



テクニカルインフォメーション

パッシブフォースフィードバック

電気ステアリングホイールベース

e-Wheel 100



改訂履歴

改訂表

| 日付 | 変更済 | 改訂 |
|----------------|------------------|------|
| January 2020 | 第2版 : RPM動作速度を修正 | 0102 |
| September 2019 | 初版 | 0101 |

目次

| | |
|--|-----------|
| 参考資料 | 4 |
| OEMの責任 | 5 |
| イントロダクション | 6 |
| e-Wheel100 | 6 |
| e-Wheelの特長 | 6 |
| e-Wheelのメリット | 7 |
| e-Wheelの安全機能 | 7 |
| 応用例..... | 7 |
| ステアリングホイールサイズの違い | 9 |
| e-Wheelのトルク制御アルゴリズム | 10 |
| 情報フローのブロック図..... | 10 |
| さまざまな制御アルゴリズムによるトルクのグラフ表示 | 11 |
| エンドストップトルク制御..... | 12 |
| ベーストルク制御..... | 12 |
| RPMトルク制御..... | 12 |
| 警告制御トルク | 14 |
| 車速トルク制御..... | 15 |
| テクニカルデータ | 16 |
| 機械的特性..... | 16 |
| 電気的特性..... | 16 |
| CAN (コントローラエリアネットワーク)..... | 16 |
| コネクタの種類とピン配置..... | 16 |
| 環境特性 | 17 |
| 機能安全..... | 17 |
| 通信プロトコル | 18 |
| e-Wheel からステアリングコントローラへのメッセージ [AUX_STW_P and AUX_STW_R] | 19 |
| 車速センサからステアリングコントローラ および e-Wheelへのメッセージ [VSP_P and VSP_R] | 20 |
| ステアリングコントローラからe-Wheelへのメッセージ..... | 21 |
| 取付 | 25 |
| 寸法..... | 25 |
| 取扱説明..... | 25 |
| オプションと注文仕様 | 26 |
| e-Wheel マスターモデルコード | 26 |
| 部品番号 | 26 |
| e-Wheel MMCのオプションコード..... | 27 |

文書の目的

この文書には、e-Wheelの技術仕様と機能情報が記載されています。
 ダンフォスの電気油圧ステアリングバルブとステアリングコントローラが適用されます。

参考資料

| カタログ | タイプ | カタログ番号 |
|----------------------------|----------------|------------|
| PVED-CLS | 通信プロトコル | L1425546 |
| PVED-CLS | ユーザーマニュアル | L1525062 |
| PVED-CLS | セーフティマニュアル | BC00000331 |
| OSPE ステアリングバルブ SASA センサ | テクニカルインフォメーション | 11068682 |
| EHi ステアリングバルブ | テクニカルインフォメーション | BC00000379 |

定義と略語

| | |
|-------------------------|---|
| e-Wheel | 電気ステアリングホイールベース |
| SbW | ステアバイワイヤ |
| AgPL | 農業パフォーマンスレベル |
| SIL | 安全度レベル |
| CAN | コントローラエリアネットワーク |
| PL | パフォーマンスレベル |
| PVED-CLS | デジタル比例弁 - クローズドループ - 安全性 (ステアリングバルブコントローラ) |
| OSPE | オービタルステアリング製品 - 電気油圧ステアリングバルブ |
| EHi | 電気油圧インラインステアリングバルブ |
| Fail Safe | 障害を検出するには、システムに障害が発生したことを安全状態に示し、故障または誤動作が発生した場合に元の状態に戻します。 |
| Fail Operational | 障害を検出するには、安全な状態のシステムに障害を示し、十分な冗長レベルで完全な動作を継続します。 |
| PAE | 製品アプリケーションエンジニアリング |

OEMの責任

ダンフォス製品が取り付けられる機械または車両のOEMは、発生する可能性があるすべての責任を負います。

ダンフォスは、故障や誤動作によって引き起こされる直接的または間接的な影響については一切の責任を負いません。

- OEMは、対象システムのハザードおよびリスク分析を実行して、関連するリスクが安全機能によって十分に軽減されているかどうかを分析する必要があります。安全機能は、関連する機能安全要素によって提供されます。
- ダンフォスは、機器の不適切な取り付けまたは保守によって引き起こされた事故に対して一切の責任を負いません。
- ダンフォスは、ダンフォス製品が不適切に適用されたこと、または安全を危険にさらす方法でプログラムされているシステムが不正に使用されたことに対して一切の責任を負いません。

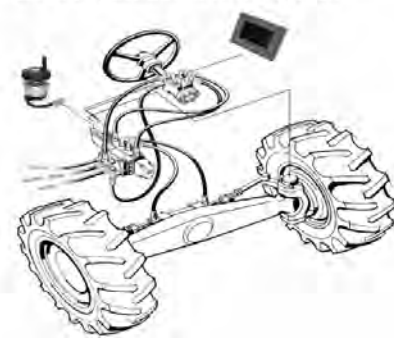
イントロダクション

e-Wheel 100

ダンフォスのステアリング製品は、オペレータが高いステアリング力を確実に、快適に、最大限の安全性を持って制御する必要がある車両に使用されています。

電気油圧ステアリングシステムとステアバイワイヤステアリングシステムの採用により、電気ステアリングホイールを適用すると、可変ロックtoロックレシオ、ソフトストップ、アンチドリフトなどの高度なステアリング機能が可能になり、新しい車両だけでなく、新しい車両にも簡単に組み込むことができます。既存の車両をアップグレードする改造。電気ステアリングホイールの主な目的は、高品質のステアリングフィールを提供し、オペレータの快適性を向上させ、オペレータの疲労を軽減することです。この目的を達成するために、ダンフォスは電気ステアリング入力デバイス「e-Wheel100」を提供します。

Electrohydraulic steering system



e-Wheel100はElectric Steering Wheel Baseの略で、「100」はダンフォス電気ステアリング入力デバイスシリーズの最初のものを表します。e-Wheel100は受動的なカフィードバックトルクを備えた触覚ステアリング入力デバイスです。e-Wheel100は「e-Wheel」と呼ばれますこのドキュメントでさらに詳しく説明します。e-Wheelからの測定入力ステアリングアングル位置とステアリングアングルの変化率がステアリングバルブコントローラに送信され、望ましいステアリング応答が決定されます。

- e-Wheelは、ステアリングバルブコントローラPVED-CLSに直接接続された場合の「プラグアンドプレイソリューション」です (詳細についてはPVED-CLSユーザーマニュアル「プラグアンドプレイソリューション」を参照してください)。電気油圧ステアリングユニット OSPE/EHiとともに使用します。
- e-Wheelとステアリングバルブコントローラ間の通信プロトコルは、ダンフォス独自の安全性に基づいています。CAN プロトコル (PVED-CLS通信プロトコルを参照)。
- PVED-CLSを備えたe-Wheelサブシステムは、SIL 2/PL d/AgPL dを満たすように設計された安全なステアリングソリューションの実現をサポートします。

e-Wheel100が主ステアリング入力デバイスまたは補助ステアリング入力デバイスとして使用されるアプリケーションでは、ステアリングは従来の機械的にリンクされたステアリングシステムと同じ機能(静油圧強制フィードバックなど)を複製するだけではないため、フォースフィードバックが必要です。次のような高度なステアリング機能も提供します。

- 方向制御とホイール同期
- 可変ステアリングレシオ
- スムーズなステアリングフィール

静圧による強制フィードバックが存在しないため、オペレータは車両のステアリングフィードバックから切り離され、オーバーステアリングやアンダーステアリングを引き起こす可能性があります。そのためe-Wheelのハプティック パッシブ フォースフィードバックは、従来のステアリングシステムの感触を模倣しており、特殊な特性となっています。

e-Wheelの特長

- PVED-CLSをステアリングコントローラとして使用するプラグアンドプレイソリューション
- SIL 請求制限: 2
- デュアルチャネル冗長CANバスインターフェース
- 上質なステアリングフィール
 - スムーズな操舵トルク制御
 - 従来のステアリングホイールのバックラッシュやドリフトがない
 - 車輪が極端なエンドロックにステアリングされたときのエンドストップフィーリング
 - クイックステア時の制御性を向上させるRPMトルク
 - ステアリングホイールの振動による警告またはイベント信号

e-Wheelのメリット

- 人間工学の改善によるオペレータの疲労の軽減
- さまざまなステアリングソリューションの利点
 - 電気油圧ステアリングソリューション
 - ステアリング補助入力装置としてe-Wheelを適用
 - 障害が発生した場合は、プライマリ手動ステアリングホイールに確実にフォールバックします。
 - フェールセーフSbWソリューション
 - ステアリングコラムを排除
 - OEM向けのキャビン設計の自由度
 - オペレータのアクセシビリティの向上、シートの動きと方向の柔軟性の向上
- 低消費電力
- コンパクトで堅牢な設計
- 設置が簡単

e-Wheelの安全機能

1. **安全なステアリングアングル位置と安全なステアリング速度:**
 e-Wheelの2つのチャンネル(各チャンネルは、ホール効果アングルセンサ、マイクロプロセッサ ロジック ブロック、電源調整および保護、CANトランシーバなどのサブシステム要素を提供します)はアングル位置を独立して測定します。ステアリング速度を計算し、ステアリングアングル位置とステアリング速度の両方をCANバスに送信します (PVED-CLS通信プロトコルによる安全プロトコル)
2. **安全なフォースフィードバックブレーキトルク:**
 CANバス(PVED-CLS通信プロトコルに基づく安全プロトコル)経由で受信したデータにตอบสนองして、e-Wheelによってフォースフィードバックトルクを適用します。マイクロプロセッサ内のソフトウェアは、システム入力に応じてさまざまなトルクアルゴリズムを実行し、e-Wheelのカフィードバックブレーキトルクに必要な電流を定義します。e-Wheel内の両方のマイクロプロセッサは、サブシステム要素の独立した監視も実行して、サブシステムの障害を特定して対応します。

アプリケーション例

e-Wheelはカテゴリ3アーキテクチャをサポートしており、ステアリングバルブコントローラとしてダンフォスEHi/OSPEおよびPVED-CLSを備えたダンフォスCAT3フェールセーフステアリングシステムに統合可能(EHi/OSPEテクニカルインフォメーションを参照)。図1に示す以下の例では、ステアパイワイヤ(SbW)システムを使用したフェールセーフステアリングソリューションを検討します。

| コンポーネント | 説明 |
|-----------------------|---|
| e-Wheel 100 | プライマリステアリング入力装置 |
| EHi (コンフィグレーションタイプ A) | 電気油圧ステアリングユニット |
| PVED-CLS | ステアリングバルブコントローラ |
| WAS | デュアルアナログホイールアングルセンサ |
| VSP | CAN車速センサ (デュアルチャンネル) |
| MMI | マンマシンインターフェースと主な車両速度メッセージのゲートウェイ(デュアルチャンネル) |
| MC012 | セカンダリ車両速度メッセージ用の外部コントローラ (冗長コントローラとして) |
| 車両ECU | 誤作動や故障時のブレーキ機能を提供するOEMコントローラ |

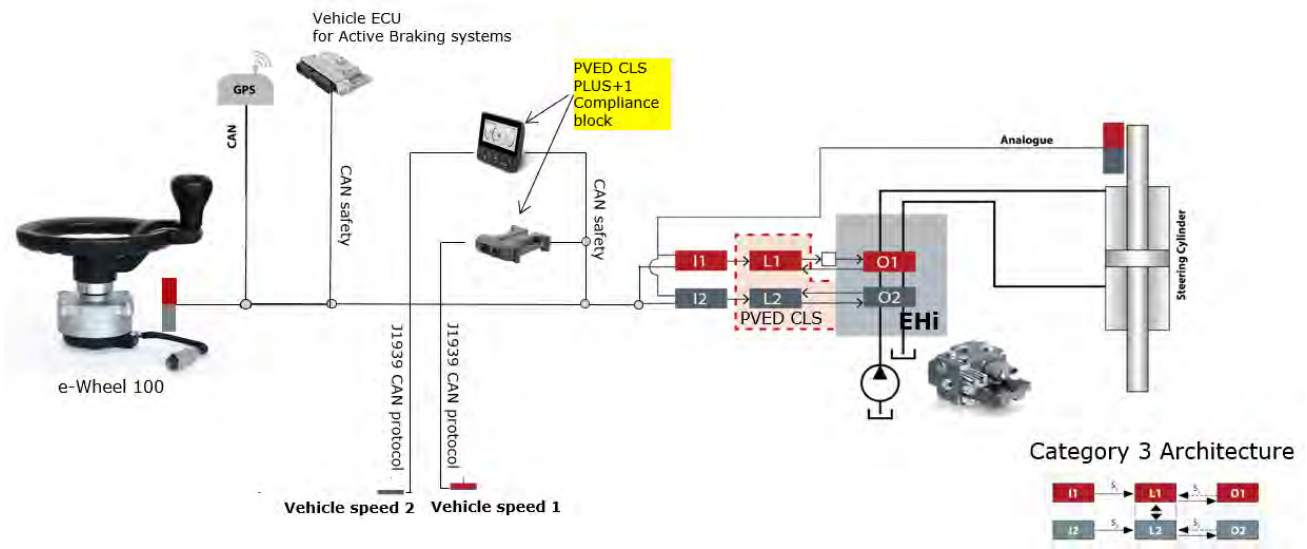


図1 e-Wheelを備えたフェールセーフ ステアバイワイヤ ステアリングサブシステム

ここで、e-Wheelはフェールセーフステアリングシステムを備えた車両の主要なステアリング入力デバイスであり、ステアリングアングル位置とステアリングアングルの変化率をCANバス経由でステアリングバルブコントローラに送信します。ステアリングバルブコントローラは、PVED-CLS通信プロトコルに従って、デュアル冗長アナログホイールアングルセンサ入力、デュアル冗長車速メッセージ、およびデュアルMMI(ディスプレイ)メッセージを使用します。

この例では、車両速度 (VSP) メッセージは標準CAN J1939 プロトコルに従っています。そのためVSPメッセージは、2つの外部冗長コントローラ (ダンフォスディスプレイおよびMC-012コントローラ) のPLUS+1機能ブロックを使用して、標準CANプロトコルからPVED-CLS通信プロトコルにさらに変換する必要があります。上記メッセージとe-Wheel入力により、ステアリングバルブコントローラは適切なステアリング応答を決定します。

EHiステアリングバルブのみを使用するフェールセーフSbWステアリングシステムを備えた車両の場合、手動で作動する緊急ステアリングは使用できません。このようなステアリングシステムは完全な冗長性を備えてセットアップされ、オフロードでの使用にのみ制限される必要があります。故障が発生した場合、車両を停止したり、バックアップステアリングシステムに切り替えたりするなど、車両を定義された安全な状態にする必要があります。

図1に示すように、誤動作または故障イベント中に、ステアリングコントローラからの動作ステータスメッセージと2つのPLUS+1コントローラからの車速CAN安全メッセージに基づいて、車両ECUは車両ブレーキシステムに減速の信号を送信できます。速度を制限し、安全状態の応答として車両を停止します。車両製造者はステアリングサブシステムに要求される「安全な車両ブレーキ」という安全機能を持たせるため、ハザードとリスクの分析を必ず実行する必要があります。上記のステアリングシステムと統合するために、推奨されるカテゴリはカテゴリ3です。ステアリングコントローラはブレーキシステムからのステータスメッセージを監視せず、ブレーキシステムのステータスに関連するステアリングシステムに対するアクションは意図されていません。

ステアリングホイールサイズの違い

ダンフォスは、図2に示すように、トップにステアリングホイールを取り付けないe-Wheel—を提供しています。e-Wheelのシャフトは、次のような「フラットD字型」シャフトです。

- 最大軸力1500N
- 曲げモーメント50Nm



図2

上部に取り付けるステアリングホイールは、図3に示すように、e-Wheelの「フラットD字型」シャフトを受け入れるように加工する必要があります。

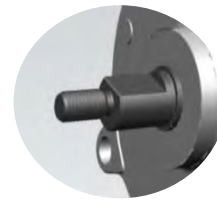


図3

以下は、e-Wheelのシャフトに適合するさまざまなステアリングホイールサイズの可能性をいくつか示しています。

| 例* (*ダンフォスはステアリングホイールを提供していません。以下はe-Wheelでの可能性のみです) | e-Wheelに適合するステアリングホイールのサイズ | 対応するステアリングホイールサイズの推奨トルク | 推奨部品番号 |
|---|----------------------------|-------------------------|---------------------|
|  | ミニステアリングホイール | 2 Nm | 11224128 / 11198022 |
|  | 中型ステアリングホイール | 5 Nm | 11224129 / 11243182 |
|  | 大型ステアリングホイール | 5 Nm | 11224129 / 11243182 |

推奨

- ダンフォスは、最大操作トルクを実現する標準バージョンとして 5 Nm および 2 Nm のe-Wheelを提供しています。これらのバリエーションの選択は、主にアプリケーションのタイプと、それぞれのアプリケーションに必要なステアリングホイールサイズのタイプによって異なります。

e-Wheelのトルク制御アルゴリズム

受動的なフォースフィードバックトルクは、比例電流を適用することによって制御されます。この電流はe-Wheelで後述する制御アルゴリズムの関数です。フォースフィードバックトルクは、e-Wheelの設定されたオプションで利用可能なすべての制御アルゴリズムのうち、ステアリング中の任意の瞬間に最大トルクを提供する1つの指令制御アルゴリズムのみに基づいています。以下は、e-Wheelトルク制御アルゴリズムのリストです。

- エンドストップトルク
- ベーストルク
- RPMトルク
- 車速依存トルク
- 警告制御トルク

情報フローのブロック図

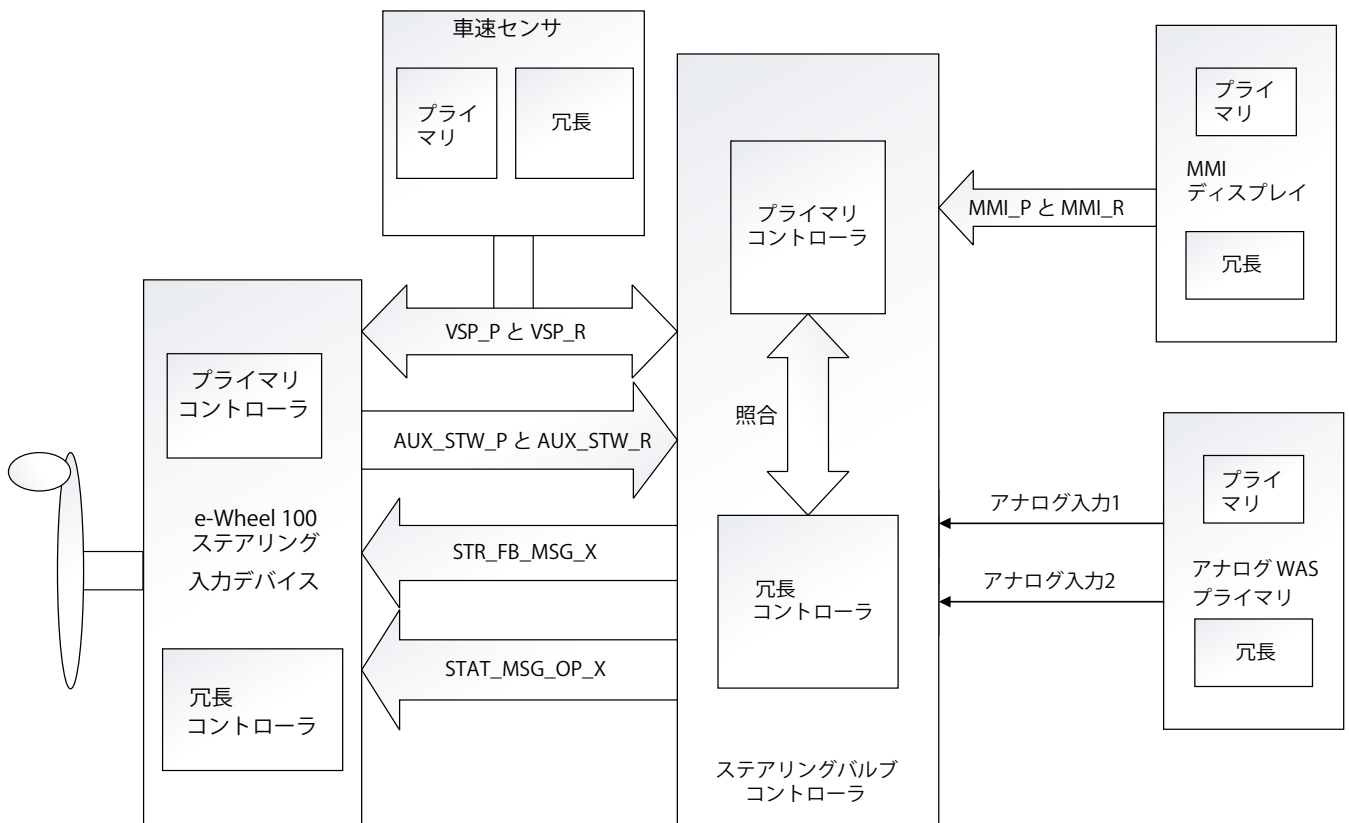


図4 ステアリングバルブコントローラを備えたe-Wheelのブロック図

各コンポーネントからの関連メッセージを含むステアリングシステム内の e-Wheelとステアリングコントローラ間の操作は、図4に簡略化されています。e-Wheelの主な目的に関しては、ステアリング入力(ステアリング角度とステアリング速度)を与えることです。一方、ステアリングコントローラは、ステアリングサブシステム内のすべてのコンポーネントから入手可能なデータに基づいてステアリング応答を定義します。図4の各コンポーネントからのメッセージはPVED-CLS 通信プロトコルに従っており、それぞれの注釈で指定されています。

推奨:

- e-Wheel は PVED-CLS を備えた「プラグアンドプレイソリューション」であるため、ステアリングバルブコントローラとして PVED-CLS を使用することをお勧めします。
- ステアリングプライマリコントローラと冗長コントローラは、e-Wheel を安全に使用するためにクロスチェックを実行する必要があります。PVED-CLS 安全マニュアルを参照してください。
- オフロードリアクション/ノンリアクションモードでは、コントローラはステアリングがオンになったときに AUX オープンループデバイス (e-Wheel100) を検出します。ステアリングホイール速度とステアリングホイール角度位置がステアリングコントローラで設定されたしきい値を上回っており、AUX デバイスが存在するように設定されており、ステアが許可されているという前提条件があります。(PVED-CLS 通信プロトコルによる MMI メッセージ内のフラグを参照)

さまざまな制御アルゴリズムによるトルクのグラフ表示

e-Wheelの制御アルゴリズムは、図5および図6に示すトルク値を備えた標準バージョンとして提供されます。

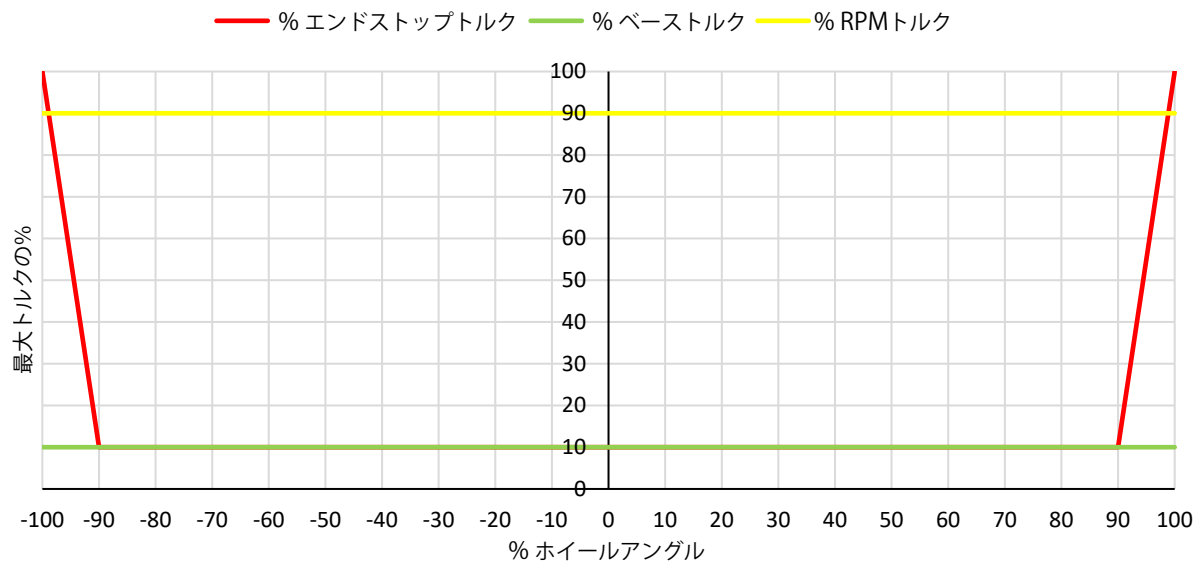


図5 5Nmに対するトルク制御アルゴリズム

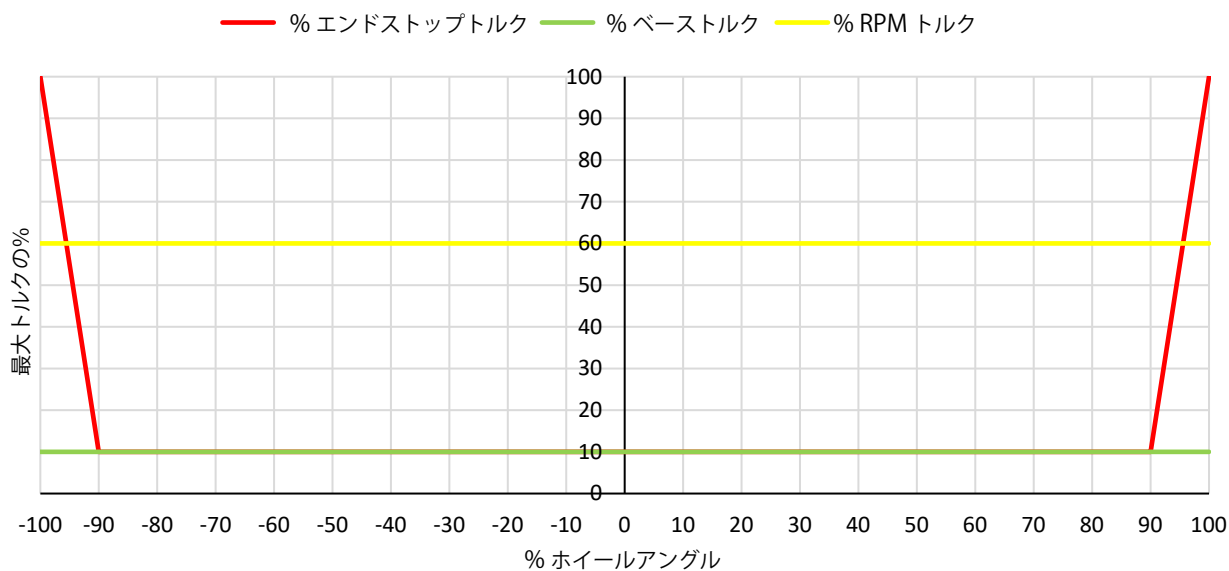


図6 2Nmに対するトルク制御アルゴリズム

上の図5と図6では、それぞれ次のとおりです。

- ±100%のホイールアングルは、左右のエンドストップの最大ホイールアングルに対応します。
- 図5は、最大操作トルクの100%として5Nmを使用するe-Wheelの場合を表し、図6は、最大操作トルクの100%として2Nmのホイールを表します。
- 上の両方のグラフのRPMトルクは、ホイールアングル位置に関係なく実現できることを示しています。

許容RPMに応じて、ステアリングコントローラからの対応するステアリングロックtoロックレシオで決まります。図5に示すように、5Nmの最大RPMトルクは最大動作トルクの90%として定義されます。一方、図6は、2NmのRPMトルクが最大動作トルクの60%として定義されていることを示しています。

エンドストップトルク制御

ホイールアングルセンサはステアリングコントローラとのフィードバックループを閉じ、車両ホイールのステアリングコマンドとの一致を保証します。操作中、ステアリングコントローラは、推定されたホイールアングル値をCANバス経由でe-Wheelにフィードバックメッセージとして送信します(図4を参照)。このメッセージに基づいて、e-Wheelはホイールアングル値を検出し、トルクカフィードバックを決定します。図5と図6に示すように、エンドストップ制御アルゴリズムはホイールアングル90%から100%まで直線的に増加し、ホイールアングル100%で最大動作トルク(選択したe-Wheelオプションに基づいて5Nmまたは2Nmのトルク)を提供します。したがってオペレータは、車両の車輪が最大ホイールアングル制限に達すると、エンドストップトルクフィードバックを実現します。

オペレータがエンドストップから中立方向にステアリングを切るとすぐに、以下で説明するように、トルクはベーストルク制御まで低下します。

ベーストルク制御

エンドストップ条件を除く通常のステアリングのバックグラウンドトルクがベーストルク制御です。このトルクは図5と図6に示すように、最大操作トルクの10%として、さまざまなホイールアングルでのステアリング全体にわたってスムーズかつ持続的です。

RPMトルク制御

e-Wheelは低速でのより正確な制御を提供します。たとえば、資材運搬用途では車両が低速で操作するために、ロックtoロックまでステアリングホイールを2~3回転する必要がある場合があります。他の用途では、ステアリングホイールのロックtoロック回転では、高速時の感度が低下するため、範囲を6回転以上に調整する必要があります。

オペレータがどれだけ早くステアリングホイールを回しても、e-Wheelが特定のロックtoロック構成の最大許容ステアリング速度を超えないようにステアリング速度を制限します。ロックtoロック構成は、ステアリングバルブコントローラからe-Wheelへのフィードバックメッセージで提供されます。したがって、許容ステアリング速度よりも高いステアリング速度を制限するこの属性は、RPMトルク制御と呼ばれます。

図7は、オペレータが各ロックtoロック比の最大許容RPM(内部分解能1200にスケール)に近づくときに要求されるトルクの量(最大許容トルクのパーセンテージとして)を示しています。e-Wheelのトルクブレーキは、最大ステアリング速度を大きく超えないように、実際のステアリング速度を制限するアルゴリズムによって適用されます。図7は、最大RPMトルクが最大操作トルク5Nmの90%に制限されていることを示しています。これは中型から大型のステアリングホイールサイズのアプリケーションの場合に適用されます。

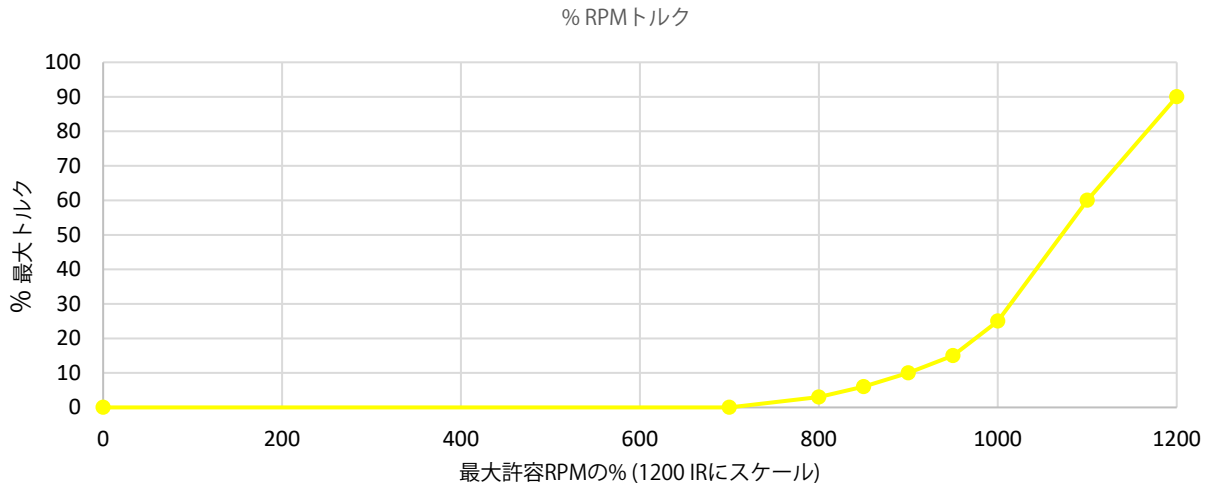


図7 e-Wheelの5NmのRPMトルク

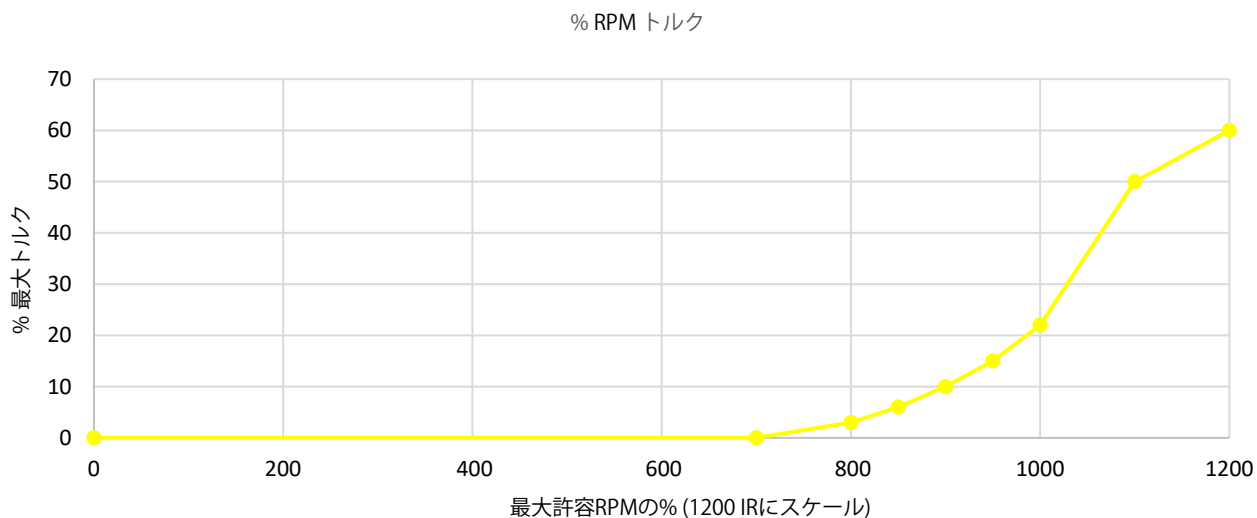


図8 2Nmでのe-WheelのRPM制御

図8は、最大RPMトルクが最大操作トルク2Nmの60%に制限されていることを示しています。これはミニステアリングホイール用途の場合に適用されます。

以下の表に示すさまざまなロックtoロックの場合、標準オプションでは最大許容ステアリング速度 (RPM) がデフォルトで次のようになります。

| ロックtoロック | 最大許容ステアリング速度 (RPM) |
|----------|--------------------|
| 1 | 25 |
| 2 | 50 |
| 3 | 75 |
| 4 | 100 |
| 5 | 125 |
| 6 | 150 |
| 7 | 175 |
| 8 | 200 |

警告制御トルク

CANメッセージにメッセージの欠落またはエラーがある場合、ステアリングバルブコントローラは安全状態になり、e-Wheelは関連するエラーコードをステアリングバルブコントローラに提供し、ステアリングコントローラを安全状態モードにトリガーします。これにより、e-Wheelはステアリングホイールを介した振動感覚でオペレータに警告を発します。e-Wheelの振動フィードバックは警告制御トルクとも呼ばれ、ステアリング制御の喪失をオペレータに知らせます。このような故障が発生した場合、車両には必要な安全状態の条件が定義されている必要があります。

| ステアリングコントローラ出力 | | | e-Wheel 100 応答 |
|----------------|----------|--------------------------------|-----------------|
| 数値 (Dec) | 数値 (Hex) | 現在の動作状態 | 警告制御トルク |
| 0 | 0x00 | オンロード | アクティブスルーアウト動作状態 |
| 16 | 0x10 | オフロードリアクション | アクティブスルーアウト動作状態 |
| 17 | 0x11 | オフロードノンリアクション | アクティブスルーアウト動作状態 |
| 32 | 0x20 | STW プログラム 1 | アクティブスルーアウト動作状態 |
| 33 | 0x21 | STW プログラム 2 | アクティブスルーアウト動作状態 |
| 34 | 0x22 | STW プログラム 3 | アクティブスルーアウト動作状態 |
| 35 | 0x23 | STW プログラム 4 | アクティブスルーアウト動作状態 |
| 36 | 0x24 | STW プログラム 5 | アクティブスルーアウト動作状態 |
| 48 | 0x30 | AUX プログラム 1 | エラー発生時アクティブのみ |
| 49 | 0x31 | AUX プログラム 2 | エラー発生時アクティブのみ |
| 50 | 0x32 | AUX プログラム 3 | エラー発生時アクティブのみ |
| 51 | 0x33 | AUX プログラム 4 | エラー発生時アクティブのみ |
| 52 | 0x34 | AUX プログラム 5 | エラー発生時アクティブのみ |
| 64 | 0x40 | GPS ステアリング | エラー発生時アクティブのみ |
| 65 | 0x41 | GPS 2 ステアリング | エラー発生時アクティブのみ |
| 208 | 0xD0 | オフロード安全点検 | アクティブスルーアウト動作状態 |
| 224 | 0xE0 | サービスモード - ダイレクト出力制御 | アクティブスルーアウト動作状態 |
| 225 | 0xE1 | サービスモード - ホイールアングルセンサキャリブレーション | アクティブスルーアウト動作状態 |
| 226 | 0xE2 | サービスモード - スプールキャリブレーション | アクティブスルーアウト動作状態 |
| 227 | 0xE3 | サービスモード - ジョイスティックキャリブレーション | アクティブスルーアウト動作状態 |
| 240 | 0xF0 | 初期化 | アクティブスルーアウト動作状態 |
| 255 | 0xFF | 安全な状態 | アクティブスルーアウト動作状態 |
| | | コントローラメッセージなしで電源を入れる | アクティブスルーアウト動作状態 |

車速トルク制御

このトルクは、車両速度に応じて徐々に増加するトルク依存性を提供することにより、e-Wheelに入る車両の共振を除去します。

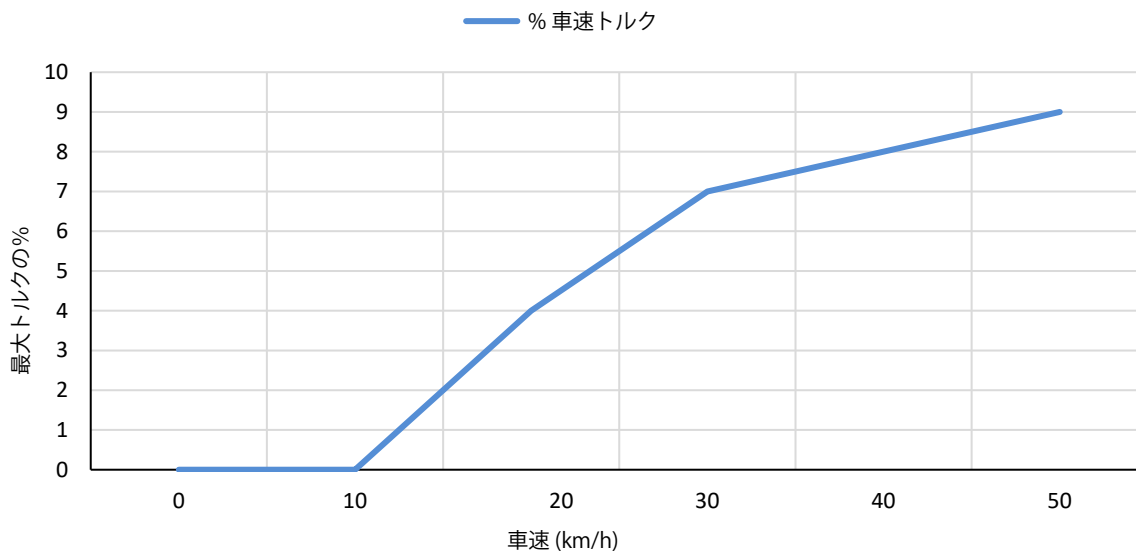


図9 車速トルク

テクニカルデータ

機械的特性

| 説明 | 数値 |
|-----------|-----------------------|
| 定格トルク | 公称 5.5 Nm (100% コマンド) |
| オフ状態トルク | < 0.5 Nm (0% コマンド) |
| 動作速度 | 最大 300RPM |
| 最大軸力 | 1500 N |
| 最大曲げモーメント | 50 Nm |
| シャフトの種類 | D型 |
| 回転角度 | 360° メカニカル停止なし |
| 重量 | 1.5kg |

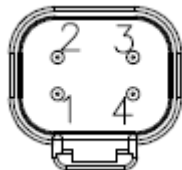
電気的特性

| 説明 | 数値 |
|--------|---|
| 供給電圧 | 12 VDC または 24 VDC (9-36 V), 単一共通電源 |
| コイル抵抗 | 公称 10 Ω |
| 最大消費電力 | 15 ワット |
| ケーブル | 20AWGx4線 (シングルコネクタのシールドケーブルはケーブル引っ張り荷重最大100Nに耐えます) |

CAN(コントローラエリアネットワーク)

| 説明 | 数値 |
|-------|----------|
| 標準 | CAN 2.0B |
| チャンネル | 2 |
| ボーレート | 250k ボー |

コネクタの種類とピン配置



| | |
|------|-------------------|
| コネクタ | DEUTSCH DT 04-4P* |
|------|-------------------|

*嵌合部品は社外品となります。

| PIN | ワイヤの色 | 機能 |
|-----|-------|-------|
| 1 | 白 | CAN-H |
| 2 | 青 | CAN-L |
| 3 | 赤 | V+ |
| 4 | 黒 | V- |

環境特性

| 説明 | 数値 |
|-----------|----------------------------------|
| 動作温度 | -40 °C ~ 85 °C |
| 保管温度 | -40 °C ~ 95 °C |
| IP定格 (IP) | IP66 |
| 環境試験 | ISO 16750-4 § 5.1 IEC 60068-2 準拠 |

機能安全

| 説明 | e-Wheel センサ安全仕様 | e-Wheel ブレーキ安全仕様 |
|--|--------------------------|--------------------------|
| パフォーマンスレベル (EN13849-1:2015) | PLd | PLd |
| ハードウェアフォールトレランス (HFT) | 1 ⁽¹⁾ | 1 |
| システム | フェールセーフ | フェールセーフ |
| 安全要素分類 (IEC 62061) | タイプ B | タイプ B |
| 危険な障害の確率 (PFHDssD) (IEC 62061 : 2005) | 1.597 x 10 ⁻⁸ | 5.289 x 10 ⁻⁹ |
| 安全側故障割合 (SFF) | 98.72% | 99.25% |
| SIL 要求制限 (IEC 62061:2005) | 2 | 2 |
| アーキテクチャ (ISO13849) | カテゴリ3 | カテゴリ3 |
| DC | High ⁽²⁾ | High |
| ブルーフ試験間隔 / ミッション時間 | 20 年 | 20 年 |
| チャンネル毎のMTTFd (ISO13849 表K.1) | 150 年 | 180 年 |
| CCF 係数 (IEC 62061) | 5 % | 5 % |

注意:

- (1) センササブシステムは冗長化されています。1つのチャンネルに障害が発生しても、もう1つのチャンネルはデータの送信を続けます。ただし、ステアリングコントローラは診断を実行できなくなり、システムは安全な状態に達する必要があります。システムインテグレータは十分な診断を行う必要があります。ブロック図を参照してください。
- (2) DC=Highに達するかどうかは、ステアリングコントローラの診断機能が正しく動作しているかどうかによって決まります。(PVED-CLS安全マニュアルを参照)

通信プロトコル

以下の表は、メインセンサと冗長センサCANメッセージを正しく送信するためにステアリングコントローラをパラメータ化する方法を示しています。CANメッセージ、補助ステアリングデバイスIDは、フェールセーフアプリケーションに使用されます。(詳細については、PVED-CLS通信プロトコルを参照してください)

| e-Wheelからステアリングコントローラへのメッセージ | | | |
|---------------------------------------|---------------|------------------------------|------------------------------|
| センサメッセージ | デフォルトのメッセージID | メインコントローラパラメータ | セーフティコントローラパラメータ |
| 補助ステアリングデバイス (ミニ STW) - e-Wheel プライマリ | 0x0CFF144F | P3299 = 0x4F P3321 = 0x14 | |
| 補助ステアリングデバイス (ミニ STW) - e-Wheel 冗長 | 0x0CFF154F | | P3299 = 0x4F P3321 = 0x15 |
| PVED-CLS ステアリングコントローラからe-Wheelへのメッセージ | | | |
| ステアリングフィードバック | 0xCFF1813 | P3297 = 0x13 | P3297 = 0x5A |
| 操作状況 | 0x18FF2013 | P3297 = 0x13 | P3297 = 0x5A |
| 車速センサからe-Wheelおよびステアリングコントローラへのメッセージ | | | |
| 車速 - プライマリ | 0xCFF40FB | P3294 = 0xFB P3318 = 0x40 | |
| 車速 - 冗長 | 0xCFF41FB | | P3294 = 0xFB P3318 = 0x41 |
| ステアリングコントローラへのセンサCANメッセージ | | | |
| ホイールアングルセンサ - プライマリ | 0x0CFF12FA | P3298 = 0xFA P3320 = 0x12 | |
| ホイールアングルセンサ - 冗長 | 0x0CFF13FA | | P3298 = 0xFA P3320 = 0x13 |
| マンマシンインターフェース - プライマリ | 0x0CEF13FC | P3295 = 0xFC P3297 = 0x13 | |
| マンマシンインターフェース - セカンダリ | 0x0CEF5AFC | | P3295 = 0xFC P3297 = 0x5A |

e-Wheelからステアリングコントローラへのメッセージ [AUX_STW_PおよびAUX_STW_R]

このメッセージは、e-Wheelからの角度、電流、障害情報を送信します。

優先度: 3
 公称伝送速度: 50ms
 送信者: e-Wheel
 送信先: PVED-CLSステアリングコントローラ

| バイト | コード化 | 数値/範囲 | 説明 |
|------|-----------|---|---|
| 1..2 | U16 | 0..4095 4096..65535 | 0-インデックスポイントを基準としたステアリングアングル1 [AUX_STW_pos_P]: [360/4096 deg] ステップのステアリングアングル、 ここで: 0は0 degに対応し、4095は359.912 degに相当 注:ステアリングアングルは、時計回りに作動させると4095から0に変化し、 反時計回りに作動させると0から4095に変化 利用可能な情報はありません |
| 3..4 | U16 | 0..40960 40961..65535 | ステアリング速度 [AUX_STW_速度_P]: ステアリングアングル速度 (オフセット -20480) ([30/20480 RPM] ステップ)、 0は -300RPM (反時計回りに300RPM)に対応 20480は0 RPMに対応 40960は300 RPMに対応 (時計回りに300RPM) 利用可能な情報はありません |
| 5 | - | すべて 1 | 予約済 |
| 6 | Bits 8..5 | 0 1 2 3 4 5 6 7 8..13 14 15 | エラーコード[AUX_STW_error_code_P]: 予約済 センサチップエラー ステアリングアングル異常 CAN入力メッセージ失敗 電源異常 CPU障害 フォースフィードバック失敗 予約済 温度警告 エラーなし |
| | Bits 4..1 | 0..15 | シーケンス番号 [AUX_STW_Seq_P]、AUXプライマリメッセージ毎に1ずつ増分 15から0に変化 |
| 7..8 | U16 | 0..65535 | データバイト 1..6のCRC16 [AUX_STW_CRC_P]: 多項式:0 × C86C |

注意:

- 上記のメッセージは、プライマリコントローラと冗長コントローラの両方に対して二重メッセージである必要があります。

車速センサからステアリングコントローラおよびe-Wheelへのメッセージ [VSP_PおよびVSP_R]

このメッセージには、ステアリングコントローラからe-wheelへの情報が含まれています。

公称伝送速度: 100ms優先
 度: 3
 送信者: 車速
 センサの送信先: e-Wheel

| バイト | コード化 | 数値/範囲 | 説明 |
|------|-----------|--------------------------|--|
| 1 | U8 | すべて1 | 予約済 |
| 2 | Bits 8..7 | 00 01 10 11 | 方向指示 [VSP_Dir_P]: フォワード リバース エラー状態 利用可能な情報はありません |
| | Bits 6..1 | すべて1 | 予約済 |
| 3..4 | U16 | 0..64255 64256..65535 | 車両速度 [VSP_Speed_P]: 測定された車両速度 [1/256 kmph] 利用可能な情報はありません |
| 5 | - | すべて1 | 予約済 |
| 6 | Bits 8..5 | すべて1 | 予約済 |
| | Bits 4..1 | 0..15 | シーケンス番号 [VSP_Seq_P]、VSPプライマリメッセージごとに1ずつ増分 15から0に変化 |
| 7..8 | U16 | 0..65535 | データバイト 1..6のCRC16 [VSP_CRC_P]: 多項式: 0 × C86C |

車速

このパラメータは、車両の速度を (1/256 km/h) 単位で指定します。

シーケンス番号

このパラメータは、0~15で実行され、その後ループバックする内部カウンタです。これは受信メッセージの有効性をチェックするためにe-Wheelによって使用される可能性があります。

注意:

- 上記のメッセージは、プライマリコントローラと冗長コントローラの両方に対して二重メッセージである必要があります。

ステアリングコントローラからe-Wheelへのメッセージ

フィードバックメッセージ【STR_FB_MSG_X】

このメッセージには、制御コマンドや関連するシステムレベル情報など、ステアリングコントローラからe-Wheelへの情報が含まれています。

優先度: 3

公称伝送速度: 50ms

送信者: ステアリングコントローラ

送信先: e-Wheel

| バイト | コード化 | 数値/範囲 | 説明 |
|------|-------------|----------------------------------|--|
| 1..2 | U16 | 0..2000 2001..65535 | 推定EH流量【STR_FB_Est_flow_X】： 【0.1%】の流量 (-1000オフセット)。0は左への流量100.0%、1000は中立位置 (0.0%)、2000は右への流量100.0%に対応 利用可能な情報はありません |
| 3..4 | U16 | 0..2000 2001..65535 | 推定ホイールアングル【STR_FB_Est_WA_X】： 【0.1%】のホイールアングル (-1000オフセット) 0は最左位置 (-100.0%)、1000は中立位置 (0.0%)、2000は最右位置(100.0%) 利用可能な情報はありません |
| 5 | U8 - | 0 1..80 81..254 255 | ステアリングの希望回転数【STR_FB_STW_2L_X】 予約済 ステアリングの回転数を【0.1Rev】で表します 80は8回転に相当します 予約済 利用可能な情報はありません |
| 6 | Bits 8..5 | すべて1 | 予約済 |
| | Bits 4..1 | 0..15 | シーケンス番号【STR_FB_Seq_X】 各ステアリングフィードバックメッセージで1ずつ増加 15から0に変化 |
| 7..8 | U16 | 0..65535 | データバイト1~6【STR_FB_CRC_X】のCRC16： 多項式 0xC86C |

注意:

- 上記のメッセージは、プライマリコントローラと冗長コントローラの両方からの二重メッセージです。

操作メッセージ [STAT_MSG_OP_X]

このメッセージには、ステアリングコントローラからe-Wheelへの情報が含まれています。

優先度: 6

公称伝送速度: 100ms

送信者: ステアリングコントローラ

送信先: e-Wheel

| バイト | コード化 | 数値/範囲 | 説明 |
|------|-----------------------------|-------|---|
| 1 | U8 | | 現在の操作状態 [OperationState_X]: |
| | | 0x00 | オンロード |
| | | 0x10 | オフロードリアクション |
| | | 0x11 | オフロードノンリアクション |
| | | 0x20 | STW プログラム 1 |
| | | 0x21 | STW プログラム 2 |
| | | 0x22 | STW プログラム 3 |
| | | 0x23 | STW プログラム 4 |
| | | 0x24 | STW プログラム 5 |
| | | 0x30 | AUX プログラム 1 |
| | | 0x31 | AUX プログラム 2 |
| | | 0x32 | AUX プログラム 3 |
| | | 0x33 | AUX プログラム 4 |
| | | 0x34 | AUX プログラム 5 |
| | | 0x40 | GPS ステアリング |
| | | 0x41 | GPS2 ステアリング |
| | | 0xD0 | オフロード安全性チェック |
| | | 0xE0 | サービスモード - ダイレクト出力制御 |
| | | 0xE1 | サービスモード - ホイールアングルセンサキャリブレーション |
| | | 0xE2 | サービスモード - スプールキャリブレーション |
| 0xE3 | サービスモード - ジョイスティックキャリブレーション | | |
| 0xF0 | 初期化 | | |
| 0xFF | 安全な状態 | | |
| 2 | Bits 8..7 | | ステアリングデバイス変更時のロックアウト状態 [ロックアウト_デバイス_変更_X]: |
| | | 00 | ステアリングデバイスの変更が可能 |
| | | 01 | ステアリングデバイスの交換禁止 |
| | | 10 | エラー状態 |
| | | 11 | 情報がありません |
| | Bits 6..5 | | STW/AUXプログラムチェンジのロックアウト状態 [ロックアウト_プログラム_変更_X]: |
| | | 00 | プログラムの変更が可能 |
| | | 01 | プログラム変更禁止 |
| | | 10 | エラー状態 |
| | | 11 | 情報がありません |

| | | | |
|----|-----------|-----------------------|--|
| | Bits 4..3 | | EHステアリング機能のロックアウト状態 [Lockout_EH_steering_X]: |
| | | 00 | EHステアリング機能許可 |
| | | 01 | EHステアリング機能は外部スイッチにより禁止 |
| | | 10 | エラー状態 |
| | | 11 | 情報がありません |
| | Bits 2..1 | | AUX ステアリングデバイスのロックアウト状態 [Lockout_AUX_X]: |
| | | 00 | AUX ステアリングデバイス許可 |
| | | 01 | AUX ステアリングデバイス禁止 |
| 10 | | エラー状態 | |
| 3 | Bits 8..7 | | GPS受信機の選択とロックアウト状態 [Lockout_GPS_X]: |
| | | 00 | GPS受信機が選択されていません (GPSステアリング禁止) |
| | | 01 | GPS ステアリング選択 |
| | | 10 | GPS2 ステアリング選択 |
| | | 11 | 予約済 |
| | Bits 6..1 | すべて 1 | 予約済 |
| 4 | U8 | | サービスモード状態 [Service_mode_state_X]: |
| | | 0x00 | ダイレクト出力制御リセット |
| | | 0x01 | ダイレクト出力制御アクティブ |
| | | 0x02..0x0F | 予約済 |
| | | 0x10 | WAS キャリブレーションリセット |
| | | 0x11 | WAS キャリブレーション実行中 |
| | | 0x12..0x1C | 予約済 |
| | | 0x1D | WAS キャリブレーションカウンターアップデート |
| | | 0x1E | WAS キャリブレーション失敗 |
| | | 0x1F | WAS キャリブレーション完了 |
| | | 0x20 | スプールキャリブレーションリセット |
| | | 0x21 | スプールキャリブレーション非アクティブ |
| | | 0x22 | スプールキャリブレーション準備中 |
| | | 0x23 | スプールキャリブレーション完了 |
| | | 0x24 | スプールキャリブレーション実行中 |
| | | 0x25 | スプールパラメータ妥当性チェック |
| | | 0x26 | スプールパラメータアップデート準備完了 |
| | | 0x27 | スプールパラメータアップデート |
| | | 0x28..0x2C | 予約済 |
| | | 0x2D | スプールキャリブレーションカウンタアップデート |
| | | 0x2E | スプールキャリブレーション失敗 |
| | | 0x2F | スプールキャリブレーション完了 |
| | 0x30 | ジョイスティックキャリブレーションリセット | |
| | 0x31 | ジョイスティックキャリブレーション実行中 | |

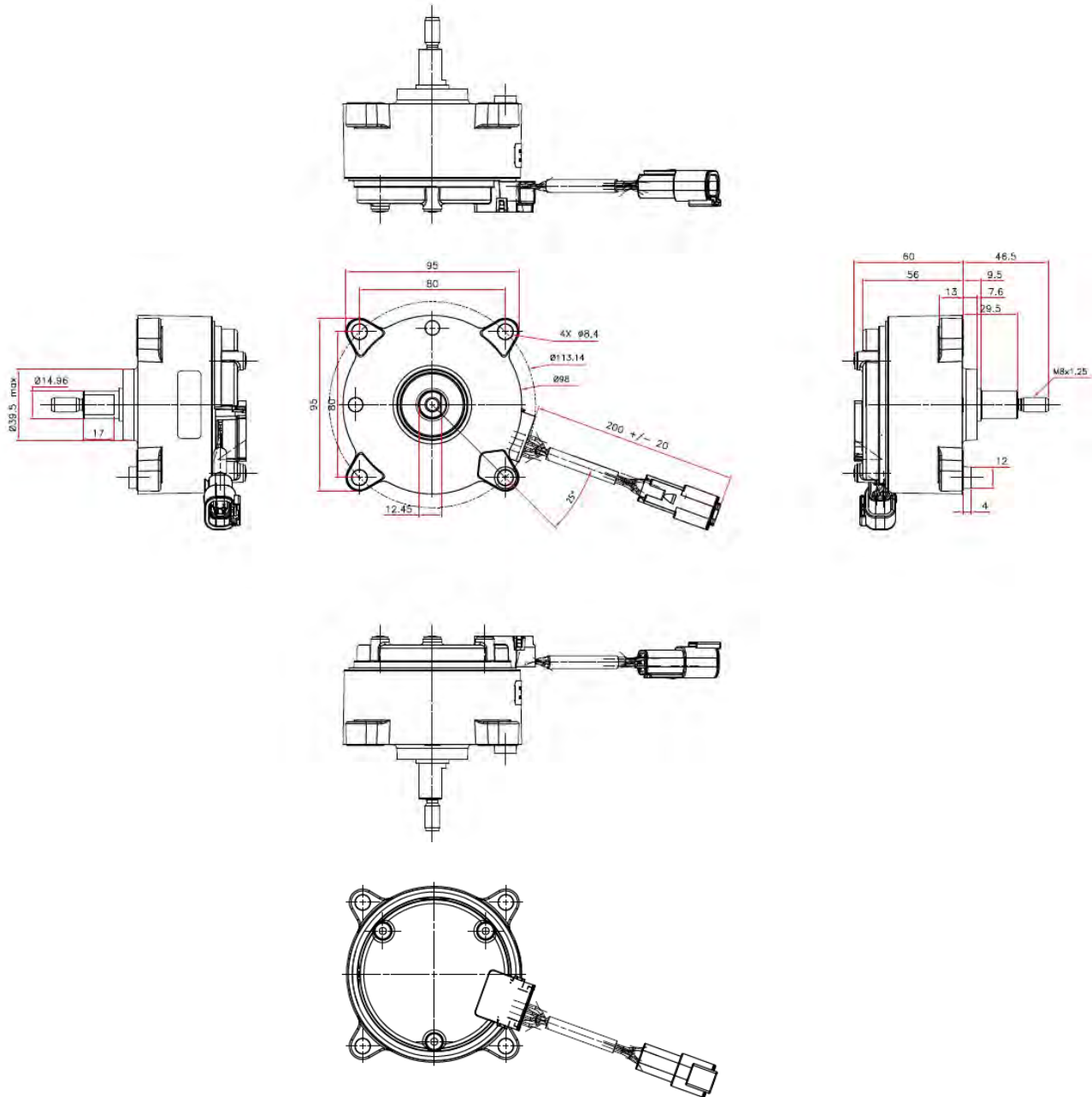
| | | | |
|------|-----------|------------|--|
| | | 0x32..0x3C | 予約済 |
| | | 0x3D | ジョイスティックキャリブレーションカウンターアップデート |
| | | 0x3E | ジョイスティックキャリブレーション失敗 |
| | | 0x3F | ジョイスティックキャリブレーション完了 |
| | | 0x40..0xFC | 予約済 |
| | | 0xFD | アナログジョイスティック設定なし |
| | | 0xFE | ホイールアングルセンサ設定なし |
| | | 0xFF | 情報なし (サービスモード以外の動作状態) |
| 5 | - | すべて 1 | 予約済 |
| 6 | Bits 8..5 | すべて 1 | 予約済 |
| | Bits 4..1 | 0..15 | シーケンス番号 [OperationState_Seq_X]: オペレーションステータスメッセージごとに1ずつ増加 15から0に変化 |
| 7..8 | U16 | 0..65535 | データバイトのCRC16 [OperationState_CRC_X]:多項式:0xC86C |

注意

- 上記のメッセージは、プライマリコントローラと冗長コントローラの両方からの二重メッセージです。
- オフロードリアクション/ノンリアクションモードでは、ステアリングホイールの速度とステアリングホイールのアングル位置が前提条件とともにステアリングコントローラで設定されたしきい値を超えたときに、コントローラはAUXオープンルーブデバイス(e-Wheel100)を検出します。そのAUXデバイスが存在するように設定されており、ステアが許可されています (PVED-CLS通信プロトコルに従ってMMIメッセージ内のフラグを参照してください)。

取付

寸法



取扱説明

- シャフトが垂直軸と水平軸から -10° の間にあるように取り付けてください。
- 過大な負荷を引き起こす位置ずれを避けてください。

オプションと注文仕様

e-Wheel マスターモデルコード

マスターモデルコード(MMC)を決定します。e-Wheel100を指定するには、e-Wheelのオプションコードを入力します。
e-WheelのMMC値

| | | | | | | | | | | |
|-------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| e-Wheel 100 | | | | | | | | | | |
|-------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

例

| | | | | | | | | | |
|--------------------------|------------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------------|------------------|----------------|-----------------------|
| e-Wheel 100 ¹ | CAN ² | 5 ³ | ES ⁴ | BS ⁵ | RPM ⁶ | Reserved ⁷ | VSP ⁸ | D ⁹ | Package ¹⁰ |
|--------------------------|------------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------------|------------------|----------------|-----------------------|

¹ e-Wheel100 ベース

² 通信チャンネル

³ 最大操作トルク(N・m)

⁴ エンドストップトルク(Nm)

⁵ ベーストルク (Nm)

⁶ RPMトルク(Nm)

⁷ 予約済

⁸ 車速トルク(Nm)

⁹ コネクタタイプ

¹⁰ パッケージ

部品番号

次の表の構成番号は、e-Wheelの標準構成表の説明を参照しています。
仕様を含むカタログバージョンのコード番号:

| 部品番号 | 構成 | 上記記述形式によるMMC仕様 | | | | | | | | |
|----------|-------|----------------|---|----|----|-----|---|-----|---|---|
| | | CAN | | ES | BS | N | - | VSP | D | S |
| 11224128 | タイプ 1 | CAN | 2 | ES | BS | N | - | VSP | D | S |
| 11224129 | タイプ 2 | CAN | 5 | ES | BS | RPM | - | VSP | D | S |
| 11198022 | タイプ 3 | CAN | 2 | ES | BS | N | - | VSP | D | M |
| 11243182 | タイプ 4 | CAN | 5 | ES | BS | RPM | - | VSP | D | M |

e-Wheel MMCのオプションコード

1) e-Wheel 100ベース

| | |
|---------|-----------------|
| e-Wheel | 電気ステアリングホイールベース |
| コード | e-Wheel 100 |

2) 通信チャンネル

| | |
|------|------|
| Type | デジタル |
| コード | CAN |

3) 最大操作トルク(N・m)

| | | |
|---------|------|------|
| 最大操作トルク | 5 Nm | 2 Nm |
| コード | 5 | 2 |

4) エンドストップトルク(Nm)

| | | |
|------------|----|------|
| エンドストップトルク | 含む | 含まない |
| コード | ES | N |

5) ベーストルク(Nm)

| | | |
|--------|----|------|
| ベーストルク | 含む | 含まない |
| コード | BS | N |

6) RPMトルク (Nm)

| | | |
|--------|-----|------|
| RPMトルク | 含む | 含まない |
| コード | RPM | N |

7) 予約済

8) 車速トルク(Nm)

| | | |
|-------|-----|------|
| 車速トルク | 含む | 含まない |
| コード | VSP | N |

9) コネクタの種類

| | |
|---------|---------------------|
| 種類、コネクタ | Deutsch DT, 4 ピン x1 |
| コード | D |

10) パッケージ

| | | |
|-------|------|-------|
| パッケージ | シングル | マルチプル |
| コード | S | M |



主な取扱製品：

- 油圧ポンプ
- 油圧モータ
- ギアポンプ
- ギアモータ
- PLUS+1[®]ソフトウェア
- コントローラ
- ディスプレイ
- ジョイスティック
- リモートコントロール
- 位置制御およびセンサ
- PVG 比例弁
- 油圧ステアリング
- eステアリング
- オービタルモータ
- テレマティクス

ダイキン・ザウアーダンフォスは、世界各地に製造拠点と販売拠点を展開し、世界の車両市場にシステムソリューションを提供する総合油圧機器メーカーのダンフォスグループとともに、車両用油圧システムの専門メーカーとして皆様のベストパートナーを目指しています。

閉回路用ポンプ・モータ、開回路用ポンプ、オービタルモータ、バルブ、ステアリングコンポーネント、電子油圧制御機器など、豊富で広範囲にわたる製品群とシステムを取り揃え、農業・建設・物流・道路・芝刈・林業・オフハイウェイ環境等、様々な分野で幅広く使用されています。

また豊富な販売代理店網および認定サービスセンターのネットワークを通して、グローバルなサービスを提供できる国際企業として高い評価をいただいています。

ダイキン・ザウアーダンフォス株式会社

本 社 〒566-0044 大阪府摂津市西一津屋 1-1

TEL: 06-6349-7264 FAX: 06-6349-6789

西日本営業 〒532-0004 大阪府大阪市淀川区西宮原 1-5-28 新大阪テラスサキ第3ビル6F

TEL: 06-6395-6090 FAX: 06-6395-8585

東日本営業 〒101-0044 東京都千代田区鍛冶町2-7-1 神田IKビル8F

TEL: 03-5298-6363 FAX: 03-5295-6077

ダイキン・ザウアーダンフォスは、カタログ・資料およびその他の印刷物あるいは電子資料に生じ得る誤りに対して責任を負うものではありません。また弊社は予告なく製品仕様を変更する権利を有します。この変更は、すでに合意された仕様の変更を必要とするものでない限り、すでに発注された製品にも適用されます。本資料のすべての商標は該当各社が所有するものです。Danfoss、Danfoss ロゴタイプ、S-icon、PLUS+1[®]はダンフォスグループの商標です。Daikin、Daikin ロゴはダイキングループの商標です。無断転載を禁じます。