

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

デザイン・ガイド

VACON® NXP DC ガード™



内容

| | | |
|----------|---------------------------|-----------|
| 1 | はじめに | 5 |
| 1.1 | 本デザインガイドの目的 | 5 |
| 1.2 | その他の情報 | 5 |
| 1.3 | マニュアルバージョン | 5 |
| 1.4 | 型式認証と認定 | 5 |
| 2 | 安全性 | 6 |
| 2.1 | 安全に関する注意事項 | 6 |
| 3 | 製品の概要 | 7 |
| 3.1 | DCグリッドと選択性 | 7 |
| 3.2 | ヒューズの選択性 | 7 |
| 3.3 | アプリケーション機能 | 7 |
| 3.4 | 保護機能 | 8 |
| 3.4.1 | 瞬時の電流遮断 | 8 |
| 3.4.2 | 急速電流遮断 | 8 |
| 3.4.3 | 高電流遮断 | 9 |
| 3.4.4 | 過負荷検出 | 9 |
| 3.5 | 制御された電圧の立ち上がり | 9 |
| 3.5.1 | 負荷のかかったシステムの制御された電圧の立ち上がり | 9 |
| 3.5.2 | 短絡回路への制御された電圧の立ち上がり | 9 |
| 3.6 | システムコントロールの原理 | 9 |
| 3.7 | アプリケーション要件 | 10 |
| 3.8 | システムインテグレーターの責任 | 10 |
| 3.9 | システムの選択性 | 10 |
| 4 | コンポーネントの概要 | 12 |
| 4.1 | ヒューズ | 12 |
| 4.2 | フィルタ | 13 |
| 4.2.1 | フィルタインピーダンスの計算 | 13 |
| 4.3 | 機械式断路器 | 14 |
| 4.3.1 | 機械式断路器を閉じる | 14 |
| 4.3.2 | 機械式断路器を開く | 15 |
| 5 | 仕様 | 16 |
| 5.1 | 技術データ | 16 |
| 5.2 | 銘版 | 16 |
| 5.3 | 定格電圧および定格電流のガイドライン | 17 |

| | | |
|----------|---------------------------------|-----------|
| 5.4 | 動作温度範囲 | 17 |
| 5.5 | 定格出力 | 18 |
| 5.5.1 | 空冷式 500 V ユニット | 18 |
| 5.5.2 | 空冷式 690 V ユニット | 19 |
| 5.5.3 | 水冷式 500 V ユニット | 20 |
| 5.5.4 | 水冷式 690 V ユニット | 21 |
| 5.6 | 合成静電容量、インダクタンス、抵抗 | 22 |
| 6 | 電気設備に関するガイドライン | 23 |
| 6.1 | DC ガード トポロジー | 23 |
| 6.1.1 | 方向性トポロジー | 23 |
| 6.1.2 | ピアツーピアトポロジー | 23 |
| 6.1.3 | リングトポロジー | 24 |
| 6.2 | 並列設置 | 24 |
| 6.3 | バスケーブル | 25 |
| 6.4 | HF コンデンサ | 25 |
| 6.5 | ケーブル配線 | 25 |
| 6.5.1 | 空冷式インバータユニットの配線図 | 26 |
| 6.5.2 | 水冷式インバータユニットの配線図 | 28 |
| 6.6 | 端子の定義 | 31 |
| 6.6.1 | 空冷式インバータユニットの端子位置 | 31 |
| 6.6.2 | 水冷式インバータユニットの端子位置 | 33 |
| 6.7 | 制御 I/O 構成 | 36 |
| 7 | VACON® NXP DC ガード™ の選定方法 | 37 |
| 7.1 | VACON® 選定 web ツール | 37 |

1 はじめに

1.1 本デザインガイドの目的

本デザインガイドは、次のような担当者を対象としています。

- プロジェクトおよびシステムエンジニア。
- 設計コンサルタント。
- アプリケーションおよび製品スペシャリスト。

デザインガイドは、VACON® NXP DCGuard™ の DC サプライシステムへの統合能力を理解するための技術情報を提供します。その目的は、設計上の考慮事項と、装置をシステムに統合するための計画データを提供することです。ドライブユニットの選定や、多様な設置環境での用途のためのオプションに対応します。設計段階で詳細な製品情報を確認することで、最適な機能と効率性を備えたよく考えられたシステムを開発することができます。

1.2 その他の情報

設置、プログラミング、動作、オプションを理解するために、その他の情報も利用できます。

- VACON® NXP DCGuard™ 操作ガイドには、VACON® NXP DCGuard™ アプリケーションの設置と操作に関する情報が記載されています。
- この VACON® NXP DCGuard™ アプリケーション・ガイドでは、アプリケーションソフトウェアの使用法と AC ドライブ・モジュールのパラメータ設定方法についてより詳しく説明しています。
- VACON® NXP コモン DC バスおよび VACON® NXP 水冷式コモンバスのユーザーマニュアルには、AC ドライブモジュールの設置、試運転、操作に関する詳細な情報が記載されています。
- VACON® オプションの操作および設置ガイドは、特定のドライブオプションに関する詳細情報を提供します。

Danfoss にて補足情報とマニュアルを提供しています。リストについては www.danfoss.com を参照してください。

1.3 マニュアルバージョン

本マニュアルは定期的に見直され、更新されています。改善のためのあらゆる提案を歓迎いたします。

本マニュアルの原文は英語です。

表 1: VACON® NXP DCGuard™ デザインガイドバージョン

| バージョン | 公開日 | 注記 |
|-------|------------------|----|
| A | 2018 年 12 月 04 日 | 初版 |

1.4 型式認証と認定

VACON® NXP DCGuard™ は、ブレーカ/DC バス用ブレーカとして承認されています。認証と認定のリストについては、www.danfoss.com の VACON® NXP DCGuard™ 製品ページをご覧ください。

注意

VACON® NXP DCGuard™ は DC 配電システムの保護装置として機能します。DC バス用ブレーカとして別途承認が必要となる場合があります。

2 安全性

2.1 安全に関する注意事項

安全に関する注意事項は、製品パッケージに含まれています。システムや部品を使用して作業を開始する前に、安全に関する注意事項を注意深くお読みください。

本安全ガイドの警告と注意は、怪我や機器またはシステムの損傷を防ぐ方法に関して重要な情報を提供します。警告や注意を注意深く読み、その指示に従ってください。

該当する安全、警告、および注意情報を含む製品マニュアルは、<https://www.danfoss.com/en/service-and-support/>からダウンロードできます。

3 製品の概要

3.1 DC グリッドと選択性

ACグリッドではなくDCグリッドを利用することで、電力損失を抑えながら配電を行うことができます。しかし、特に海洋用途においては、DCグリッドを構築するための国際規格はほとんど、またはまったくありません。DCグリッドでは短絡処理が課題となっています。ヒューズを使用することによって必要なシステム機能を確保することは困難です。選択性と短絡エネルギーの制限を確保するには、より高度な保護デバイスが必要です。

コモン DC システムで選択性を確保することは困難です。同じ DC バスに複数のインバータが接続されていればさらに困難になります。DC バスで短絡が生じると保護ヒューズが溶断します。多くの場合、同じシステム内の他の重要機器に給電するヒューズも溶断します。短絡に直接（最も近くに）接続されていないヒューズでも、例えば、同じ DC バスの別の場所にあるインバータに給電するヒューズが溶断する可能性があります。

短絡の発生後、最初の 100-200 μ s の間、各インバータ内部のコンデンサからの電流供給に不具合が発生します。コンデンサは超高速で電流を出力できるため、ヒューズのみを使用して選択性を得ることは困難です。コモン DC バスシステムにおける選択性全体を改善する方法の 1 つは、高速電流遮断器/DC バス用デバイスを使用して、システムを 2 つの別個の DC グリッドに分割することです。

Danfoss Drives は、新しい高速電流遮断器/DC バス用デバイスである VACON® NXP DCGuard™ を開発しました。半導体保護デバイスは、標準の VACON® NXP インバータハードウェアと新しいソフトウェアをベースにしています。短絡の間、VACON® NXP DCGuard™ は、短絡が正常な側に影響を与える前に、正常な側をマイクロ秒単位で不具合のある側から切り離します。すばやい絶縁により、短絡状態の後でも正常な側を通常通りに動作し続けることができます。DC ガードは、短絡状態の間、不具合のある DC グリッド内で起きることに影響を与えることはできません。

3.2 ヒューズの選択性

一部の要求の厳しいアプリケーション（海洋アプリケーションなど）では、1つの障害でシステム全体をシャットダウンしてはならないという要件があります。この要件のために、完全な停電なしで故障に耐えることができるようにシステムを構築する必要があります。

DC グリッドの正常な側に必要な DC 電圧を維持することは、不具合発生時に、ヒューズを使用して DC グリッドの正常な部分の不具合のある部品から切断する際の主な課題の一つです。短絡が発生した場合、不具合側の電圧は 0V に近づいています。ヒューズ内部の抵抗が低いため、正常な側の電圧も低下します。ヒューズが故障を解消するには時間がかかります。そのため、正常な側の電圧も、正常な側のインバータの低電圧トリップ制限より低く低下する重大なリスクがあります。その結果、完全に停電します。

図 1 はグリッド 1 および 2 の DC 電圧、DC グリッド 2 に障害がある場合のヒューズを通る DC 電流を示します。

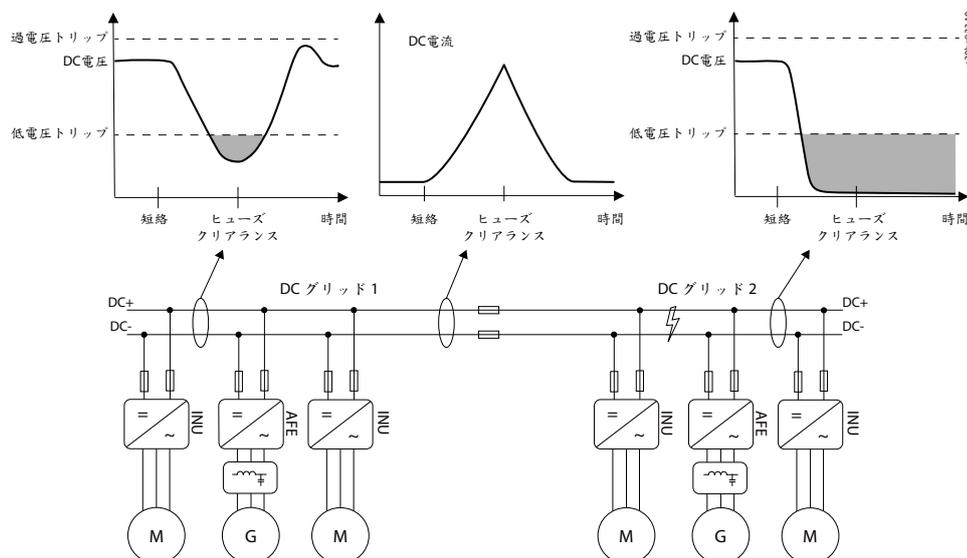


図 1: 故障状態のヒューズを選択性の例

3.3 アプリケーション機能

VACON® NXP DCGuard™ は、出力される短絡電流を検出して切断する高速 DC 電流遮断器です。主な機能は、不具合のある DC グリッドを、不具合が正常な DC グリッドに影響を与える前に、正常な DC グリッドから絶縁することです。

DC ガード ピアツーピア トポロジーの 2 つのインバータユニットは、短絡電流を双方で遮断できるようにする必要があります。

VACON® NXP DCGuard™は、VACON® NXP インバータユニットとアプリケーションソフトウェア ADFIF102 で構成されています。適正な機能と安全レベルを確保するため、ピアツーピアシステムの DC ガードと一緒に以下のコンポーネントを必ず使用してください。

- ・ 安全な切断が必要な場合は、上流の機械式断路器を設置してください。
- ・ 各 DC 電源ラインに aR 電源ヒューズを設置してください。（手順については、VACON® NXP DCGuard™デザインガイドをご参照ください）
- ・ dU/dt フィルタを設置してください（標準 VACON® dU/dt フィルタを使用できます）。

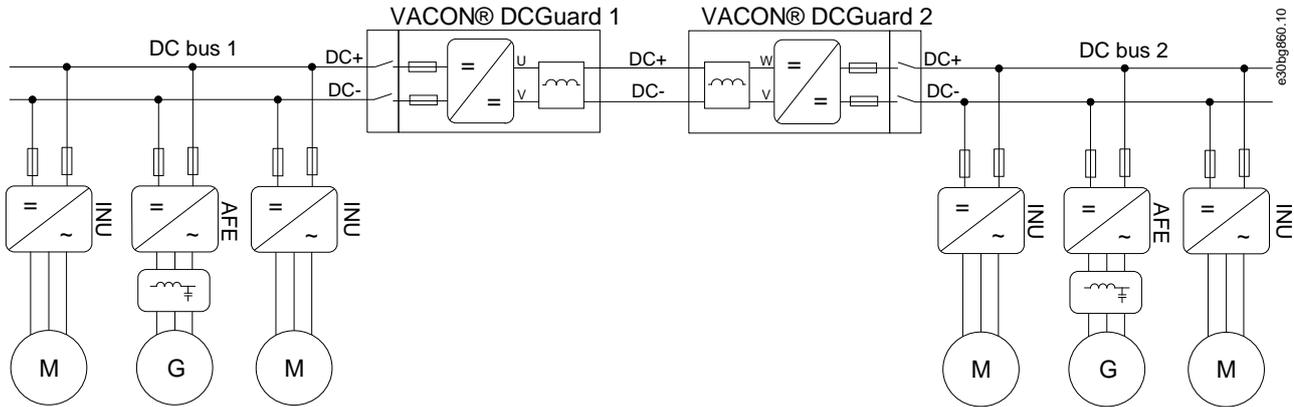


図 2: VACON® NXP DCGuard™ ピアツーピア トポロジー

3.4 保護機能

VACON® NXP DCGuard™ アプリケーションには異なる短絡保護レベルがあります。このレベルは、システムを選択性を適正に保つために使用できます。瞬時の電流遮断はプログラムできませんが、その他の機能はプログラムできます。保護機能にはプログラム可能な別の応答もあります。

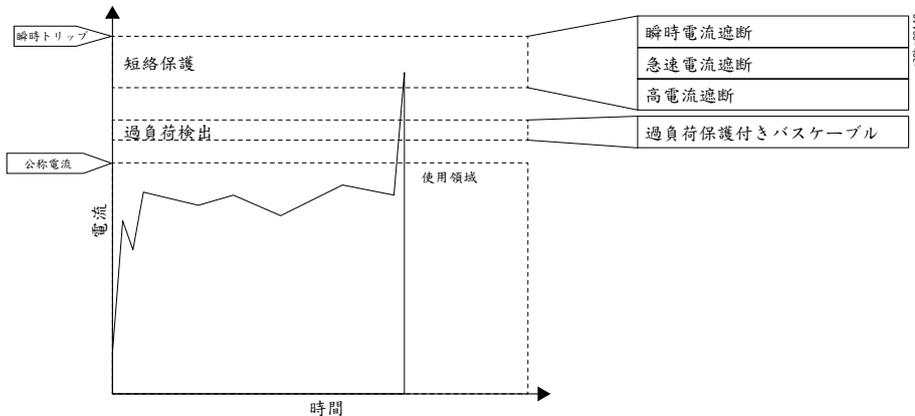


図 3: VACON® NXP DCGuard™セーフティレイヤー

3.4.1 瞬時の電流遮断

- ・ プログラム可能ではない短絡電流遮断。
- ・ VACON® NXP DCGuard™は、 μs 以内にトリップして、低インピーダンス短絡で F1 フォルトを発生します。
- ・ 機能は VACON® NXP インバータハードウェアによって処理されます。

3.4.2 急速電流遮断

- ・ プログラム可能な短絡電流遮断。
- ・ VACON® NXP DCGuard™は、10-100 μ s 以内にトリップして、低から中インピーダンス短絡で F63、F64、または F65 フォルトを発生します。
- ・ この機能はシステムソフトウェアによって処理され、出力フィルタに十分なインダクタンスを必要とします。バスケーブルに短絡が発生した場合は、標準の dU/dt フィルタには正確なトリップレベルを確保するために十分なインダクタンスがありません。
- ・ この機能のプログラミングの詳細については、VACON® NXP DCGuard™アプリケーションガイドをご参照ください。

3.4.3 高電流遮断

- ・ プログラム可能な高回路電流遮断。
- ・ 電流が長時間高過ぎると、VACON® NXP DCGuard™ は 100 ms 以内にトリップして F86、F87、または F88 フォルトを発生します。
- ・ この機能は、VACON® NXP DCGuard™ アプリケーションソフトウェアによって処理されます。
- ・ この機能のプログラミングの詳細については、VACON® NXP DCGuard™アプリケーションガイドをご参照ください。

3.4.4 過負荷検出

- ・ プログラム可能な過負荷検出。
- ・ DC ガードから DC ケーブルの過負荷状態になると、VACON® NXP DCGuard™ は 100 ms 以内にトリップして F83、F84、または F85 フォルトを発生します。
- ・ この機能は、VACON® NXP DCGuard™ アプリケーションソフトウェアによって処理されます。
- ・ この機能のプログラミングの詳細については、VACON® NXP DCGuard™アプリケーションガイドをご参照ください。

3.5 制御された電圧の立ち上がり

VACON® NXP DCGuard™がバスケーブルに接続されているときの高突入電流を防ぐため、DC ガードを閉じる前に、バスケーブル電圧の制御された電圧の立ち上がりが常に実行されます。電圧は、その時点のレベルから最大の DC 電圧まで立ち上がります。通常、0V から最大 DC 電圧までの電圧の立ち上がり時間は 200~400 ms です。電圧の立ち上がり時間とスイッチ周波数はプログラム可能です。

3.5.1 負荷のかかったシステムの制御された電圧の立ち上がり

VACON® NXP DCGuard™は、負荷のかかったシステムの電圧の立ち上がりを制御できますが、電圧の立ち上がり時間はケースバイケースで調整する必要があります。制御された電圧の立ち上がり中、最大電流は VACON® NXP DCGuard™ ユニットのトリップ制限未満に維持する必要があります。

3.5.2 短絡回路への制御された電圧の立ち上がり

短絡が存在するシステムで制御された電圧の立ち上がりが生じている場合、VACON® NXP DCGuard™ は短絡を検出してトリップします。

3.6 システムコントロールの原理

VACON® NXP DCGuard™は、完全なシステム内の 1 つのコンポーネントに過ぎません。このコンポーネントには、さまざまな責任を担うさまざまな制御層が含まれることがよくあります。

- ・ エネルギーマネジメントシステム (EMS) は、システムのエネルギー効率を最適化します。最適化は、複数のエネルギー源からその使用を選択及び優先させる機能を含むことができます。通常のタイムスケールは数秒から数時間です。
- ・ パワーマネジメントシステム (PMS) には、複数のエネルギー/電源を持つシステムにおける電源バランスの制御が含まれます。通常のタイムスケールは、グリッドサイクル (20 ms/50 Hz) から秒までです。
- ・ パワーコンバージョンシステム (PCS) は、VACON® NXP DCGuard™に関連するシステムです。PCS には、VACON® NXP のハードウェアであるパワーコンバージョンコントロール (PCC) とパワーコンバージョンハードウェア (PCH) が含まれます。PCS は、エネルギー貯蔵とシステム間の出力変換を制御します。通常のタイムスケールは、マイクロ秒からグリッドサイクルまでです。
- ・ ストレージシステム (SS) にはバッテリーマネジメントシステム (BMS) とバッテリーが含まれます。BMS は、ストレージシステムとストレージセルレベルの現象を監視します。



図 4: 制御システムの一般的なレイヤー

3.7 アプリケーション要件

VACON® NXP DCGuard™ アプリケーション要件:

- NXP3 制御基盤 VB761 revision D 以降。
- システムソフトウェアバージョン NXP00002V193 以降。

3.8 システムインテグレーターの責任

VACON® NXP DCGuard™ は、コモン DC システムのコンポーネントとして使用するために開発されています。システム設計と制御は、システムインテグレータが行う必要があります。

VACON® NXP DCGuard™ ピアツーピアシステムは 2 台の独立した DC ガードユニットで構成されていますが、ペアで動作します。2 台の DC ガードユニットをシステム内に実装し、正しい機能と正しい安全レベルを確保するのは、システムインテグレータの責任です。

特に、システムを設計する際は、以下を考慮してください。

- 2 台の DC ガードユニットの片方に不具合があると、他方の DC ガードユニットが開きます。
- VACON® NXP DCGuard™ とバスケーブルを安全に取り外すため、各 DC ガードの前に機械式断路器を設ける必要があります。
- 各 DC ガードユニットの前にある断路器は、機械式断路器の両側の電圧レベルが機械式断路器の閉鎖能力の許容値内にあるときのみ閉鎖されるようにしてください。つまり、突入電流は機械式断路器の閉鎖能力内にあります。
- 各 DC ガードユニットの前にある機械式断路器は、伝導電流が機械式断路器の最大遮断能力を下回る時のみ開放されるようにしてください。
- もう一方のシステムが電源を入れる準備ができていない場合にのみ DC ガードユニットを閉鎖できるようにしなければいけません。
- VACON® NXP 水冷式インバータは、その冷却要素を通じて冷却液の流れを制御または監視することができません。したがって、システムインテグレータは、冷却液回路の十分な制御と監視を実施する責任を負います。
- DC ガードユニットのアクティブな制御環境がキーパッドの場合、キーパッドをドライブから取り外した場合でも DC ガードを停止できることを確認してください。パラメーターキーパッド/PC フォルトモード (ID 1329) が 0/応答なし 又は 1/警告 に設定されている場合は、システムレベルでローカル制御の可能性を確認する必要があります。これは、例えば、デジタル入力によって I/O またはフィールドバス・コントロールに強制することで実行できます。

3.9 システムの選択性

VACON® NXP DCGuard™ はいくつかの型式承認証明書を受け取りましたが、多くの場合、承認団体はシステム全体の承認を必要とします。このようなシステム承認を得るには、不具合側の選択性の検証が必要です。

MATLAB®/Simulink® は、短絡中に DC グリッドの不良側の内部で何が起きているかをシミュレートするために使用できます。詳細については、最寄りの Danfoss Drives 代理店までお問い合わせください。

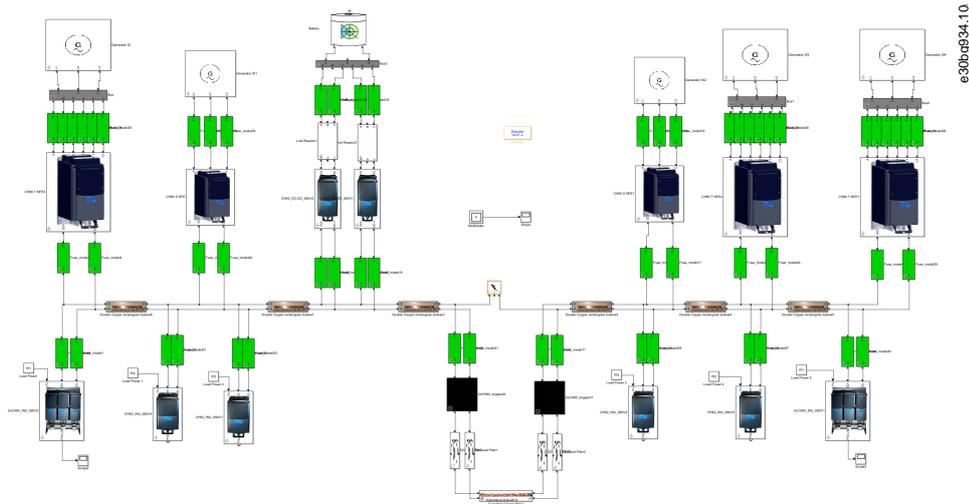


図 5: DC サプライシステム一式のモデル

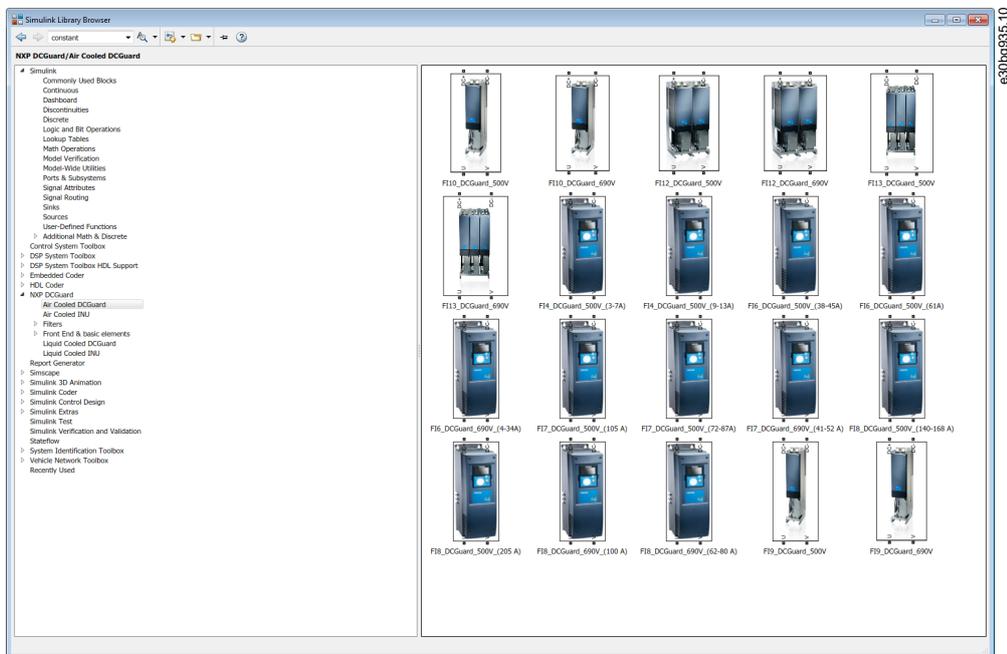


図 6: VACON® NXP DCGuard™Simulink のライブラリ®

4 コンポーネントの概要

4.1 ヒューズ

各 DC 電源ラインに、必ず aR 型ヒューズを付けて VACON® NXP DCGuard™ を保護してください。

VACON® NXP DCGuard™ ユニット内部に短絡がある場合、各 DC 電源ラインの aR タイプヒューズが、DC サプライグリッドからユニットを切断します。ヒューズは半導体保護のためのバックアップヒューズです。短絡電流の影響に対してのみ保護します。ヒューズに過負荷保護機能はありません。

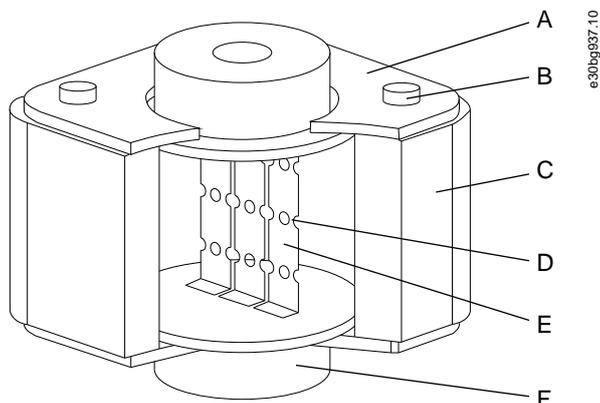


図7: タイプ aR ヒューズの構造

| | | | |
|---|----------|---|-----------------------|
| A | エンドプレート | D | エレメントの縮小部分 (「弱いスポット」) |
| B | スクリュー | E | エレメント |
| C | セラミックボディ | F | エンドフィッティング |

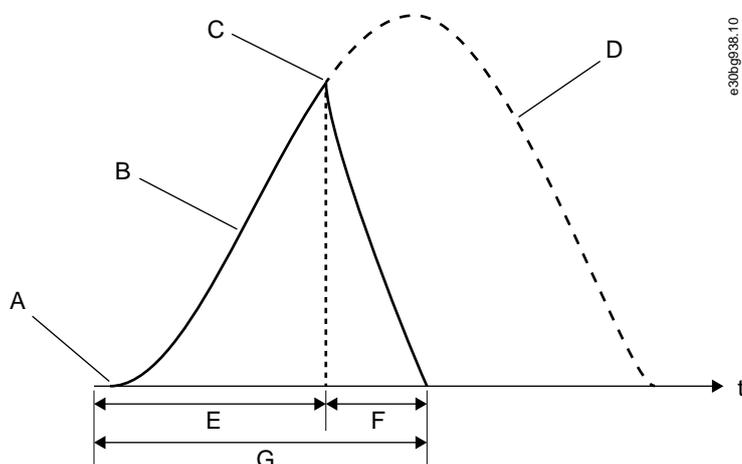


図8: 故障状態のヒューズ機能

| | | | |
|---|-----------------|---|------------|
| A | 故障開始 | E | 溶断開始までの時間 |
| B | 実電流 | F | 溶断時間 |
| C | 溶断開始時のピーク故障電流 | G | 合計クリアリング時間 |
| D | 制限がない場合の故障電流の推測 | | |

ヒューズの選定方法については、VACON® NXP 取扱説明書をご参照ください。ヒューズは VACON® NXP DCGuard™ の納品内容に含まれていません。

▲ 注意 ▲

ヒューズ構成が正しくない

場合によっては、正しいヒューズ構成が VACON® NXP 取扱説明書に記載されているデフォルト設定と異なる場合があります。

- 正しいヒューズ構成を見つけるには、システム計算を行う必要があります。

4.2 フィルタ

VACON® NXP DCGuard™は、接続された各出力相（U、V、W）に di/dt フィルターを必要とします。

インダクタンスの目的は、電流上昇時間を抑制し、VACON® NXP DCGuard™ のプログラム可能な保護機能が短絡を検出して電流を切断できるようにすることです。端子に短絡が発生した場合は、di/dt フィルタはより高い di/dt を有しますが、VACON® NXP インバータハードウェアの過電流保護によって保護されます。

VACON® NXP DCGuard™のフィルタは、以下の仕様を満たす必要があります。

- インダクタンス約 2%。 [4.2.1 フィルタインピーダンスの計算](#)をご参照ください。
- 全連続 DC 電流。
- 短時間 5 kHz スwitching 周波数。

標準 VACON® dU/dt フィルタには約 1.5-2% のインダクタンスがあり、VACON® NXP DCGuard™に必要な di/dt フィルタとして使用できます。すべての VACON® dU/dt フィルタは 0-70 Hz 用に設計されているため、AC 定格電流と同じ量の DC 電流を流すことができます。詳細については、VACON® NX フィルタの取扱説明書をご参照ください。

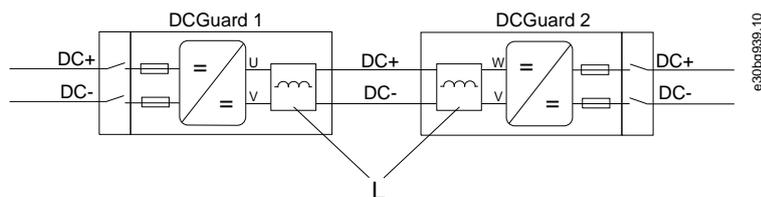


図 9: 各出力相での直列接続インダクタンスによる VACON® NXP DCGuard™

| | |
|---|-------|
| L | インダクタ |
|---|-------|

4.2.1 フィルタインピーダンスの計算

必要なインダクタンス（L）値が分かっている場合は、インピーダンス（Z）は以下から算出できます。

$$Z(\%) = 2\pi\sqrt{3} \cdot \frac{I_{RMS} \cdot f \cdot L}{V_{LL}}$$

V_{LL} はライン間電圧、I_{RMS} は RMS 電流、f は周波数です。

インピーダンスのパーセンテージが分かっている場合は、必要なインダクタンスは以下から算出できます。

$$L = \frac{V_{LL} \cdot Z(\%)}{2\pi\sqrt{3} \cdot I_{RMS} \cdot f}$$

例

DUT-0420-6-0-P

- V_{LL} = 690 V
- L = 47 μH
- I_{RMS} = 420 A
- f = 50 Hz
- Z(%) = 0.0156 ≈ 2%

DC (f=0 Hz) におけるインダクタインピーダンスは基本的に 0% であり、インダクタ直流抵抗によってのみ制限されます。DUT-0420-6-0-P では、直流抵抗は相あたり 0.000411 Ω であり、420 A の全電流で 0.17 V 電圧降下に対応します。

例

DUT-1200-6-0-P

- $V_{LL} = 690\text{ V}$
- $L = 16\ \mu\text{H}$
- $I_{RMS} = 1200\text{ A}$
- $f = 50\text{ Hz}$
- $Z(\%) = 0.0151 \approx 2\%$

4.3 機械式断路器

機械式断路器の主な目的は、供給 DC グリッドから VACON® NXP DCGuard™ を安全に切断することです。VACON® NXP DCGuard™ の機能は、過電流および短絡保護を提供するための機械式断路器に依存しません。DC ガードおよびバスケーブルを安全に取り外すため、各 DC ガードの DC グリッド側に機械式断路器が必要です。

機械式断路器は手動または電氣的に操作することができます。機械式断路器の開閉は、本マニュアルに記載されているガイドラインに必ず従ってください。これらのガイドラインに従わない操作は、機器に損傷を与える可能性があります。VACON® NXP DCGuard™ には、機械式断路器の誤操作を防ぐ機能はありません。そのため、システムインテグレータは、機械式断路器の開閉が常に所定のガイドラインに従っていることを確認するための予防措置を講じる責任があります。

機械式断路器は VACON® NXP DCGuard™ に同梱されていません。

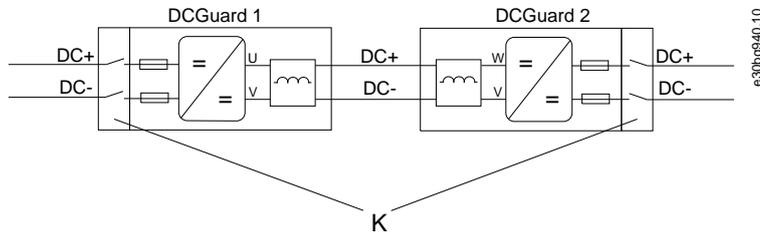


図 10: 機械式断路器の取り付け位置

| | |
|---|--------|
| K | 機械式断路器 |
|---|--------|

4.3.1 機械式断路器を閉じる

機械式断路器は、機械式断路器の両側の電圧レベルが断路器の開鎖容量制限内にあるときのみ閉じてください。突入電流は、機械式断路器の開鎖能力内でなければなりません。

機械式断路器を閉じるには 2 つの方法があります。

- 機械的断路器は、DC バスと DC ガードの両方の電源が切れると閉じ、DC バスまたは DC ガードに DC 電圧が存在しなくなります。
- 機械式断路器の入力側と出力側が同じ DC 電圧レベルで充電されると、機械式断路器を閉じることができます。

⚠ 注意 ⚠

機械式断路器の危険な操作

VACON® NXP DCGuard™ には、機械式断路器の危険な操作を防ぐ機能はありません。

- システムインテグレータは、機械式断路器の正確かつ安全な開閉を確保する必要があります。

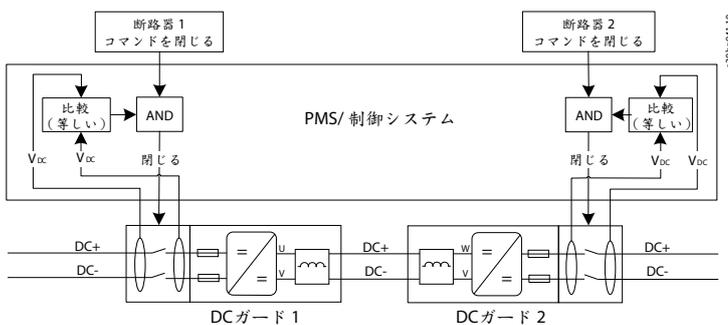


図 11: 機械式断路器の開鎖ロジック

4.3.2 機械式断路器を開く

機械式断路器は、伝導電流が機械式断路器の最大遮断能力未満の場合にのみ開いてください。

機械式断路器を開くには2つの方法があります。

- 機械式断路器は、DC バスと DC ガードの両方電源が切れると開き、DC バスまたは DC ガードに DC 電圧が存在しなくなります。
- 機械式断路器は、伝導電流が機械式断路器の最大遮断能力未満の場合にのみ開くことができます。VACON® NXP DCGuard™は、それが開放状態であり、伝導電流が公称電流の 5% 未満であることを示す出力信号を有します。この信号は電流レベルの指標として使用できますが、PMS/システムインテグレータ制御システムは最終的な開路決定を下さなければなりません。

⚠ 注意 ⚠

機械式断路器の危険な操作

VACON® NXP DCGuard™には、機械式断路器の危険な操作を防ぐ機能はありません。

- システムインテグレータは、機械式断路器の正確かつ安全な開閉を確保する必要があります。

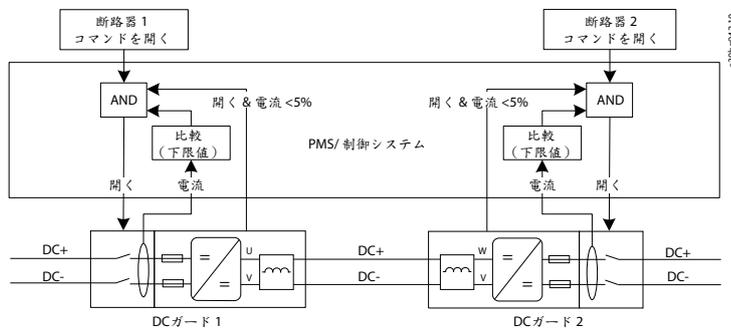


図 12: 機械式断路器の開放ロジック

5 仕様

5.1 技術データ

表 2: VACON® NXP DCGuard™ の技術データ

| | |
|--------------------|--|
| 入力電圧 U_{IN} | 電圧クラス 5: 380-500 V ($\pm 10\%$) / DC リンク電圧 = 465-800 V DC ($\pm 0\%$) 電圧クラス 6: 525-690 V ($\pm 10\%$) / DC リンク電圧 = 640-1100 V DC ($\pm 0\%$) |
| 定格電流 | 定格 AC 電流 = 定格 DC 電流 例: <ul style="list-style-type: none"> モータードライブとして使用される NXP1500 690 V の定格: 1500 A, 0-320 Hz VACON® NXP DCGuard™ として使用される NXP1500 690 V の定格: 1500 A DC |
| ネットワーク | IT グリッド、適切な PE 絶縁監視付き |
| 出力電圧 | 通常動作: $U_{IN} \approx U_{OUT}$ 0 V から $\approx U_{IN}$ までの充電 |
| 出力周波数 | 通常動作: DC 電圧 (直流端子に直接接続) 充電: DC 電圧 (パルス幅変調) |
| 出力フィルタ | di/dt フィルタ、2% インダクタンスを推奨 |
| スイッチング周波数 | 通常動作: スwitching なし/0 kHz 充電: 1-10 kHz; 工場出荷時のデフォルト 5 kHz |
| 制御方法 | 個別 IGBT 制御 |
| AC 短絡電流 | 最大 AC 短絡電流 < 100 kA |
| DC 短絡電流 | 各 DC 電源ライン内の aR ヒューズによる制限 VACON® NXP インバータの取扱説明書に従って aR ヒューズを使用してください。 (1) |
| 過電圧保護 | 500 V / 電圧クラス 5: 911 V DC 690 V / 電圧クラス 6: 1258 V DC |
| 低電圧保護 | 500 V / 電圧クラス 5: 333 V DC 690 V / 電圧クラス 6: 460 V DC |
| IGBT ハードウェア過電流保護電流 | $\leq I_H \times 3-5^{(2)}$ |
| IGBT ハードウェア過電流保護遅延 | ハードウェア回路、遅延なしの瞬時 |

¹ 場合によっては、システム計算を行って適切なヒューズ構成を見つける必要があります。これはマニュアルに記載されたデフォルトのヒューズ構成とは異なる場合があります。

² 単位による。[5.5 定格出力](#)をご参照ください。

5.2 銘版

VACON® NXP インバータユニットには、[表 3](#)に記載されている情報を含む銘版があります。

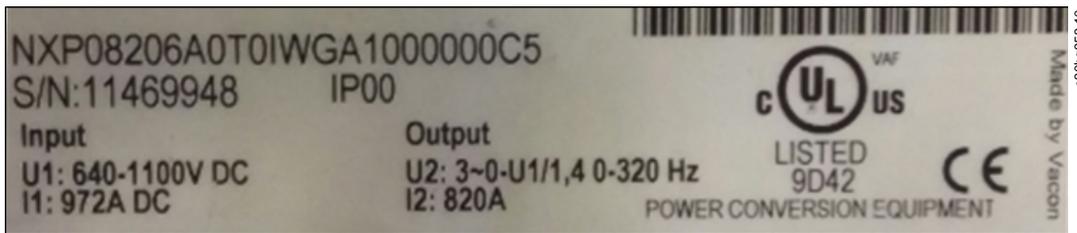


図 13: VACON® NXP インバーターの銘版

表 3: VACON® NXP インバーターの銘版に記載されている情報

| 識別コード | 定義 | 追加情報 |
|-------------|---------|--|
| NXP08206... | 型式 | 詳細については、VACON® NXP インバーターの取扱説明書をご参照ください。 |
| S/N | シリアル番号 | 固有のシリアル番号 |
| IP00 | IP 保護等級 | 詳細については、VACON® NXP インバーターの取扱説明書をご参照ください。 |
| U1 | 入力電圧 | DC 電圧 |
| I1 | 入力電流 | DC リンク電流 (I=P/U) |
| U2 | 出力電圧 | 0-320 Hz |
| I2 | 出力電流 | 真の実効値整流 (RMS 電流) |

5.3 定格電圧および定格電流のガイドライン

VACON® NXP インバータを VACON® NXP DCGuard™ ユニットとして使用する場合、銘版値 U1 が定格電圧として使用されます。通常動作では、VACON® NXP DCGuard™ は入力 DC 電圧とほぼ同じ出力 DC 電圧を持っています。起動後、通常運転では IGBT スwitching がありません。したがって、VACON® NXP DCGuard™ ユニット内の熱損失は、通常のモーターインバータよりも低くなります。

VACON® NXP DCGuard™ の定格 DC 電流は、VACON® NXP インバータの定格 AC 電流、すなわち銘版の I2 の値と同じです。例えば、NXP1500 インバータは、VACON® NXP DCGuard™ として使用される場合は 1500 A DC、そしてモーターインバータとして使用される場合は 1500 A AC の定格電流があります。

必要な負荷電流は、VACON® NXP DCGuard™ の主なサイズ選定基準です。例えば、DC バスの片側からもう片側へ 500 A 流れる必要がある場合は 500 A DC ガードが必要です。

図 14 は、VACON® NXP インバータをモーターインバータとして使用する場合と VACON® NXP DCGuard™ ユニットとして使用する場合の定格電圧と定格電流の違いを説明します。

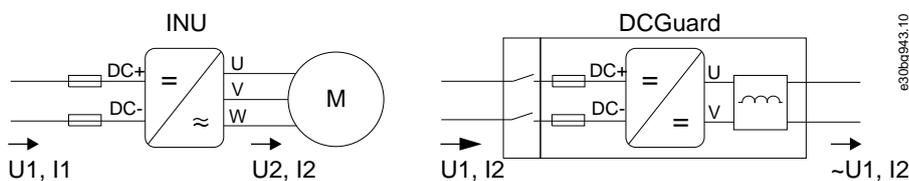


図 14: VACON® NXP インバータの定格電圧と定格電流の銘版

5.4 動作温度範囲

空冷式ユニット

VACON® NXP 空冷式インバータの定格電流は、以下の条件に従います。

- 最大出力電流: $I_2 = I_L$ 。VACON® NXP 空冷式の取扱説明書をご参照ください。
- 最高周囲温度: 40°C。
- 最高周囲温度: 40-50°C (定格低減あり 1.5%/°C)。

水冷式ユニット

VACON® NXP 水冷式インバータの定格電流は、以下の条件に従います。

- 最大出力電流: $I_2 = I_{TH}$ 。VACON® NXP 水冷式の取扱説明書をご参照ください。
- 冷却液最高温度: 45°C。
- 最高周囲温度: 50°C。
- 最高周囲温度: 50–55°C (定格低減あり 2.5%/°C)。

5.5 定格出力

5.5.1 空冷式 500 V ユニット

表 4: VACON® NXP DCGuard™空冷式 500 V VACON® NXP インバータユニットによる定格出力

| 型式 | ユニットタイプ | 筐体サイズ | DC ガード電流 I_2 [A] | DC 電源 @800 V P_{DC} [kW] | 過電流および短絡保護、 瞬時トリップ ≤ [A] |
|-----------------|---------|--------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| NXP00035A2T0SSS | NXP0003 | FR4 | 3 | 2 | 10 |
| NXP00045A2T0SSS | NXP0004 | FR4 | 4 | 3 | 15 |
| NXP00055A2T0SSS | NXP0005 | FR4 | 5 | 4 | 19 |
| NXP00075A2T0SSS | NXP0007 | FR4 | 7 | 6 | 25 |
| NXP00095A2T0SSS | NXP0009 | FR4 | 9 | 7 | 33 |
| NXP00125A2T0SSS | NXP0012 | FR4 | 12 | 10 | 40 |
| NXP00165A2T0SSS | NXP0016 | FR5 | 16 | 13 | 53 |
| NXP00225A2T0SSS | NXP0022 | FR5 | 22 | 18 | 70 |
| NXP00315A2T0SSS | NXP0031 | FR5 | 31 | 25 | 101 |
| NXP00385A2T0SSS | NXP0038 | FR6 | 38 | 30 | 136 |
| NXP00455A2T0SSS | NXP0045 | FR6 | 45 | 36 | 167 |
| NXP00615A2T0SSS | NXP0061 | FR6 | 61 | 49 | 202 |
| NXP00725A2T0SSS | NXP0072 | FR7 | 72 | 58 | 268 |
| NXP00875A2T0SSS | NXP0087 | FR7 | 87 | 70 | 317 |
| NXP01055A2T0SSS | NXP0105 | FR7 | 105 | 84 | 383 |
| NXP01405A2T0SSS | NXP0140 | FR8 | 140 | 112 | 462 |
| NXI01685A0T0ISF | NXI0168 | FI9 | 168 | 134 | 616 |
| NXI02055A0T0ISF | NXI0205 | FI9 | 205 | 164 | 748 |
| NXI02615A0T0ISF | NXI0261 | FI9 | 261 | 209 | 902 |
| NXI03005A0T0ISF | NXI0300 | FI9 | 300 | 240 | 1078 |
| NXI03855A0T0ISF | NXI0385 | FI10 | 385 | 308 | 1320 |
| NXI04605A0T0ISF | NXI0460 | FI10 | 460 | 368 | 1694 |
| NXI05205A0T0ISF | NXI0520 | FI10 | 520 | 416 | 2024 |
| NXI05905A0T0ISF | NXI0590 | FI12(2×FI10) | 590 | 472 | 2288 |
| NXI06505A0T0ISF | NXI0650 | FI12(2×FI10) | 650 | 520 | 2596 |

| 型式 | ユニットタイプ | 筐体サイズ | DC ガード電流 I_2 [A] | DC 電源 @800 V P _{DC} [kW] | 過電流および短絡保護、 瞬時トリップ ≤ [A] |
|-----------------|---------|--------------|-----------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| NXI07305A0T0ISF | NXI0730 | FI12(2×FI10) | 730 | 584 | 2860 |
| NXI08205A0T0ISF | NXI0820 | FI12(2×FI10) | 820 | 656 | 3212 |
| NXI09205A0T0ISF | NXI0920 | FI12(2×FI10) | 920 | 736 | 3608 |
| NXI10305A0T0ISF | NXI1030 | FI12(2×FI10) | 1030 | 824 | 4048 |
| NXI11505A0T0ISF | NXI1150 | FI13 | 1150 | 920 | 4532 |
| NXI13005A0T0ISF | NXI1300 | FI13 | 1300 | 1040 | 5060 |
| NXI14505A0T0ISF | NXI1450 | FI13 | 1450 | 1160 | 5720 |
| NXI17705A0T0ISF | NXI1770 | FI14 | 1770 | 1416 | 7040 |
| NXI21505A0T0ISF | NXI2150 | FI14 | 2150 | 1720 | 8536 |
| NXI27005A0T0ISF | NXI2700 | FI14 | 2700 | 2160 | 10 120 |

5.5.2 空冷式 690 V ユニット

表 5: VACON® NXP DCGuard™空冷式 690 V VACON® NXP インバータユニットによる定格出力

| 型式 | ユニットタイプ | 筐体サイズ | DC ガード電流 I_2 [A] | DC 電源 @1100 V P _{DC} [kW] | 過電流および短絡保護、 瞬時トリップ ≤ [A] |
|-----------------|---------|-------|-----------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| NXP00046A2T0SSS | NXP0004 | FR6 | 4.5 | 4 | 14 |
| NXP00056A2T0SSS | NXP0005 | FR6 | 5.5 | 4 | 20 |
| NXP00076A2T0SSS | NXP0007 | FR6 | 8 | 6 | 24 |
| NXP00106A2T0SSS | NXP0010 | FR6 | 10 | 8 | 33 |
| NXP00136A2T0SSS | NXP0013 | FR6 | 13.5 | 11 | 44 |
| NXP00186A2T0SSS | NXP0018 | FR6 | 18 | 14 | 59 |
| NXP00226A2T0SSS | NXP0022 | FR6 | 22 | 18 | 79 |
| NXP00276A2T0SSS | NXP0027 | FR6 | 27 | 22 | 97 |
| NXP00346A2T0SSS | NXP0034 | FR6 | 34 | 27 | 119 |
| NXP00416A2T0SSS | NXP0041 | FR7 | 41 | 33 | 150 |
| NXP00526A2T0SSS | NXP0052 | FR7 | 52 | 42 | 180 |
| NXP00526A2T0SSS | NXP0062 | FR8 | 62 | 50 | 229 |
| NXP00526A2T0SSS | NXP0080 | FR8 | 80 | 64 | 273 |
| NXP00526A2T0SSS | NXP0100 | FR8 | 100 | 80 | 352 |
| NXI01256A2T0ISF | NXI0125 | FI9 | 125 | 100 | 440 |
| NXI01446A2T0ISF | NXI0144 | FI9 | 144 | 115 | 550 |
| NXI01706A2T0ISF | NXI0170 | FI9 | 170 | 136 | 634 |
| NXI02056A2T0ISF | NXI0208 | FI9 | 208 | 166 | 748 |

| 型式 | ユニットタイプ | 筐体サイズ | DC ガード電流 I_2 [A] | DC 電源 @1100 V P _{DC} [kW] | 過電流および短絡保護、 瞬時トリップ ≤ [A] |
|-----------------|---------|--------------|-----------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| NXI02616A2T0ISF | NXI0261 | FI10 | 261 | 209 | 915 |
| NXI03256A2T0ISF | NXI0325 | FI10 | 325 | 260 | 1148 |
| NXI03856A2T0ISF | NXI0385 | FI10 | 385 | 308 | 1430 |
| NXI04166A2T0ISF | NXI0416 | FI10 | 416 | 333 | 1430 |
| NXI04606A2T0ISF | NXI0460 | FI12(2×FI10) | 460 | 368 | 1694 |
| NXI05026A2T0ISF | NXI0502 | FI12(2×FI10) | 502 | 402 | 2024 |
| NXI05906A2T0ISF | NXI0590 | FI12(2×FI10) | 590 | 472 | 2209 |
| NXI06506A2T0ISF | NXI0650 | FI12(2×FI10) | 650 | 520 | 2596 |
| NXI07506A2T0ISF | NXI0750 | FI12(2×FI10) | 750 | 600 | 2860 |
| NXI08206A2T0ISF | NXI0820 | FI12(2×FI10) | 820 | 656 | 2860 |
| NXI09206A2T0ISF | NXI0920 | FI13 | 920 | 736 | 3608 |
| NXI10306A2T0ISF | NXI1030 | FI13 | 1030 | 824 | 4048 |
| NXI11806A2T0ISF | NXI1180 | FI13 | 1180 | 944 | 4532 |
| NXI15006A2T0ISF | NXI1500 | FI14(2×FI13) | 1500 | 1200 | 5720 |
| NXI19006A2T0ISF | NXI1900 | FI14(2×FI13) | 1900 | 1520 | 6600 |
| NXI22506A2T0ISF | NXI2250 | FI14(2×FI13) | 2250 | 1800 | 8360 |

5.5.3 水冷式 500 V ユニット

表 6: VACON® NXP DCGuard™水冷式 500 V VACON® NXP インバータユニットによる定格出力

| 型式 | ユニットタイプ | 筐体サイズ | DC ガード電流 I_2 [A] | DC 電源 @800 V P _{DC} [kW] | 過電流および短絡保護、 瞬時トリップ ≤ [A] |
|-----------------|---------|-------|-----------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| NXP00165A0T0IWF | NXP0016 | CH3 | 16 | 13 | 61 |
| NXP00225A0T0IWF | NXP0022 | CH3 | 22 | 18 | 83 |
| NXP00315A0T0IWF | NXP0031 | CH3 | 31 | 25 | 116 |
| NXP00385A0T0IWF | NXP0038 | CH3 | 38 | 30 | 138 |
| NXP00455A0T0IWF | NXP0045 | CH3 | 45 | 36 | 165 |
| NXP00615A0T0IWF | NXP0061 | CH3 | 61 | 49 | 226 |
| NXP00725A0T0IWF | NXP0072 | CH4 | 72 | 58 | 264 |
| NXP00875A0T0IWF | NXP0087 | CH4 | 87 | 70 | 319 |
| NXP01055A0T0IWF | NXP0105 | CH4 | 105 | 84 | 385 |
| NXP01405A0T0IWF | NXP0140 | CH4 | 140 | 112 | 512 |
| NXP01685A0T0IWF | NXP0168 | CH5 | 168 | 134 | 616 |
| NXP02055A0T0IWF | NXP0205 | CH5 | 205 | 164 | 754 |

| 型式 | ユニットタイプ | 筐体サイズ | DC ガード電流 I ₂ [A] | DC 電源 @800 V P _{DC} [kW] | 過電流および短絡保護、 瞬時トリップ ≤ [A] |
|-----------------|---------|--------|--------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| NXP02615A0T0IWF | NXP0261 | CH5 | 261 | 209 | 957 |
| NXP03005A0T0IWF | NXP0300 | CH61 | 300 | 240 | 616 |
| NXP03855A0T0IWF | NXP0385 | CH61 | 385 | 308 | 792 |
| NXP04605A0T0IWF | NXP0460 | CH62 | 460 | 368 | 946 |
| NXP05205A0T0IWF | NXP0520 | CH62 | 520 | 416 | 1069 |
| NXP05905A0T0IWF | NXP0590 | CH62 | 590 | 472 | 1210 |
| NXP06505A0T0IWF | NXP0650 | CH62 | 650 | 520 | 1334 |
| NXP07305A0T0IWF | NXP0730 | CH62 | 730 | 584 | 1500 |
| NXP08205A0T0IWF | NXP0820 | CH63 | 820 | 656 | 1685 |
| NXP09205A0T0IWF | NXP0920 | CH63 | 920 | 736 | 1888 |
| NXP10305A0T0IWF | NXP1030 | CH63 | 1030 | 824 | 2116 |
| NXP11505A0T0IWF | NXP1150 | CH63 | 1150 | 920 | 2359 |
| NXP13705A0T0IWF | NXP1370 | CH64 | 1370 | 1096 | 2812 |
| NXP16405A0T0IWF | NXP1640 | CH64 | 1640 | 1312 | 3366 |
| NXP20605A0T0IWF | NXP2060 | CH64 | 2060 | 1648 | 4229 |
| NXP23005A0T0IWF | NXP2300 | CH64 | 2300 | 1840 | 4722 |
| NXP24705A0T0IWF | NXP2470 | 2×CH64 | 2470 | 1976 | 5073 |
| NXP29505A0T0IWF | NXP2950 | 2×CH64 | 2950 | 2360 | 6058 |
| NXP37105A0T0IWF | NXP3710 | 2×CH64 | 3710 | 2968 | 7617 |
| NXP41405A0T0IWF | NXP4140 | 2×CH64 | 4140 | 3312 | 8501 |

5.5.4 水冷式 690 V ユニット

表 7: VACON® NXP DCGuard™水冷式 690 V VACON® NXP インバータユニットによる定格出力

| 型式 | ユニットタイプ | 筐体サイズ | DC ガード電流 I ₂ [A] | DC 電源 @1100 V P _{DC} [kW] | 過電流および短絡保護、 瞬時トリップ ≤ [A] |
|-----------------|---------|-------|--------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| NXP01706A0T0IWF | NXP0170 | CH61 | 170 | 187 | 524 |
| NXP02086A0T0IWF | NXP0208 | CH61 | 208 | 229 | 641 |
| NXP02616A0T0IWF | NXP0261 | CH61 | 261 | 287 | 804 |
| NXP03256A0T0IWF | NXP0325 | CH62 | 325 | 358 | 1001 |
| NXP03856A0T0IWF | NXP0385 | CH62 | 385 | 424 | 1186 |
| NXP04166A0T0IWF | NXP0416 | CH62 | 416 | 458 | 1281 |
| NXP04606A0T0IWF | NXP0460 | CH62 | 460 | 506 | 1417 |
| NXP05026A0T0IWF | NXP0502 | CH62 | 502 | 552 | 1546 |

| 型式 | ユニットタイプ | 筐体サイズ | DC ガード電流 I ₂ [A] | DC 電源 @1100 V P _{DC} [kW] | 過電流および短絡保護、 瞬時トリップ ≤ [A] |
|-----------------|---------|--------|--------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| NXP05906A0T0IWF | NXP0590 | CH63 | 590 | 649 | 1817 |
| NXP06506A0T0IWF | NXP0650 | CH63 | 650 | 715 | 2002 |
| NXP07506A0T0IWF | NXP0750 | CH63 | 750 | 825 | 2310 |
| NXP08156A0T0IWF | NXP0815 | CH63 | 815 | 897 | 2510 |
| NXP08206A0T0IWF | NXP0820 | CH64 | 820 | 902 | 2526 |
| NXP09206A0T0IWF | NXP0920 | CH64 | 920 | 1012 | 2834 |
| NXP10306A0T0IWF | NXP1030 | CH64 | 1030 | 1133 | 3172 |
| NXP11806A0T0IWF | NXP1180 | CH64 | 1180 | 1298 | 3634 |
| NXP13006A0T0IWF | NXP1300 | CH64 | 1300 | 1430 | 4004 |
| NXP15006A0T0IWF | NXP1500 | CH64 | 1500 | 1650 | 4620 |
| NXP17006A0T0IWF | NXP1700 | CH64 | 1700 | 1870 | 5236 |
| NXP18506A0T0IWF | NXP1850 | 2×CH64 | 1850 | 2035 | 5698 |
| NXP21206A0T0IWF | NXP2120 | 2×CH64 | 2120 | 2332 | 6530 |
| NXP23406A0T0IWF | NXP2340 | 2×CH64 | 2340 | 2574 | 7207 |
| NXP27006A0T0IWF | NXP2700 | 2×CH64 | 2700 | 2970 | 8316 |
| NXP31006A0T0IWF | NXP3100 | 2×CH64 | 3100 | 3410 | 9548 |

5.6 合成静電容量、インダクタンス、抵抗

すべての VACON® NXP インバータの合成静電容量、インダクタンス、抵抗の値は、最寄りの Danfoss Drives 代理店から入手できます。

要求されたデータは事例ごとに提供され、VACON® NXP DCGuard™を含むシステムの選択性の検証を行う場合のみ使用することができます。

6 電気設備に関するガイドライン

6.1 DC ガード トポロジー

VACON® NXP DCGuard™は、さまざまな DC グリッドトポロジーで短絡保護を提供するために使用できます。

- ・ 方向性トポロジー
- ・ ピアツーピアトポロジー
- ・ リングトポロジー

6.1.1 方向性トポロジー

VACON® NXP DCGuard™は、単一方向保護を提供するために使用されます。方向性トポロジーは、メイン DC グリッドから DC サブグリッドのいずれかに流れる短絡電流に対してのみ短絡保護を提供します。

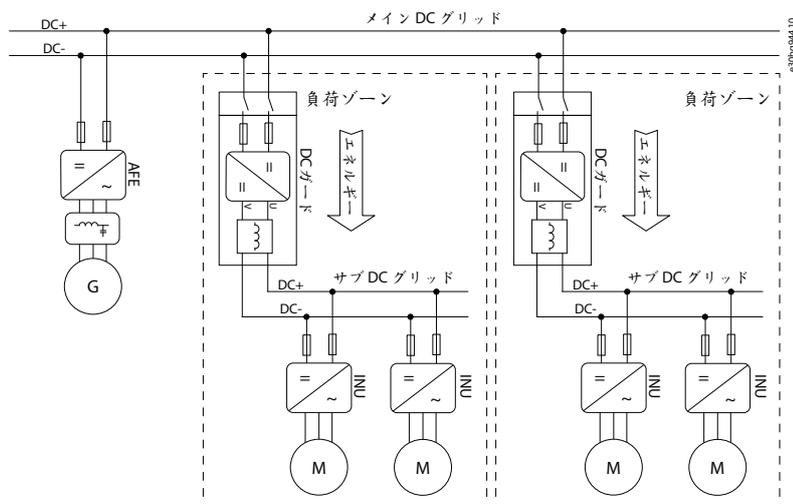


図 15: VACON® NXP DCGuard™方向性トポロジー

6.1.2 ピアツーピアトポロジー

二方向の短絡保護を行うため、ピアツーピアトポロジーで2つの VACON® NXP DCGuard™ ユニットの接続できます。2台の DC ガードユニット間は、2本または3本のバスケーブルを使用して接続することができます。

2ケーブル接続はデフォルトの接続方法ですが、必要に応じて3ケーブル接続を使用することもできます。

2ケーブル接続

以下のガイドラインに従って2ケーブル接続をします。

- ・ DC バスケーブルを両ユニットの V 相端子に接続します。
- ・ DC+ バスケーブルを一方のユニットの U 相端子と他方のユニットの W 相端子に接続します。

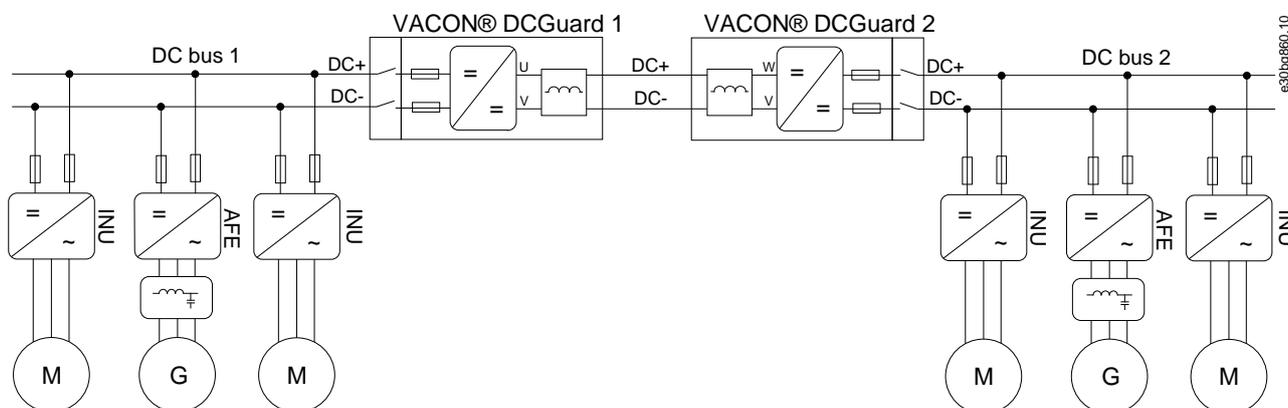


図 16: VACON® NXP DCGuard™ピアツーピアトポロジーの2ケーブル接続

3ケーブル接続

以下のガイドラインに従って3ケーブル接続をします。

- DC バスケーブルを両ユニットの V 相端子に接続します。
- DC+ バスケーブルを一方のユニットの U 相端子と他方のユニットの W 相端子に接続します。
- 2 本目の DC+ バスケーブルを一方のユニットの W 相端子と他方のユニットの U 相端子に接続します。

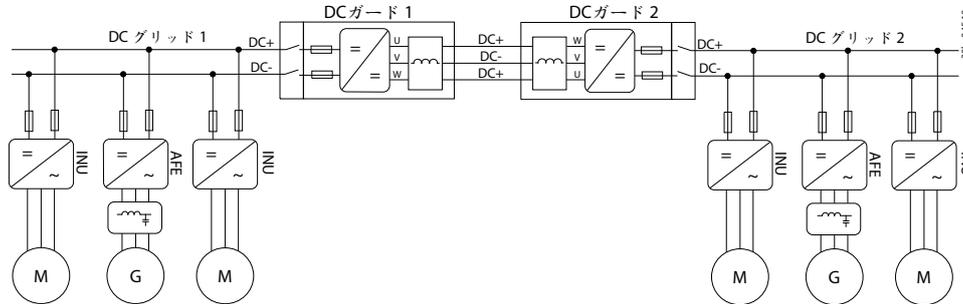


図 17: VACON® NXP DCGuard™ ピアツーピア トポロジーの 3 ケーブル接続

6.1.3 リングトポロジー

リング形状のトポロジーは、いくつかの用途で 2 つ以上の DC グリッドの接続に使用されます。VACON® NXP DCGuard™ は、複数のピアツーピア接続を使用することでリング接続形態を構成できます。

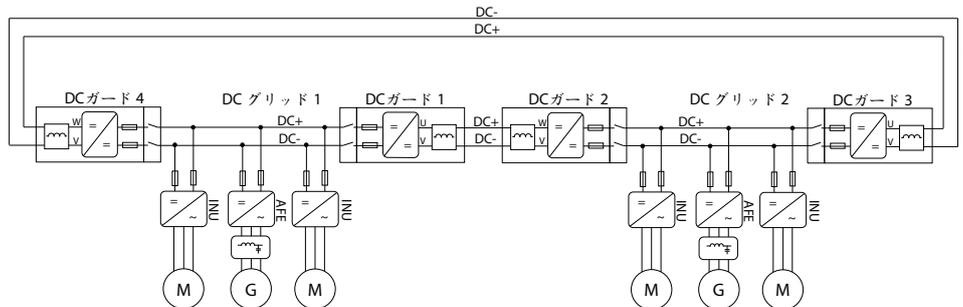


図 18: VACON® NXP DCGuard™ リングトポロジー

6.2 並列設置

2 台以上の VACON® NXP DCGuard™ ユニットを並列に設置して、より高い定格出力を得ることができます。DC ガードユニット間で電流を適切に共有するためには、同一のシステムのみを並列に設置することが重要です。並列システムは、同一である必要があります。

- DC ガードユニット
- フィルタ
- ケーブルタイプ
- ケーブルの取り付け
- ヒューズ

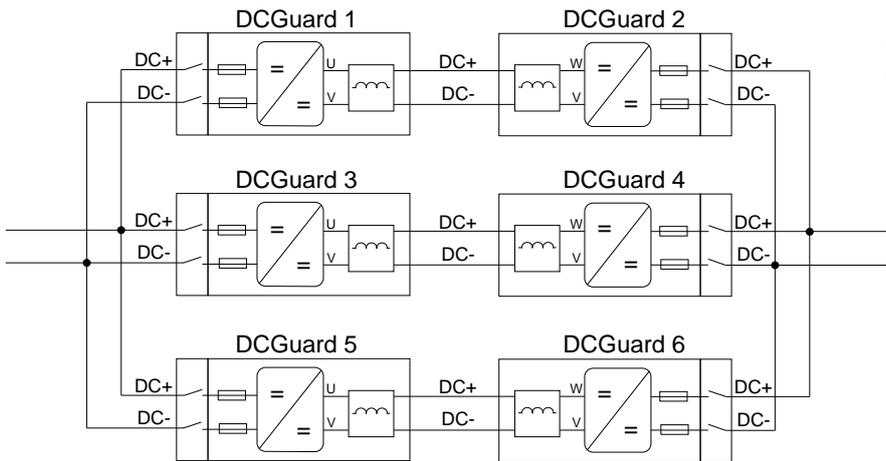


図 19: Danfoss ユニットの並列設置回路図

6.3 バスケーブル

2 台以上の DC ガードユニットを一緒に接続するときは、バスケーブルが必要です。バスケーブルの推奨仕様:

- シールドタイプケーブル。
 - ケーブルシールドは、両端をアースに接続する必要があります。
- 対称の 4 線式ケーブル。
 - DC+ 用の 2 線と DC- 用の 2 線。
- ケーブルは最低 2×DC リンク電圧に耐えられなければなりません。
 - 最悪の場合、共通モード電圧は 2×DC リンク電圧で接地されます。

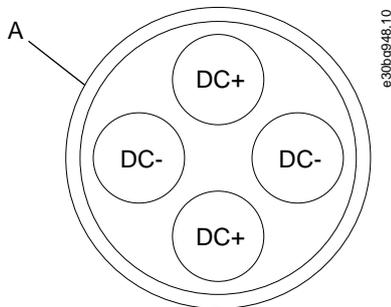


図 20: 推奨バスケーブルタイプ

| | |
|---|----------|
| A | ケーブルシールド |
|---|----------|

6.4 HF コンデンサ

DC グリッドの DC+ および DC- (クランプ) を HF コンデンサで接地することを推奨します。システムの浮遊容量に従って、接地に対する HF コンデンサのサイズを選択します。

- 10x システム浮遊容量 ≈ 100V コモンモード電圧で接地。
- 100x システム浮遊容量 ≈ 10V コモンモード電圧で接地。

言い換えると、システム浮遊容量は、共通モード電圧が PE に電流を流す場所です。以下のコンポーネントには、共通モード電圧によって駆動される接地への漏洩電流があります。

- INU とモーター間のケーブル、及びモーター自体。
- グリッドコンバータと絶縁トランスの間のケーブル、および正弦波フィルター自体。

6.5 ケーブル配線

VACON® NXP DCGuard™ インバータユニットの配線は、ユニットの型式と公称電流によって異なります。参照:

- ・ [6.5.1 空冷式インバータユニットの配線図](#)
- ・ [6.5.2 水冷式インバータユニットの配線図](#)

配線図の定義:

| 種別 | 定義 |
|----|---|
| -F | ヒューズ、タイプ aR。ヒューズの選定に関する説明は、VACON® NXP DCGuard™ デザインガイドをご参照ください。 |
| -K | 機械式断路器 |
| -L | 出力 di/dt フィルタ |

6.5.1 空冷式インバータユニットの配線図

空冷式インバータユニットの配線図、500 V (465-800 V DC):

- ・ NXP0003~NXP0520、筐体サイズ FR4~FI10 は、[図 21](#) をご参照ください。
- ・ NXP0590~NXP0730、筐体サイズ FI12 は、[図 22](#) をご参照ください。
- ・ NXP0820~NXP1030、筐体サイズ FI12 は、[図 23](#) をご参照ください。
- ・ NXP1150~NXP1450、筐体サイズ FI13 は、[図 24](#) をご参照ください。
- ・ NXP1770~NXP2150、筐体サイズ FI14 は、[図 25](#) をご参照ください。

空冷式インバータユニットの配線図、690 V (640-1100 V DC):

- ・ NXP0004~NXP0416、筐体サイズ FR4~FI10 は、[図 21](#) をご参照ください。
- ・ NXP0460~NXP0590、筐体サイズ FI12 は、[図 22](#) をご参照ください。
- ・ NXP0650~NXP0820、筐体サイズ FI12 は、[図 23](#) をご参照ください。
- ・ NXP0920~NXP1180、筐体サイズ FI13 は、[図 24](#) をご参照ください。
- ・ NXP1500~NXP2250、筐体サイズ FI14、[図 25](#) をご参照ください。

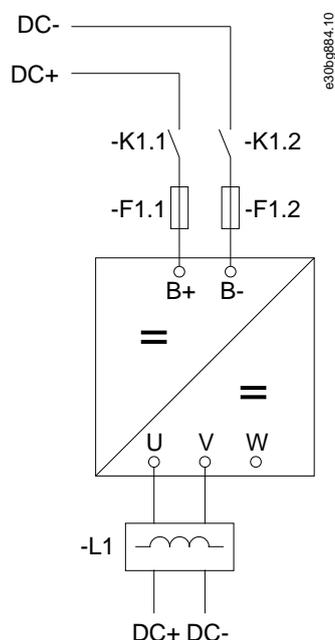


図 21: 筐体サイズ FR4~FI10 の基本配線図

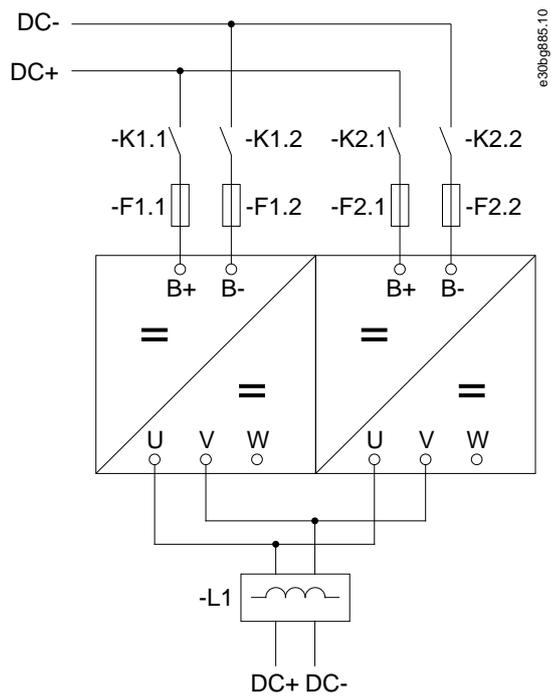


図 22: 出力フィルタ（1点）付き筐体サイズ F112 の基本的な配線図（500 V NXP0590～NXP0730 および 690 V NXP0460～NXP0590 のみに有効）

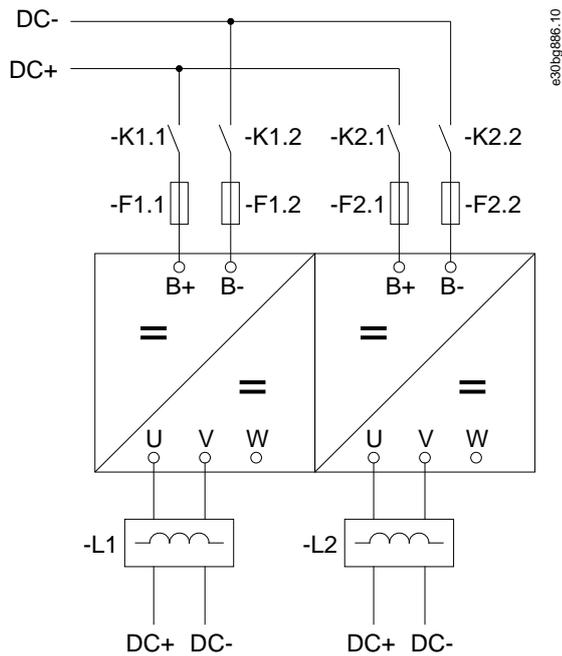


図 23: 出力フィルタ（2点）付き筐体サイズ F112 の基本配線図

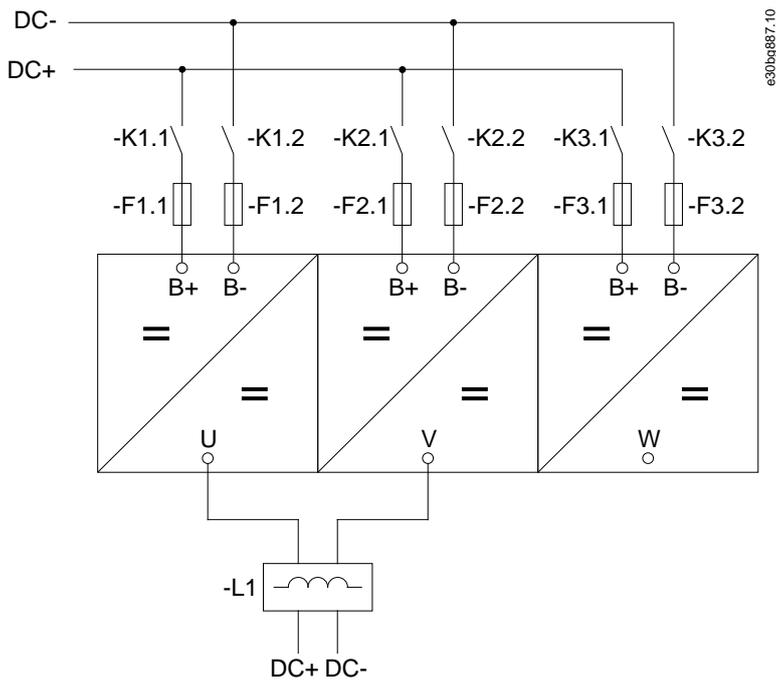


図 24: 筐体サイズ FI13 の基本配線図

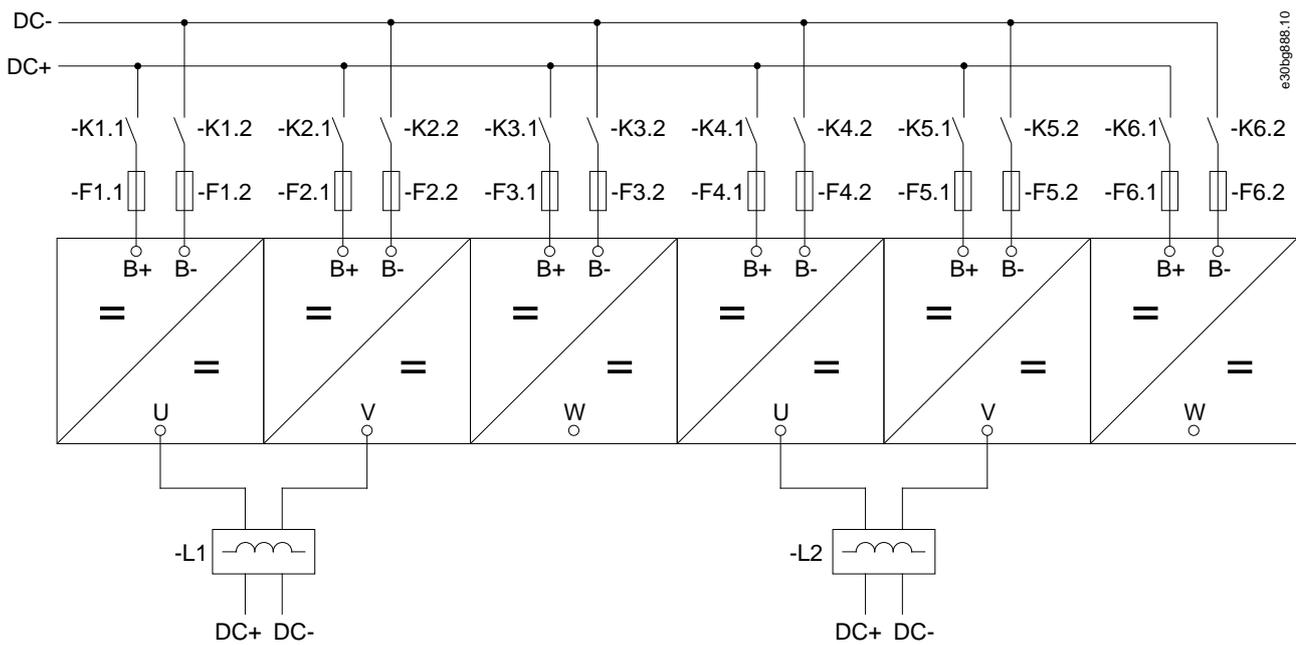


図 25: 筐体サイズ FI14 の基本配線図

6.5.2 水冷式インバータユニットの配線図

水冷式インバータユニットの配線図、500 V (465-800 V DC):

- NXP0016～NXP0730、筐体サイズ CH3～CH62、[図 26](#) をご参照ください。
- NXP0820～NXP1150、筐体サイズ CH63、[図 27](#) をご参照ください。
- NXP1370、筐体サイズ CH64、[図 28](#) をご参照ください。
- NXP1640～NXP2300、筐体サイズ CH64、[図 29](#) をご参照ください。
- NXP2470～NXP4140、筐体サイズ 2xCH64、[図 30](#) をご参照ください。

水冷式インバータユニットの配線図、690 V (640-1100 V DC):

- NXP0170～NXP0502、筐体サイズ CH61～CH62、[図 26](#) をご参照ください。
- NXP0590～NXP0750、筐体サイズ CH63、[図 27](#) をご参照ください。

- NXP0820～NXP1500、筐体サイズ CH64、[図 28](#) をご参照ください。
- NXP1700、筐体サイズ CH64、[図 29](#) をご参照ください。
- NXP1850～NXP3100、筐体サイズ 2 x CH64、[図 30](#) をご参照ください。

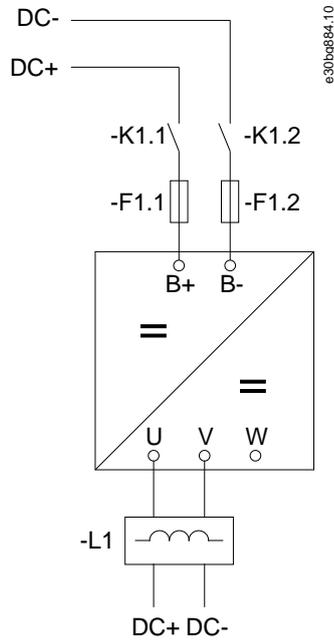


図 26: 筐体サイズ CH3～CH62 の基本配線図

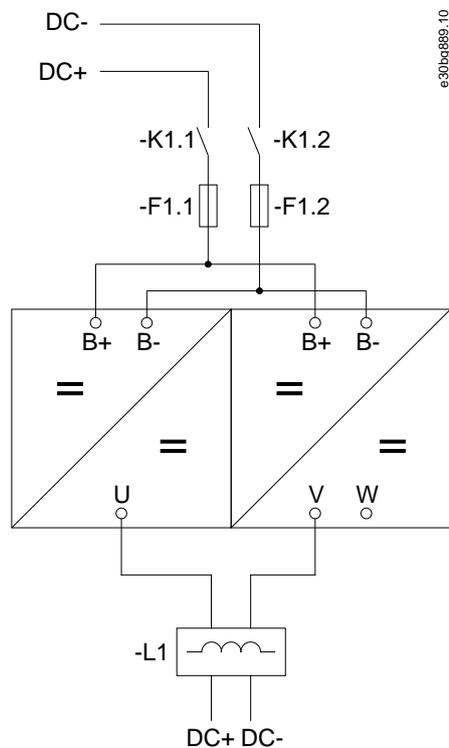


図 27: 筐体サイズ CH63 の基本配線図

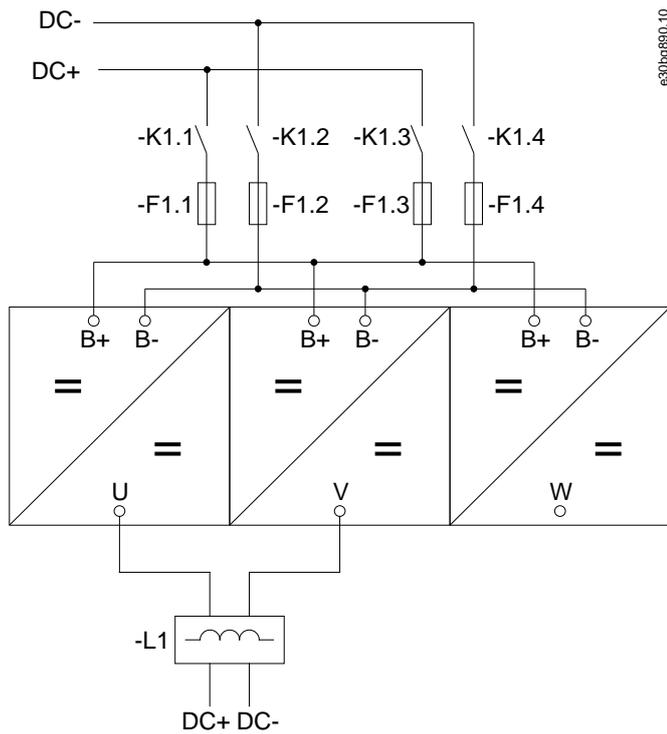


図 28: 入力ヒューズ付き（4 点）筐体サイズ CH64 の基本配線図

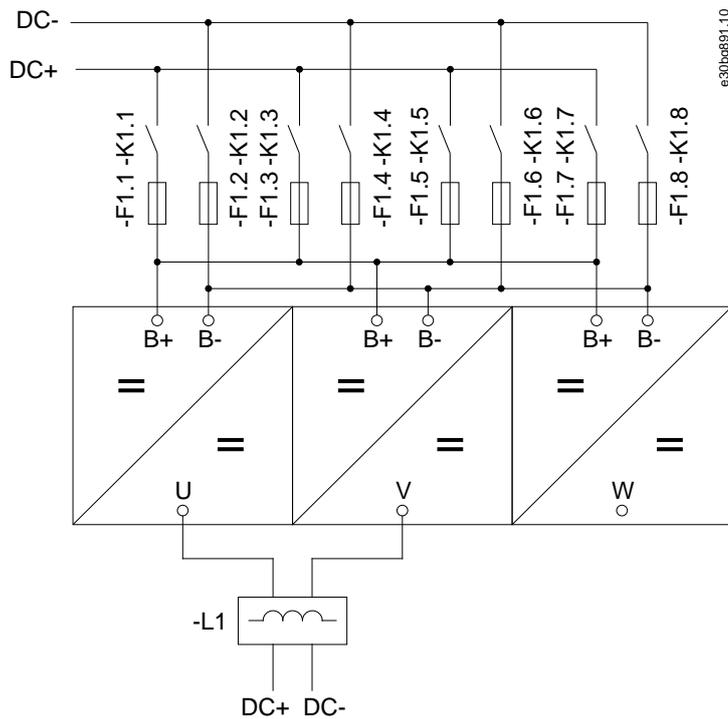


図 29: 入力ヒューズ付き（8 点）筐体サイズ CH64 の基本配線図

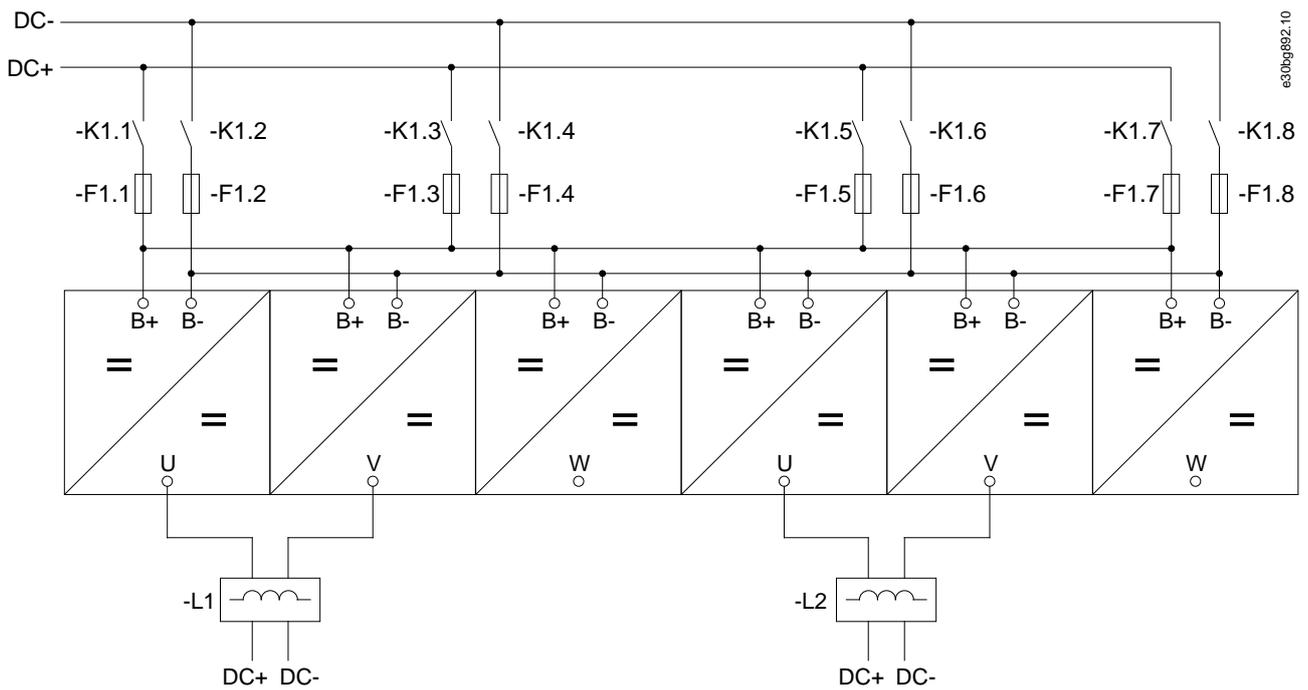


図 30: 筐体サイズ 2xCH64 の基本配線図

6.6 端子の定義

VACON® NXP DCGuard™ アプリケーションで使用される端子は次のとおりです。

- DC バス接続: 端子 B+ と B-
- ピアツーピア接続: 端子 U、V、W

それぞれのインバータユニット筐体サイズにおける端子の位置は、次の図に示されています。

- [6.6.1 空冷式インバータユニットの端子位置](#)
- [6.6.2 水冷式インバータユニットの端子位置](#)

6.6.1 空冷式インバータユニットの端子位置

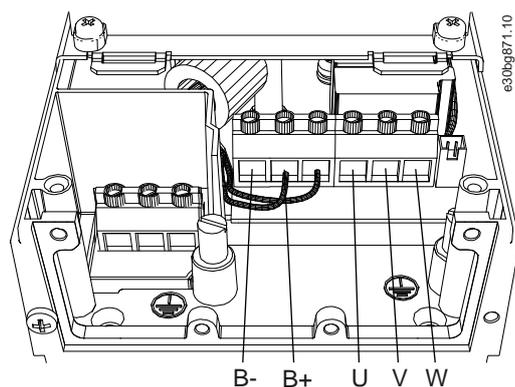


図 31: 筐体サイズ FR4 及び FR5 の端子位置

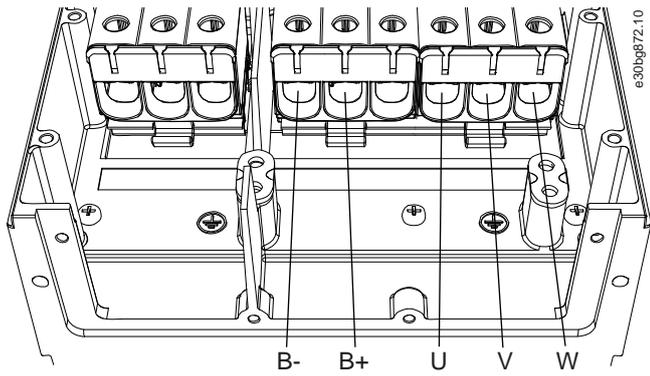


図 32: 筐体サイズ FR6 の端子位置

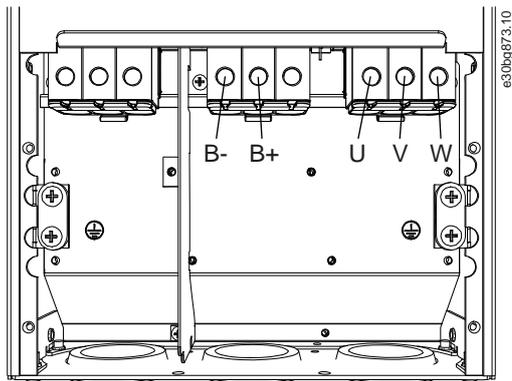


図 33: 筐体サイズ FR7 の端子位置

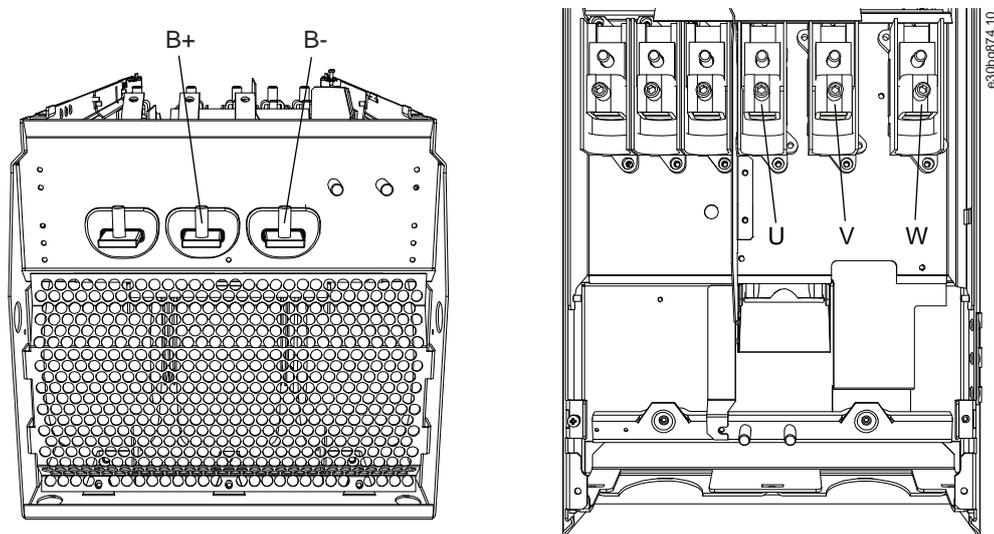
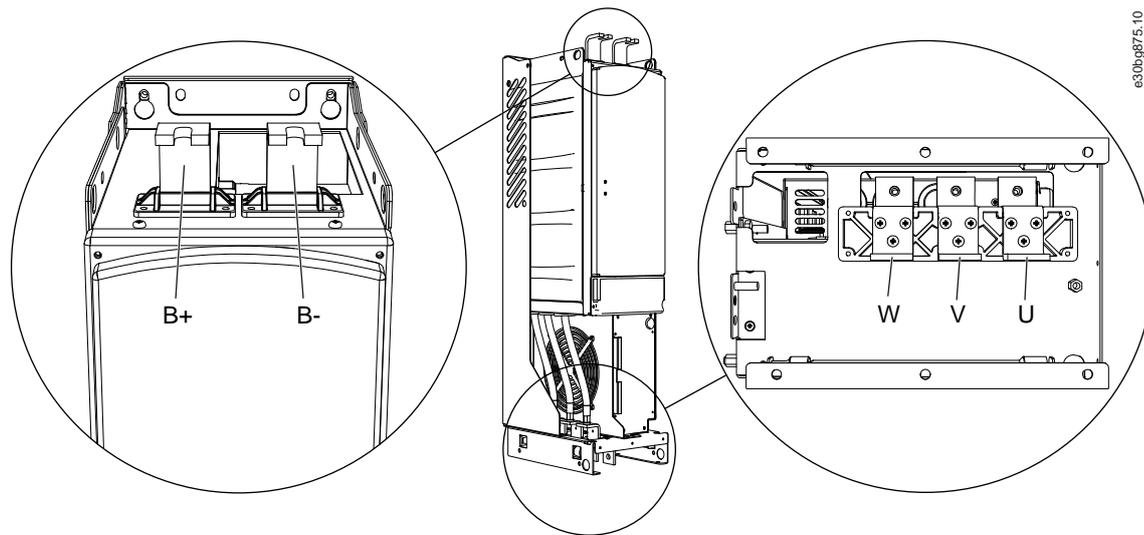
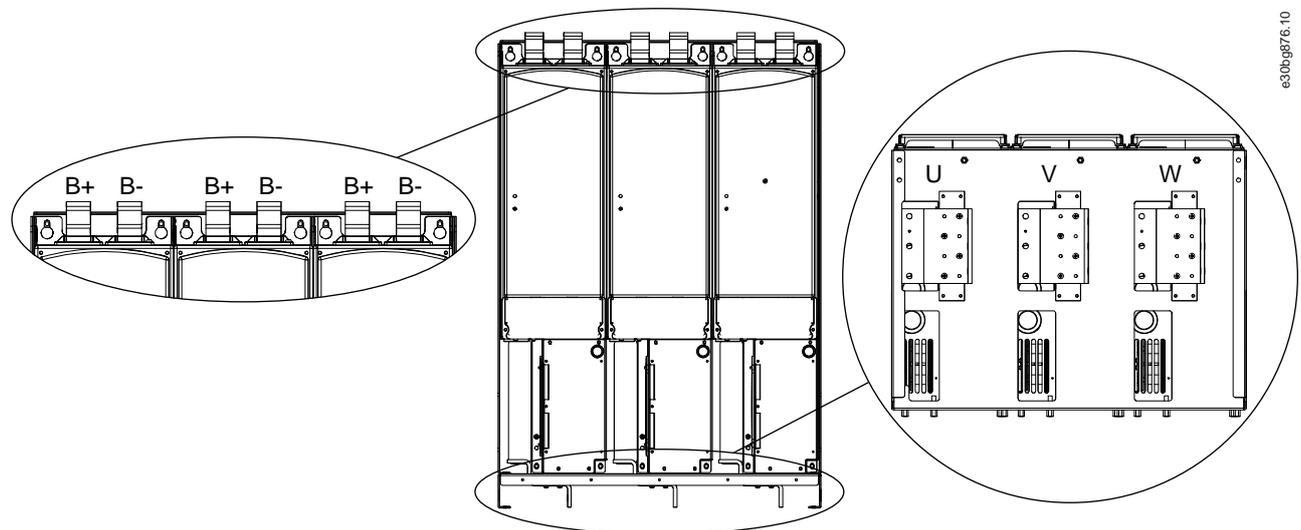


図 34: 筐体サイズ FR8 の端子位置



e30b9875.10

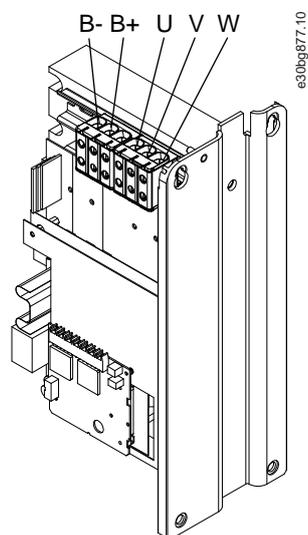
図 35: 筐体サイズ FI9、FI10、及び FI12 の端子位置



e30b9876.10

図 36: 筐体サイズ FI13 及び FI14 の端子位置

6.2.2 水冷式インバータユニットの端子位置



e30b9877.10

図 37: 筐体サイズ CH3 の端子位置

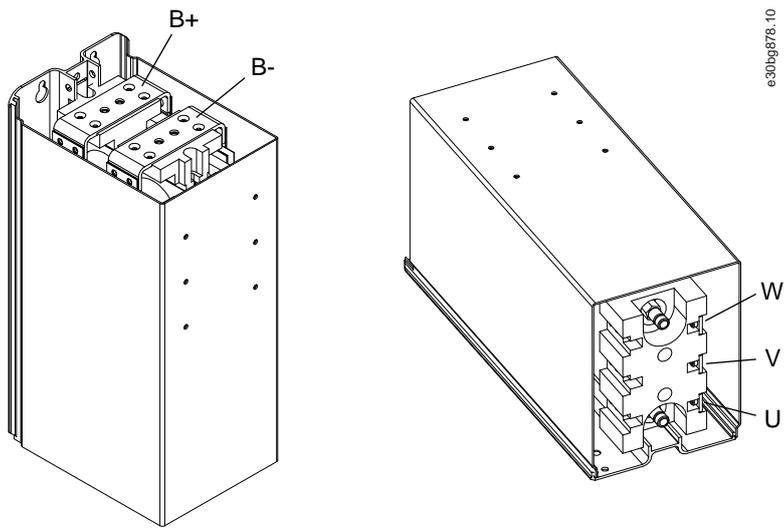


図 38: 筐体サイズ CH4 の端子位置

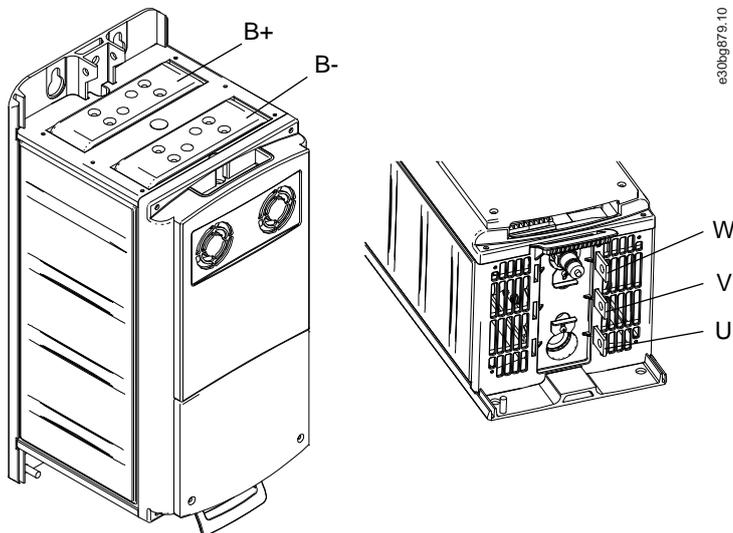


図 39: 筐体サイズ CH5 の端子位置

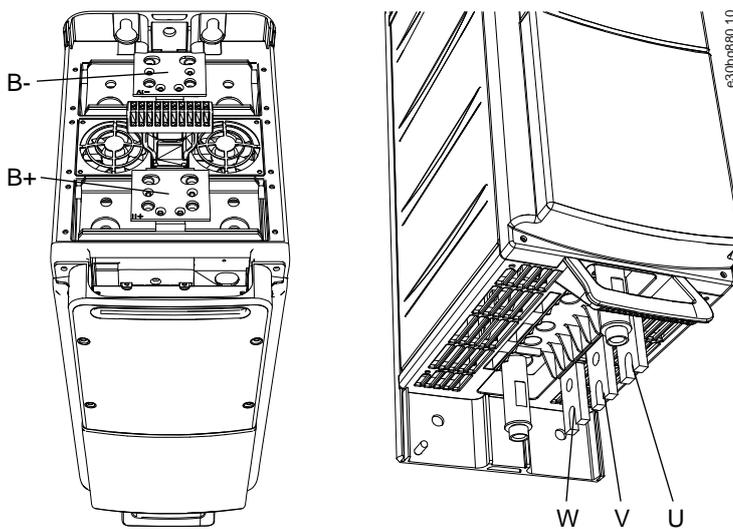


図 40: 筐体サイズ CH61 の端子位置

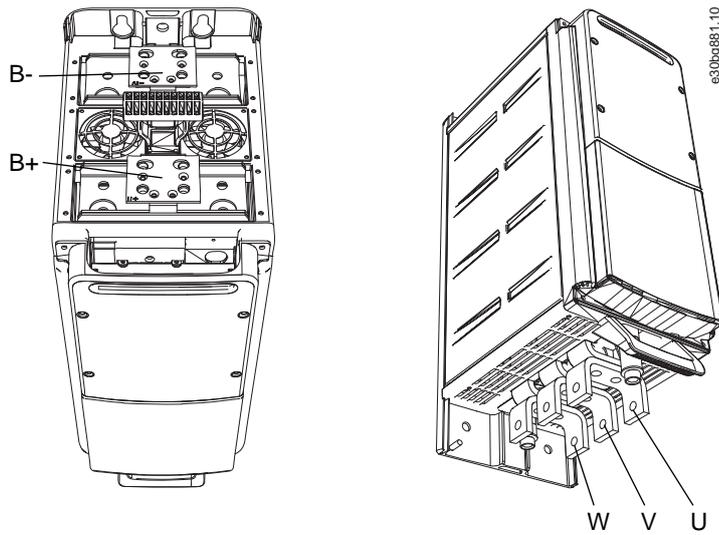


図 41: 筐体サイズ CH62 の端子位置

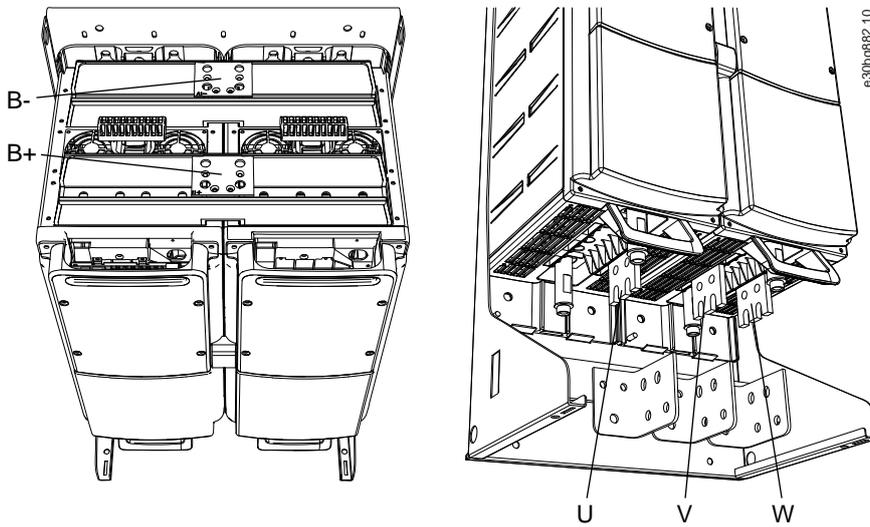


図 42: 筐体サイズ CH63 の端子位置

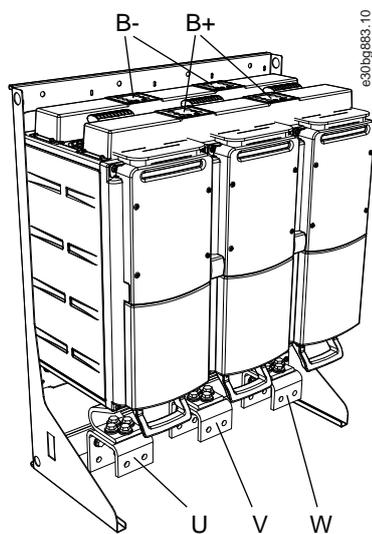


図 43: 筐体サイズ CH64 の端子位置

7 VACON® NXP DC ガード™ の選定方法

7.1 VACON® 選定 web ツール

VACON® 選定 web ツールは、用途に合った正しい VACON® NXP DCGuard™ を選択するための、便利で使いやすいツールです。図 45 をご参照ください。

ツールには以下の情報が表示されます。

- 推奨 VACON® NXP ユニット
- 推奨フィルタ (dU/dt)
- 推奨 aR ヒューズ (VACON® NXP マニュアルから)
- 効率計算
- 図面

このウェブツールは Danfoss Drives の担当者がアクセスでき、<http://select.corp.intra.vacon.com/sizing/login.jsp> から利用できます。詳細については、最寄りの Danfoss Drives 代理店までお問い合わせください。

The screenshot displays the VACON® DCGuard web selection tool interface. It includes a 'Results' tab and various configuration options. The 'Source sizing criteria' section shows 'Power' selected for source sizing, 'Air cooling' for cooling type, and '40' for ambient temperature. The 'Topology' is set to '2-Peer-to-peer', resulting in a 'Maximum output current [Idc]' of 261.0. The 'DC link voltage range [Vdc]' is configured with a 'Max Voltage' of 650, 'Nominal Voltage' of 550, and 'Min Voltage' of 450. The 'Source Power Profile [kWdc]' shows 'Power at Max Voltage' of 100.0, 'Power at Nominal Voltage' of 100.0, and 'Power at Min Voltage' of 100.0. The 'Source Current Profile [Adc]' shows 'Current at Max Voltage' of 154.0, 'Current at Nom Voltage' of 182.0, and 'Current at Min Voltage' of 222.0. The 'Result radar' section provides the primary selection: Type NXI_0261_5, Filter DUT-0260-5-0-P, and Fuse Z:170M6812. A schematic diagram illustrates the 'Peer To Peer Topology' with two DCGuard units (DCGuard1 and DCGuard2) connected. A disclaimer at the bottom right states: 'Disclaimer: In certain cases it might be required to do a system calculation to find a proper fuse configuration, which may differ from the default fuse configuration given in the manuals!'.

図 45: VACON® 選定 web ツールのスクリーンショット

インデックス

| | |
|---------------------------|------------------------|
| 2 | 互 |
| 2 ケーブル接続..... 23 | 互換性..... 10 |
| 3 | 保 |
| 3 ケーブル接続..... 23 | 保護機能..... 8 |
| H | 制 |
| HF コンデンサ..... 25 | 制御 I/O..... 36 |
| | 制御された電圧の立ち上がり..... 9 |
| I | 動 |
| I/O 構成..... 36 | 動作温度..... 17 |
| V | 合 |
| VACON® 選定 web ツール..... 37 | 合成インダクタンス..... 22 |
| そ | 合成抵抗..... 22 |
| その他の情報..... 5 | 合成静電容量..... 22 |
| ケ | 安 |
| ケーブル配線..... 25 | 安全性..... 6 |
| シ | 定 |
| システムの選択性..... 10 | 定格..... 17 |
| システムインテグレータの責任..... 10 | 定格出力 |
| システムコントロールの原理..... 9 | 空冷式 500 V ユニット..... 18 |
| シミュレーション..... 10 | 空冷式 690 V ユニット..... 19 |
| | 水冷式 500 V ユニット..... 20 |
| | 水冷式 690 V ユニット..... 21 |
| ト | 定格電圧..... 17 |
| トポロジー..... 23 | 定格電流..... 17 |
| バ | 急 |
| バスタイケーブル..... 25 | 急速電流遮断..... 8 |
| ヒ | 技 |
| ヒューズ..... 12 | 技術データ..... 16 |
| ピ | 方 |
| ピアツープアトポロジー..... 23 | 方向性トポロジー..... 23 |
| フ | 概 |
| フィルタ..... 13 | 概要..... 7 |
| フィルタインピーダンス..... 13 | 機 |
| マ | 機械式断路器..... 14 |
| マニュアルの目的..... 5 | 機能説明..... 7 |
| マニュアルバージョン..... 5 | 温 |
| リ | 温度範囲..... 17 |
| リングトポロジー..... 24 | 瞬 |
| 並 | 瞬時電流遮断..... 8 |
| 並列設置..... 24 | |

| | |
|---|--|
| <p>端</p> <p>端子.....31</p> <p>要</p> <p>要件: 10</p> <p>認</p> <p>認証と認定.....5</p> <p>過</p> <p>過負荷検出.....9</p> <p>選</p> <p>選択性.....7,7</p> | <p>配</p> <p>配線図</p> <p>空冷式インバータユニット.....26</p> <p>水冷式インバータユニット.....28</p> <p>銘</p> <p>銘版.....16</p> <p>高</p> <p>高電流遮断.....9</p> |
|---|--|

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

Danfoss A/S
Nordborgvej 81
DK-6430 Nordborg
www.danfoss.com

Danfoss can accept no responsibility for possible errors in catalogues, brochures and other printed material. Danfoss reserves the right to alter its products without notice. This also applies to products already on order provided that such alterations can be made without subsequential changes being necessary in specifications already agreed. All trademarks in this material are property of the respective companies. Danfoss and the Danfoss logotype are trademarks of Danfoss A/S. All rights reserved.

