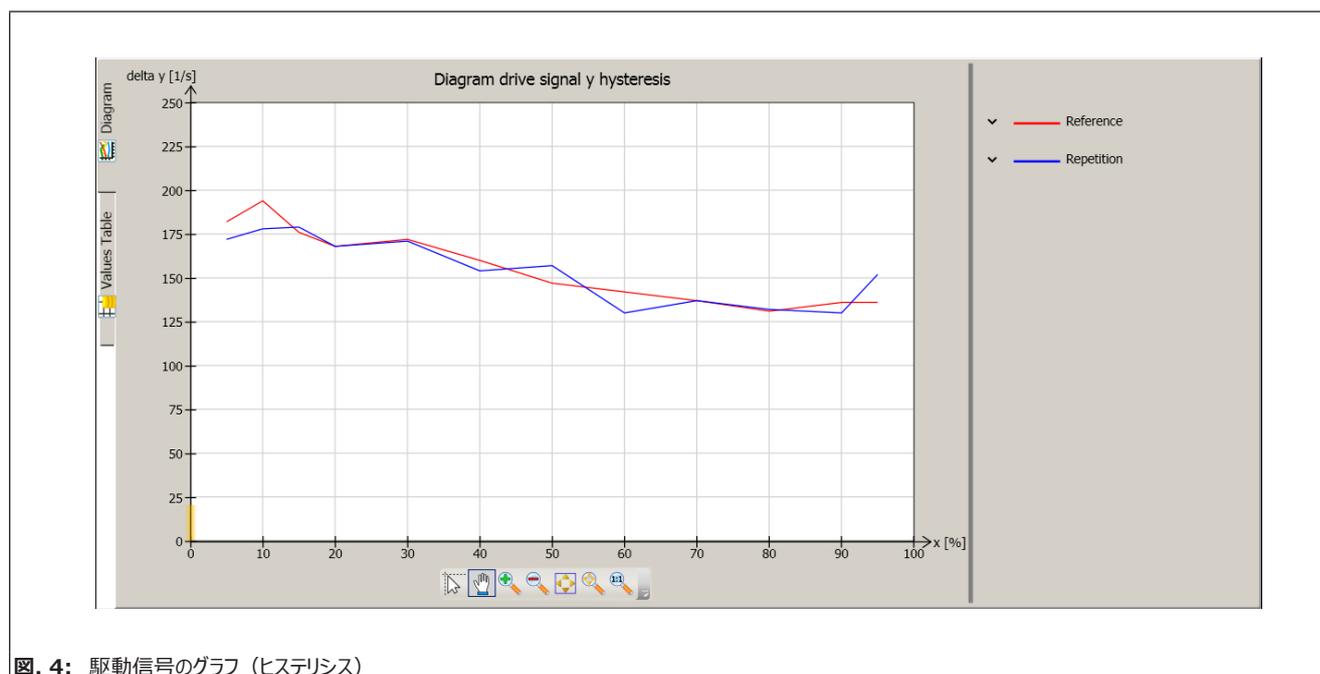


図. 4: 駆動信号のグラフ（ヒステリシス）

3 統合された EXPERTplus 診断機能の視覚化とパラメータ化

TROVIS-VIEW ソフトウェア (DTM ツール) は、ポジション内の診断ファームウェアによって収集されたデータ、テスト結果、ステータスメッセージからグラフを生成します。

さらに、この診断データは DD (デバイス記述) を使用して他のエンジニアリングツールからのアクセスを可能にすることもできます。また、eDD (拡張デバイス記述) により、例えば Siemens PDM や AMS を使用して、データをグラフで表示できるようにもなります。データの表示方法はツールに応じて異なります。

3.1 ステータスメッセージの分類とマーキング

NAMUR 勧告 NE 107 に基づき、EXPERTplus によって生成されたメッセージ (イベント) にはステータス (分類) が割り当てられます。

ステータスメッセージは必要に応じて分類できます。分類されたステータスメッセージ (イベント) は、要約状態で要約されます。

要約状態

ステータスメッセージ	TROVIS-VIEW/DTM	ポジション
メッセージなし、OK	 緑	
機能チェック	 橙	テキスト (tESting、tunE、tESt など)
メンテナンスが必要、メンテナンスを要求	 青	
仕様規格外	 黄	 点滅
メンテナンスアラーム	 赤	

要約状態はポジションのディスプレイに示され、通信で読み取ることができます。さらに、障害アラーム出力* でも要約状態が発効されます。

3.2 TROVIS-VIEW、DTM、eDD でのグラフ (Siemens PDM など)

TROVIS-VIEW のトレンドビューワ機能により、収集された未加工データとテスト結果およびデータロガーに記録された変数 (w、x、e、y) をグラフで表示できます。

未加工データおよびテスト結果には以下が含まれます。

- 現行のプロセス変数
- 弁のシグネチャ
- ヒステリシス測定値
- 静的特性
- ステップ応答
- ストローク最終位置の傾向

セクション 2.1.2 から 2.1.4 に記述されている長期および短期のヒストグラムが棒グラフで表示されます。

長期および短期の弁のシグネチャおよびヒストグラムが利用可能です。

これらのグラフにより、位置決めや制御性能における変化がユーザーにとって明らかになります。また、これらのグラフは予知保全をサポートします。

4 バイナリ入力

タイプ 3730-2/-3 およびタイプ 3731-3 のバイナリ入力オプションによってさまざまなアクションを実行でき、それらは診断機能にも効果をもたらします。これらのアクションはポジションによってログされます。

* タイプ 3730-2 および 3730-3 での障害アラームコンタクト、タイプ 3731-3 ではオプション

