TOYODENKI

VFDB 2009
取扱説明書

はじめに

平素は格別のご高配を賜り厚く御礼申し上げます。
さて、このたびは弊社ＶＦＤＢ２００９シリーズ発電制動装置をご採用いただきまして誠にありがとうございます。
この取扱説明書は、ＶＦＤＢ２００９シリーズ発電制動装置の取扱説明書です。運転される前に必ずこの取扱説明書をよくお読みになって、お取り扱いくださるようお願い致します。

また、インバータの機能とともに多くの機能を用途に応じてお使いになる場合は、インバータ本体の取扱説明書、または専用の取扱説明書をよくお読みになって、お取り扱いくださるようお願い致します。

ご使用の前に必ずお読みください

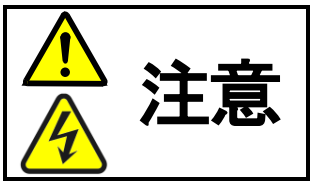
安全上のご注意

ＶＦＤＢ２００９シリーズ発電制動装置のご使用に際しては、据付、運転、保守・点検の前に必ずこの取扱説明書とその他の付属書類をすべて熟読し、正しくご使用ください。機器の知識、安全の情報そして注意事項のすべてについて習熟してからご使用ください。

この取扱説明書では、安全注意事項のランクを「警告」・「注意」として区分してあります。



取り扱いを誤った場合に危険な状況が起こりえて、死亡または重傷をうける可能性が想定される場合。



取り扱いを誤った場合に危険な状況が起こりえて、中程度の傷害や軽傷をうける可能性が想定される場合、および物的傷害だけの発生が想定される場合。但し状況によって重大な結果に結びつく可能性があります。いずれも重要な内容を記載していますので必ず守ってください。

注意［据え付けについて］

- 金属などの不燃物に取り付けてください。
  火災のおそれがあります。
- 可燃物を近くに置かないでください。
  火災のおそれがあります。
- 開放構造ですので盤内に収納し通電部に触れないようにしてください。。
  感電のおそれがあります。
- 運搬時はオプションカバーを持たないでください。
  落下してけがのおそれがあります。
- 据付は重量が耐えるところに取り付けてください。
  落下してけがのおそれがあります。
- 損傷、部品が欠けている発電制動装置を据え付けて運転しないでください。
  けがのおそれがあります。

警告［配線について］

- 入力電源が OFF であることを確認してから行ってください。
  感電・火災のおそれがあります。
- アース線を必ず接続してください。
  感電・火災のおそれがあります。
- 配線作業は電気工事の専門家が行ってください。
  感電・火災のおそれがあります。
- 必ず本体を据付けてから配線してください。
  感電・火災のおそれがあります。

注意［配線について］

- 発電制動装置の電圧設定切換が、インバータ電源電圧と一致していることを確認してください（**「5.2.1　電源電圧系の切り換え」**と**「5.4.3　Ｆ２０（電源電圧系選択・マスタ／スレーブ選択・局番設定モード）」**参照）。
  けが・火災のおそれがあります。

警告 [運転操作について]

- 必ず盤の扉を閉めてから入力電源を ON(入)にしてください。なお、通電中は盤の扉を開けないでください。
  感電のおそれがあります。
- 濡れた手でスイッチを操作しないでください。
  感電のおそれがあります。
- インバータおよび発電制動装置の通電中は、停止中でもインバータおよび発電制動装置の端子には触れないでください。
  感電のおそれがあります。

注意 [運転操作について]

- 放熱フィン、放熱抵抗器、制動抵抗器は高温となりますので触れないでください。
  やけどのおそれがあります。

警告 [保守・点検、部品の交換について]

- 点検は入力電源を OFF(切)にし、モータが停止していることを確認後 10 分以上経過してから行ってください。
  さらに P～N 間の直流電圧をチェックし 30V 以下であることを確認してください。
  感電・けが・火災のおそれがあります。
- 指示された人以外は、保守・点検、部品の交換をしないでください。
  保守・点検時は絶縁対策工具を使用してください。
  感電・けがのおそれがあります。

警告 [その他]

- 改造は絶対にしないでください。
  感電・けがのおそれがあります。

注意 [一般的注意]

取扱説明書に記載されている全ての図解は細部を説明するためにオプションカバーまたは、安全のための遮蔽物を取り外した状態で描かれている場合がありますので、製品を運転する時は必ずオプションカバーや遮蔽物を元通りに戻し、取扱説明書に従って運転してください。

この安全上のご注意および各マニュアルに記載されている仕様をお断りなしに変更することがありますので、ご了承ください。

目次

ご使用の前に必ずお読みください **2**

安全上のご注意 2

第1章　機能概要 **6**

1.1 動作原理 6

第2章　標準仕様 **8**

2.1　共通仕様 8
2.2　ユニット仕様 8

第3章　設置と配線 **9**

3.1　設置 9
3.2　接続方法 10
3.3　端子仕様 13

第4章　外形寸法 **14**

第5章　運転 **15**

5.1　操作説明 15
5.1.1　ＶＦＤＢ２００９－Ｚ基板 15
5.1.2　表示器 17
5.1.3　表示器の操作方法 17
5.2　運転前の設定 19
5.2.1　電源電圧系の切り換え 19
5.2.2　単機およびマスタ／スレーブ設定 21
5.3　ＤＢ動作 22
5.4　設定項目 23
5.4.1　設定項目一覧 23
5.4.2　Ｆ１０（ＤＢ動作電圧設定モード） 23
5.4.3　Ｆ２０（電源電圧系選択・マスタ／スレーブ選択・局番設定モード） 24
5.4.4　Ｆ３０（直流電圧表示ゲイン／オフセット自動調整モード） 25
5.4.5　Ｆ４０（直流電圧表示ゲイン／オフセット手動調整モード） 26

第6章　周辺機器選定 **28**

6.1　ＤＢ動作における制限 28
6.1.1　ＤＢ動作時間と休止時間 28
6.1.2　ＤＢユニット内蔵トランジスタ許容電流値 28
6.2　制動抵抗器の選定 29
6.3　サーマルリレーの選定 32
6.4　周辺機器選定例 32

第7章　オプション **33**
7.1　通信オプション基板[ＤＢＩＦ２００９－Ｚ] 33
7.1.1　通信オプション基板装着による機能拡張 33
7.1.2　通信オプション基板 34
7.1.3　通信オプション基板の取り付け、コネクタの接続 35
7.1.4　通信ケーブルの接続および終端抵抗スイッチの設定 37
7.1.5　局番設定 42
7.1.6　通信オプション基板装着時の主回路配線 42
7.1.7　通信オプション基板装着時のインバータの設定 44
7.2　オプションカバー 44
第8章　旧ＤＢユニットとの交換 **45**
8.1　ＶＦＤＢ２００２シリーズとの交換 45
8.2　ＶＦＤＢ５０２２，ＶＦＤＢ５０４４，ＶＦＤＢ９１－２００との交換 45
8.3　ＶＦＤＢシリーズとの並列運転方法 46
8.3.1　ＶＦＤＢ２００９シリーズの設定 46
8.3.2　接続方法 46
第9章　トラブルシューティング **47**
9.1　保護表示 47
9.2　トラブルシューティング 47
9.3　保護リセット 48
9.4　通信オプション使用時の保護 49
第10章　保守点検 **50**
10.1　定期点検 50
10.2　破棄 50
第11章　産業製品保証について **51**
11.1　無償保証期間 51
11.2　保証範囲 51
11.2.1　故障診断 51
11.2.2　故障修理 51
11.3　免責事項 51
11.4　生産中止後の修理期間 52
11.5　お引渡し条件 52

第1章　機能概要

ＶＦＤＢ２００９シリーズ発電制動装置は、ブレーキカを得るための回生エネルギーを制御する装置（ＤＢユニット）です。ブレーキカを得るためには、ＤＢユニットに加え、回生エネルギーを熱処理する制動抵抗器（ＤＢＲ）、過負荷検出用保護サーマルリレー（ＯＣＲＹ）が必要となります。

インバータユニットには回生エネルギーを処理する能力がありませんので、得られるブレーキカはインバータ内部の損失とモータ内部の損失（合計約１０～１５%）だけになります。

運転中に連続したブレーキカが必要な場合、また急減速など大きな回生エネルギーを抵抗で消費させてブレーキカを得るためにＶＦＤＢ２００９シリーズ発電制動装置を使用します。

ＶＦＤＢ２００９シリーズ発電制動装置は、ＶＦＤＢ２００２シリーズ発電制動装置と取付けおよび運転方法に互換があります。既存のシステムに適用されているＶＦＤＢ２００２シリーズ発電制動装置を、ＶＦＤＢ２００９シリーズ発電装置と交換し、単体および混合しての運転が可能となっております。

1.1　動作原理

モータが回生モードになるとインバータユニットに回生エネルギーが戻ります。インバータユニットには電源への回生機能がないために、戻ってきた回生エネルギーによりインバータユニットの中間直流電圧が上昇します。ＤＢユニットはこの中間直流電圧を検出し、ユニット内のスイッチング素子（ＩＧＢＴ）を動作させ、制動抵抗器（ＤＢＲ）に回生エネルギーを消費させます。回生が終了し、中間直流電圧が正常値に戻るとスイッチング素子（ＩＧＢＴ）は不動作になります。

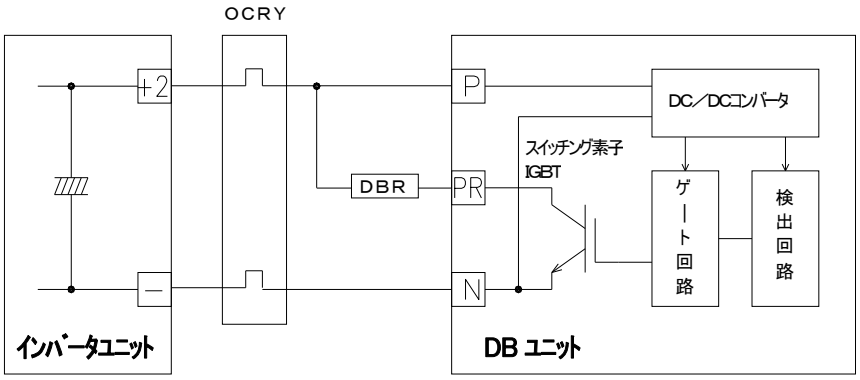


図 1-1　基本回路

〇回生モード

インバータユニットで機械を駆動している時、モータから機械へトルクを出している場合を力行モードと呼びます。この状態から例えば急減速やＧＤ^{2}の大きな負荷を自然減速させると、機械からモータへトルクを戻している状態になり、これを回生モードと呼びます。

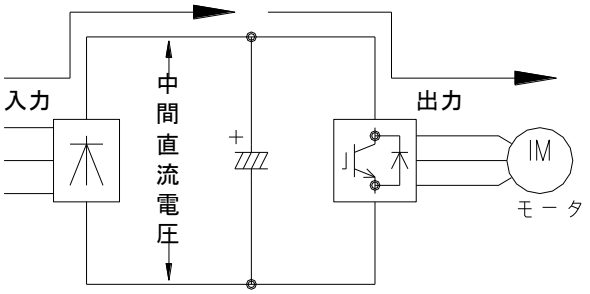


図1-2　力行モードのパワーフロー

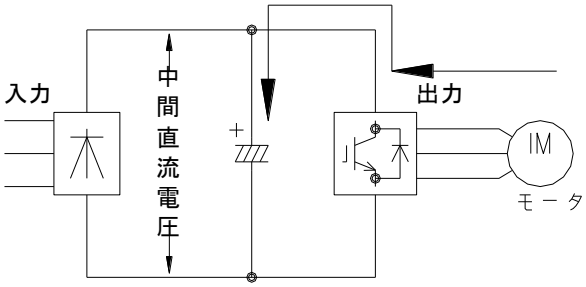


図1-3　回生モードのパワーフロー

⚠注意 [安全上の注意事項]

ご使用の前に「取扱説明書」をよくお読みの上、正しく使用してください。

弊社の発電制動装置は、人命にかかわるような状況の下で使用される機器、あるいはシステムに用いられる事を目的として設計、製造されたものではありません。

本資料に記載の製品を乗用移動体、医療用、航空宇宙用、原子力制御用、海底中継機器あるいはシステム等特殊用途にご使用の際には、弊社の営業窓口までご照会ください。

本製品は厳重な品質管理のもとに製造しておりますが、発電制動装置が故障する事により人命に関わるような重要な設備、および重大な損失の発生が予測される設備への適用に際しては、重大事故にならないような安全装置を設置してください。

この製品は電気工事が必要です。電気工事は専門家が行ってください。

第2章　標準仕様

2.1　共通仕様

ＶＦＤＢ２００９シリーズ発電制動装置（ＶＦＤＢ２００９シリーズＤＢユニット）の共通仕様を下表に示します。

表2-1　共通仕様

ＤＢ動作電圧 （調整可）		［２００Ｖ系］ＤＣ３００Ｖ～４００Ｖ±３% ［４００Ｖ系］ＤＣ６００Ｖ～８００Ｖ±３%
並列動作		マスタ・スレーブ方式
最大並列台数		６台
保護機能		主回路異常、フィン過熱、設定値異常、２００Ｖ系過電圧
環境条件	動作温度	０～５０℃
	保存温度	－２０～６０℃
	湿度	２０～９０%（結露のないこと）
	標高	１０００m以下
	雰囲気	有毒ガス、金属粉、油脂類のないこと
	保護構造	ＩＰ００（ＪＩＳ Ｃ ０９２０，ＥＮ／ＩＥＣ６０５２９） 開放形で人体に対する保護、固形物体の侵入に対する保護、水の侵入に対する保護を特に考慮していない構造

2.2　ユニット仕様

各ＶＦＤＢ２００９シリーズＤＢユニットの仕様を下表に示します。

表2-2　ＤＢユニット仕様

型式		ＶＦＤＢ２００９－５０	ＶＦＤＢ２００９－２００Ｎ	ＶＦＤＢ２００９－２００Ｆ
定格電流	ピーク電流（※１）	５０[Ａ]（１[ｍｉｎ]）	２００[Ａ]（１[ｍｉｎ]）	２００[Ａ]（１[ｍｉｎ]）
	連続電流	１２[Ａ]	５８[Ａ]	１２０[Ａ]
冷却方式		自然冷却	自然冷却	強制風冷

※１：ＤＢ使用率＝１０[%]。

第3章　設置と配線

3.1　設置

①ユニットの据え付け場所について

据え付けの良否は、ＤＢユニットの寿命・信頼性に大きく影響します。次のような場所でのご使用は避けて、**「第２章標準仕様」**に記載の環境条件でご使用ください。

⑴ 湿気やほこりの多い場所、水や油のしたたる場所は、回路の絶縁を低下させ、部品の寿命を短くします。

⑵ 使用する周囲温度が高すぎますと、コンデンサや冷却ファンモータの寿命が短くなります。

⑶ 腐食性ガスのある場所は、コネクタ類の接触不良、電線の断線、部品の破損の原因となります。

⑷ 振動の多い場所は、コネクタ類の接触不良、電線の断線、部品の破損の原因となります。

⑸ 周囲温度が０℃以下の場所で使用する場合には、ヒータ等を使用してＤＢユニット始動時に０℃以上になるようにしてください。ＤＢユニット始動後は自己の発熱により０℃以上になれば問題ありません。

②ユニットの取り付け方法

ＤＢユニットは、次のように取り付けてください。

警告［取り付け方法について］

- 正しい取り付けを行わないと感電・火災の危険があります。

⑴ 取り付け方向

ＤＢユニットは主回路端子を下側にして、垂直に取り付けてください。横向きに取り付けると通風が妨げられて温度が高くなることがあり、吸・排気の経路を十分考慮する必要があります。

また、冷却ファン付きＤＢユニット（ＶＦＤＢ２００９－２００Ｆ）の冷却ファンは下部から吸気し、上部へ排気します。配線ダクト等で通風の妨げにならないように十分にスペースを設けてください。

ＤＢユニットの設置については、図 3-1 を目安に冷却スペースを設けてください。

ＤＢユニットを設置する制御盤内の温度が５０℃以下になるように換気してください。（周囲温度が高いと信頼性が低下します。）

⑵ 注意事項

・ＤＢユニットの発熱は、確実に盤外に排出してください。また、ＤＢユニットの排気が盤内を循環しないようにしてください。

・制動抵抗器はできるだけ盤外に設置してください。

・環境の著しく悪い所での使用は避けてください。

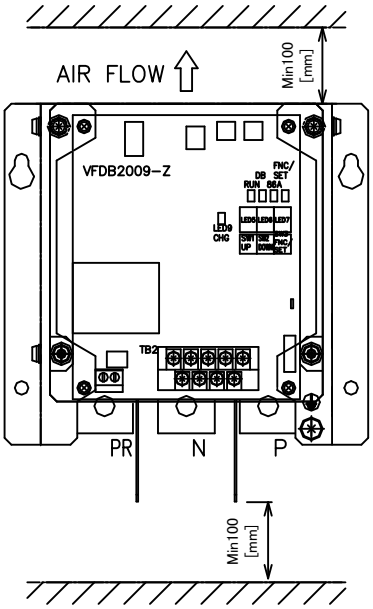


図3-1　ＤＢユニット冷却スペース

3.2　接続方法

ＶＦＤＢ２００９シリーズ発電制動装置は、最大６台までの並列運転が可能です。単機運転時と並列運転時では制御配線が異なりますのでご注意ください。また、配線とあわせてＤＢユニットの設定を変更する必要があります。設定の変更については**「5.2.2　単機およびマスタ／スレーブ設定」**をご参照ください。なお、本ＶＦＤＢ２００９シリーズはＶＦＤＢ２００２シリーズとの並列運転も可能です。ＶＦＤＢ２００２シリーズとの並列運転時の配線については**「8.3.2　接続方法」**をご参照ください。

本ＤＢユニットの並列運転は「マスタ＆スレーブ方式」を採用しております。「マスタ＆スレーブ方式」は、各ＤＢユニットがＤＢ動作検出を行い、先にＤＢ動作検出をしたＤＢユニットをマスタ機とし、他の並列機にスイッチング素子（ＩＧＢＴ）のＯＮ・ＯＦＦの指令を出します。図3-3は接続方法を示し、各ＤＢユニット間の配線は同じになります。

ＶＦＤＢ２００２シリーズの「マスタ＆スレーブ方式」は、ＤＢユニットにて設定されたマスタ機がＤＢ動作検出を行い、スレーブ機のスイッチング素子（ＩＧＢＴ）のＯＮ・ＯＦＦ指令を出しています。ＶＦＤＢ２００９シリーズのＤＢユニットを適用した場合でも、ＶＦＤＢ２００２シリーズの「マスタ＆スレーブ方式」が可能です。その際、接続方法は**「8.3.2　接続方法」**の図8-1を参照してください。

ご使用前にインバータの電源電圧系にあわせてＤＢユニットの電源電圧系の設定が必要です。誤った設定でＤＢユニットを使用した場合、破損および異常動作の恐れがあります。電源電圧系の設定については**「5.2.1　電源電圧系の切り換え」**と**「5.4.3　Ｆ２０（電源電圧系選択・マスタ／スレーブ選択・局番設定モード）」**をご参照ください。

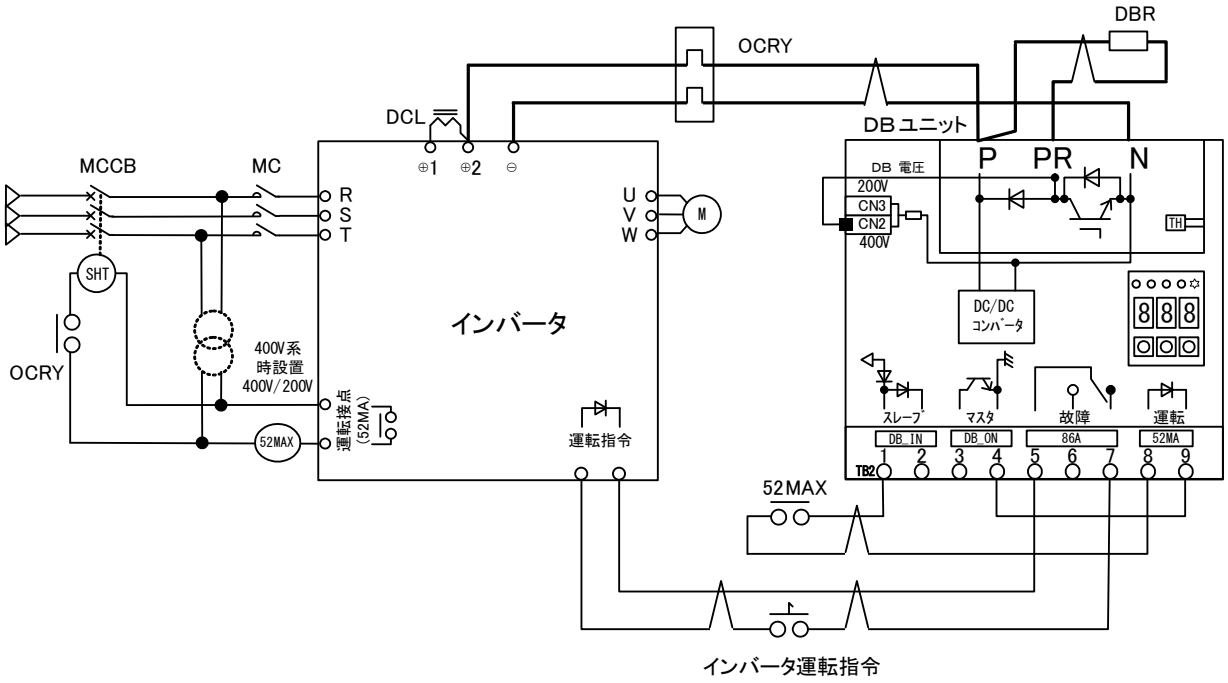


図 3-2　単機運転時の接続例

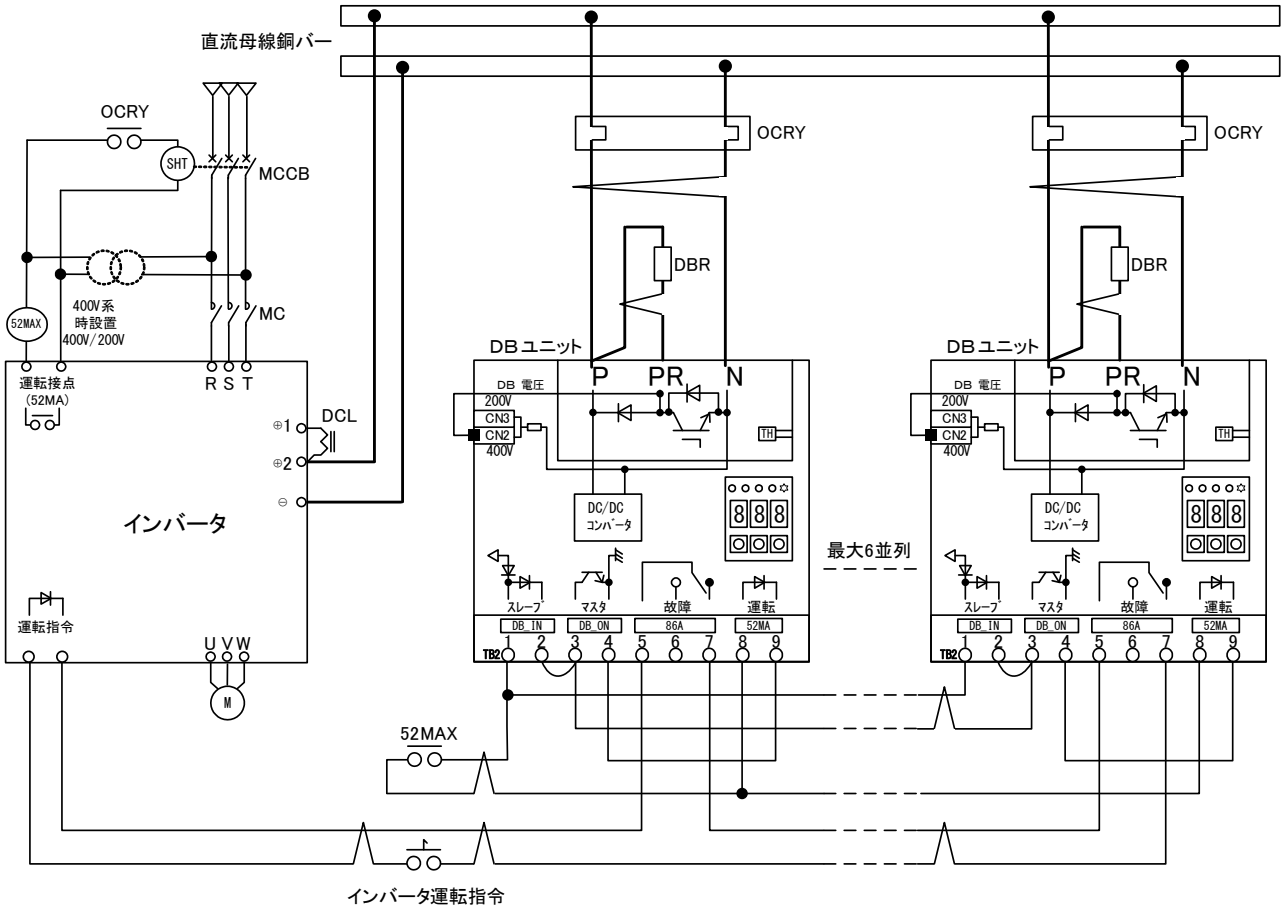


図 3-3　並列運転時の接続例

○ 配線時の注意事項

- 主回路配線と制御信号線は分離して配線してください。
- インバータ側の配線はインバータ各機種の取扱説明書に従ってください。
- 図中の 〆 部の配線はツイスト線を使用すると共に、配線長が極力短くなるように各機器のレイアウトおよび配線を行ってください。ツイスト線を使用しなかった場合、多大なサージ電圧が現れＤＢユニットを破損する恐れがありますのでご注意ください。
- ＤＢユニットの入力電源（Ｐ，Ｎ）は、インバータの中間直流電圧（⊕2，⊖）よりツイスト線で接続してください。使用電線サイズ、ツイスト回数については表 3-1 をご参照ください。
- インバータの電圧系に合わせてＤＢユニット上のコネクタを切り換えてください。詳細は**「5.2.1 電源電圧系の切り換え」**をご参照ください。
- インバータ停止中はＤＢユニットが動作しないよう、インバータ運転接点（５２ＭＡ）で動作するインターロックリレーを使用し、その接点をＤＢユニットにツイスト配線してください。インターロックリレーは弱電接点リレーを使用してください。
- 必要な回生パワーが得られるように制動抵抗器（ＤＢＲ）を選定し、サーマルリレー（ＯＣＲＹ）にて保護協調をとるようにしてください。協調がとれてない場合は火災の原因になります。制動抵抗器（ＤＢＲ）およびサーマルリレー（ＯＣＲＹ）の選定については**「6.2 制動抵抗器の選定」、「6.3 サーマルリレーの選定」**をご参照ください。サーマルリレー（ＯＣＲＹ）は、直流電流で動作するものをご使用ください。
- 制動抵抗器（ＤＢＲ）、サーマルリレー（ＯＣＲＹ）の配線は極力短くツイストに配線し、制動抵抗器（ＤＢＲ）付近の配線は耐熱処理を行ってください。
- 制動抵抗器（ＤＢＲ）は発熱（２００℃以上）しますので、通風の良いところに設置するとともに、周囲に可燃物を置かないでください。
- サーマルリレー（ＯＣＲＹ）の動作により、インバータ入力側のサーキットブレーカ（ＭＣＣＢ）または電磁接触器（ＭＣ）をトリップさせてください。
- ＤＢユニットの保護接点（８６Ａ）はＤＢユニットの保護により動作します。インバータ運転のインターロックとしてインバータ運転指令の回路にＤＢユニットの保護接点（８６Ａ）を直列に接続してください。
- インバータとＤＢユニットの主回路配線は最大１０[m]までとし、できるだけ短く配線してください。
- ユニットのアースは必ず接続してください。
- ＤＢユニットを並列接続する場合は、マスタ指令（ＤＢ－ＩＮ）、スレーブ入力（ＤＢ－ＯＮ）の接続を必ず行ってください。

表 3-1　主回路使用電線（ＤＢ使用率１０%ＥＤ）

主回路電流[Ａ]	電線サイズ[mm^2]	電線ツイスト回数[回／m]
２００	３８	５
１６０	２２	７
１１０	１４	８
８０	８	１０
５０	８	１０
４０	５．５	１０
３０	３．５	１０
１８	２	１０

※　表 3-1 は難燃性ポリフレックス電線を採用した場合の電線サイズです（例. ＭＬＦＣ[日立電線]）。

※　ツイスト線は２本の電線が同じ長さになるよう均等に撚ってください。

3.3 端子仕様

表 3-2 端子仕様一覧

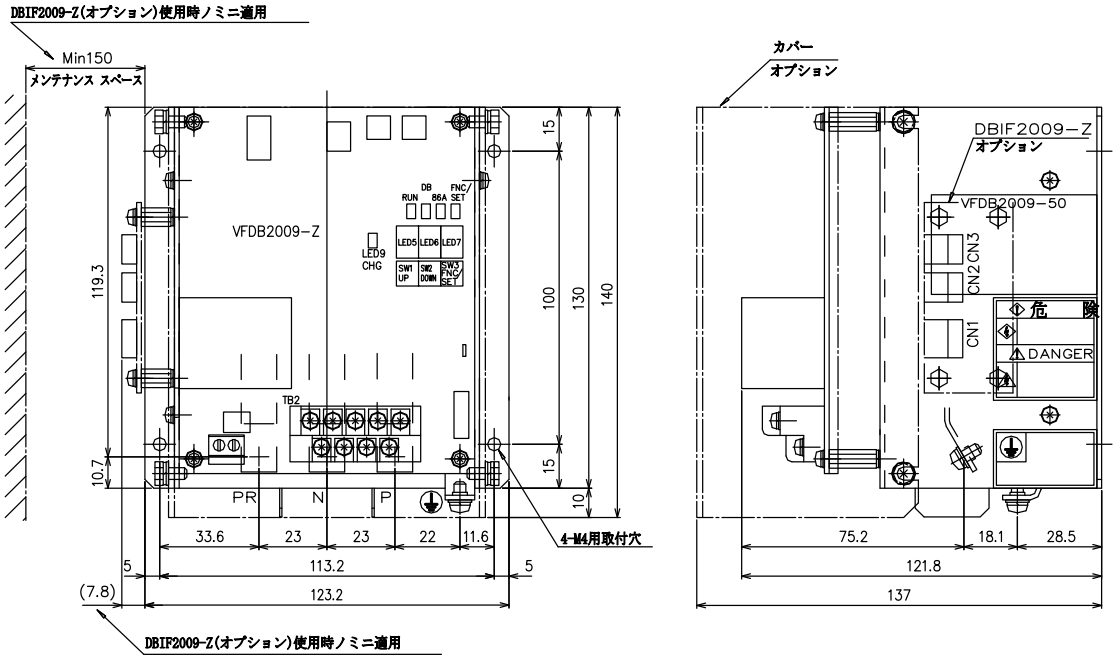
種類	端子番号	用途	内容説明
主回路	P	直流入力 制動抵抗器(DBR)接続用 サーマルリレー(OCRY)接続用	インバータの中間直流電圧(⊕2)に接続 制動抵抗器接続用端子 サーマルリレー(OCRY)接続用端子
	PR	制動抵抗器(DBR)接続用	制動抵抗器接続用端子
	N	直流入力 サーマルリレー(OCRY)接続用	インバータの中間直流電圧(⊖)に接続 サーマルリレー(OCRY)接続用端子
	⏚	アース端子	必ずアースに接続してください
VFDB 2009-Z 端子台 TB2	DB-IN	スレーブ入力	DB 動作許可中に信号を入力すると、DB 動作が開始されます
	DB-ON	マスタ指令	インバータの中間直流電圧が DB 動作開始電圧(F10)を超えたときに信号が出力されます
	86A	保護接点	DB ユニットが保護モード中に ON (接点定格 AC230V/DC30V・0.5A)
	52MA	運転指令	ON で DB 動作が可能な状態となります

第4章　外形寸法

○ ＶＦＤＢ２００９－５０

端子記号	端子ネジ
ＰＲ，Ｎ，Ｐ，⏚	Ｍ４
ＶＦＤＢ２００９－Ｚ ＴＢ２	Ｍ３

塗装色	マンセル ５Ｙ７／１
重量	１．２ｋｇ

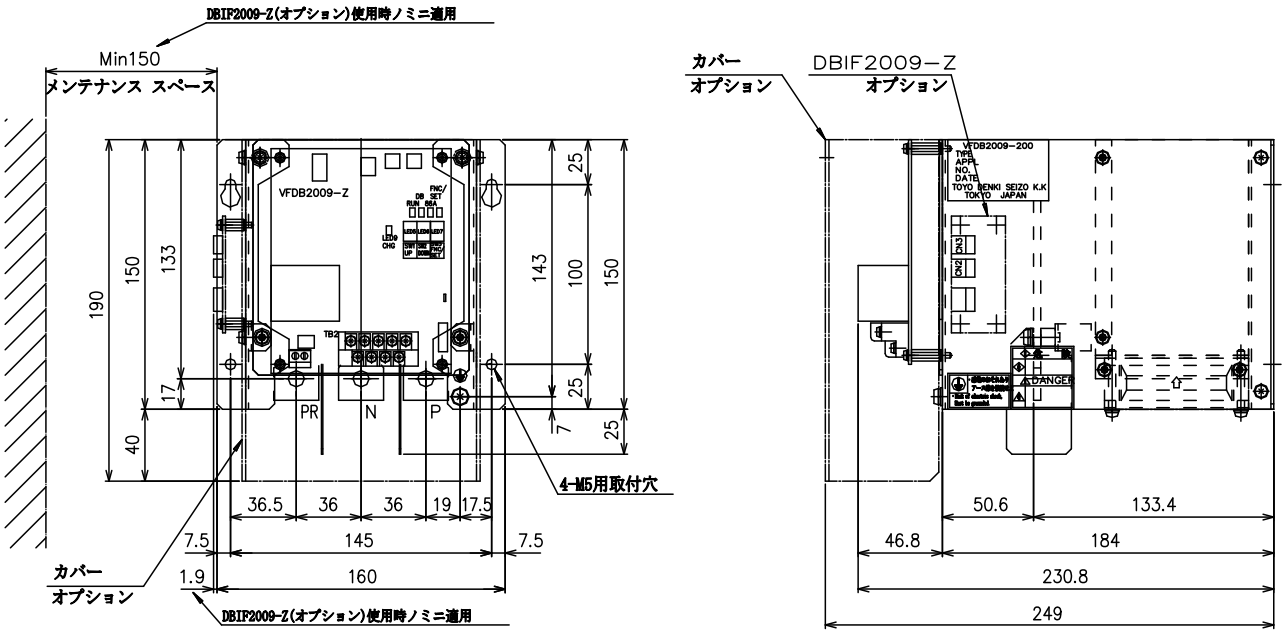


○ ＶＦＤＢ２００９－２００Ｎ

ＶＦＤＢ２００９－２００Ｆ

端子記号	端子ネジ
ＰＲ，Ｎ，Ｐ	Ｍ８
⏚	Ｍ５
ＶＦＤＢ２００９－Ｚ ＴＢ２	Ｍ３

塗装色	マンセル ５Ｙ７／１
重量	４ｋｇ



第5章　運転

ＶＦＤＢ２００９シリーズ発電制動装置は、インバータの中間直流電圧を電源として運転・動作を行います。ＤＢユニットはインバータの中間直流電圧が確立後、ＤＢユニット運転指令（５２ＭＡ）に信号を入力するとＬＥＤ“ＲＵＮ”が点灯し、ＤＢ動作が可能な状態となります。その後、インバータの中間直流電圧が回生等でＤＢ動作開始電圧（Ｆ１０）に設定された電圧に達するとＬＥＤ“ＤＢ”が点灯し、スイッチング素子（ＩＧＢＴ）をＯＮします。このとき、ＤＢユニットに接続の制動抵抗器（ＤＢＲ）が回生エネルギーを消費し、中間直流電圧がＤＢ動作停止電圧以下になるとスイッチング素子をＯＦＦします。

5.1　操作説明

5.1.1　ＶＦＤＢ２００９－Ｚ基板

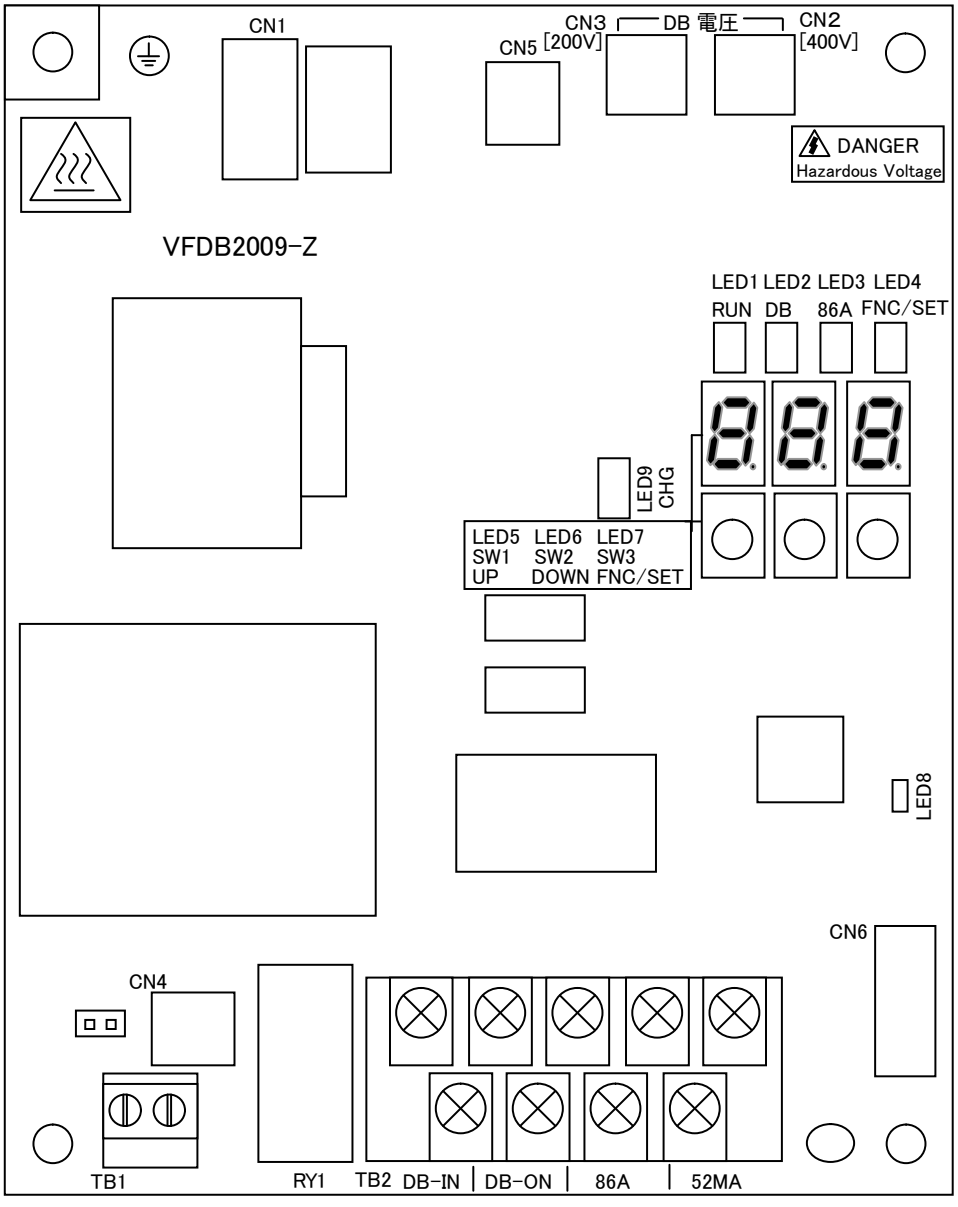


図5-1　ＶＦＤＢ２００９－Ｚ基板

表5-1　ＶＦＤＢ２００９－Ｚ基板部品の用途および機能一覧

種類(※５)	用途および機能
ＣＮ２	電源電圧系切り換えコネクタ
ＣＮ３	
ＣＮ６	通信オプション基板ＤＢＩＦ２００９－Ｚとの接続用コネクタ(※１)
ＬＥＤ８	ＣＰＵ正常動作確認用ＬＥＤ(※２)
ＬＥＤ９	ＣＨＧランプ(※３)
ＴＢ２	ＤＢユニット制御用端子台(※４)

※１：通信オプション基板については**「7.1　通信オプション基板[ＤＢＩＦ２００９－Ｚ]」**をご参照ください。

※２：ＬＥＤ８は、ＶＦＤＢ２００９－Ｚ基板が正常に動作している場合、約２秒周期で点滅します。点滅していない場合は、ＣＮ１の接触不良、ＶＦＤＢ２００９－Ｚ基板の故障が考えられます。

※３：ＬＥＤ９は、インバータの中間直流電圧が３０[Ｖ]以上で点灯します。点灯していない場合は、ＣＮ１の接触不良、ＶＦＤＢ２００９－Ｚ基板の故障が考えられます。

※４：ＴＢ２の機能については**「3.3　端子仕様」**をご参照ください。

※５：ＬＥＤ１～７，ＳＷ１～３については**「5.1.2　表示器」**をご参照ください。

警告［ＶＦＤＢ２００９－Ｚ基板について］

- ＣＨＧランプ点灯中はむやみにＤＢユニットに触れないでください。
  感電のおそれがあります。
- ＴＢ１，ＣＮ１，ＣＮ４，ＣＮ５の配線は変更しないでください。
  感電・けが・部品破損のおそれがあります。

5.1.2　**表示器**

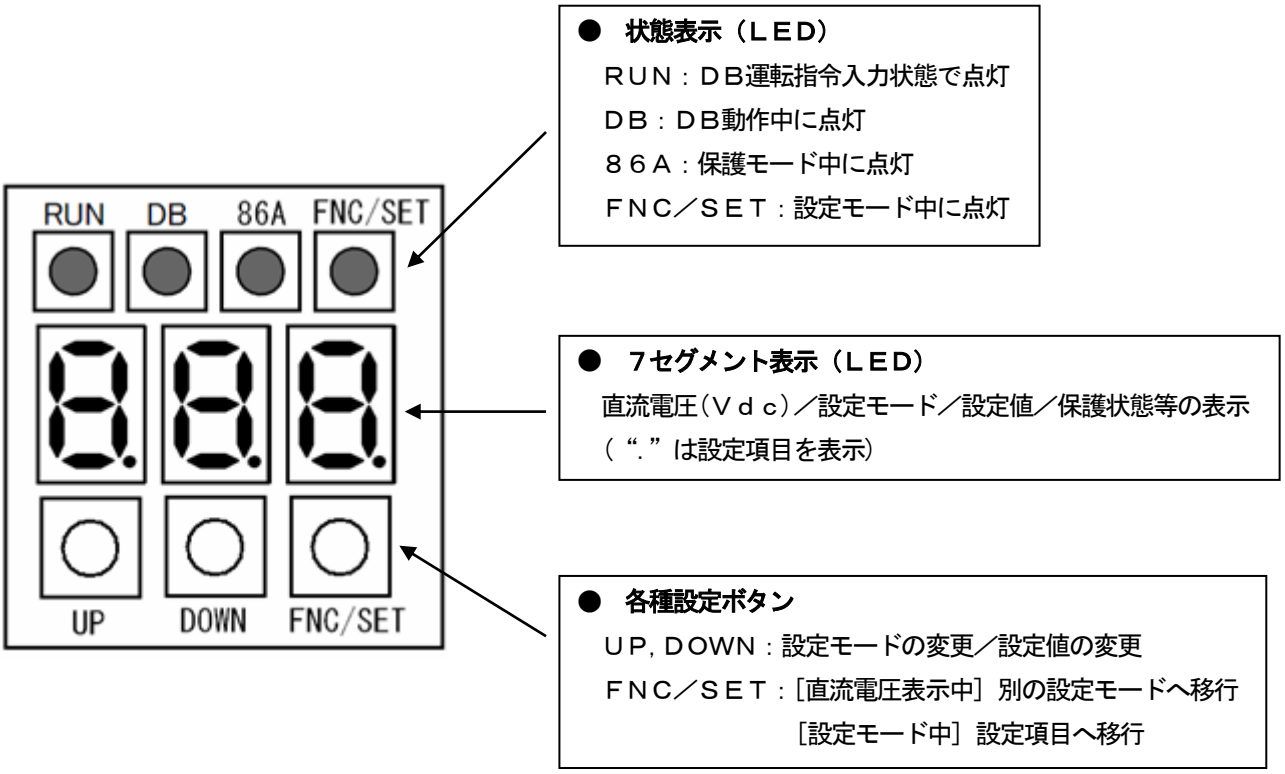


図5-2　ＶＦＤＢ２００９－Ｚ基板の表示器

警告［運転操作について］

- 濡れた手でスイッチを操作しないでください。
  感電のおそれがあります。

5.1.3　**表示器の操作方法**

インバータの電源が投入され、インバータの中間直流電圧が上昇するとＤＢユニットの表示器に直流電圧が表示されます。表示器を操作することでＤＢユニットの設定、調整が可能です。

設定、調整をするには直流電圧表示モードから設定モードへの切り換えが必要となります。“ＦＮＣ／ＳＥＴ”および“ＵＰ”，“ＤＯＷＮ”ボタンを押すことでモードを変更できます。

※　図中の“△”は“ＵＰ”ボタン、“▽”は“ＤＯＷＮ”ボタンを表しております。

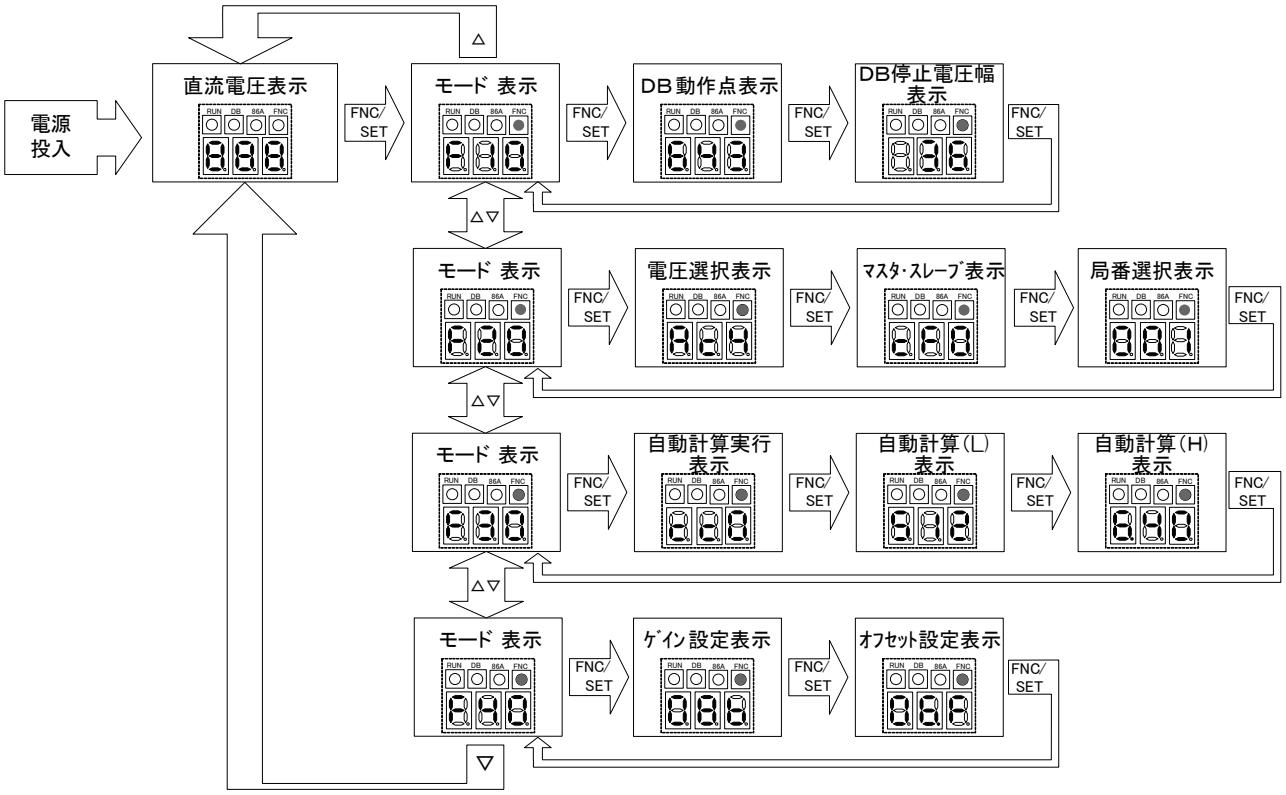


図5-3　表示器モード切り換わりフロー

直流電圧表示中に“ＦＮＣ／ＳＥＴ”ボタンを押すと設定モード“Ｆ１０”へ移行し、それと同時にＬＥＤ“ＦＮＣ／ＳＥＴ”が点灯します。設定モード中に“ＵＰ”または“ＤＯＷＮ”ボタンを押すことで設定モード（Ｆ１０～Ｆ４０）へ移行し、“ＦＮＣ／ＳＥＴ”ボタンを押すと各設定モードの設定項目へ移行します。

※　設定モード中にＬＥＤ“ＲＵＮ”が点灯すると（ＤＢ運転指令オン）、強制的に直流電圧表示モードへ切り換わります。また、ＬＥＤ“ＲＵＮ”点灯中に“ＦＮＣ／ＳＥＴ”ボタンを押しても、設定モードには切り換わりません。

表5-2　設定モード一覧

設定モード	内容
Ｆ１０	ＤＢ動作電圧設定モード
Ｆ２０	電源電圧系選択・マスタ／スレーブ選択・局番設定モード
Ｆ３０	直流電圧表示ゲイン／オフセット自動調整モード
Ｆ４０	直流電圧表示ゲイン／オフセット手動調整モード

※　各設定モードの詳細については**「5.4　設定項目」**をご参照ください。

5.2　運転前の設定

ＤＢユニットをご使用になる前に、必ず下記の設定を行ってください。ＤＢユニットはインバータの電源電圧（２００Ｖ系／４００Ｖ系）および単機・並列機共用となっております。出荷時は電源電圧４００Ｖ系、単機に設定されておりますので用途に応じて設定を変更してください。

5.2.1　**電源電圧系の切り換え**

① **インバータの電源を投入する前に**ご使用のインバータに合わせてＶＦＤＢ２００９－Ｚ基板のコネクタＣＮ２，ＣＮ３を切り換えてください。

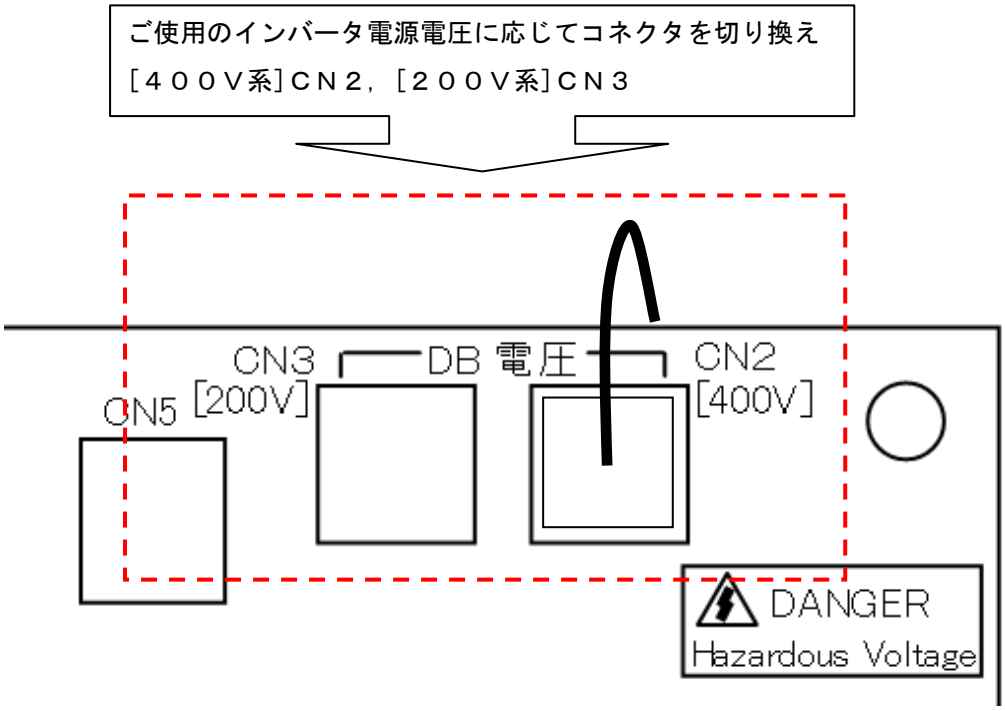
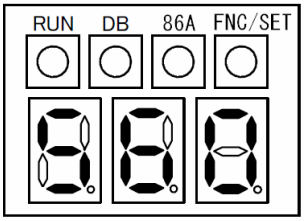


図 5-4　電源電圧系切り換えコネクタ

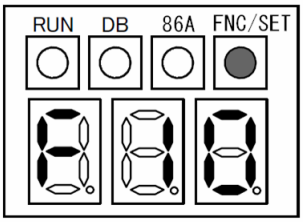
⚠警告［コネクタについて］

- インバータの電源を投入する前に電源電圧系切り換えコネクタを変更してください。
  部品破損のおそれがあります。

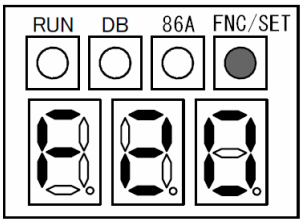
② **<u>運転指令（５２MA）が入ってないことを確認してから</u>**インバータの電源を投入し、ＤＢユニットを“Ｆ２０”（電源電圧系選択・マスタ／スレーブ選択・局番設定モード）に切り換え、電源電圧系の設定を行います。



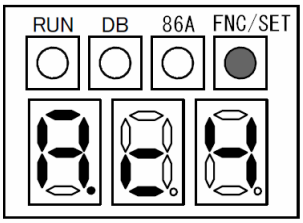
インバータの電源を投入すると、ＤＢユニットの表示器に直流電圧が表示されます。ＬＥＤ“ＲＵＮ”が点灯してないことを確認し、“ＦＮＣ／ＳＥＴ”ボタンを押してください。



ＬＥＤ“ＦＮＣ／ＳＥＴ”が点灯し、“Ｆ１０”設定モードが表示されます。
“ＵＰ”ボタンを１回押して“Ｆ２０”設定モードに変更します。

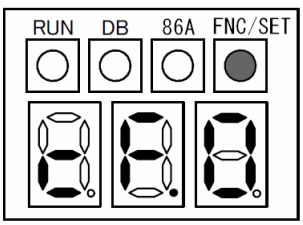


“Ｆ２０”設定モードが表示されます。
“ＦＮＣ／ＳＥＴ”ボタンを１回押して、設定項目「電源電圧系選択」に切り換えます。



設定項目「電源電圧系選択」が表示されます（３桁目の７セグに“.”が表示されます）。ご使用インバータの電源電圧系に合わせて設定を変更してください。設定の変更は“ＵＰ”または“ＤＯＷＮ”ボタンで行います。
［４００Ｖ系］Ａｃ４，［２００Ｖ系］Ａｃ２

設定後、“ＦＮＣ／ＳＥＴ”ボタンを必ず押してください。設定の変更が有効となりません。



別の設定項目が表示されます。
以上で電源電圧系の設定は完了です。

※　設定項目の詳細については**「5.4.3　Ｆ２０（電源電圧系選択・マスタ/スレーブ選択・局番設定モード）」**をご参照ください。

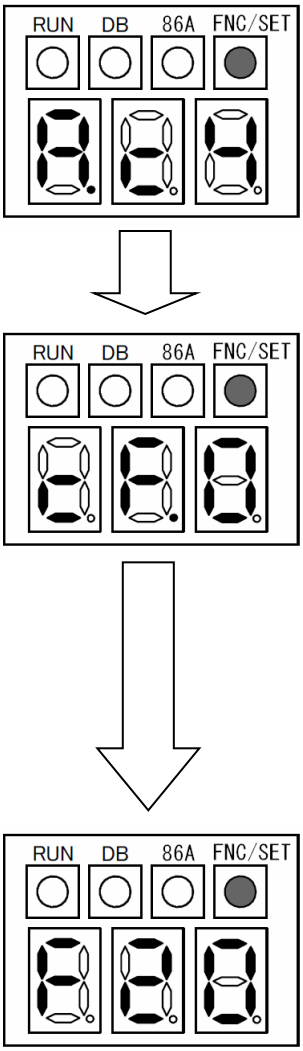
警告［電源投入について］

- インバータの電源を投入する前に運転指令（５２MA）に入力がないことを確認してください。
  誤動作、部品破損、火災のおそれがあります。

5.2.2　**単機およびマスタ／スレーブ設定**

単機運転、並列運転に応じて下記設定を行ってください。なお単機運転および並列運転で配線が異なりますので**「3.2 接続方法」**を参考に、正しい配線を行ってください。

◎**運転指令（５２MA）が入ってないことを確認してから**インバータの電源を投入し、ＤＢユニットを“Ｆ２０”（電源電圧系選択・マスタ／スレーブ選択・局番設定モード）に切り換え、単機およびマスタ／スレーブ設定を行います。



「5.2.1　電源電圧系の切り換え」と同様の流れで“Ｆ２０”設定モードの設定項目「電源電圧系選択」を表示させます。

“ＦＮＣ／ＳＥＴ”ボタンを１回押して、設定項目「マスタ／スレーブ選択」に切り換えます。

設定項目「マスタ／スレーブ選択」が表示されます（２桁目の７セグに“.”が表示されます）。単機運転、並列運転に合わせて設定を変更してください。設定の変更は“ＵＰ”または“ＤＯＷＮ”ボタンで行います。

表 5-3　マスタ／スレーブ選択

運転方式		設定値
単機運転		ｃＦ０
並列運転		ｃＦ０
ＶＦＤＢ２００２シリーズとの並列運転(※)	マスタ機	ｃＦ０
	スレーブ機	ｃＦ１

※　マスタ機を１台とし、残りの並列機はスレーブ機に設定してください。

設定後、“ＦＮＣ／ＳＥＴ”ボタンを必ず押してください。設定の変更が有効となりません。

“Ｆ２０”設定モードが表示されます。

以上でマスタ／スレーブの設定は完了です。

※　設定項目の詳細については**「5.4.3　Ｆ２０（電源電圧系選択・マスタ/スレーブ選択・局番設定モード）」**をご参照ください。

5.3　ＤＢ動作

インバータの急減速等によりモータは回生モードとなり、インバータの中間直流電圧が上昇します。このときにインバータの中間直流電圧が設定されたＤＢ動作開始電圧を超えた場合に、ＤＢユニットはＤＢ動作を行います。ＤＢ動作までの流れを下図に示します。

なお、図中に記載のＤＢ動作開始電圧およびＤＢ動作停止電圧幅は“Ｆ１０”（ＤＢ動作電圧設定モード）で設定を行います。詳細は**「5.4.2　Ｆ１０（ＤＢ動作電圧設定モード）」**をご参照ください。

各種ＬＥＤの点灯条件については**「5.1.2　表示器」**をご参照ください。

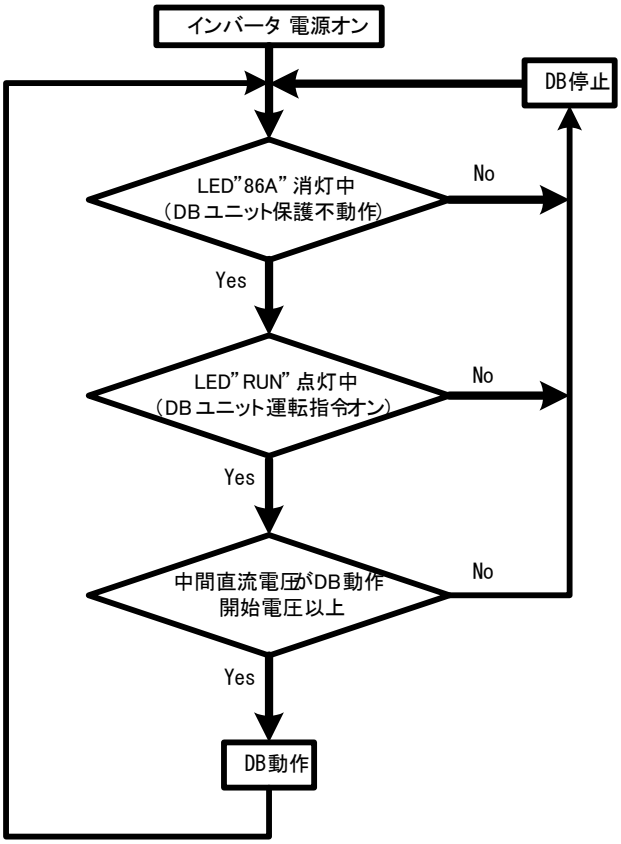


図5-5　ＤＢ動作フローチャート

5.4 設定項目

5.4.1 設定項目一覧

表 5-4 設定項目一覧表

設定モード	No.	設定項目	設定範囲	初期値	単位
F10(※1)	1	DB 動作開始電圧	(200V 系) 300～400 (400V 系) 600～800	(200V 系) 360 (400V 系) 720	V
	2	DB 動作停止電圧幅	(200V 系) 5～50 (400V 系) 10～100	(200V 系) 18 (400V 系) 36	V
F20	1	電源電圧系選択	Ac2:200V 系 Ac4:400V 系	Ac4	―
	2	マスタ／スレーブ選択	cF0:単機／マスタ cF1:スレーブ	cF0	―
	3	局番設定	1～7	1	―
F30(※4)	1	Vdc 自動計算許可	cc0:自動計算中止 cc1:自動計算開始	cc0	―
	2	Vdc 自動計算(L レベル)	―	―	―
	3	Vdc 自動計算(H レベル)	―	―	―
F40(※2)	1	Vdc 表示ゲイン	00～FF	8b(※3)	―
	2	Vdc 表示オフセット	00～FF	6F(※3)	―

※1 : F10 の設定範囲は「F20 No.1:電源電圧系選択」によって変化します。

※2 : F40 の設定値は 16 進数表示となっております。

※3 : F40 の設定値は、出荷時に調整されているため、出荷値は初期値と異なる場合があります。

※4 : 直流電圧表示ゲイン／オフセット自動調整は 400V 系でしかできません。

5.4.2 Ｆ１０（ＤＢ動作電圧設定モード）

Ｆ１０設定モードでは、ＤＢ動作電圧に関する設定を行います。Ｆ１０設定モードの設定値は必ずＦ２０設定モードの「電源電圧系選択」の設定を行った後に変更してください。Ｆ２０設定モードについては**「5.4.3 Ｆ２０（電源電圧系選択・マスタ／スレーブ選択・局番設定モード）」**をご参照ください。

表 5-5 Ｆ１０設定項目

No.	設定項目	設定範囲	初期値	単位
1	DB 動作開始電圧	(200V 系) 300～400 (400V 系) 600～800	(200V 系) 360 (400V 系) 720	V
2	DB 動作停止電圧幅	(200V 系) 5～50 (400V 系) 10～100	(200V 系) 18 (400V 系) 36	V

※F10 の設定値は「F20 No.1:電源電圧系選択」にて設定した電源電圧系によって変化します。

○ ＤＢ動作開始電圧

ＤＢ動作開始に関するパラメータです。

直流電圧がＤＢ動作開始電圧の設定値を超えたとき、ＤＢユニットはＤＢ動作を開始します。

注１）ＤＢ動作開始電圧はインバータの入力電源電圧の１．６５倍以上を設定してください。

注２）インバータの回生失速防止機能を使用する場合は、インバータの回生失速防止電圧を、ＤＢ動作開始電圧より、200V 系で 5V 以上、400V 系で 10V 以上高い値に設定してください。詳細は弊社インバータ取扱説明書をご参照ください。

注３）通信オプション基板ＤＢＩＦ２００９－Ｚ使用時は、ＶＦ６６シリーズインバータのＤＢ動作開始電圧設定値が自動的にセットされます。詳細は**「7.1.1 通信オプション基板装着による機能拡張」**をご参照ください。

○　ＤＢ動作停止電圧幅

ＤＢ動作停止に関するパラメータです。

ＤＢ動作開始後、直流電圧がＤＢ動作開始電圧からＤＢ動作停止電圧幅だけ下がったとき、ＤＢ動作を停止します。

ＤＢ動作停止電圧　＝　ＤＢ動作開始電圧　－　ＤＢ動作停止電圧幅

例.　ＤＢ動作開始電圧を７２０Ｖ、ＤＢ動作停止電圧幅を３６Ｖに設定した場合

インバータの直流電圧が７２０Ｖ以上になったとき、ＤＢ動作を開始します。ＤＢ動作開始後、直流電圧が７２０Ｖから３６Ｖ以上下がったときにＤＢ動作を停止します。

5.4.3　Ｆ２０（電源電圧系選択・マスタ／スレーブ選択・局番設定モード）

Ｆ２０設定モードでは電源電圧系の設定、単機およびマスタ／スレーブの設定、局番の設定を行います。

表 5-6　Ｆ２０設定項目

No.	設定項目	設定範囲	初期値
1	電源電圧系選択	Ac2:200V 系 Ac4:400V 系	Ac4
2	マスタ／スレーブ選択	cF0:単機／マスタ cF1:スレーブ	cF0
3	局番設定(※)	1～7	1

※No.3:局番設定は通信オプションＤＢＩＦ２００９－Ｚ使用時のみ設定を行います。ＤＢＩＦ２００９－Ｚ未使用時は設定を行う必要はありません。

○　電源電圧系選択

ご使用のインバータの電源電圧系にあわせて設定してください。また、本設定と合わせてＶＦＤＢ２００９－Ｚ基板上のコネクタを切り換える必要があります。詳細は**「5.2.1　電源電圧系の切り換え」**をご参照ください。

○　マスタ／スレーブ選択

ＤＢユニットの単機、並列運転に応じて設定を変更してください。ＶＦＤＢ２００９シリーズのみで図 3-3 の接続で運用する場合は設定を“ｃＦ０”のままとしてください。ＶＦＤＢ２００２と同じ接続の並列運転を行う場合、または、ＶＦＤＢ２００２との並列運転を行う場合は、マスタ機を１台とし、残りの並列機はスレーブ機に設定してください。

表 5-7　マスタ／スレーブ設定

運転方式		設定値
単機運転		ｃＦ０
並列運転		ｃＦ０
ＶＦＤＢ２００２シリーズとの並列運転	マスタ機	ｃＦ０
	スレーブ機	ｃＦ１

○　局番設定

通信オプション基板ＤＢＩＦ２００９－Ｚ使用時に設定します。局番設定は、必ず１から順に設定し、７は設定しないでください。通信オプションについては**「7.1　通信オプション基板[ＤＢＩＦ２００９－Ｚ]」**をご参照ください。

ＤＢＩＦ２００９－Ｚ未使用時は本項目の設定は必要ありません。

5.4.4　Ｆ３０（直流電圧表示ゲイン／オフセット自動調整モード）

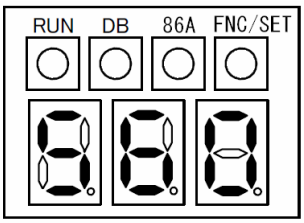
直流電圧（Ｖｄｃ）の表示ゲインおよびオフセットを半自動的に調整する機能です（直流電圧表示ゲイン／オフセット自動調整は 400V 系でしかできません）。Ｆ３０設定モードは、自動調整を中止および開始するためのモードです。なお、**自動調整には印加電圧を可変させる装置が必要となります**。（直流電圧表示ゲインおよびオフセットは出荷時に調整されておりますので、再度調整する必要はありません。）

表 5-8　Ｆ３０設定モード

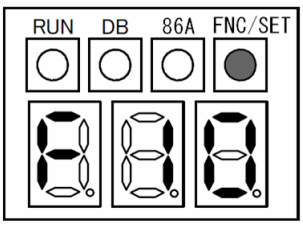
No.	設定項目	設定範囲	初期値
1	Vdc 自動計算許可	cc0：自動計算中止 cc1：自動計算開始	cc0
2	Vdc 自動計算(L レベル)	―	―
3	Vdc 自動計算(H レベル)	―	―

○　自動計算

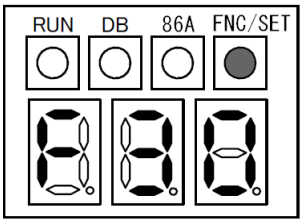
下記に自動計算の手順を示します。



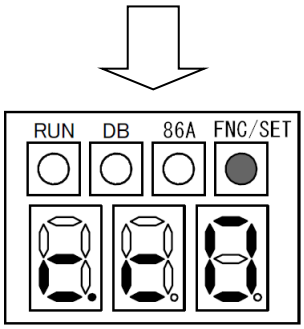
インバータの電源を投入すると、ＤＢユニットの表示器に直流電圧が表示されます。ＬＥＤ“ＲＵＮ”が点灯してないことを確認し、“ＦＮＣ／ＳＥＴ”ボタンを押してください。



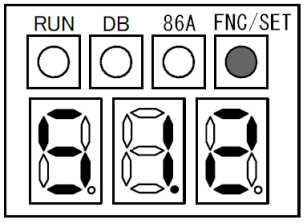
ＬＥＤ“ＦＮＣ／ＳＥＴ”が点灯し、“Ｆ１０”設定モードが表示されます。“ＵＰ”ボタンを**２回**押して“Ｆ３０”設定モードに変更します。



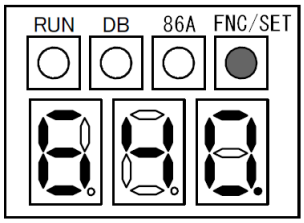
“Ｆ３０”設定モードが表示されます。
“ＦＮＣ／ＳＥＴ”ボタンを１回押して、設定項目「Ｖｄｃ自動計算許可」に切り換えます。



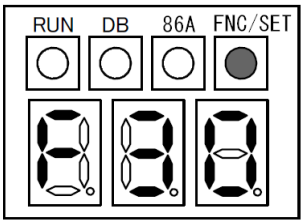
設定項目「Ｖｄｃ自動計算許可」が表示されます（３桁目の７セグに“.”が表示されます)。
直流電圧表示ゲイン／オフセットの自動計算を実行する場合は、設定を**“ｃｃ１”**に変更して“ＦＮＣ／ＳＥＴ”ボタンを押してください。設定の変更は“ＵＰ”または“ＤＯＷＮ”ボタンで行います。
※　自動計算を行わない場合は設定を**“ｃｃ０”**とし、“ＦＮＣ／ＳＥＴ”ボタンを押してください。



設定項目「Ｖｄｃ自動計算(Ｌレベル)」が表示されます（２桁目の７セグに“.”が表示されます)。
ＤＢユニットの直流電源入力端子(Ｐ，Ｎ)に**５１２[Ｖ]**を印加し、“ＦＮＣ／ＳＥＴ”ボタンを押してください。



設定項目「Ｖｄｃ自動計算(Ｈレベル)」が表示されます（１桁目の７セグに“.”が表示されます)。
ＤＢユニットの直流電源入力端子(Ｐ，Ｎ)に**６４０[Ｖ]**を印加し、“ＦＮＣ／ＳＥＴ”ボタンを押してください。



“Ｆ３０”設定モードが表示されます。
以上で直流電圧／オフセットの自動計算は完了し、ゲインおよびオフセットは自動的に調整されます。

5.4.5　Ｆ４０（直流電圧表示ゲイン／オフセット手動調整モード）

Ｆ４０設定モードは、直流電圧(Ｖｄｃ)表示のゲインおよびオフセットの手動調整を行います。(直流電圧表示ゲインおよびオフセットは出荷時に調整されておりますので、再度調整する必要はありません。)

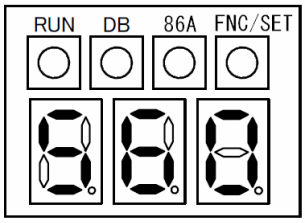
表 5-9　Ｆ４０設定モード

No.	設定項目	設定範囲	初期値
1	Vdc 表示ゲイン	00～FF	8b(※１)
2	Vdc 表示オフセット	00～FF	6F(※１)

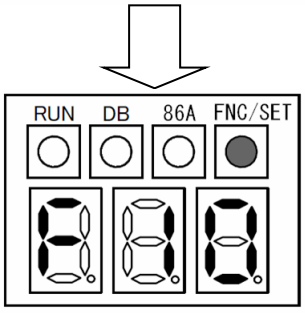
※F40 の設定値は 16 進数表示となっております。
※１：F40 の設定値は、出荷時に調整されているため、出荷値は初期値と異なる場合があります。

○　**手動調整方法**

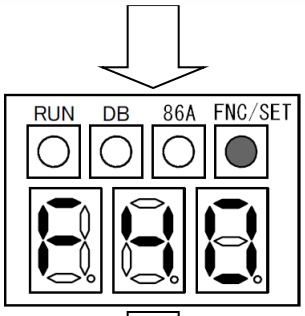
下記に調整方法の手順を示します。



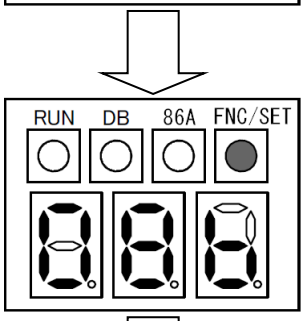
インバータの電源を投入すると、ＤＢユニットの表示器に直流電圧が表示されます。ＬＥＤ“ＲＵＮ”が点灯してないことを確認し、“ＦＮＣ／ＳＥＴ”ボタンを押してください。



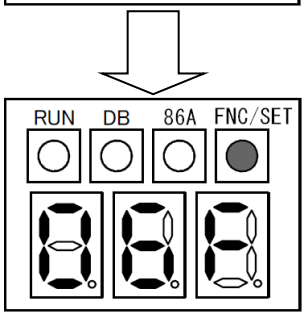
ＬＥＤ“ＦＮＣ／ＳＥＴ”が点灯し、“Ｆ１０”設定モードが表示されます。
“ＵＰ”ボタンを**3回**押して“Ｆ４０”設定モードに変更します。



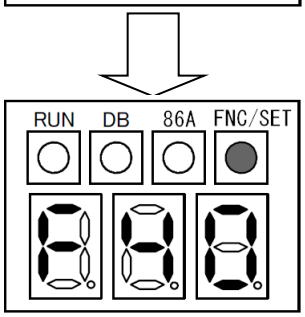
“Ｆ４０”設定モードが表示されます。
“ＦＮＣ／ＳＥＴ”ボタンを１回押して、設定項目「Ｖｄｃ表示ゲイン」に切り換えます。



設定項目「Ｖｄｃ表示ゲイン」が表示されます。
“ＵＰ”または“ＤＯＷＮ”ボタンを押してゲインを調整してください。
ゲインが決定したら“ＦＮＣ／ＳＥＴ”ボタンを押してください。



設定項目「Ｖｄｃ表示オフセット」が表示されます。
“ＵＰ”または“ＤＯＷＮ”ボタンを押してオフセットを調整してください。
オフセットが決定したら“ＦＮＣ／ＳＥＴ”ボタンを押してください。



“Ｆ４０”設定モードが表示されます。
以上で直流電圧表示ゲイン／オフセットの手動調整は完了です。

第6章　周辺機器選定

6.1　ＤＢ動作における制限

6.1.1　ＤＢ動作時間と休止時間

ＤＢ使用率は必ず１０%以内としてください。また、ＤＢユニットに流せる電流はＤＢ動作時間（ｔ）によって変わります。

［ＤＢ使用率＝１００×ｔ／Ｔ（%）］

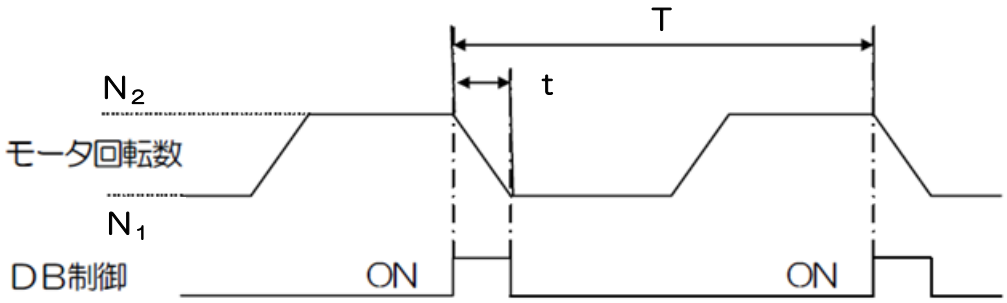


図6-1　ＤＢ動作時間チャート

6.1.2　ＤＢユニット内蔵トランジスタ許容電流値

ＤＢ動作時に、ＤＢユニット内蔵のトランジスタに下表の特性を超える電流を流さないように制動抵抗器を選定してください。

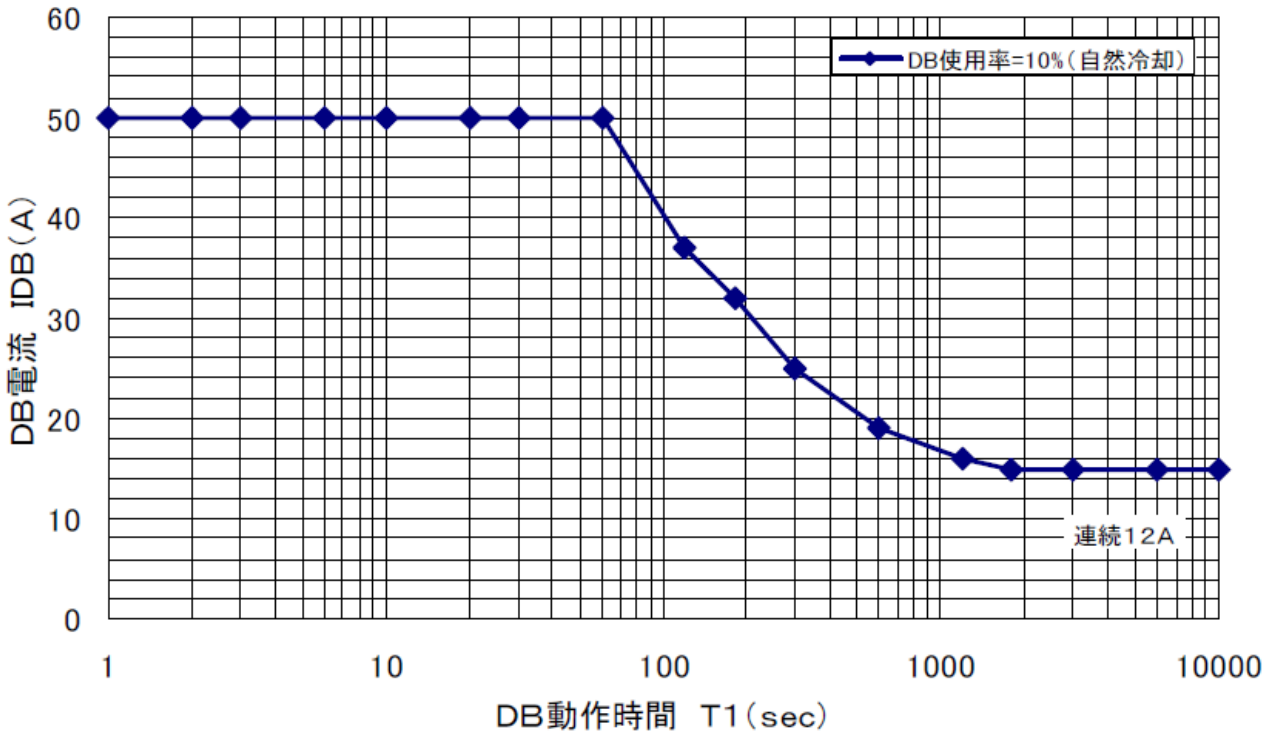


図6-2　ＶＦＤＢ２００９－５０短時間電流特性

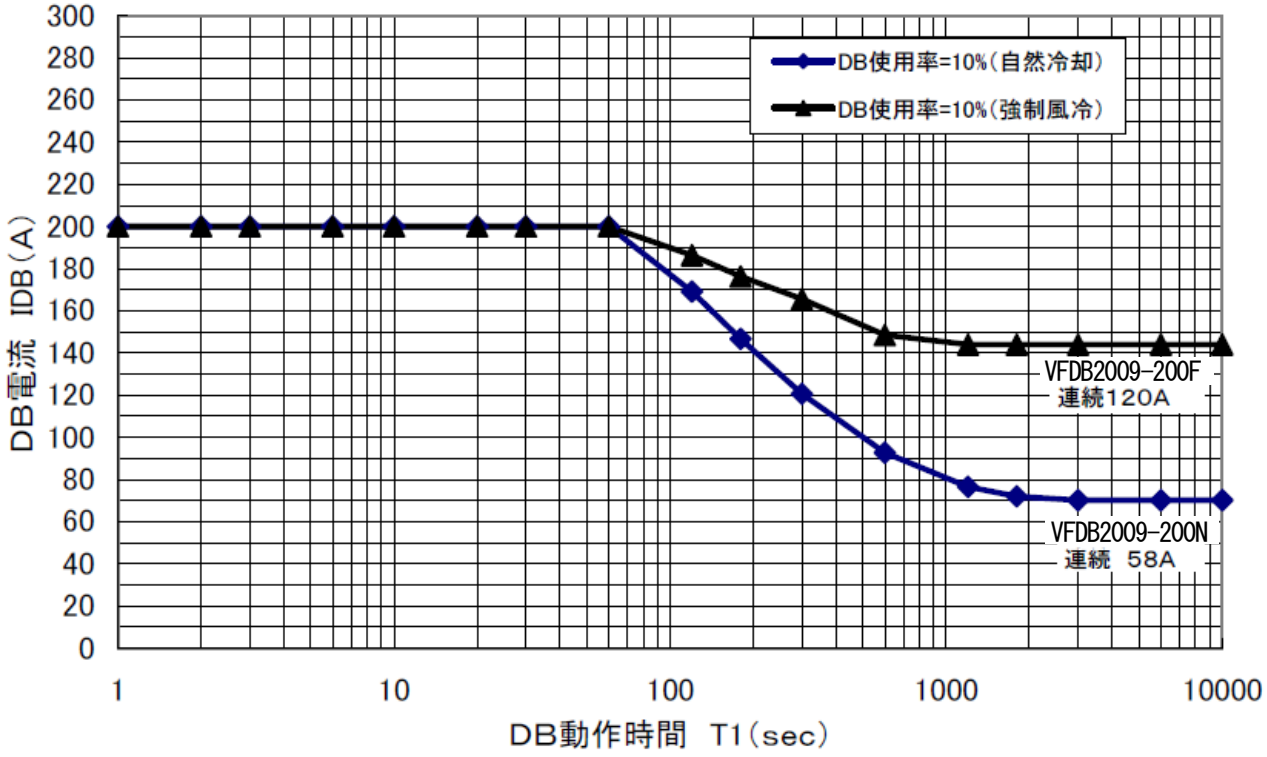


図6-3　ＶＦＤＢ２００９－２００短時間電流特性

6.2　制動抵抗器の選定

制動抵抗器は、最大制動パワーの計算結果から選定を行います。最大制動パワーとはＤＢユニットの電流、制動抵抗器により処理可能な最大回生エネルギーを示すもので、負荷トルクとモータ速度から必要な制動パワーを計算します。

インバータで制動動作を行うと、機械系のエネルギーがインバータへ回生されます。回転速度N_2[ｍｉｎ$^{-1}$]で回転している慣性モーメントＪ[ｋｇ・m^2]の物体が、回転速度N_1[ｍｉｎ$^{-1}$]まで制動時間ｔ[ｓｅｃ]で減速するときの回生エネルギーＥ[Ｊ]および減速に必要な制動トルクτ[Ｎ・m]は以下の式で表されます。

$$\text{回生エネルギー：}E[J] = \frac{J}{2} \times \left[\left(\frac{2\pi N_2}{60} \right)^2 - \left(\frac{2\pi N_1}{60} \right)^2 \right] \times \eta_M \qquad (1)$$

$$\text{制動トルク：}\tau[N\cdot m] = \frac{2\pi J}{60} \times \frac{N_2 - N_1}{t} \qquad (2)$$

$$\text{ただし、}J[kg\cdot m^2] = \frac{GD^2}{4} \qquad (3)$$

（GD^2：はずみ車効果[ｋｇ・m^2]，η_M：モータ効率）

ここで、インバータに必要な制動トルクτ_B[Ｎ・m]は、減速に必要な制動トルクτ[Ｎ・m]から負荷トルクτ_L[Ｎ・m]を差し引いて次式で表されます。

$$\tau_B[N\cdot m] = \tau - \tau_L = \frac{2\pi J}{60} \times \frac{N_2 - N_1}{t} - \tau_L \qquad (4)$$

さらに、このときの減速開始時瞬時最大回生電力P_B[Ｗ]は次式となります。

$$P_B[W] = \frac{2\pi}{60} \times N_2 \times \tau_B \qquad (5)$$

次に制動抵抗器（ＤＢＲ）の選定を行います。制動抵抗器は減速開始時瞬時最大回生電力P_B[W]を消費可能とするため、**抵抗値R_{DB}[Ω]は次式で計算した値以下とします**。

$$R_{DB}[\Omega] \leqq \frac{(V_{DB})^2}{P_B} \qquad (6)$$

（V_{DB}[V]：ＤＢ動作開始電圧）

また、制動の繰返し周期をＴ[ｓｅｃ]とした場合、制動抵抗器で消費する平均電力P_{DBR}[W]は次式で計算されるので、抵抗の温度上昇を考慮した定格電力の抵抗を選定してください。

$$P_{DBR}[W] = \frac{E}{T} \qquad (7)$$

次に、ＤＢユニット内蔵トランジスタの耐量を確認します。選定した制動抵抗器を接続した場合、トランジスタがオンの時にトランジスタに流れる電流I_{DB}[A]は次式で表されます。

$$I_{DB}[A] = \frac{V_{DC(MAX)}}{R_{DB}} \qquad (8)$$

※　ここで、$V_{DC(MAX)}$＝４００Ｖ（２００Ｖ系）、８００Ｖ（４００Ｖ系）とする。

また、トランジスタがオフの期間を考慮した全体の実効電流$I_{DB(rms)}$[A]は次式で表されます。

$$I_{DB(rms)}[A] = \frac{V_{DC(MAX)}}{R_{DB}} \times \sqrt{\frac{t}{2T}} \qquad (9)$$

I_{DB}が 図5-2, 5-3の電流特性図に示す許容電流値以下であるか、$I_{DB(rms)}$が直流連続電流値以下であるかを確認します。許容電流値に収まらない場合は制動抵抗値を大きくし、トランジスタに流れる電流を許容電流値以下になるようにします。この場合は当然のことながら所望の制動トルクは得られません。また、どうしても所望の制動トルクを必要とする場合は、複数個のＤＢユニットを並列接続することで対応してください。

◎　制動抵抗器選定計算例

下記に制動抵抗器の選定例を示します。

[仕様]

- 入力電圧：ＡＣ４４０Ｖ
- インバータ：ＶＦ６６－３０４４
- モータ：３０ｋＷ（はずみ車効果GD^2＝０．５７[ｋｇ・m^2]、モータ効率η_M＝０．８４５）
- 負荷特性：はずみ車効果GD^2＝５．４３[ｋｇ・m^2]、負荷トルクτ_L＝１０．２[Ｎ・ｍ]
- 減速開始回転速度：N_2＝１，８００[min^{-1}]
- 減速終了回転速度：N_1＝０[min^{-1}]
- 制動時間：ｔ＝３[ｓｅｃ]
- 制動繰返し周期：Ｔ＝５[ｍｉｎ]（＝３００[ｓｅｃ]）
- ＤＢ動作開始電圧：７２０[Ｖ]

[計算]

①制動抵抗器の選定

（３）式より、慣性モーメントＪ[ｋｇ・m^2]は、

$$J = \frac{GD^2}{4} = \frac{0.57 + 5.43}{4} = 1.5[kg \cdot m^2]$$

（1）式より、回生エネルギーE[J]は、

$$E = \frac{J}{2} \times \left[\left(\frac{2\pi N_2}{60} \right)^2 - \left(\frac{2\pi N_1}{60} \right)^2 \right] \times \eta_M$$

$$= \frac{1.5}{2} \times \left[\left(\frac{2\pi \times 1,800}{60} \right)^2 - \left(\frac{2\pi \times 0}{60} \right)^2 \right] \times 0.845$$

$$= 22,518[J]$$

（2）式より、減速に必要な制動トルクτ[N・m]は、

$$\tau = \frac{2\pi J}{60} \times \frac{N_2 - N_1}{t} = \frac{2\pi \times 1.5}{60} \times \frac{1,800-0}{3}$$

$$= 94.2[N・m]$$

（4）式より、インバータに必要な制動トルクτ_B[N・m]は、

$$\tau_B = \tau - \tau_L = 94.2 - 10.2 = 84.0[N・m]$$

（5）式より、減速開始時の瞬間最大回生電力P_B[W]は、

$$P_B = \frac{2\pi}{60} \times N_2 \times \tau_B = \frac{2\pi}{60} \times 1,800 \times 84.0 = 15,834[W]$$

（6）式より、選定する制動抵抗器の抵抗値R_{DB}[Ω]は、

$$R_{DB} \leqq \frac{(V_{DB})^2}{P_B} = \frac{(720)^2}{15,834} = 32.7[\Omega]$$

となるので、現実的には15[Ω]を2個直列接続する選定をします。

（7）式より、選定した制動抵抗器で消費する平均電力P_{DBR}[W]は、

$$P_{DBR}[W] = \frac{E}{T} = \frac{22,518}{300} = 75[W]$$

となるので、温度上昇を考慮した定格電力の抵抗（本計算例では、制動抵抗器2本合計で概ね400～800[W]程度）を選定する。

②DBユニット内蔵トランジスタの耐量

（8）式より、DBユニット内蔵のトランジスタがONになったときにトランジスタに流れる電流I_{DB}[A]は、

$$I_{DB}[A] = \frac{V_{DC(MAX)}}{R_{DB}} = \frac{800}{15 \times 2} = 26.7[A]$$

となります。図5-2より、VFDB2009－50では制動時間t＝3[sec]のときの許容電流値は50[A]なので、I_{DB}＝26.7[A]で問題ないことが確認できます。

（9）式より、DBユニット内蔵のトランジスタがOFFの期間を考慮した全体の実効電流$I_{DB(rms)}$[A]は、

$$I_{DB(rms)}[A] = \frac{V_{DC(MAX)}}{R_{DB}} \times \sqrt{\frac{t}{2T}} = 26.7 \times \sqrt{\frac{3}{2 \times 300}} = 1.9[A]$$

となるので、図5-2より、VFDB2009－50では直流連続許容電流値は12[A]なので、$I_{DB(rms)}$＝1.9[A]で問題ないことが確認できます。

以上①、②より、選定する発電制動装置一式は以下のようになります。

- DBユニット：VFDB2009－50　1台
- 制動抵抗器：15[Ω]（200～400[W]）　2本

※　制動抵抗器はインダクタンスの小さいものを選定してください。

6.3 サーマルリレーの選定

サーマルリレーはＤＢユニットが制御不能になり制動抵抗器の過熱を防止するための検出器であり、インバータ電源のＭＣＣＢ（またはＭＣ）をトリップさせるためものです。

サーマルリレーの動作時間は、最大制動パワー以上の状態が３０～６０秒間で動作するように選定してください。サーマルリレーが動作しない場合は、火災の原因になりますのでご注意ください。また、サーマルリレーは直流電流で動作するものを使用してください。

6.4 周辺機器選定例

下表に、ＤＢユニットと制動抵抗器とサーマルリレーの選定例を示します。

表 6-1　選定例

インバータ電源電圧	巻線抵抗器	サーマルリレー		最大制動パワー［kW］	ピーク電流［A］	ＤＢユニット
		型式	セット値[A]			
200V 系 (DB 動作開始電圧 360V)	1.5Ω×5S	T25 形	13.0	17.3	48	VFDB2009-50
	1.5Ω×5S 2P	T65 形	26.0	34.6	96	VFDB2009-200
	1.5Ω×5S 3P	T65 形	39.0	51.9	144	
	1.5Ω×5S 4P	T65 形	50.0	69.2	192	
400V 系 (DB 動作開始電圧 720V)	3.3Ω×7S	T25 形	8.5	22.4	31	VFDB2009-50
	3.3Ω×7S 2P	T65 形	17.0	44.8	62	VFDB2009-200
	3.3Ω×7S 3P	T65 形	25.0	67.2	94	
	3.3Ω×7S 4P	T65 形	34.0	89.6	125	
	3.3Ω×7S 5P	T65 形	42.0	112.0	156	
	3.3Ω×7S 6P	T65 形	50.0	134.4	187	

※　最大制動パワーが使用するインバータ容量の１．５倍を超える組合せはできません。

※　表 6-1 の巻線抵抗器およびサーマルリレーは弊社選定品ですので、使用の際にはお問い合わせください。

第7章　オプション

ＶＦＤＢ２００９シリーズ発電制動装置には、通信オプション基板ＤＢＩＦ２００９－ＺおよびＤＢユニット用カバーをオプションとして用意しています。

7.1　通信オプション基板[ＤＢＩＦ２００９－Ｚ]

通信オプション基板を用いることで、ＶＦ６６シリーズインバータ（容量が３０ｋW以上の機種のみ）と通信を行い、インバータとより同期のとれた運転が可能となります。

※　ＶＦＤＢ２００２シリーズ発電制動装置単体およびＶＦＤＢ２００２シリーズ発電制動装置との並列運転時においては、通信オプション基板は適用できません。

※　通信オプション基板を用いて通信を行う場合、ＶＦ６６シリーズインバータの容量によって、ＶＦＤＢ２００９シリーズ発電制動装置の並列接続台数に制限があります。ＶＦ６６シリーズインバータの３０～５５ｋW機種は、ＤＢユニット最大並列台数を２台までとしてください（ＶＦ６６シリーズインバータの７５ｋW以上機種は、ＤＢユニット最大並列台数６台）。

※　通信ケーブルは、ＶＦ６６シリーズインバータから終端のＤＢユニットまでの配線長を最長５[m]としてください。

7.1.1　通信オプション基板装着による機能拡張

通信オプション基板ＤＢＩＦ２００９－Ｚを用いることで、以下の機能が追加されます。

○　直流電圧表示ゲイン／オフセットの調整が不要となります。

ＤＢユニットのＶｄｃ検出値をインバータのＶｄｃ検出値と同じにするため、Ｖｄｃ表示ゲインとＶｄｃ表示オフセットの調整が不要となります。

注）インバータの電源電圧系にあわせてＤＢユニットの電源電圧系の設定を行ってください。誤った設定の場合、Ｖｄｃ表示が異常となります。電源電圧系の設定については**「5.4.3　Ｆ２０（電源電圧系選択・マスタ／スレーブ選択・局番設定モード）」**をご参照ください。

○　ＤＢ動作開始電圧が自動的にセットされます。

ＤＢユニットのＤＢ動作開始電圧に、インバータの設定値（Ｆ－００：内蔵ＤＢ動作レベル）が自動的にセットされます。ＶＦ６６シリーズインバータの設定値については、ＶＦ６６シリーズインバータの取扱説明書をご参照ください。

注）通信オプション基板使用時は、ＤＢ動作開始電圧の設定範囲が狭くなります（インバータの設定範囲に制限されます）。

表 7-1　ＤＢ動作開始電圧の設定範囲

	設定範囲	
	２００V系	４００V系
通信オプション基板未使用時	３００～４００Ｖ	６００～８００Ｖ
通信オプション基板使用時	３２０～３６０Ｖ	６４０～７２０Ｖ

○　インバータ運転を通信で受信します。

インバータ運転接点（５２ＭＡ）の状態が通信で送られるようになるので、配線が簡素化されます。

○　DBユニットの保護状態をインバータ上に表示できます。

ＤＢユニットが故障した際に、インバータ上に保護状態が表示されます。さらに、ＤＢユニット保護状態で、インバータを保護停止する／しないの選択が可能です。詳細は**「7.1.7　通信オプション基板装着時のインバータの設定」**をご参照ください。また、インバータを通じてＤＢユニットの故障を上位ユニット（シーケンサ）に知らせることができます。

7.1.2　通信オプション基板

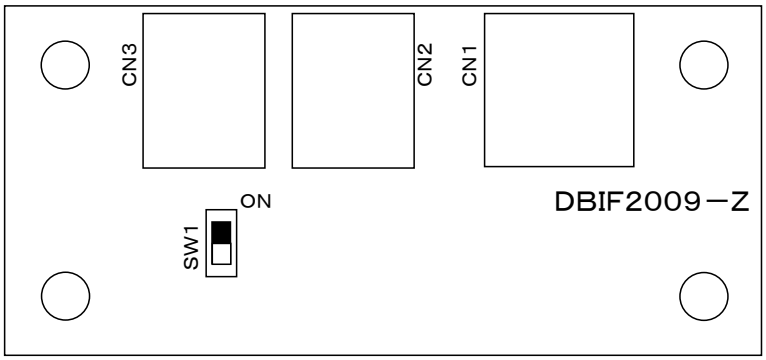


図 7-1　ＤＢＩＦ２００９－Ｚ基板

表 7-2　ＤＢＩＦ２００９－Ｚ基板部品の用途および機能一覧

種類	用途および機能
ＣＮ１	ＶＦＤＢ２００９－Ｚ基板との接続用コネクタ
ＣＮ２	ＶＦ６６シリーズインバータ（３０ｋW以上の機種）および
ＣＮ３	並列ＤＢＩＦ２００９－Ｚ基板との接続用コネクタ
ＳＷ１	終端抵抗ＯＮ／ＯＦＦ切り換えスイッチ

7.1.3　通信オプション基板の取り付け、コネクタの接続

通信オプション基板ＤＢＩＦ２００９－Ｚは、以下の方法でＤＢユニット本体に取り付けてください。

① ＤＢユニット本体の左側面部にある合計４つの穴に、付属のスペーサ（ＢＭＰ－３１０Ｅ）の金属ネジ部を取り付けます。（スプリングワッシャ、ワッシャもスペーサと一緒に取り付けてください。）

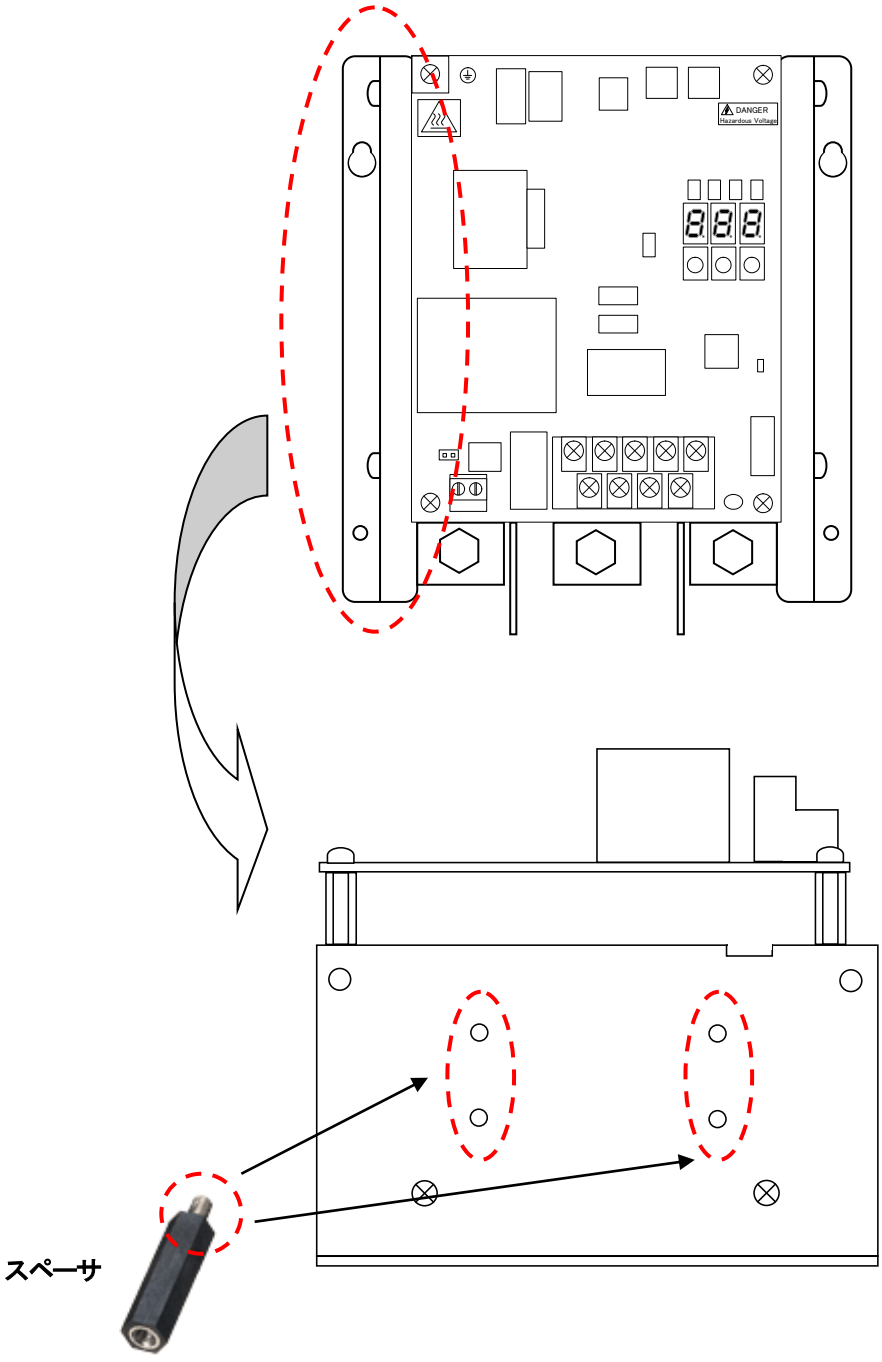


図 7-2　ＤＢＩＦ２００９－Ｚ基板取り付け①

② ①で取り付けたスペーサにＤＢＩＦ２００９－Ｚ基板をＭ３のネジで取り付けます。

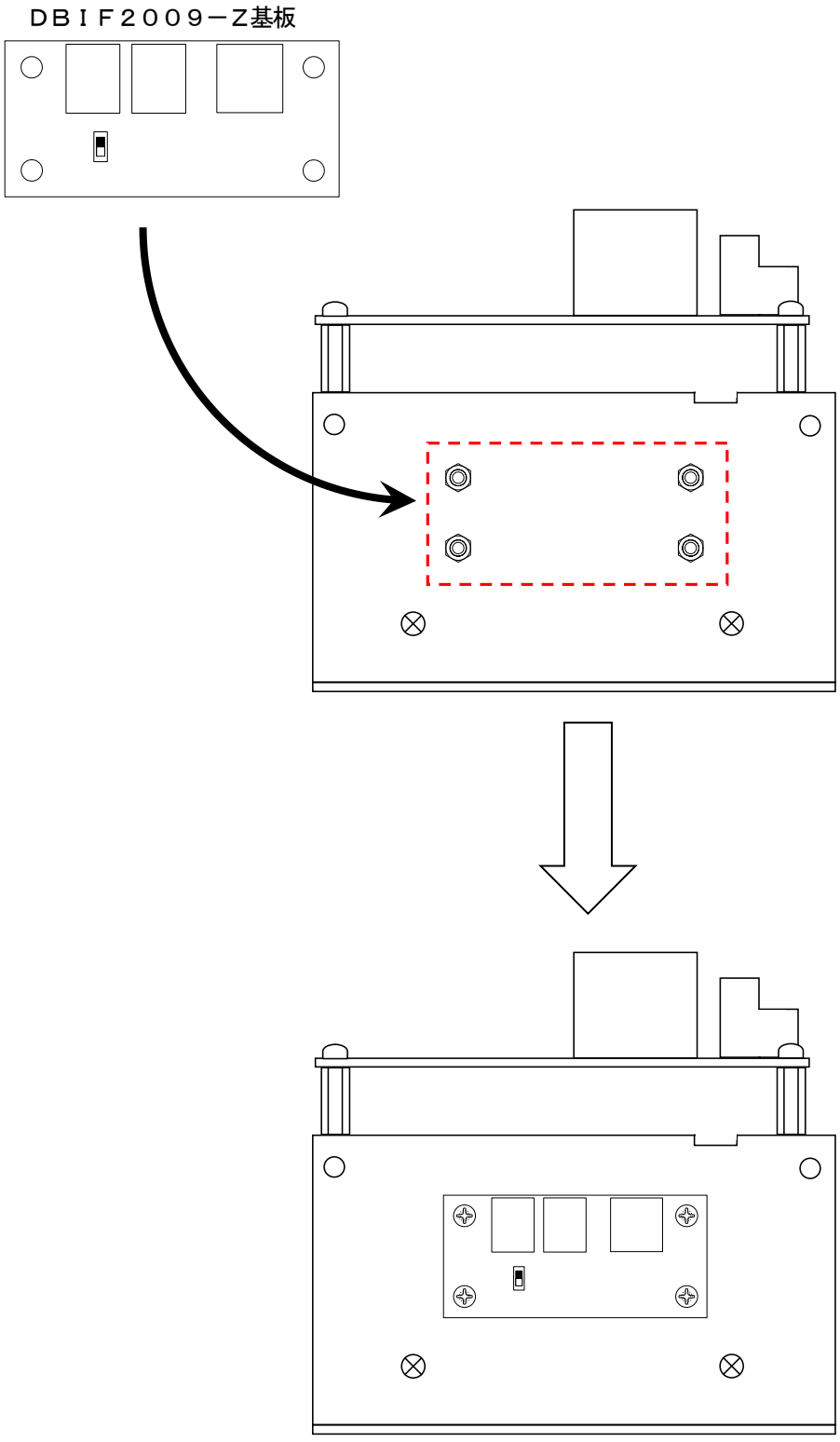


図 7-3　ＤＢＩＦ２００９－Ｚ基板取り付け②

7.1.4　通信ケーブルの接続および終端抵抗スイッチの設定

通信ケーブルの接続および終端抵抗スイッチの設定は、以下の方法で行ってください。

ＤＢＩＦ２００９－Ｚの終端抵抗スイッチは、終端のＤＢユニットのみＯＮとしてください。

通信線にはノイズカットコア（ＥＳＤ－Ｒ－４７Ｂ：トーキン製）を挿入してください。ターン数は２ターン以上で、ノイズカットコアは、インバーターＤＢユニット間はＤＢユニット側に、ＤＢユニットーＤＢユニット間は後段のＤＢユニット側に挿入してください。

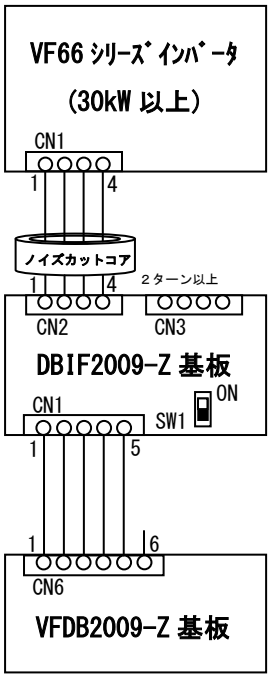


図 7-4　ＤＢユニット単機使用時の接続と終端抵抗スイッチ設定

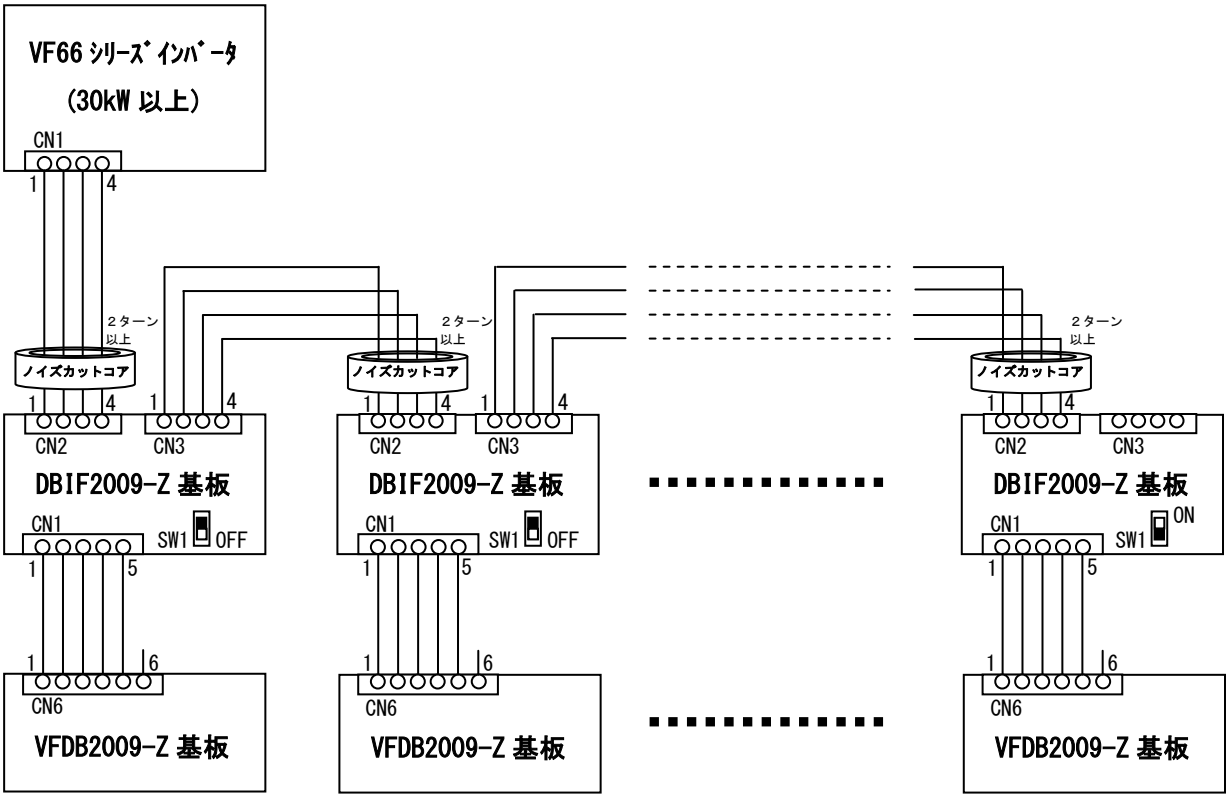


図 7-5　ＤＢユニット並列使用時（最大並列数６台）の接続と終端抵抗スイッチ設定

① 付属ケーブルの５ピン側のコネクタを、ＤＢＩＦ２００９－Ｚ基板のコネクタＣＮ１と接続します。

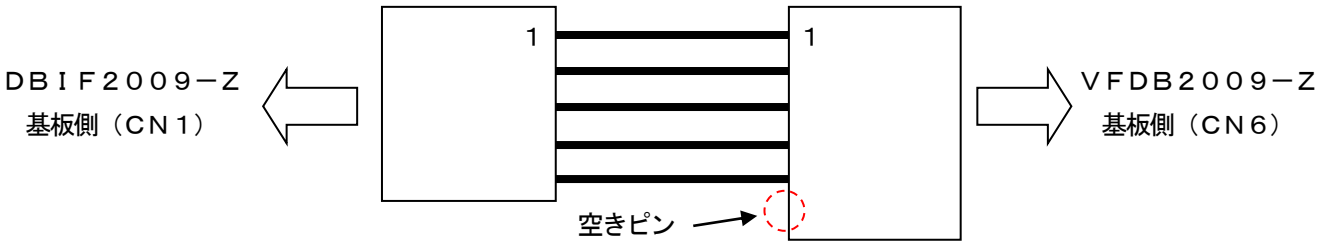


図 7-6　付属ケーブル

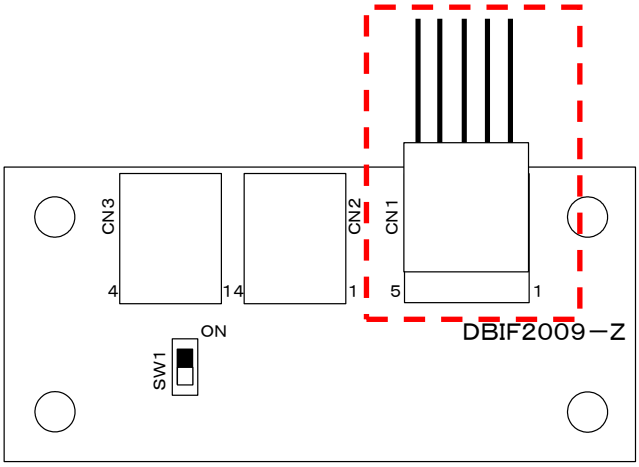


図 7-7　付属ケーブルとＤＢＩＦ２００９－Ｚ基板との接続

② 付属ケーブルの６ピン側のコネクタを、ＶＦＤＢ２００９－Ｚ基板のコネクタＣＮ６に接続します。ＤＢユニットが並列接続される場合は、各付属ケーブルとＤＢＩＦ２００９－Ｚ基板，ＶＦＤＢ２００９－Ｚ基板との接続を、上記①、②と同様に行ってください。

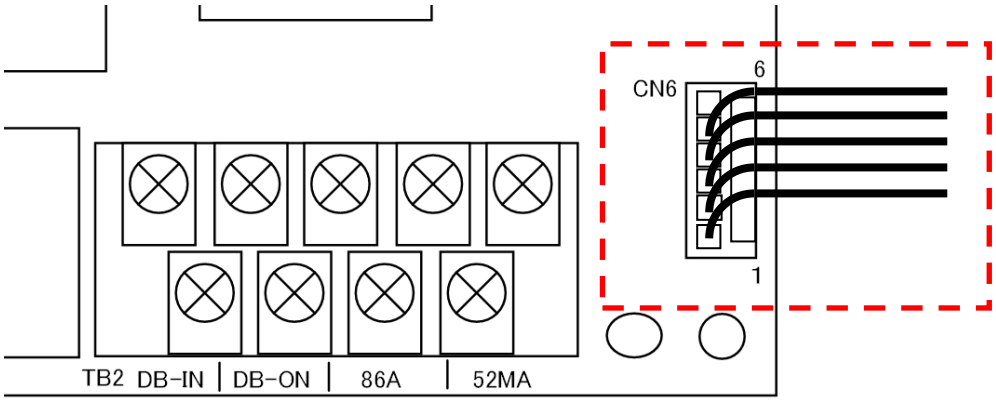


図 7-8　付属ケーブルとＶＦＤＢ２００９－Ｚ基板との接続

③　ＤＢＩＦ２００９－Ｚ基板とＶＦ６６シリーズインバータとを接続する通信ケーブルは付属されておりません。
表 7-3 の部品を参照して、接続ケーブルを作製してください。

表 7-3　ＤＢＩＦ２００９－Ｚ基板－ＶＦ６６シリーズインバータ間のケーブル部品

	品名	型式	メーカ	数量	備考
ＣＮ２またはＣＮ３（ＤＢＩＦ２００９－Ｚ側）	ハウジング	５０５１－０４	モレックス	１	
	ターミナル	２７５９Ｇ	モレックス	４	金メッキ処理品
ＣＮ１（ＶＦ６６シリーズインバータ側）	ハウジング	ＤＦ１Ｅ－４Ｓ－２．５Ｃ	ヒロセ	１	
	ターミナル	ＤＦ１Ｂ－２０２２ＳＣＡまたはＤＦ１Ｂ－２０２２ＳＣＦＡ	ヒロセ	４	金メッキ処理品
ケーブル※1	ケーブル	ＣＯ－ＳＰＥＶ－ＳＢ（Ａ）２Ｐ×０．５ＳＱＬＦ	日立電線	１	推奨

※１：ケーブルは同等品でも可。コネクタ１，２ピンの線，３，４ピンの線をそれぞれツイストさせる。

④　上記③で作製したケーブルのＤＢＩＦ２００９－Ｚ基板側のコネクタを、ＤＢＩＦ２００９－Ｚ基板のコネクタＣＮ２またはＣＮ３と接続します。

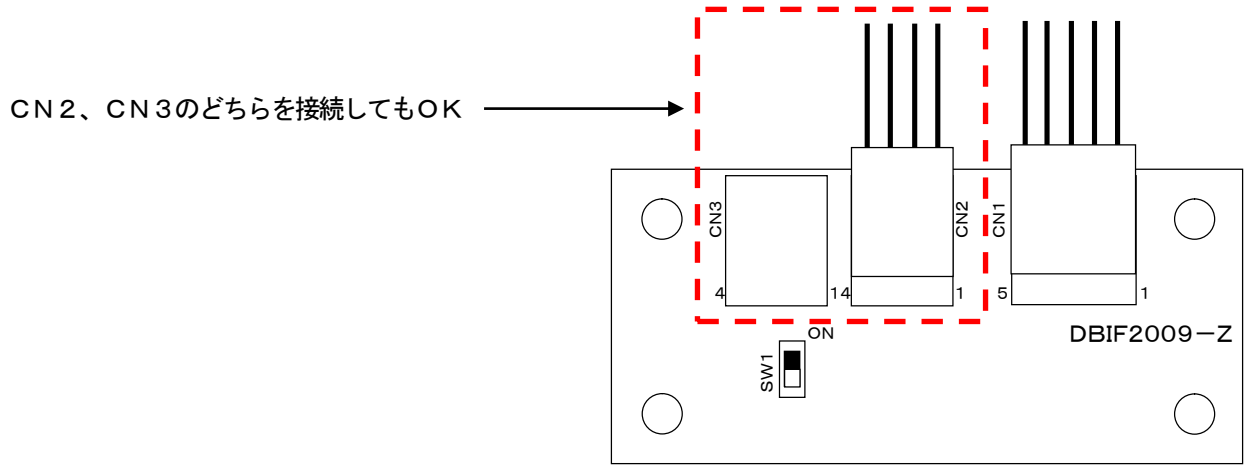


図 7-9　ＤＢＩＦ２００９－Ｚ基板とＶＦ６６シリーズインバータとの接続①

⑤ 上記③で作成したケーブルのＶＦ６６シリーズインバータ側のコネクタを、ＶＦ６６シリーズインバータのコネクタＣＮ１と接続します。ＶＦ６６シリーズインバータへコネクタを接続する際には、インバータの下部からケーブルを挿入し、インバータ内部にある通信用コネクタＣＮ１と接続して下さい（通信用コネクタの位置はＶＦ６６シリーズインバータの機種によって異なります）。

ＶＦ６６シリーズインバータ（容量３０ｋＷ以上）

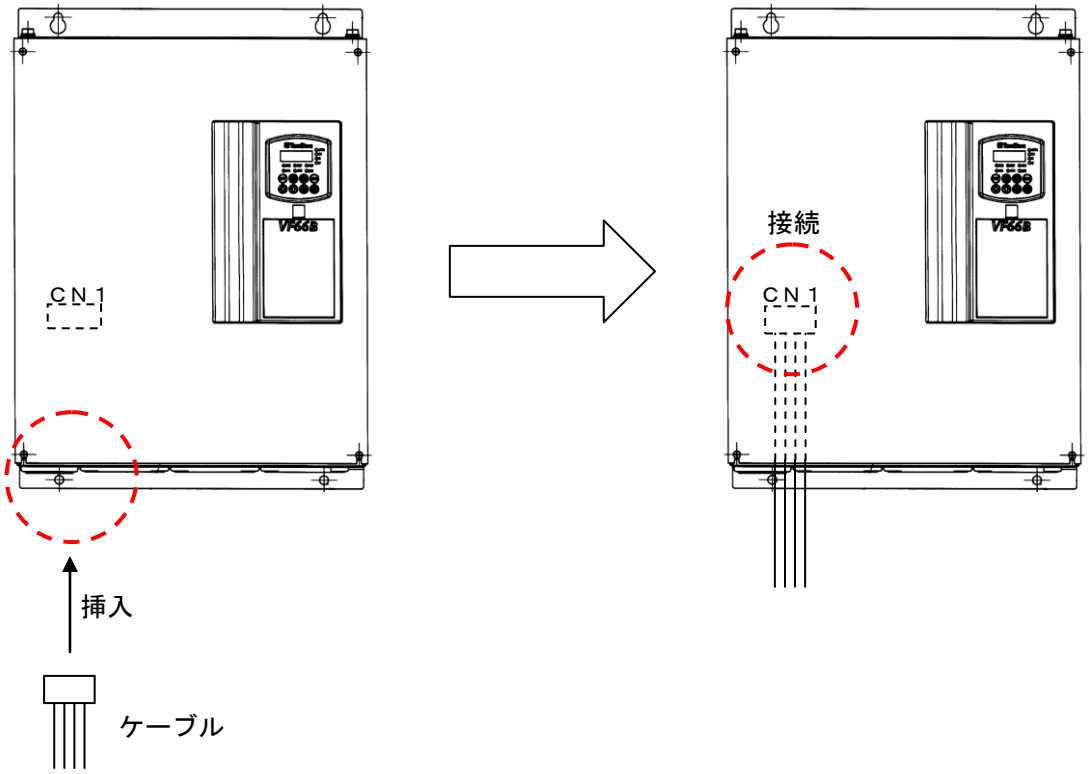


図 7-10　ＤＢＩＦ２００９－Ｚ基板とＶＦ６６シリーズインバータとの接続②

⑥ **ＤＢユニットを並列で使う場合**は、ＤＢＩＦ２００９－Ｚ基板とＤＢＩＦ２００９－Ｚ基板とを接続する通信ケーブルが必要です。ケーブルは付属されてないため、表 7-4 の部品を参照して、接続ケーブルを作製してください。

表 7-4　ＤＢＩＦ２００９－Ｚ基板－ＤＢＩＦ２００９－Ｚ基板間のケーブル部品

	品名	型式	メーカ	数量	備考
ＣＮ２またはＣＮ３（ＤＢＩＦ２００９－Ｚ側）	ハウジング	５０５１－０４	モレックス	１	
	ターミナル	２７５９Ｇ	モレックス	４	金メッキ処理品
ＣＮ２またはＣＮ３（ＤＢＩＦ２００９－Ｚ側）	ハウジング	５０５１－０４	モレックス	１	
	ターミナル	２７５９Ｇ	モレックス	４	金メッキ処理品
ケーブル※1	ケーブル	ＣＯ－ＳＰＥＶ－ＳＢ（Ａ）２Ｐ×０．５ＳＱＬＦ	日立電線	１	推奨

※１：ケーブルは同等品でも可。コネクタ１，２ピンの線，３，４ピンの線をそれぞれツイストさせる。

⑦ 上記⑥で作製したケーブルを、ＤＢＩＦ２００９－Ｚ基板のＣＮ２、ＣＮ３のどちらか空いているコネクタと接続します。複数台のＤＢユニットと並列接続する場合は、図 7-5、図 7-11 を参照にケーブルの接続を行ってください。

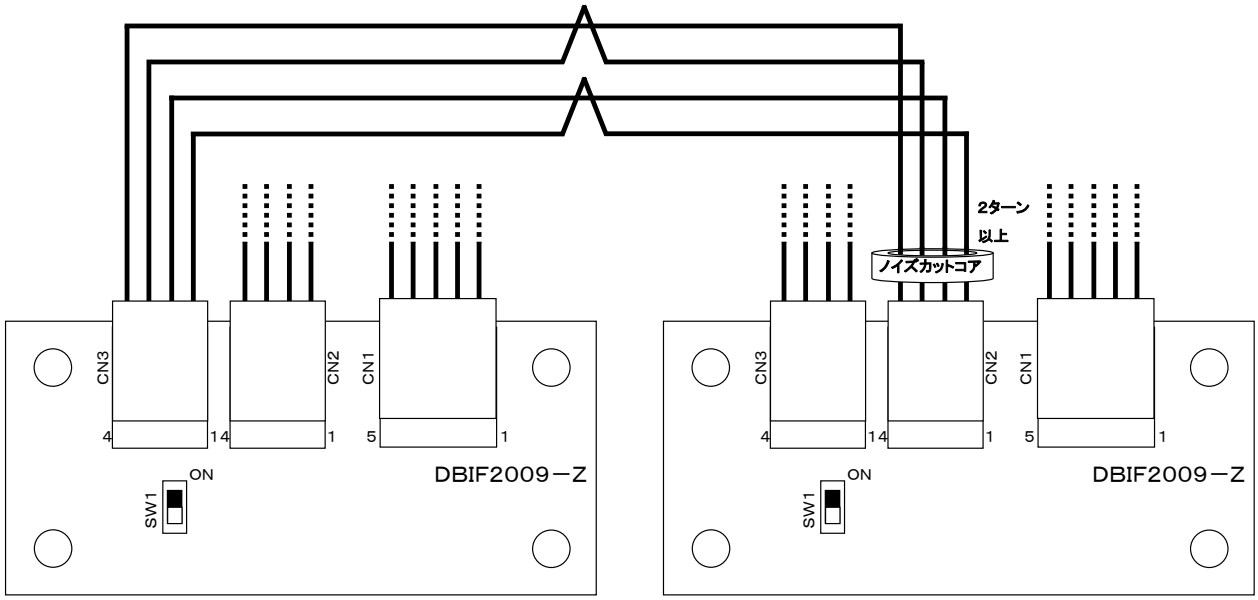


図 7-11　ＤＢＩＦ２００９－Ｚ基板とＤＢＩＦ２００９－Ｚ基板との接続

⑧ ＤＢＩＦ２００９－Ｚ基板上にある終端抵抗スイッチＳＷ１を切り換えます。スイッチをＯＮ側に動かせばスイッチＯＮとなり、反対側に動かせばスイッチＯＦＦとなります。詳しくは図 7-5、図 7-12 をご参照ください。

［単機］：必ずＯＮに設定してください。

［並列］：並列接続の末端にあるＤＢユニットのＤＢＩＦ２００９－ＺのＳＷ１のみＯＮ、それ以外のＳＷ１はＯＦＦに設定してください。

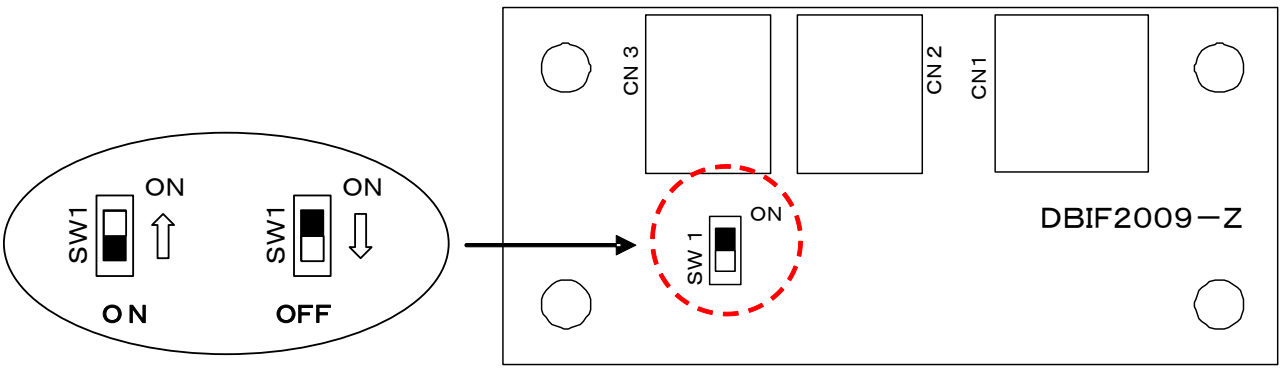


図 7-12　ＤＢＩＦ２００９－Ｚ基板の終端抵抗の切り換え

7.1.5　局番設定

通信オプション基板使用時は、Ｆ２０設定モード（電源電圧系選択・マスタ／スレーブ選択・局番設定モード）にて局番の設定が必要です。設定の手順は、**「5.4.3　Ｆ２０（電源電圧系選択・マスタ／スレーブ選択・局番設定モード）」**をご参照ください。

通信異常またはＤＢユニットが保護モードに移行したとき、ＶＦ６６シリーズインバータ上に“ｄｂ〇”と表示され、〇はＦ２０設定モードで設定した局番となります。保護モードについては**「9.4　通信オプション使用時の保護」**をご参照ください。

7.1.6　通信オプション基板装着時の主回路配線

通信オプション基板装着時では通常時と配線が異なります。マスタ／スレーブの設定および電源電圧系の設定については通常時と同様ですので、**「5.2.1　電源電圧系の切り換え」**および**「5.2.2　単機およびマスタ／スレーブ設定」**を参照し、各種設定を行ってください。

◎単機運転時

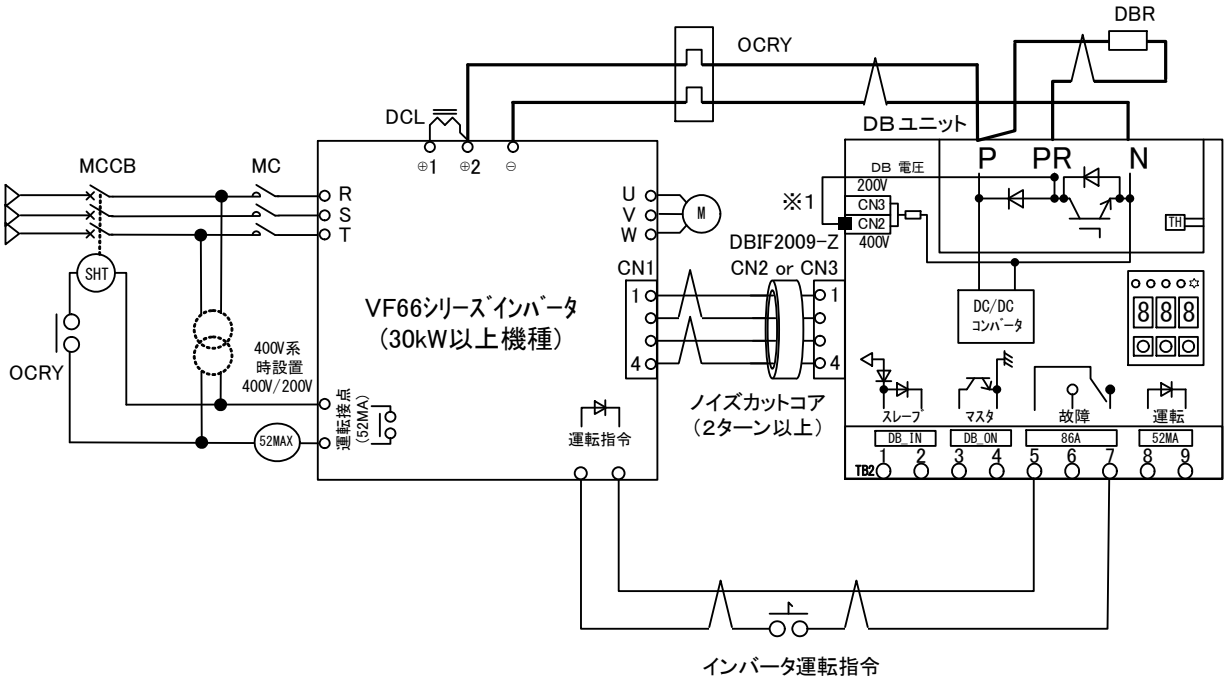


図 7-13　単機使用時の接続例（通信オプション基板装着時）

※１：インバータの電圧系に合わせてＤＢユニット上のコネクタを切り換えてください。詳細は**「5.2.1　電源電圧系の切り換え」**をご参照ください。

※２：ＶＦ６６シリーズインバータの配線は各インバータの取扱説明書に従ってください。

※３：図中の 𠆢 部の配線はツイスト線を使用すると共に、配線長が極力短くなるように各機器のレイアウトおよび配線を行ってください。ツイスト線を使用しなかった場合、多大なサージ電圧が現れＤＢユニットを破損する恐れがありますのでご注意ください。

※４：ＤＢユニットの入力電源（Ｐ，Ｎ）は、インバータの中間直流電圧（⊕2，⊖）よりツイスト線で接続してください。使用電線サイズ、ツイスト回数については**「3.2　接続方法」**の表 3-1 をご参照ください。

※５：配線時の注意事項については**「3.2　接続方法」**をご参照ください。

◎並列運転時

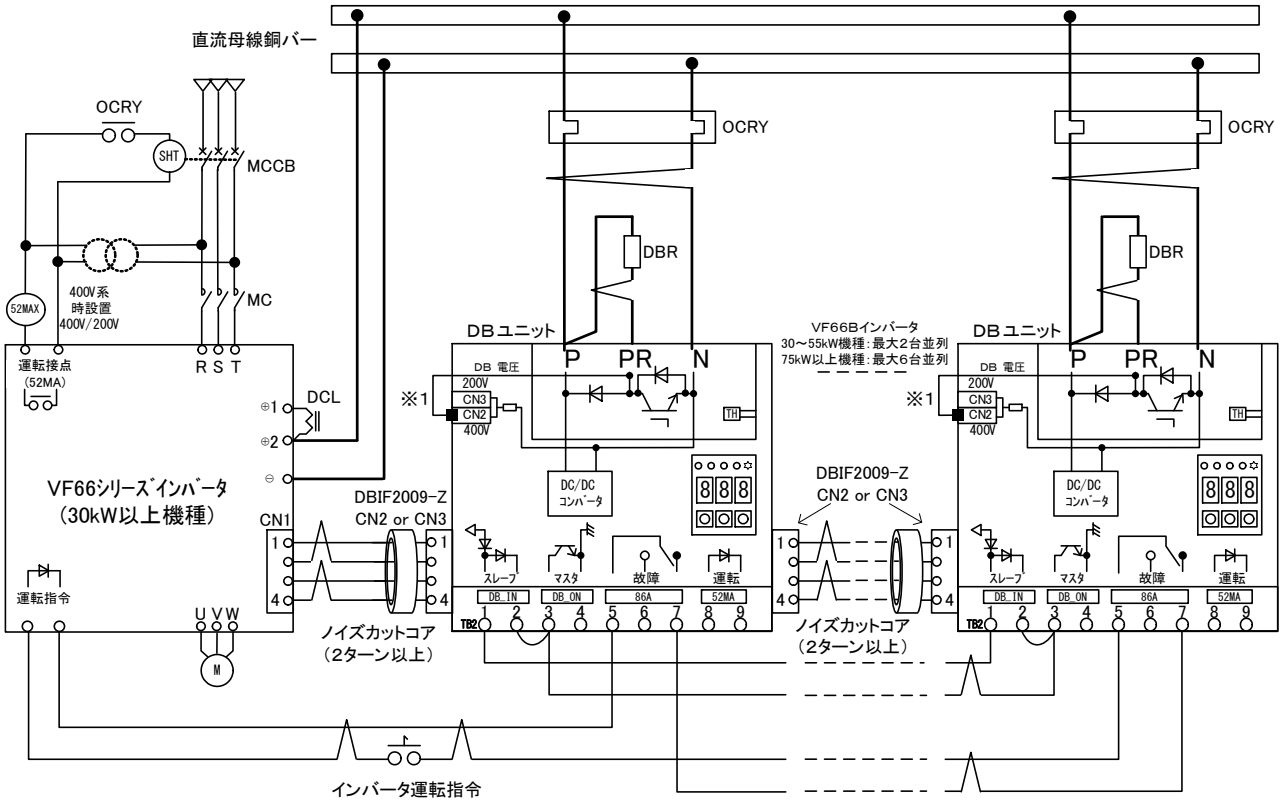


図 7-14　並列使用時の接続例（通信オプション基板装着時）

※１：インバータの電圧系に合わせてＤＢユニット上のコネクタを切り換えてください。詳細は**「5.2.1　電源電圧系の切り換え」**をご参照ください。

※２：ＶＦ６６シリーズインバータの配線は各インバータの取扱説明書に従ってください。

※３：図中の 𠆢 部の配線はツイスト線を使用すると共に、配線長が極力短くなるように各機器のレイアウトおよび配線を行ってください。ツイスト線を使用しなかった場合、多大なサージ電圧が現れＤＢユニットを破損する恐れがありますのでご注意ください。

※４：ＤＢユニットの入力電源（Ｐ，Ｎ）の使用電線サイズは**「3.2　接続方法」**の表 3-1 をご参照ください。

※５：配線時の注意事項については**「3.2　接続方法」**をご参照ください。

7.1.7 **通信オプション基板装着時のインバータの設定**

通信オプション基板を装着し、ＶＦ６６シリーズインバータと通信を行う場合は、インバータにＤＢユニット接続台数の設定をしてください（Ｊ－１５）。Ｊ－１５の絶対値がＤＢユニットの接続台数で、Ｊ－１５が正（Ｊ－１５＞０）の場合は、ＤＢユニットが保護モードの際にインバータの表示器に“ｄｂ〇”（〇には局番の数値）と表示されインバータの運転は継続されます。Ｊ－１５が負（Ｊ－１５＜０）の場合は、ＤＢユニットが保護モードの際にインバータの表示器に“ｄｂ〇”（〇には局番の数値）と表示されインバータも保護モードとなり運転停止となります。インバータの設定値については、ＶＦ６６シリーズインバータの取扱説明書をご参照ください。

表 7-5　インバータの設定

表示	内容	設定範囲	初期化データ
Ｊ－１５	通信付き外部ＤＢ接続台数	－６～６	０

7.2　オプションカバー

ＤＢユニットには、基板接触防止用としてオプションでカバーを用意しております。詳細は、弊社営業窓口までご相談ください。

第8章　旧ＤＢユニットとの交換

8.1　ＶＦＤＢ２００２シリーズとの交換

ＶＦＤＢ２００９シリーズ発電制動装置は、ＶＦＤＢ２００２シリーズ発電制動装置と取り付けおよび運転方法に互換があります。ＶＦＤＢ２００２シリーズからＶＦＤＢ２００９シリーズへ置き換える際は、ＶＦＤＢ２００９の配線や設定をＶＦＤＢ２００２と同じにしてください（**「8.3　ＶＦＤＢ２００２シリーズとの並列運転方法」**をご参照ください）。

さらに、ＶＦＤＢ２００２シリーズとＶＦＤＢ２００９シリーズとを混合し、並列で運転することも可能です。この場合も、ＶＦＤＢ２００９の設定および配線はＶＦＤＢ２００２と同じにしてください。

※ＶＦＤＢ２００２シリーズとＶＦＤＢ２００９シリーズとでは、電源電圧系の切り換え方法と、電源電圧系とＤＢ動作停止電圧（幅）の設定方法が異なります。詳細については、ＶＦＤＢ２００２シリーズの取扱説明書をご参照ください。

表 8-1　新旧ＤＢユニット互換表

内蔵トランジスタ許容電流	冷却方式	旧ＤＢユニット	代替ＤＢユニット
５０Ａ	自然冷却	ＶＦＤＢ２００２－５０	ＶＦＤＢ２００９－５０
２００Ａ	自然冷却	ＶＦＤＢ２００２－２００Ｎ	ＶＦＤＢ２００９－２００Ｎ
２００Ａ	強制冷却	ＶＦＤＢ２００２－２００Ｆ	ＶＦＤＢ２００９－２００Ｆ

8.2　ＶＦＤＢ５０２２，ＶＦＤＢ５０４４，ＶＦＤＢ９１－２００との交換

ＶＦＤＢ２００９シリーズとＶＦＤＢ５０２２，ＶＦＤＢ５０４４，ＶＦＤＢ９１－２００とでは、接続、動作方式、操作･設定方法が異なります。ＶＦＤＢ５０２２，ＶＦＤＢ５０４４，ＶＦＤＢ９１－２００からＶＦＤＢ２００９シリーズへ置き換える際には、インバータとの配線を変更する必要があります。ＶＦＤＢ２００９の配線については**「3.2 接続方法」**をご参照ください。

なお、ＶＦＤＢ２００９シリーズとＶＦＤＢ５０２２，ＶＦＤＢ５０４４，ＶＦＤＢ９１－２００との並列運転はできませんのでご注意ください。

表 8-2　新旧ＤＢユニット互換表

旧ＤＢユニット	代替ＤＢユニット
ＶＦＤＢ５０２２	ＶＦＤＢ２００９－５０（２００Ｖ系に設定）
ＶＦＤＢ５０４４	ＶＦＤＢ２００９－５０（４００Ｖ系に設定）
ＶＦＤＢ９１－２００	ＶＦＤＢ２００９－２００Ｎ

8.3　ＶＦＤＢシリーズとの並列運転方法

8.3.1　**ＶＦＤＢ２００９シリーズの設定**

ＶＦＤＢ２００２シリーズのみの並列運転では、ＤＢユニットにて設定されたマスタ機がＤＢ動作検出を行い、スレーブ機にスイッチング素子（ＩＧＢＴ）のＯＮ，ＯＦＦの指令を出す「マスタ＆スレーブ方式」を採用しております。よって、ＶＦＤＢ２００２シリーズとＶＦＤＢ２００９シリーズとの並列運転を行う場合は、ＶＦＤＢ２００９シリーズのマスタ／スレーブの設定を行ってください。設定方法については、**「5.2.2　単機およびマスタ／スレーブ設定」**をご参照ください。なお、ＶＦＤＢ２００９シリーズ、ＶＦＤＢ２００２シリーズのどちらでもマスタ機にすることが可能です。ＶＦＤＢ２００２シリーズとＶＦＤＢ２００９シリーズとは、電源電圧系の切り換えおよびＤＢ動作停止電圧の設定方法が異なります。詳細はＶＦＤＢ２００２の取扱説明書をご参照ください。

8.3.2　**接続方法**

ＶＦＤＢ２００９シリーズをＶＦＤＢ２００２シリーズと並列運転する場合は、図 8-1 のように接続してください。

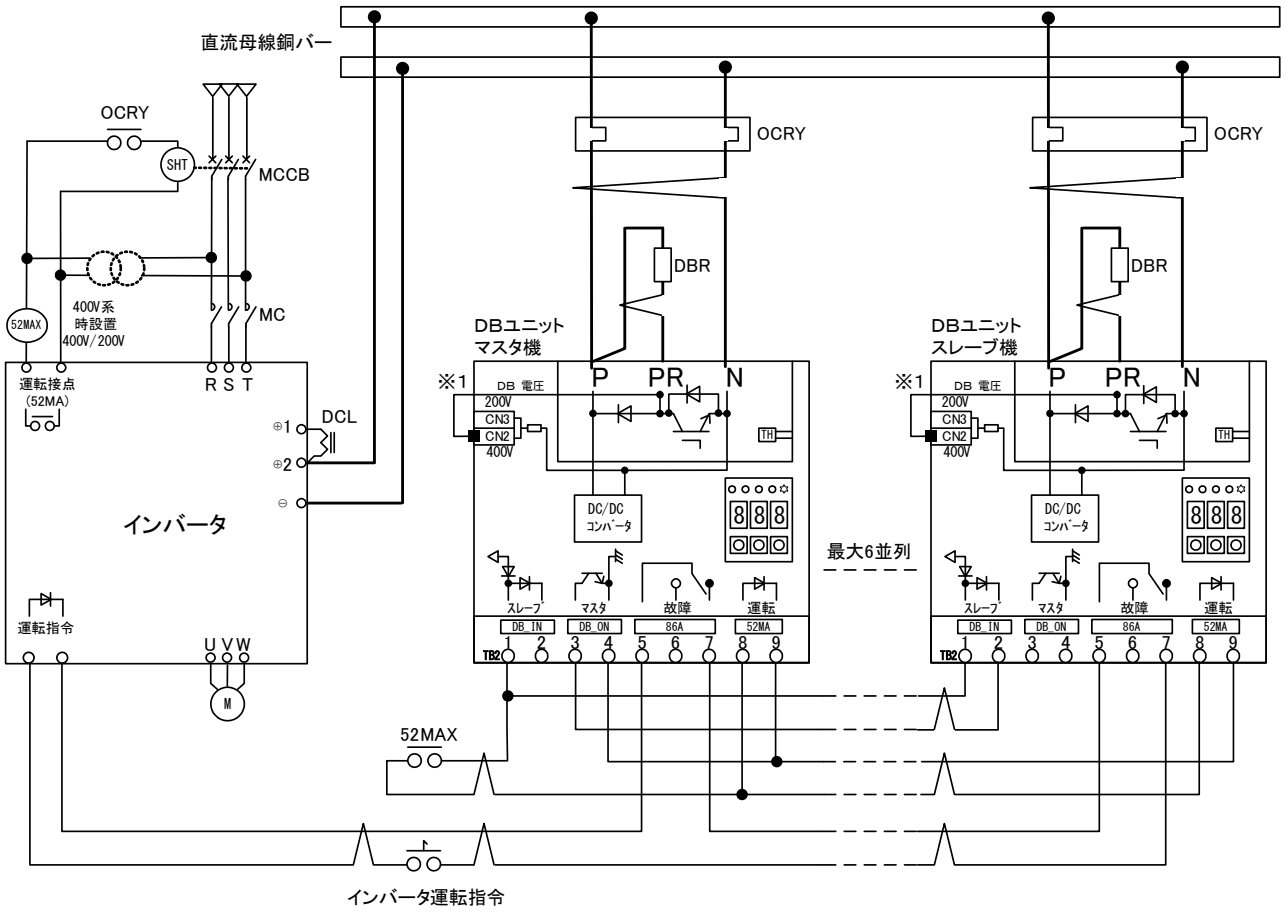


図 8-1　ＶＦＤＢ２００２シリーズとの並列運転時の配線例

※１：インバータの電圧系に合わせてＤＢユニット上のコネクタを切り換えてください。詳細は**「5.2.1　電源電圧系の切り換え」**をご参照ください。

※２：インバータの配線は各インバータの取扱説明書に従ってください。

※３：図中の 八 部の配線はツイスト線を使用すると共に、配線長が極力短くなるように各機器のレイアウトおよび配線を行ってください。ツイスト線を使用しなかった場合、多大なサージ電圧が現れＤＢユニットを破損する恐れがありますのでご注意ください。

※４：ＤＢユニットの入力電源（Ｐ，Ｎ）の使用電線サイズは**「3.2　接続方法」**をご参照ください。

第9章　トラブルシューティング

9.1　保護表示

ＶＦＤＢ２００９発電制動装置に異常が生じ保護動作した場合は、直ちにＤＢ動作を停止し、８６Ａ接点を動作させ、ＬＥＤの８６Ａが点灯し、保護内容がＤＢユニットの表示器に表示されます。ＤＢユニットの保護表示の一覧を下表に示します。

表 9-1　保護表示一覧

保護表示	保護内容	動作条件
ＦＦ１	主回路異常	制動抵抗器が未接続、ＩＧＢＴ故障で動作
ＦＦ２	フィン過熱	ＩＧＢＴの温度が所定値以上になった場合に動作
ＦＦ３	設定値異常	ＲＡＭまたはＥＥＰＲＯＭに記憶された設定値が異常の場合に動作
ＦＦ４	２００Ｖ系過電圧	２００Ｖ系に設定時、直流電圧が４５０Ｖを超えた場合に動作

9.2　トラブルシューティング

運転がうまくいかない、運転中に何らかの異常が生じた等の問題が発生した場合は、以下の点検方法により原因を追究して対処してください。

表 9-2　トラブルシューティング

保護表示	原因	対策
ＦＦ１	①制動抵抗器が未接続	Ｐ，ＰＲ間に制動抵抗器を接続する
	②ＩＧＢＴが故障	ＤＢユニットを交換する
	③電源電圧系切り換えコネクタＣＮ２，ＣＮ３がいずれも未挿入	コネクタを挿入する（**「5.2.1　電源電圧系の切り換え」**をご参照ください）
ＦＦ２	①周囲温度が高い	設置環境がＤＢユニットの仕様内か確認してください（**「2.1　共通仕様」**をご参照ください）
	②冷却スペースが十分でない	規定の冷却スペースを確保してください（**「3.1　設置」**をご参照ください）
	③据付方向が不適切	規定の据付方向にしてください（**「3.1　設置」**をご参照ください）
	④ファンモータが故障または動作不良（ＶＦＤＢ２００９－２００Ｆのみ）	ファンモータを交換してください
	⑤ 上記①～④のどれにも当てはまらない	ＤＢユニット、制動抵抗器、サーマルリレーを再選定してください（**「第6章　周辺機器選定」**をご参照ください）
ＦＦ３	①過大なノイズにより、ＥＥＰＲＯＭへの誤書込みが発生	ＤＢユニットのノイズ対策を行い、設定値の初期化を行ってください
ＦＦ４	①４００Ｖ系のインバータ適用時に、ＤＢユニットの設定が２００Ｖ系となっている	ＤＢユニットの電源電圧系の設定と電源電圧系切り換えコネクタとを確認してください（**「5.2.1　電源電圧系の切り換え」**をご参照ください）
	②電源電圧が異常上昇している	入力電源を確認してください

警告［配線チェックについて］

- インバータおよびＶＦＤＢ２００９－Ｚ基板のＣＨＧランプが消灯していることを確認してから配線チェックを行ってください。感電のおそれがあります。

9.3　保護リセット

[ＦＦ１(主回路異常)，ＦＦ２(フィン過熱)，ＦＦ４(２００Ｖ系過電圧)の場合]

ＤＢユニットの保護モードは電源がなくなるまでホールドされます。ＤＢユニットの保護モードをリセットする場合は、ＤＢユニットの電源を落としてください。ＤＢユニットの電源を一度落とし、再度電源を入れると保護モードはクリアされているため、保護動作したことをホールドしたい場合は、外部にてホールド回路を作成してください。

ＦＦ４の保護が動作した場合、その原因が電源電圧系選択の設定間違いであった場合は、Ｆ２０を正しく設定してからＤＢユニットの電源を落として、再度電源を入れてください。

[ＦＦ３(設定値異常)の場合]

ＦＦ３(設定値異常)の保護表示は、ＤＢユニットの電源を落としてもクリアされません。ＦＦ３の保護表示をクリアするには設定値の初期化を行う必要があります。以下の手順に従って設定値の初期化を行ってください。

①“ＵＰ”，“ＤＯＷＮ”，“ＦＮＣ／ＳＥＴ”ボタンを押しっぱなしにします。

② ①でボタンを押している状態から“ＤＯＷＮ”，“ＦＮＣ／ＳＥＴ”ボタンを離してください。

③表示が保護表示からＦ１０設定モードに切り換わります。初期化前の各設定値を記録してください。Ｆ４０設定モードのＶｄｃ表示オフセットの設定値を“ＦＦ”に変更してください。

※設定変更後に“ＦＮＣ／ＳＥＴ”ボタンを押さないでください。

※表示器の操作については**「5.1.3　表示器の操作方法」**を、Ｆ４０設定モードについては**「5.4.5　Ｆ４０(直流電圧表示ゲイン／オフセット手動調整モード)」**をご参照ください。

④ＤＢユニットの電源を落としてください。

以上で初期化は完了です。再度電源を入れたとき保護表示はクリアされ、設定値は初期値に変更されます。初期化後は各種設定を必ず行ってください。直流電圧表示ゲイン／オフセットの調整は、ＶＦＤＢ２００９－Ｚ基板のＲＹ１（図5-1 参照）に貼っているラベルに記載された値を、**「5.4.5　Ｆ４０(直流電圧表示ゲイン／オフセット手動調整モード)」**に基づいて設定してください。

本初期化操作は、ＤＢユニットの設定値を調整前の初期値に戻します。よって、通常は初期化操作を行わないでください。

9.4　通信オプション使用時の保護

ＶＦＤＢ２００９発電制動装置に通信オプションＤＢＩＦ２００９－Ｚを搭載し、ＶＦ６６シリーズインバータとの通信を行う場合、ＤＢユニットが表 9-1 の保護モードになるとインバータの表示器に“ｄｂ〇”（〇には局番の数値）と表示されます。さらに、通信が切断した時もインバータは保護モードとなりインバータの表示器に“ｄｂ〇”（〇には局番の数値）と表示されます。ただし、インバータは、ＤＢユニットの保護モードの区別はできません。

通信切断はインバータで検知します。よって、ＤＢユニットは保護モードとなりません。インバータが保護モードとなり、ＤＢユニットが保護モードではない場合は、通信コネクタの接触不良や通信線の切断、通信線の配線、ＤＢユニットの設定値とインバータの設定値についてご確認ください。

ＤＢユニットとインバータとの通信を行う場合、ＤＢユニットの保護モード（通信切断を含む）に対してインバータは下記の機能が対応可能です。ご採用されるシステムに合わせてご使用ください。

① ＤＢユニットが保護モード時、インバータを保護モードで運転継続するか、運転停止するかを切り換えることかできます。切り換え方法については、**「7.1.7　通信オプション基板装着時のインバータの設定」**をご参照ください。

② ＤＢユニットの保護モード状態を、インバータの多機能出力端子から出力可能です。ご使用になるインバータの多機能出力端子の設定値Ｈ－００～０５（いずれか１つ）を２２としてください。インバータの設定値については、ＶＦ６６シリーズインバータの取扱説明書をご参照ください。

③ ＤＢユニットの保護モード状態を、インバータに別途搭載するデジタル通信オプションを通じて上位ユニット（シーケンサ等）に通信することが可能です。デジタル通信オプションについては、ＶＦ６６シリーズインバータの取扱説明書および各デジタル通信オプションの取扱説明書をご参照ください。

④ 上記①でＤＢユニットが保護モード時にインバータを保護モードで運転停止に切り換えた場合、ＤＢユニットが保護モードになると、インバータの１ポイントトレースバック機能、保護履歴機能、トレースバック機能に保護動作時のデータが記憶され、迅速な復旧が可能となります。１ポイントトレースバック機能、保護履歴機能、トレースバック機能の各機能については、ＶＦ６６シリーズインバータの取扱説明書およびＶＦ６６ＰＣＴｏｏｌの取扱説明書をご参照ください。

第10章　保守点検

10.1 定期点検

機器の状態を常に最良に保ち、その性能を十分に発揮させるためには少なくとも半年に一度は定期点検を行い、通常の運転監視では点検できないところまで点検を行ってください。

保守点検は、電気の安全知識を持っている人が行ってください。

注意［点検操作について］

- 入力電源を入れたままで盤の扉は絶対にあけないでください。
  感電のおそれがあります。
- 入力電源を切り、ＶＦＤＢ２００９－Ｚ基板上の「ＣＨＧ」確認用ＬＥＤが消えてから点検を行ってください。
  感電のおそれがあります。
  けがのおそれがあります。
- 放熱フィンの温度は使用条件により高くなっている事がありますのでご注意ください。
  やけどのおそれがあります。

警告［保守・点検について］

- 点検は入力電源をＯＦＦ（切）にして１０分以上経過してから行ってください。更に、Ｐ～Ｎ間の電圧をチェックし、３０[Ｖ]以下である事を確認してください。
  感電のおそれがあります。
- 指定された人以外は保守・点検をしないでください。
  ［作業前に身につけている金属類（時計・指輪）を外してください。］
  感電・けがのおそれがあります。

定期点検一覧表

点検項目・対象	点検内容
ユニット外観	放熱フィンにゴミや埃が詰まっていないか点検して清掃してください。
冷却ファン	冷却ファンにゴミや埃が付着している場合は清掃してください。また、冷却ファンの耐用時間（約３０，０００時間または３年）を目安に冷却ファンの交換をお願いいたします。
ユニット内部	プリント板上やその他の電子部品上にゴミや埃が付着していないか、点検し確認してください。
端子台・端子ネジ	端子台や取り付けネジに緩みがないか点検し、増し締めを行ってください。
コネクタ	ＶＦＤＢ２００９－Ｚ基板のコネクタ、端子類に緩みがないか調べてください。
配線	配線の絶縁被覆に亀裂や変形等の異常がないか調べてください。

10.2 破棄

交換部品や保守部品を破棄される場合は、それぞれの行政に従って破棄してください。

第11章　産業製品保証について

11.1 無償保証期間

無償保証期間は、貴社または貴社顧客に納品後 1 年未満、または弊社工場出荷後 18 ヶ月（工場または保管倉庫出荷日より起算）以内のいずれか早く経過するまでの期間といたします。

なお、無償保証期間経過後に弊社又は弊社指定企業による修理･オーバーホール等のメンテナンスなどをした場合は、その修理部分に対して検収後 1 年間を保証期間といたします。

11.2 保証範囲

11.2.1 **故障診断**

故障発生時の初期診断は、原則として貴社にて実施をお願いいたします。ただし、貴社からの故障初期診断の要請により弊社または弊社サービス網がこの業務を代行することができます。なお、故障原因が弊社の責に帰すべきものでない場合は有償とさせていただきます。

11.2.2 **故障修理**

故障発生に対する修理、代品交換、現地出張作業は無償といたします。

ただし、次の場合は有償となります。

①貴社または貴社顧客の不適当な取扱い・条件・環境・使用方法などに起因する場合。

②貴社または貴社顧客の設計内容などに起因する場合。

③貴社または貴社顧客にて作成されたプログラムの不備に起因する場合。

④故障の原因が納入品以外の事由による場合。

⑤弊社の了解なく弊社製品を改造したことに起因する場合。

⑥弊社又は弊社指定企業以外による修理・改造に起因する場合。

⑦天災・火災・災害など不可抗力に起因する場合。

⑧その他、弊社の責に帰さない事由による故障の場合。

⑨無償保証期間を過ぎた場合。

11.3 免責事項

無償保証期間内外を問わず、弊社の責に帰すことができない事由から生じた損害、弊社製品の故障に起因する貴社および貴社顧客での機会損失・逸失利益・二次損害・事故補償並びに弊社製品以外への物損などに関する補償は弊社の保証外とさせていただきます。

11.4 生産中止後の修理期間

生産を中止しました製品につきましては、生産中止後 7 年間の範囲で修理を実施いたします。

ただし、期間内でも電子部品の調達が困難となり、修理できない場合もありますのでご了承ください。

11.5 お引渡し条件

試運転調整オーダの無い標準品については、貴社への搬入をもってお引渡しとし、現地での試運転調整などの作業は弊社の責務外といたします。

諸権利

この「取扱説明書」の著作権は、東洋電機製造株式会社に帰属します。権利者の許諾を得ることなく、「取扱説明書」の内容の全部または一部を複製することは、著作権法上禁止されています。この「取扱説明書」に掲載されている会社名、製品名は、それぞれ各社が諸権利を保有しています。

東洋電機製造株式会社
https://www.toyodenki.co.jp/
本　　社　東京都中央区八重洲一丁目 4-16（東京建物八重洲ビル）　〒103-0028
産業事業部　TEL. 03(5202)8132～6　FAX. 03(5202)8150

TOYODENKI SEIZO K.K.
https://www.toyodenki.co.jp/en/
HEAD OFFICE: Tokyo Tatemono Yaesu Bldg. 1-4-16 Yaesu, Chuo-ku,
Tokyo, Japan　ZIP CODE 103-0028
TEL : +81-3-5202-8132 -6
FAX : +81-3-5202-8150

サービス網

東洋産業株式会社
https://www.toyosangyou.co.jp/
本　　社　東京都大田区大森本町1丁目6-1（大森パークビル）　〒143-0011
TEL. 03(5767)5781　FAX. 03(5767)6521

なお、この「取扱説明書」の内容は、製品の仕様変更などで予告なく変更される場合があります。
ご購入の機種に同梱されている「取扱説明書」の内容と、当社ホームページに掲載されている「取扱説明書」の内容と異なる場合がありますのでご了承ください。最新の「取扱説明書」については、当社ホームページよりご覧ください。

TIM025[D]_20260930