



CANopen 通信カード  
CANopen Communications Card  
"OPC-COP2"

---

日本語

ENGLISH

Copyright © 2015 Fuji Electric Co., Ltd.

All rights reserved.

この取扱説明書の著作権は、富士電機株式会社にあります。  
本書に掲載されている会社名や製品名は、一般に各社の商標または登録商標です。  
仕様は予告無く変更することがあります。

No part of this publication may be reproduced or copied without prior written permission from Fuji Electric Co., Ltd.

All products and company names mentioned in this manual are trademarks or registered trademarks of their respective holders.

The information contained herein is subject to change without prior notice for improvement.

日本語版

日本語



## まえがき

CANopen 通信カード「OPC-COP2」をお買い上げいただきましてありがとうございます。

この取扱説明書は、CANopen マスタと当社インバータを CANopen 通信で接続する用途でご利用頂くためのものです。この通信カードをインバータに取り付けることで、PLC やパソコンなどの CANopen マスタと接続し、運転指令・周波数指令・機能コードアクセス等を使ってインバータをスレーブとしてコントロールすることができます。

本通信カードの特徴を以下に示します。

- 通信プロファイル : DS 301 Ver. 4. 02, DSP 402 Ver. 2. 0 Velocity Mode
- 通信速度 : 20kbit/s~1Mbit/s
- 最大ケーブル長 : 25m (1Mbit/s)~2500m (20kbit/s)
- インバータが持つ全機能コードを読み書き可能

この取扱説明書にはインバータに関する取扱い方の記載はありませんので、ご使用前には、この説明書とインバータ本体の取扱説明書をお読みになって取扱い方を理解し、正しくご使用ください。間違った取扱いは、正常な運転を妨げ、寿命の低下や故障の原因になります。

取扱説明書はご使用後も大切に保管してください。

### 関連資料

OPC-COP2 に関連する資料を以下に示します。目的に応じてご利用ください。

- ・ RS-485 通信ユーザーズマニュアル
- ・ インバータの取扱説明書

資料は随時改訂していますので、ご使用の際には最新版の資料を入手してください。

この取扱説明書に記載している図、端子の有無、機能コード、アラームコード等は対象インバータによって異なる場合があります。

また、この取扱説明書は、以下の CAN in Automation (CiA) 発行 CANopen 仕様書の基本的知識を有していることを前提に記述しております。本通信カードご使用前にご一読されることを推奨いたします。

- ・ DS 301 Ver. 4. 02
- ・ DSP 402 Ver. 2. 0

上の仕様書は CiA の Web サイト (下記) から無料でダウンロード可能です。

<http://www.can-cia.de/>



## △ 注意

- この取扱説明書を読み、理解したうえで、CANopen 通信カードの取付け、接続 (配線)、運転、保守点検を行ってください。
- 間違った取扱いは、正常な運転を妨げたり、寿命の低下や故障の原因になります。
- この取扱説明書は、実際に使用される最終需要家に確実にお届けください。最終需要家はこの取扱説明書を、CANopen 通信カードが廃棄されるまで大切に保管してください。

### ■ 安全上のご注意

取付け、配線 (接続)、運転、保守点検の前に必ずこの取扱説明書を熟読し、製品を正しく使用してください。更に、機器の知識、安全に関する情報および注意事項のすべてについても十分に習熟してください。

この取扱説明書では、安全注意事項のランクは下記のとおり区別されています。

 <b>警告</b>	取扱いを誤った場合に危険な状況が起こる可能性があり、死亡または重傷を負う事故の発生が想定される場合
 <b>注意</b>	取扱いを誤った場合に危険な状況が起こる可能性があり、中程度の傷害や軽傷を受ける事故または物的損害の発生が想定される場合

なお、注意に記載した事項の範囲内でも状況によっては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。

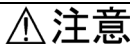
## 取付けおよび配線について



**警告**

- 各種スイッチの切換は、電源を遮断し 10 分以上経過後、チャージランプの消灯を確認し、テスターなどを使用し主回路端子 P (+)-N (-) 間の直流中間回路電圧が安全な電圧 (DC+25V 以下) に下がっていることを確認してから行ってください。
- 配線作業は、資格のある専門家が行ってください。

**感電のおそれあり**



**注意**

- 外部あるいは内部部品が損傷・脱落している製品を使用しないでください。  
**火災、事故、けがのおそれあり**
- 糸くず、紙、木くず、ほこり、金属くずなどの異物がインバータや通信カード内に侵入するのを防止してください。  
**火災、事故のおそれあり**
- 製品の取付け、取外し時に不適切な作業を行うと、製品が破損するおそれがあります。  
**故障のおそれあり**
- インバータ、モータ、配線からノイズが発生します。周辺のセンサーや機器の誤動作に注意してください。

**事故のおそれあり**

## 操作運転について



**警告**

- 必ずインバータ本体の表面カバーを取り付けてから電源 ON (閉) してください。なお、通電中はカバーを外さないでください。
- 濡れた手でスイッチを操作しないでください。  
**感電のおそれあり**
- 機能コードのデータ設定を間違えたり、取扱説明書およびユーザーズマニュアルを十分理解しないで機能コードのデータ設定を行うと、機械が許容できないトルクや速度でモータが回転することがあります。インバータの運転の前に各機能コードの確認、調整を行ってください。

**事故のおそれあり**

## 保守点検、部品の交換について



**警告**

- 各種スイッチの切換は、電源を遮断し 10 分以上経過後、チャージランプの消灯を確認し、テスターなどを使用し主回路端子 P (+)-N (-) 間の直流中間回路電圧が安全な電圧 (DC+25V 以下) に下がっていることを確認してから行ってください。  
**感電のおそれあり**
- 指定された人以外は、保守点検、部品交換をしないでください。
- 作業前に金属物、(時計、指輪など)を外してください。
- 絶縁対策工具を使用してください。

**感電、けがのおそれあり**

## 廃棄について

### 注意

- ・ 製品を廃棄する場合は、産業廃棄物として扱ってください。  
けがのおそれあり


## その他


### 警告


- ・ 改造は絶対しないでください。  
感電，けがのおそれあり

## アイコンについて

本書では以下のアイコンを使用しています。

 **注意** この表示を無視して誤った取扱いをすると、インバータが本来持つ性能を発揮できなかつたり、その操作や設定が事故につながるようになります。

 **ヒント** 本製品の操作や設定の際、知っておくと便利な参考事項を示しています。

 **参照先** を示します。

# 目次

まえがき	1	第 8 章 SDO プロトコル	22
■ 安全上のご注意	1	8.1 SDO について	22
第 1 章 ご使用のまえに	5	8.2 SDO 異常時の応答	22
1.1 現品の確認	5	第 9 章 その他の CANopen 通信機能	23
第 2 章 各部の名称と機能	6	9.1 機能概要	23
2.1 各部の名称	6	9.2 その他のサービス	23
2.2 CANopen 端子台	6	第 10 章 オブジェクト一覧	25
2.3 LED インジケータ	6	10.1 コミュニケーションプロファイル領域 のオブジェクト	25
第 3 章 通信カードの取付けと取外し	7	10.2 富士特有プロファイル領域のオブジェ クト	29
3.1 通信カードの取付け	7	10.3 標準デバイスプロファイル領域	31
3.2 通信カードの取外し	8	第 11 章 CANopen 通信でのインバータの運転	33
第 4 章 配線	9	11.1 CANopen のドライブプロファイル (DSP 402) による運転	33
4.1 基本接続図	9	11.2 インバータ機能コード S06 による運転	38
4.2 CANopen 端子台の配線	10	第 12 章 Heartbeat および Node Guarding	42
4.3 インバータへの配線	11	12.1 Heartbeat	42
第 5 章 CANopen 設定に関連するインバータ機 能コード	13	12.2 Node Guarding	43
第 6 章 CANopen 通信確立までの手順	14	第 13 章 CANopen ネットワーク断線検出時の動作	44
第 7 章 PDO プロトコル	15	第 14 章 アラームコード一覧	46
7.1 PDO プロトコルについて	15	第 15 章 その他注意点	49
7.2 受信 PDO (マスターインバータ)	16	第 16 章 仕様	50
7.3 送信 PDO (インバータ→マスター)	18	16.1 一般仕様	50
7.4 受信 PDO のコミュニケーションパラメー タ	19	16.2 CANopen 仕様	50
7.5 送信 PDO のコミュニケーションパラメー タ	20		
7.6 PDO の割り当て変更方法 (RPDO, TPDO)	21		



## 第 1 章 ご使用のまえに

### 1.1 現品の確認

開梱し次の項目を確認してください。

- (1) 通信カード、ねじ (M3×8 : 2 本)、取扱説明書 (本書) が入っていることを確認してください。
- (2) 通信カード上の部品の異常、凹み、反りなど輸送時での破損がないことを確認してください。
- (3) 通信カード上に形式「OPC-COP2」が印刷されていることを確認してください。(図 2.1 参照)

製品にご不審な点や不具合などがありましたら、お買い上げ店または最寄りの弊社営業所までご連絡ください。

- 注意** 本通信カードには EDS ファイルおよび終端抵抗は付属していません。
- EDS ファイルは本通信カードをマスタ設定用のツール (コンフィギュレータ) に登録するために必要です。EDS ファイルは次の Web サイトにてダウンロード可能です。(会員登録が必要 (無料))  
URL : <https://felib.fujielectric.co.jp/download/limitedlogin.htm>  
ログイン後、「EDS」を検索し OPC-COP2 用のファイルをダウンロードしてください。
  - 終端抵抗は次のものをご使用ください。120Ω±1%、1/4W、金属皮膜抵抗。

- 注意** 対象インバータ及び ROM バージョンについては、インバータのユーザーズマニュアルを確認してください。

## 第 2 章 各部の名称と機能

### 2.1 各部の名称

CANOpen 通信カードの各部の名称を図 2.1 に示します。

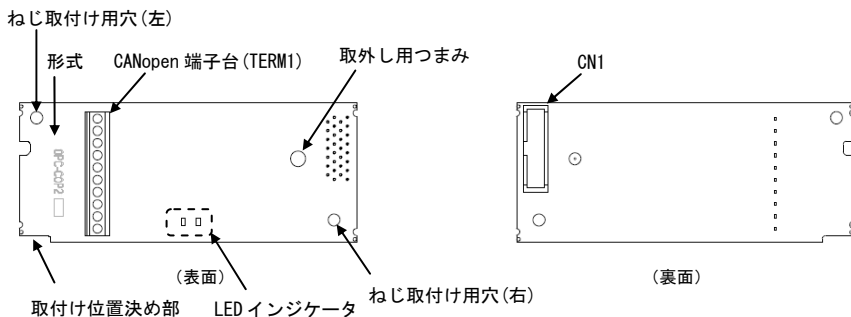



図 2.1 CANOpen 通信カードの各部の名称

### 2.2 CANOpen 端子台

CANOpen 通信ケーブルを接続します。

 配線に関する詳細は、第 4 章「配線」を参照してください。

### 2.3 LED インジケータ

本通信カードの動作状態や CANOpen の通信状態を 2 個の LED で示します。

表 2.1 LED の状態

LED	表示	状態
RUN (緑)	消灯	電源オフ、通信異常
	点滅 (シングルフラッシュ *1)	CANOpen 「Stop」 状態
	点滅 (ブリンク *2)	CANOpen 「Pre-Operational」 状態
	点灯	CANOpen 「Operational」 状態
ERR (赤)	消灯	通信異常なし
	点滅 (シングルフラッシュ *1)	CAN バスステート 「Error passive」 状態
	点滅 (ダブルフラッシュ *3)	Heartbeat/Node Guarding による断線検出時
	点滅 (ブリンク *2)	未設定、インバータとの接続不良 例) NodeID が未設定 (o31 が 0 のまま) 例) インバータへの挿入不良 等
RUN、ERR 同時点灯		CAN バスステート 「Bus-off」 状態 *4
		本通信カードの CPU 異常 *5

\*1 シングルフラッシュ: 200ms 点灯, 1s 消灯で点滅

\*2 ブリンク: 2.5Hz (200ms 点灯, 200ms 消灯) で点滅

\*3 ダブルフラッシュ: 200ms 点灯, 200ms 消灯, 200ms 点灯, 1s 消灯で点滅

\*4 「Bus-off」時は、不定周期で ERR LED が点滅することがあります。

\*5 不揮発メモリアクセス異常時も同時点灯となり、この時インバータ本体では「Er4」アラームが発生します。

### 第 3 章 通信カードの取付けと取外し

#### ⚠ 警告 ⚠

- 各種スイッチの切換は、電源を遮断し 10 分以上経過後、チャージランプの消灯を確認し、テスターなどを使用し主回路端子 P(+)-N(-)間の直流中間回路電圧が安全な電圧 (DC+25V 以下) に下がっていることを確認してから行ってください。

**感電のおそれあり**

#### ⚠ 注意

- 外部あるいは内部部品が損傷・脱落している製品を使用しないでください。  
**火災、事故、けがのおそれあり**
- 糸くず、紙、木くず、ほこり、金属くずなどの異物がインバータや通信カード内に侵入するのを防止してください。  
**火災、事故のおそれあり**

- 製品の取付け、取外し時に不適切な作業を行うと、製品が破損するおそれがあります。


**故障のおそれあり**

### 3.1 通信カードの取付け

**注意** インバータ本体の主回路端子および制御回路端子の配線は、通信カードを取り付ける前に行ってください。

- (1) インバータ本体のカバーを取り外し、制御プリント基板を露出してください。通信カードは、インバータ本体のオプション接続ポートに直接取り付けるか、又は別途「オプション搭載用アダプタ」を介して接続します。

**注意** オプションカードの接続ポートについては、インバータのユーザーズマニュアルを確認してください。


 インバータ取扱説明書の「配線」を参照してカバーを取り外してください。

- (2) 通信カードの裏面 (図 2.1) の CN1 を、インバータの接続ポートへ差し込み、付属ねじで固定して下さい。(図 3.1)


**注意** 通信カードの取付け位置決め部 (図 2.1) がツメ (図 3.1 ①) にセットされ、CN1 (図 3.1 ②) が確実に差し込まれていることを確認してください。図 3.2 は取付け完了を示します。

**注意** 取付けに「オプション搭載用アダプタ」が必要な機種については、アダプタの取扱説明書を確認して通信カードを取付けてください。

- (3) 通信カードの配線を行います。

 第 4 章「配線」を参照してください。

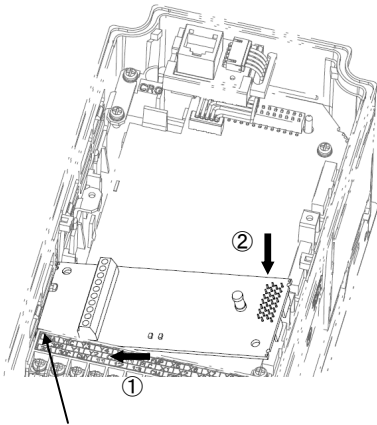
- (4) インバータ本体のカバーを元に戻してください。

 インバータ取扱説明書の「配線」を参照してカバーを取り付けてください。

① 通信カードをツメに引っ掛けるようにしながらインバータ本体へ位置決めする。

② コネクタをインバータ本体へ挿入する。

注：先にコネクタ側を挿入した場合、挿入が不十分で接触不良となる可能性があります。



ツメ

図 3.1 通信カードの取付け (FRENIC-MEGA A-port 取付け時)

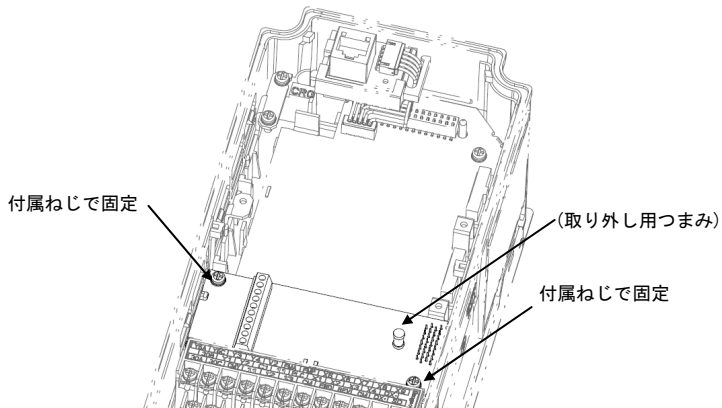


図 3.2 取付け完了 (FRENIC-MEGA A-port 取付け時)

### 3.2 通信カードの取外し

通信カードを取り外す際は、ねじを2ヶ所外し、取外し用つまみ(図3.2を参照)を引っばって取り外してください。

## 第 4 章 配線

### ⚠ 警告 ⚠

- 各種スイッチの切替は、電源を遮断し 10 分以上経過後、チャージランプの消灯を確認し、テスターなどを使用し主回路端子 P(+)-N(-)間の直流中間回路電圧が安全な電圧 (DC+25V 以下) に下がっていることを確認してから行ってください。
- 配線作業は、資格のある専門家が行ってください。

#### 感電のおそれあり

- 一般的に制御信号線の被覆は強化絶縁されていませんので、主回路活電部に制御信号線が直接触れると、何らかの原因で絶縁被覆が破壊されることがあります。この場合、制御信号線に主回路の高電圧が印加される危険性がありますので、主回路活電部に制御信号線が触れないように注意してください。

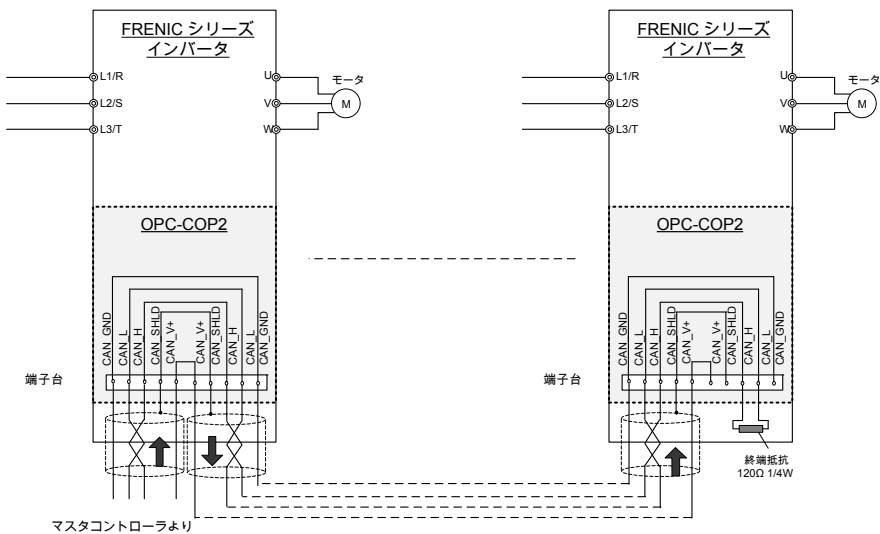
#### 事故のおそれあり、火災のおそれあり

### ⚠ 注意

インバータ、モータ、配線からノイズが発生します。周辺のセンサーや機器の誤動作に注意してください。

#### 事故のおそれあり

### 4.1 基本接続図



- CAN\_SHLD : 本通信カードの内部回路とは接続されていません。必要に応じて機能接地してください。  
 CAN\_V+ : 本通信カードの内部回路とは接続されていません。電圧は出力されません。

図 4.1 基本接続図

## 4.2 CANopen 端子台の配線

### (1) CANopen 端子台 (TERM1)

端子配列および端子機能を図 4.2 および表 4.1 に示します。

1	2	3	4	5	5	4	3	2	1
CAN_GND	CAN_L	CAN_H	CAN_SHLD	CAN_V+	CAN_V+	CAN_SHLD	CAN_H	CAN_L	CAN_GND

図 4.2 CANopen 端子台の配列



「OPC-COP」とは端子構成が異なりますので配線には十分に注意してください。間違えた配線を行うと、本製品、及び接続している他の CANopen 機器を破損する可能性があります。

表 4.1 CANopen 端子台の端子機能

端子番号	端子名称	説明
1	CAN_GND	CAN 信号のグラウンド
2	CAN_L	CAN 信号 Low 側
3	CAN_H	CAN 信号 High 側
4	CAN_SHLD *1	シールド線
5	CAN_V+ *2	接続なし

\*1 本通信カードの内部回路とは接続されていません。必要に応じ機能接地してください。

\*2 本通信カードの内部回路とは接続されていません。電圧は出力されません。

### (2) CANopen 通信ケーブル

通信ケーブルは必ず CANopen 専用ケーブルを使用してください。ケーブルの最大配線長は表 4.2 のとおりです。

表 4.2 CANopen ケーブル最大配線長

ポーレート (bit/s)	20k	50k	125k	250k	500k	800k	1M
最大配線長	2500m	1000m	500m	250m	100m	50m	25m

### (3) CANopen 端子台への配線

CANopen 通信ケーブルの電線の被覆をむいて、電線やシールド線を擦って接続してください。電線の被覆むきサイズは図 4.3 に従ってください。また、端子台のネジサイズおよび締め付けトルクを図 4.4 に示します。

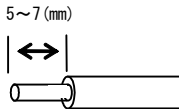


図 4.3 CANopen ケーブル電線の推奨被覆むきサイズ

ネジサイズ M2  
締め付けトルク 0.19 Nm

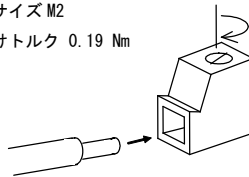


図 4.4 CANopen 通信端子接続

### (4) 終端抵抗の接続

本通信カードが CANopen 通信ケーブルの両端のどちらかに接続される場合は、以下に示す終端抵抗を端子 2 (CAN\_L) と端子 3 (CAN\_H) の間に接続してください。

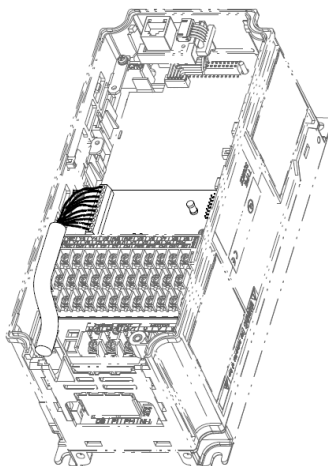
120 Ω ± 1%, 1/4W



終端抵抗は本通信カードに付属していません。別途、ご用意ください。

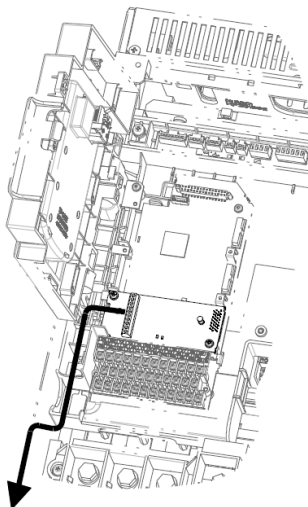
### 4.3 インバータへの配線

- 注意 CANOpen 配線は、主回路の配線とは可能な限り離して配線してください。ノイズによる誤動作の要因となります。
- 注意 配線は、制御プリント基板上を極力這わないように配線してください。誤動作の原因になることがあります。
- 注意 取付けに『オプション搭載用アダプタ』が必要な機種については、アダプタの取扱説明書を確認して配線してください。



\* CANOpen 通信カードの配線は、インバータ本体の制御端子台上部と表面カバーの間を通してください。

FRENIC-MEGA 0.4kW の例



FRENIC-MEGA 75kW の例

図 4.5 配線例

# MEMO



## 第 5 章 CANopen 設定に関連するインバータ機能コード

本通信カードが CANopen 通信を行うためには、下記の表 5.1 に示すインバータの機能コードの設定が必要です。また、関連するインバータ機能コードを表 5.2 に示します。必要に応じて設定してください。

表 5.1 CANopen 通信を行うために必要なインバータ機能コード設定

機能コード	説明	初期値	設定変更値	備考															
o31 *1	ノード ID (局番) 設定	0	0~255 (1~127 で適宜設定)	0 および 128 以上設定時はノード ID127 となります。															
o32 *2	ボーレート設定	0	0~255 (0~7 で適宜設定) 0: 125kbit/s, 1: 20kbit/s, 2: 50kbit/s, 3: 125kbit/s, 4: 250kbit/s, 5: 500kbit/s, 6: 800kbit/s, 7: 1Mbit/s, 8 以上: 1Mbit/s	マスタのボーレートと一致させてください。															
y98 *3	運転・周波数指令元の選択	0	下記から選択 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>y98</th> <th>周波数</th> <th>運転</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>インバータ</td> <td>インバータ</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>CANopen</td> <td>インバータ</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>インバータ</td> <td>CANopen</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>CANopen</td> <td>CANopen</td> </tr> </tbody> </table>	y98	周波数	運転	0	インバータ	インバータ	1	CANopen	インバータ	2	インバータ	CANopen	3	CANopen	CANopen	y98=3 を推奨します。
y98	周波数	運転																	
0	インバータ	インバータ																	
1	CANopen	インバータ																	
2	インバータ	CANopen																	
3	CANopen	CANopen																	

\*1 o31 を設定後は、インバータに設定を反映させるために、インバータの電源を再投入するか CANopen マスタから本通信カードへ対し ResetNode サービスを実施してください。

\*2 o32 を設定後は、インバータに設定を反映させるために、インバータの電源を再投入してください。

\*3 運転・周波数指令元の選択を設定するインバータ機能コードは y98 の他にもあります。それらの設定により、より細やかに運転・周波数指令元の選択が可能となります。詳細は、インバータ取扱説明書の「機能コード」の H30、y98 の項を参照してください。

表 5.2 その他関連機能コード

機能コード	説明	初期値	設定範囲	備考
o27	CANopen 通信エラー時の動作選択	0	0~15	第 13 章参照
o28	CANopen 通信エラー時の動作タイマー	0.0s	0.0s~60.0s	第 13 章参照
o40~o43 *1	TPDO No. 3 に割り当てするインバータ機能コードの指定 (書込み)	0 (割当なし)	0000~FFFF (hex)	本設定は PDO No. 3 で使用します。
o48~o51 *1	RPDO No. 3 に割り当てするインバータ機能コードの指定 (読出し)	0 (割当なし)	0000~FFFF (hex)	

\*1 o40~o43 および o48~o51 の設定方法は、第 7 章「7.2(4) インバータ機能コード o40~o43、o48~o51 および Index 5E00、5E01 の設定方法」を参照してください。

設定後は、インバータに設定を反映させるために、インバータの電源を再投入するか、CANopen マスタから本通信カードに対し ResetNode サービスを実施してください。

## 第 6 章 CANopen 通信確立までの手順

本章では、マスタとインバータを CANopen 通信接続するまでの手順について説明します。


手順は以下の 1~5 です。


1. CANopen マスタの設定
2. インバータ機能コードによる本通信カードのノード ID, ボーレート設定
3. インバータの電源再起動 ⇒ Pre-Operational 状態
4. 断線検出用オブジェクトの設定 (Heartbeat あるいは Node Guarding)
5. マスタより本通信カードへ Start Remote Node コマンドを送信 ⇒ Operational 状態

以降、上記の手順 1~5 について説明します。

### 1. CANopen マスタの設定


- マスタのノード ID, ボーレートを設定します。
- 本通信カード用の EDS ファイルを使用し、マスタに登録します。

 CANopen マスタについての設定方法の詳細は、マスタのユーザーズマニュアル等を参照してください。

 **注意** 本通信カードには EDS ファイルは付属していません。  
EDS ファイルは次の Web サイトにてダウンロードできます。(会員登録が必要 (無料))  
URL : <https://felib.fujielectric.co.jp/download/limitedlogin.htm>  
ログイン後、「EDS」を検索し OPC-COP2 用のファイルをダウンロードしてください。

### 2. インバータ機能コードによる本通信カードのノード ID, ボーレート設定

- o31 にてノード ID, o32 にてボーレートを設定します。マスタに登録したアドレス, ボーレートと一致させてください。
- 必要に応じて、インバータ機能コード o27, o28 の設定を行ってください。

 o27, o28 の詳細は、第 13 章「CANopen ネットワーク断線検出時の動作」を参照してください。


### 3. インバータの電源再起動 ⇒ Pre-Operational 状態


インバータ再起動した段階で、CANopen マスタとインバータの設定が正しく、かつ適正に配線されていれば、自動的に Pre-Operational 状態となり、マスタと通信が行える状態になります。

この状態では本通信カードの RUN LED は緑点滅, ERR LED は消灯または赤点滅となります。

### 4. 断線検出用オブジェクト (Heartbeat あるいは Node Guarding) の設定


断線検出を行うためにマスタ, 本通信カード両方で、Heartbeat または Node Guarding の設定を行ってください。

 Heartbeat あるいは Node Guarding については、第 12 章「Heartbeat および Node Guarding」を参照してください。

 **注意** CANopen のデバイスは出荷状態では断線検出用オブジェクトの設定が無効となっています。有効にしない限り、断線が発生しても本通信カードを含めた CANopen ネットワークは断線を検出しません。有効に設定することを強くお奨めします。

### 5. マスタより本通信カードへ Start Remote Node コマンドを送信 ⇒ Operational 状態

このコマンド受信後、本通信カードの LED は CAN 緑点灯し Operational 状態となります。これによりマスタから、PDO 通信を使ってリアルタイムにインバータの制御・モニタが可能になります。

 PDO 通信のフォーマットについては、第 7 章「PDO プロトコル」を参照してください。

## 第 7 章 PDO プロトコル

### 7.1 PDO プロトコルについて

PDO(Process Data Object)プロトコルは、CANopen マスタとインバータ間でプロセスデータ（例：運転指令、速度モニタ等）を定周期で通信するために用いられます。本通信カードのサポートする、受信 PDO（RPDO：マスタ→インバータ）と送信 PDO（TPDO：インバータ→マスタ）は、それぞれ下表の通りです。

表7.1 受信 PDO（RPDO：マスタ→インバータ）

PDO No.	COB-ID 初期値	説明
1	0x200 + ノード ID	DS-402 の状態遷移制御
2	0x300 + ノード ID	DS-402 の状態遷移制御、および速度指令
3	0x400 + ノード ID	4 種類の割り当てしたインバータ機能コードを書込み

表7.2 送信 PDO（TPDO：インバータ→マスタ）

PDO No.	COB-ID 初期値	説明
1	0x180 + ノード ID	DS-402 の状態遷移制御
2	0x280 + ノード ID	DS-402 の状態遷移制御、および速度指令
3	0x380 + ノード ID	4 種類の割り当てしたインバータ機能コードを読み出し



#### PDO の割り当て変更

RPDO の No1, 2, TPDO の No1, 2 は、オブジェクト割り当ての変更が可能です。(No3 は変更できません) 詳細は "7.6 : PDO の割り当て変更方法 (RPDO, TPDO)" を参照してください。



#### 送信 PDO の送信タイミングについて

出荷時は"状態変化時"に設定されています。詳細は"7.5 送信 PDO のコミュニケーションパラメータ", "(3) Transmission type"を参照してください。



#### PDO の有効/無効設定について

出荷状態では、全ての PDO が有効になっています。各 PDO の COB-ID の bit31 を 1 にすることで、その PDO を無効（無応答）にできます。




PDO プロトコルは、Operational 状態の時のみ使用可能です。

## 7.2 受信 PDO (マスターインバータ)


### (1) 受信 PDO No. 1


COB-ID	Byte	割り当てオブジェクト(初期値)			割当 変更
		Index	Sub	内容	
0x200+ノード ID	0-1	0x6040	0x00	Controlword	○
	2-3	-	-	なし	○
	4-5	-	-	なし	○
	6-7	-	-	なし	○

 Controlword および DSP 402 のステートマシンについては、第 11 章「11.1 CANopen のドライブプロファイル (DSP 402) による運転」を参照してください。

### (2) 受信 PDO No. 2

COB-ID	Byte	割り当てオブジェクト(初期値)			割当 変更
		Index	Sub	内容	
0x300+ノード ID	0-1	0x6040	0x00	Controlword	○
	2-3	0x6042	0x00	vl target velocity (r/min)	○
	4-5	-	-	なし	○
	6-7	-	-	なし	○


 Controlword, vl control effort および DSP 402 のステートマシンについては、第 11 章「11.1 CANopen のドライブプロファイル (DSP 402) による運転」を参照してください。


 **注意** 速度指令 (r/min) を与える場合、対象モータの極数 (P01/A15) を正しく設定してください。正しく設定されない場合、誤った値が表示されます。


### (3) 受信 PDO No. 3

事前にインバータ機能コード o40~o43 により割り当てした機能コードを常時書き込みするフォーマットです。割り当てられる機能コードは 4 種類です。

COB-ID	Byte	割り当てオブジェクト			割当 変更
		Index	Sub	内容	
0x400+ノード ID	0-1	0x5E02	0x01	書き込み機能コード 1 (o40 で指定した機能コードのデータ)	×
	2-3	0x5E02	0x02	書き込み機能コード 2 (o41 で指定した機能コードのデータ)	×
	4-5	0x5E02	0x03	書き込み機能コード 3 (o42 で指定した機能コードのデータ)	×
	6-7	0x5E02	0x04	書き込み機能コード 4 (o43 で指定した機能コードのデータ)	×

 o40~o43 の設定方法については、下記「(4) インバータ機能コード o40~o43, o48~o51 および Index 5E00, 5E01 の設定方法」を参照してください。

 割り当てしたインバータ機能コードのデータフォーマットについては、RS-485 通信ユーザーズマニュアルの第 5 章「5.2 データフォーマット」を参照してください。

 **注意** 同一のインバータ機能コードを割り当てした場合、o コードの番号が 1 番小さいものへの割り当てだけが有効となり、残りは割り当てなしと見なします。(例: o40 と o43 の両方で同じ機能コードを割り当てた場合、o40 による割り当てが有効で、o43 は何も割り当てされていない状態となります。)

**注意** o40~o43 の設定後は、インバータに設定を反映させるために、インバータの電源を再投入するか CANopen マスタからインバータに対し ResetNode サービスを実施してください。

**ヒント** オブジェクトの Index 5E00 Sub1~4 でもインバータ機能コードの割り当てが可能です。この場合は、変更後、即時割り当て変更となります。ただしインバータの電源再起動、ResetNode サービスを行うと、o40~o43 による割り当てに戻ります。

**ヒント** それぞれの受信 PDO の動作反映タイミングを変更可能です。「7.4 (3) Transmission type」を参照してください。出荷時の設定は、「受信後、即時インバータに動作反映」です。

#### (4) インバータ機能コード o40~o43, o48~o51 および Index 5E00, 5E01 の設定方法

下記のように、4桁の16進数で機能コード種別(表7.3)と番号を指定することで行います。

但し、インバータに機能コードが無い場合は無視します。

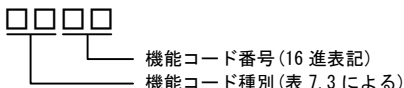


表 7.3 機能コード種別

種別	種別コード	種別	種別コード	種別	種別コード
—	—	W	0x10 (16)	H1	0x20 (32)
—	—	X	0x11 (17)	o1	0x21 (33)
S	0x02 (2)	Z	0x12 (18)	U1	0x22 (34)
M	0x03 (3)	b	0x13 (19)	M1	0x23 (35)
F	0x04 (4)	d	0x14 (20)	J1	0x24 (36)
E	0x05 (5)	-	-	J2	0x25 (37)
C	0x06 (6)	-	-	J3	0x26 (38)
P	0x07 (7)	W1	0x17 (23)	J4	0x27 (39)
H	0x08 (8)	W2	0x18 (24)	J5	0x28 (40)
A	0x09 (9)	W3	0x19 (25)	J6	0x29 (41)
o	0x0A (10)	X1	0x1A (26)	d1	0x2A (42)
L	0x0B (11)	X2	0x1B (27)		
r	0x0C (12)	Z1	0x1C (28)		
U	0x0D (13)	K	0x1D (29)		
J	0x0E (14)	T	0x1E (30)		
y	0x0F (15)	E1	0x1F (31)		

例 : F26 の場合    F ⇒ 種別コード 04  
                  26 ⇒ 1A (16 進表記)    } “041A”

## 7.3 送信 PDO (インバータ→マスタ)

### (1) 送信 PDO No. 1

COB-ID	Byte	割り当てオブジェクト(初期値)			割当 変更
		Object	Sub	内容	
0x180+ノード ID	0-1	0x6041	0x00	Statusword	○
	2-3	-	-	None	○
	4-5	-	-	None	○
	6-7	-	-	None	○

☞ Statusword については、第 11 章「11.1 CANopen のドライブプロファイル (DSP 402) による運転」を参照してください。

### (2) 送信 PDO No. 2

COB-ID	Byte	割り当てオブジェクト(初期値)			割当 変更
		Object	Sub	内容	
0x280+ノード ID	0-1	0x6041	0x00	Statusword	○
	2-3	0x6044	0x00	v1 control effort(r/min)	○
	4-5	-	-	None	○
	6-7	-	-	None	○

☞ Statusword および v1 control effort については、第 11 章「11.1 CANopen のドライブプロファイル (DSP 402) による運転」を参照してください。

### (3) 送信 PDO No. 3

事前にインバータ機能コード o48~o51 により割り当てした機能コードを常時読出しするフォーマットです。割り当てられる機能コードは 4 種類です。

COB-ID	Byte	割り当てオブジェクト(初期値)			割当 変更
		Object	Sub	内容	
0x380+ノード ID	0-1	0x5E03	0x01	読出し機能コード 1 (o48 で指定した機能コードのデータ)	×
	2-3	0x5E03	0x02	読出し機能コード 2 (o49 で指定した機能コードのデータ)	×
	4-5	0x5E03	0x03	読出し機能コード 3 (o50 で指定した機能コードのデータ)	×
	6-7	0x5E03	0x04	読出し機能コード 4 (o51 で指定した機能コードのデータ)	×

☞ o48~o51 については「7.2 (4) インバータ機能コード o40~o43, o48~o51 および Index 5E00, 5E01 の設定方法」を参照してください。

☞ 割り当てしたインバータ機能コードのデータフォーマットについては、RS-485 通信ユーザーズマニュアルの第 5 章「5.2 データフォーマット」を参照してください。

**注意** o48~o51 の設定後は、インバータに設定を反映させるために、インバータの電源を再投入するか CANopen マスタからインバータに対し ResetNode サービスを実施してください。

**ヒント** オブジェクトの Index 5E01 Sub1~4 でもインバータ機能コードの割り当てが可能です。この場合は、変更後、即時割り当て変更となります。ただしインバータの電源再起動、ResetNode サービスを行うと、o48~o51 による割り当てに戻ります。

**ヒント** それぞれの送信 PDO の送信タイミングを変更可能です。「7.5 (3) Transmission type」を参照してください。出荷時の設定は、「データ変化時および Event timer で指定した時間に PDO 送信」です。

## 7.4 受信 PDO のコミュニケーションパラメータ

### (1) コミュニケーションパラメータ

各受信 PDO (RPDO) の特性を設定します。該当するオブジェクトを表 7.4 に示します。

表 7.4 受信 PDO のコミュニケーションパラメータとデフォルト値

Index	Sub	名称	説明
0x1400 RPDO No. 1 0x1401 RPDO No. 2 0x1402 RPDO No. 3	1	COB-ID	各 PDO の CAN ID 値と有効・無効を設定 デフォルト値： RPDO No. 1: 0x200 + ノード ID RPDO No. 2: 0x300 + ノード ID RPDO No. 3: 0x400 + ノード ID
	2	Transmission type	受信内容の動作反映タイミングを設定 (表 7.5) デフォルト値: 255 (即時インバータへ反映)

### (2) COB-ID

各 PDO に対する CAN の 11bit の ID 値を指定します。デフォルト値はノード ID により値が変わります。(例: 本通信カードのノード ID が 1 の場合, RPDO No. 2 の COB-ID=0x301)。最上位 bit (31bit 目) を 1 とすると, その RPDO は無効となります。

**注意** COB-ID 値の変更は, その PDO が無効となっている場合にのみ実施可能です。

**ヒント** CAN の ID 値は 11bit です。bit11~30 は 0 固定です。

### (3) Transmission type

受信 PDO においては, PDO 受信時のインバータへの動作反映タイミングを設定します。表 7.5 に設定一覧を示します。

表 7.5 受信 PDO のトランスミッションタイプ設定一覧

Transmission type	タイプ名	動作
0	Acyclic Synchronous	受信後, Sync 信号 1 回受信でインバータに動作反映
1-240	Cyclic Synchronous	同上
241-251	予約	---
252	Synchronous RTR only	不動作 *
253	Asynchronous RTR only	不動作 *
254	Asynchronous1	受信後, 即時インバータに動作反映
255	Asynchronous2	同上 (デフォルト値)

\* 本通信カードは CAN のリモートフレームをサポートしていません。

## 7.5 送信 PDO のコミュニケーションパラメータ

### (1) コミュニケーションパラメータ

各送信 PDO (TPDO) の特性を設定します。該当するオブジェクトを表 7.6 に示します。

表 7.6 送信 PDO のコミュニケーションパラメータとデフォルト値

Index	Sub	名称	説明
0x1800 TPDO No. 1 0x1801 TPDO No. 2 0x1802 TPDO No. 3	1	COB-ID	各 PDO の CAN ID 値と有効・無効を設定 デフォルト値： TPDO No. 1: 0x180 + ノード ID TPDO No. 2: 0x280 + ノード ID TPDO No. 3: 0x380 + ノード ID
	2	Transmission type	送信タイミングを指定 (表 7.7) デフォルト値: 255 (データ変化時に送信)
	3	Inhibit time	次の送信までの最小間隔 (0.1ms 単位) を指定 デフォルト値: 100 (10.0ms) *
	5	Event timer	定周期送信時間 (ms) を指定。Transmission Type 254/255 時に有効 デフォルト値: 0 (不動作) *

\* タイマ設定値の分解能は 1ms です。分解能より小さな値を設定した場合は繰り上げとなります。例えば、11.9ms を設定した場合 12.0ms の扱いとなります。

### (2) COB-ID

各 PDO に対する CAN の 11bit の ID 値を指定します。デフォルト値はノード ID により値が変わります。(例: 本通信カードのノード ID が 1 の場合、TPDO No. 2 の COB-ID=0x281)。最上位 bit (31bit 目) を 1 とすると、その TPDO は無効となります。

**注意** COB-ID 値の変更は、その PDO が無効となっている場合のみ実施可能です。

**ヒント** CAN の ID 値は 11bit です。bit11~30 は 0 固定です。

### (3) Transmission type

送信 PDO においては、マスタへの送信タイミングを設定します。表 7.7 に設定一覧を示します。

表 7.7 送信 PDO のトランスミッションタイプ設定一覧

Transmission type	タイプ名	動作
0	Acyclic Synchronous	データ変化があった場合に Sync 信号を受信したら、直後に PDO 送信
1-240	Cyclic Synchronous	Sync 信号を 1-240 回受信おきに PDO 送信 (例: 10 ならば Sync 信号を 10 回受信ごとに PDO を送信する)
241-251	予約	-
252	Synchronous RTR only	不動作 *
253	Asynchronous RTR only	不動作 *
254	Asynchronous1	Event timer で指定した時間で定周期 PDO 送信
255	Asynchronous2	データ変化時および Event timer で指定した時間に PDO 送信

\* 本通信カードは CAN のリモートフレームをサポートしていません。



#### (4) Inhibit time

各 PDO の次の送信までの最小送信間隔を設定します (0.1ms 単位)。全ての Transmission type がこの設定に従います。

**注意** Inhibit time の変更は、その PDO が無効、つまり COB-ID の bit31 が 1 となっている場合にのみ実施可能です。

**注意** Inhibit time の設定値を小さくした場合は、データ送信の頻度が高くなることで CANopen の通信トラブルが増大してしまい、結果として CANopen ネットワーク全体のパフォーマンスを低下させることもあります。ご使用のネットワーク構成に応じて、設定値を適宜調整してください。

#### (5) Event timer

送信 PDO の定周期送信間隔 (1ms 単位) を設定します。Transmission type が 254 あるいは 255 の時に有効です。

### 7.6 PDO の割り当て変更方法 (RPDO, TPDO)

下記の手順に従って、各 PDO の割り当てオブジェクトを変更します。

- (1) 対象 PDO の「COB-ID」の Bit31 を、無効 (1) に設定します (PDO を無効にします)

例) RPDO: 0x1400 Sub01 を 0x0000 0200 + NodeID ⇒ 0x8000 0200 + NodeID  
TPDO: 0x1800 Sub 01 を 0x0000 0180 + NodeID ⇒ 0x8000 0180 + NodeID

- (2) 対象 PDO の割り当てオブジェクト数を 0 に設定します

例) RPDO: 0x1600 Sub 00 に 0 を設定  
TPDO: 0x1A00 Sub 00 に 0 を設定

- (3) 対象 PDO に割り当てたいオブジェクトを順に登録します

例) RPDO: 0x1600 Sub 01~04 に登録します  
TPDO: 0x1A00 Sub 01~04 に登録します

登録内容 オブジェクトインデックス (2byte) + サブインデックス (1byte) + Bit 長 (1byte)

**ヒント** 例) 下限速度のオブジェクトを割り当てる場合 (Object 6046 Sub 01)

Object index (Hex)	Sub index (Hex)	Bit 長 (Hex)
60	46	01 20 (注)

(注) 下限速度の [データ型] 属性は [UNSIGNED32] の為、"Bit 長" に 32 (16 進で 0x20) [0x60 0x46 0x01 0x20] を設定します。

**注意** Sub01~Sub04 の bit 数の合計は最大 64bit までです。(1PDO に付き)

**ヒント** 標準デバイスプロファイル領域から割り当てオブジェクトを選択してください。  
(10.3 標準デバイスプロファイル領域の "Map" 項目を参照)

- (4) (3) で登録した割り当てオブジェクト数を設定します

例) RPDO: 0x1600 Sub00 を (3) で登録したオブジェクト個数に設定 (最大 4)  
TPDO: 0x1A00 Sub00 を (3) で登録したオブジェクト個数に設定 (最大 4)


- (5) (1) で無効にした PDO の「COB-ID」bit31 を、有効 (0) に戻します


例) RPDO: 0x1400 Sub01 を 0x0000 0200 + NodeID に設定  
TPDO: 0x1800 Sub01 を 0x0000 0180 + NodeID に設定

## 第 8 章 SDO プロトコル

### 8.1 SDO について

SDO (Service Data Object) プロトコルは本通信カードの設定や調整に使用します。SDO は本通信カードの全てのオブジェクト (パラメータ) にアクセスすることができます。本通信カードは 1 個の Server SDO をサポートしています。

 SDO の具体的な送信方法については、ご使用のマスタやコンフィギュレーションツールのマニュアル等を参照してください。

 オブジェクトについては、第 10 章「オブジェクト一覧」を参照してください。

### 8.2 SDO 異常時の応答

SDO によるアクセスが異常の場合、本通信カードは表 8.1 の Abort コードを応答します。

表 8.1 SDO アクセス異常時の Abort コード

Abort codes	説明
0503 0000	SDO 分割送信時のエラー: トグルビットが不正
0504 0000	応答タイムアウトエラー
0601 0001	書き込み専用オブジェクトを読み出し
0601 0002	読み出し専用オブジェクトに書き込み
0602 0000	パラメータが存在しない
0604 0041	PDO へオブジェクトを割り当て出来ない
0604 0042	割り当てされたオブジェクトの番号と長さが PDO の長さを超えている
0606 0000	ハードウェアエラーによるアクセス失敗
0607 0010	パラメータのデータ型が違う
0607 0012	データ型が不正: サービスパラメータの長さが長い
0607 0013	データ型が不正: サービスパラメータの長さが短い
0609 0011	サブインデックスがないオブジェクトにアクセス
0609 0030	範囲外の値を書き込み
0609 0031	書き込まれたパラメータの値が大きい
0609 0032	書き込まれたパラメータの値が小さい
0800 0020	データが送信されない、またはアプリケーションでストアされている
0800 0021	インバータ機能コード書き込みエラー (RS-485 通信ポートがリンク有効時に CANopen から S01, S05, S06 書き込み)
0800 0022	インバータ機能コード書き込み不可 (運転中, 書き込み中, デジタル入力 端子 ON 中)

## 第 9 章 その他の CANopen 通信機能

### 9.1 機能概要

表 9.1 に本通信カードの CANopen 通信機能概要を示します。

表 9.1 本通信カードの CANopen 通信機能概要

項目	サポート内容	参照
プロファイル	- DS 301 Ver. 4.02 準拠 - DSP 402 Ver. 2.0 Velocity Mode 準拠	--
PDO	- 受信 PDO, 送信 PDO 各 3 種類 - PDO の割り当て変更可能	第 7 章
SDO	- 1 つの Server SDO をサポート	第 8 章
その他サービス	- Network Management (NMT) Start_Remote_Node, Stop_Remote_Node, Enter_Pre-Operational, Reset_Communication, Reset_Node - Heartbeat (Producer および Consumer) - Node Guarding - Emergency (EMCY)	9.2 項


### 9.2 その他のサービス

#### (1) ネットワークマネジメント (NMT)

DS 301 のステートマシンを制御します。各サービス受信時の動作を表 9.2 に示します。


表 9.2 NMT サービス受信時の通信カード動作

サービス	受信時の動作	備考
Start_Remote_Node	Operational 状態に移行する	Operational 状態でのみ PDO 通信可能。
Stop_Remote_Node	Stop 状態に移行する。	Stop 状態では NMT サービスのみ通信可能。
Enter_Pre-Operational	Pre-Operational 状態に移行する。	Pre-Operational 状態では PDO 通信不可。
Reset_Communication		
Reset_Node	電源再投入と同等動作	ノード ID, o40-o51 の動作反映を行う。

 NMT に関する詳細は、ご使用のマスタのユーザーズマニュアルあるいは CiA 発行の CANopen 仕様書 DS 301 を参照してください。

#### (2) Heartbeat, Node Guarding

断線検出用のサービスです。どちらか一方を使用することを推奨します。

 Heartbeat および Node Guarding の詳細は、第 12 章「Heartbeat および Node Guarding」を参照してください。

### 注意

#### **重要** Heartbeat, Node Guarding のいずれかの設定を推奨

CANopen のデバイスは出荷状態では断線検出用の設定が無効となっています。有効にしない限り、断線が発生しても本通信カードを含めた CANopen ネットワークは断線を検出しません。有効に設定することを強くお奨めします。


### (3) Emergency (EMCY)

このサービスによって、本通信カードは、インバータにアラームが発生した時アラーム内容を自動的に送信します。送信データのフォーマットは以下のとおりです。

COB-ID	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
0x80 + ノード ID	Error field (L byte) (H byte)		Error register	0	0	0	0	0

Error field: アラームの内容を示す。

Error register: 1=アラーム発生中, 0=アラームなし。(Index 1001 と同じ。)

 「Error field」及びアラームの詳細は、第14章「アラームコード一覧」を参照してください。

## 第 10 章 オブジェクト一覧

本章では、本通信カードがサポートするオブジェクト (=パラメータ) について説明します。オブジェクトは大きく分けると以下の 3 種類の領域に属しています。

- (1) コミュニケーションプロファイル領域 (Index 1000~1FFF)  
CANopen 通信全デバイス共通のオブジェクト群です。CANopen 仕様書 DS 301 で規定されています。
- (2) メーカー特有のプロファイル領域 (Index 2000~5FFF)  
弊社専用のオブジェクト群です。インバータ機能コードのアクセス等が可能です。専用オブジェクトのため、他社の CANopen デバイスとは互換性がありません。
- (3) 標準デバイスプロファイル領域 (Index 6000~9FFF)  
インバータを制御するためのオブジェクト群です。この領域は CANopen 仕様書 DSP 402 で共通化されており、他社製のデバイスとも互換性があります。

### 10.1 コミュニケーションプロファイル領域のオブジェクト

表 10.1 にコミュニケーションプロファイル領域のオブジェクト一覧を示します。

- R/W: オブジェクトアクセスタイプを示します。  
 “R” : 読み出し専用 “RW” : 読み出し・書き込み可能  
 S/R: “○” : オブジェクト 1010/1011 (Save/Restore) の対象を示します。

#### (1) コミュニケーションプロファイル領域

表 10.1 コミュニケーションプロファイル領域オブジェクト一覧

Index (Hex)	Sub	オブジェクト名称	説明	データ型	R/W	S/R
1000	-	Device type	0x10192	UNSIGNED32	R	
1001	-	Error register	1: Error, 0: No error	UNSIGNED8	R	
1003	-	Pre-defined error field		ARRAY	-	
	0	Number of errors	発生しているエラー数 1: エラー1個, 0: エラーなし (0書き込み時: エラー領域リセット)	UNSIGNED8	RW	
	1	Standard error field	発生中エラーのコード表示 (詳細は, 表 14.1 参照)	UNSIGNED32	R	
1005	-	COB-ID SYNC	SYNC メッセージの COB-ID 初期値: 0x080	UNSIGNED32	RW	○
1008	-	Manufacturer device name	デバイス名: OPC-COP2	STRING	R	
1009	-	Manufacturer HW version	ハードバージョン	STRING	R	
100A	-	Manufacturer SW version	ソフトバージョン	STRING	R	
100C	-	Guard time	ガーディング受信周期設定 (ms) 初期値: 0 (不動作)	UNSIGNED16	RW	○
100D	-	Life time factor	ガーディング時間係数 初期値: 0 (不動作)	UNSIGNED8	RW	○
1014	-	COB-ID EMCY	EMCY メッセージの COB-ID 読み出し値: 0x0080 + ノード ID	UNSIGNED32	R	
1016	-	Consumer heartbeat time		ARRAY		
	0	Number of entries	構成数:1	UNSIGNED8	R	
	1	Consumer heartbeat time	上位 word: 監視対象ノード ID 下位 word: Heartbeat 監視周期 初期値: 0 (不動作)	UNSIGNED32	RW	○
1017	-	Producer heartbeat time	Heartbeat メッセージ送信周期 初期値: 0 (不動作)	UNSIGNED16	RW	○

Index (Hex)	Sub	オブジェクト名称	説明	データ型	R/W	S/R
1018	-	Identity Object		RECORD		
	0	Number of entries	サブインデックスの数:1	UNSIGNED8	R	
	1	Vender ID	0x0000025E (Fuji Electric Group)	UNSIGNED32	R	
1029	-	Error behavior		RECORD		
	0	No. of Error Classes	1 固定	UNSIGNED8	R	
	1	Communication error	0: Pre-operational へ遷移 (現在の状態が operational の場合のみ) 1: 現在の状態を維持 2: Stopped へ遷移 3~127: 予約	UNSIGNED8	RW	○
1400	-	1st Receive PDO Communication Parameter		RECORD		
	0	Number of entries	サブインデックスの数:2	UNSIGNED8	R	
	1	COB-ID	RPDO No. 1 の COB-ID 初期値: 0x200 + ノード ID	UNSIGNED32	RW *1	○
	2	Transmission type	受信方式の選択 初期値: 255 (受信時) (表 7.5, 表 7.7 参照)	UNSIGNED8	RW	○
1401	-	2nd Receive PDO Communication Parameter		RECORD		
	0	Number of entries	サブインデックスの数:2	UNSIGNED8	R	
	1	COB-ID	RPDO No. 2 の COB-ID 初期値: 0x300 + ノード ID	UNSIGNED32	RW *1	○
	2	Transmission type	受信方式の選択 初期値: 255 (受信時) (表 7.5, 表 7.7 参照)	UNSIGNED8	RW	○
1402	-	3rd Receive PDO Communication Parameter		RECORD		
	0	Number of entries	サブインデックスの数:2	UNSIGNED8	R	
	1	COB-ID	RPDO No. 3 の COB-ID デフォルト値: 0x400 + ノード ID	UNSIGNED32	RW *1	○
	2	Transmission type	受信方式の選択 初期値: 255 (受信時) (表 7.5, 表 7.7 参照)	UNSIGNED8	RW	○
1600	-	1st Receive PDO Mapping Parameter		RECORD		
	0	Number of mapped objects	割り当てオブジェクト数: 0~4	UNSIGNED8	RW *1	○
	1~4	PDO mapping entry 1~4	( 7.2, 7.3 節を参照 )	UNSIGNED32	RW *1	○
1601	-	2nd Receive PDO Mapping Parameter		RECORD		
	0	Number of mapped objects	割り当てオブジェクト数: 0~4	UNSIGNED8	RW *1	○
	1~4	PDO mapping entry 1~4	( 7.2, 7.3 節を参照 )	UNSIGNED32	RW *1	○
1602	-	3rd Receive PDO Mapping Parameter		RECORD		
	0	Number of mapped objects	割り当てオブジェクト数:4	UNSIGNED8	R	
	1~4	PDO mapping entry 1~4	0x5E02 Sub 01~04 に固定	UNSIGNED32	R	

Index (Hex)	Sub	オブジェクト名称	説明	データ型	R/W	S/R
1800	-	1st Transmit PDO Communication Parameter		RECORD		
	0	Largest Sub-index	最大 Sub-index 番号:5	UNSIGNED8	R	
	1	COB-ID	TPDO No. 1 の COB-ID 初期値: 0x180 + ノード ID	UNSIGNED32	RW *1	○
	2	Transmission type	送信方式の選択 初期値: 255 (状態変化) (表 7.5, 表 7.7 参照)	UNSIGNED8	RW	○
	3	Inhibit time	送信待ち時間 (0.1ms 単位) 初期値: 100 (10.0ms)	UNSIGNED16	RW *1	○
	5	Event timer	定周期送信間隔(1ms 単位) 送信方式 254/255 時に有効。 初期値: 0 (不使用)	UNSIGNED16	RW	○
1801	-	2nd Transmit PDO Communication Parameter		RECORD	-	
	0	Largest Sub-index	最大 Sub-index 番号:5	UNSIGNED8	R	
	1	COB-ID	TPDO No. 2 の COB-ID 初期値: 0x280 + ノード ID	UNSIGNED32	RW *1	○
	2	Transmission type	送信方式の選択 初期値: 255 (状態変化) (表 7.5, 表 7.7 参照)	UNSIGNED8	RW	○
	3	Inhibit time	送信待ち時間 (0.1ms 単位) 初期値: 100 (10.0ms)	UNSIGNED16	RW *1	○
	5	Event timer	定周期送信間隔(1ms 単位) 送信方式 254/255 時に有効。 初期値: 0 (不使用)	UNSIGNED16	RW	○
1802	-	3rd Transmit PDO Communication Parameter		RECORD	-	
	0	Largest Sub-index	最大 Sub-index 番号:5	UNSIGNED8	R	
	1	COB-ID	TPDO No. 3 の COB-ID デフォルト値: 0x380 + ノード ID	UNSIGNED32	RW *1	○
	2	Transmission type	送信方式の選択 初期値: 255 (状態変化) (表 7.5, 表 7.7 参照)	UNSIGNED8	RW	○
	3	Inhibit time	送信待ち時間 (0.1ms 単位) 初期値: 100 (10.0ms)	UNSIGNED16	RW *1	○
	5	Event timer	定周期送信間隔(1ms 単位) 送信方式 254/255 時に有効。 初期値: 0 (不使用)	UNSIGNED16	RW	○
1A00	-	1st Transmit PDO Mapping Parameter		RECORD	-	
	0	Number of mapped objects	割り当てオブジェクト数: 0~4	UNSIGNED8	RW *1	○
	1~4	PDO mapping entry 1~4	( 7.2, 7.3 節を参照 )	UNSIGNED32	RW *1	○
1A01	-	2nd Transmit PDO Mapping Parameter		RECORD	-	
	0	Number of mapped objects	割り当てオブジェクト数: 0~4	UNSIGNED8	RW *1	○
	1~4	PDO mapping entry 1~4	( 7.2, 7.3 節を参照 )	UNSIGNED32	RW *1	○
1A02	-	3rd Transmit PDO Mapping Parameter		RECORD	-	
	0	Number of mapped objects	割り当てオブジェクト数: 0~4	UNSIGNED8	R	
	1~4	PDO mapping entry 1~4	( 7.2, 7.3 節を参照 )	UNSIGNED32	R	

\*1 該当の PDO が無効 (COB-ID の bit31 を 1 にした後) の時のみ、書込み可能になります。

## (2) Store / Restore

下記の条件を満たす場合、“Store”（保存）または“Restore”（工場出荷値へ戻す）が可能です。

- ・ NMT 状態が [Pre-operational] の場合。

Index (Hex)	Sub	オブジェクト名称	説明	データ型	R/W
1010	-	Store parameter settings (現在の設定を保存する)			
	0	Number of entries	3 固定	UNSIGNED8	R
	1	Store all parameters	送信データは下記の通りです “save” (ISO8859/ character) MSB                                  LSB	UNSIGNED32	RW
	2	Store communication parameters		UNSIGNED32	RW
	3	Store application parameters		UNSIGNED32	RW
1011	-	Restore parameters (工場出荷値へ戻す)			
	0	Number of entries	2 固定	UNSIGNED8	R
	1	Restore default values to all Parameters *1	送信データは下記の通りです “load” (ISO8859/ character) MSB                                  LSB	UNSIGNED32	RW
	2	Restore default values to communication parameters		UNSIGNED32	RW

\*1 インバータは、停止状態である必要があります(ゲートオフ状態)



対象となるオブジェクトは下記を参照してください

communication parameters

⇒10.1 コミュニケーションプロファイル領域のオブジェクトの「S/R」項目

application parameters

⇒10.3 標準デバイスプロファイル領域の「S/R」項目



## 10.2 富士特有プロファイル領域のオブジェクト

表 10.2 に富士特有プロファイル領域のオブジェクト一覧を示します。R/W 欄の R は読み専用，RW は読み・書き込み可能を示します。

表 10.2 富士特有プロファイルオブジェクト一覧

Index (Hex)	Sub	オブジェクト名称	説明	データ型	R/W
2200	0	Bus state	CAN 通信のバスステート 0: 正常 1: Bus-off/ Error passive 2: その他エラー	UNSIGNED8	R
3000	0	Node state	CANopen 通信の状態 0: CAN 未接続 1: 初期化中 2: Stopped 3: Pre-Operational 4: Operational	UNSIGNED8	R
5E00 *2	-	Assignment of RPDO No. 3		ARRAY	-
	0	Number of entries	構成数:4	UNSIGNED8	R
	1	Function code1	PDO No. 3 用書き込み機能コード割当 1 デフォルト値: o40 の設定値	UNSIGNED16	RW
	2	Function code2	PDO No. 3 用書き込み機能コード割当 2 デフォルト値: o41 の設定値	UNSIGNED16	RW
	3	Function code3	PDO No. 3 用書き込み機能コード割当 3 デフォルト値: o42 の設定値	UNSIGNED16	RW
	4	Function code4	PDO No. 3 用書き込み機能コード割当 4 デフォルト値: o43 の設定値	UNSIGNED16	RW
5E01 *2	-	Assignment of TPDO No. 3		ARRAY	-
	0	Number of entries	構成数:4	UNSIGNED8	R
	1	Function code1	PDO No. 3 用読み機能コード割当 1 デフォルト値: o48 の設定値	UNSIGNED16	-
	2	Function code2	PDO No. 3 用読み機能コード割当 2 デフォルト値: o49 の設定値	UNSIGNED16	RW
	3	Function code3	PDO No. 3 用読み機能コード割当 3 デフォルト値: o50 の設定値	UNSIGNED16	RW
	4	Function code4	PDO No. 3 用読み機能コード割当 4 デフォルト値: o51 の設定値	UNSIGNED16	RW
5E02 *2	-	Assignment data of RPDO No. 3		ARRAY	-
	0	Number of entries	構成数:4	UNSIGNED8	R
	1	Writing data1	RPDO No. 3 用書き込みデータ 1 デフォルト値: 0	UNSIGNED16	RW
	2	Writing data 2	RPDO No. 3 用書き込みデータ 2 デフォルト値: 0	UNSIGNED16	RW
	3	Writing data 3	RPDO No. 3 用書き込みデータ 3 デフォルト値: 0	UNSIGNED16	RW
	4	Writing data 4	RPDO No. 3 用書き込みデータ 4 デフォルト値: 0	UNSIGNED16	RW

Index (Hex)	Sub	オブジェクト名称	説明	データ型	R/W
5E03 *2	-	Assignment data of	TPDO No. 3	ARRAY	-
	0	Number of entries	構成数:4	UNSIGNED8	R
	1	Reading data 1	TPDO No. 3 用読出データ 1 デフォルト値: 0	UNSIGNED16	-
	2	Reading data 2	TPDO No. 3 用読出データ 2 デフォルト値: 0	UNSIGNED16	RW
	3	Reading data 3	TPDO No. 3 用読出データ 3 デフォルト値: 0	UNSIGNED16	RW
	4	Reading data 4	TPDO No. 3 用読出データ 4 デフォルト値: 0	UNSIGNED16	RW
5F02~ 5FFF *3	1~ 100	FRENIC's function code	インバータ機能コードアクセス [機能コードの指定方法] Index=5F□□, Sub=xx □□: 種別(表 7.3) xx: 番号+1 例 E01→ Index 5F05, Sub 02	UNSIGNED16	RW *1

\*1 Pre-Operational 状態の時のみ、書込み可能です。

\*2 機能コードの指定方法は、第 7 章「7.2 (4) インバータ機能コード o40~o43, o48~o51 および Index 5E00, 5E01 の設定方法」を参照してください。



Index 5E00, 5E01 にて機能コード割り当てを変更すると、変更内容がインバータに即時反映されません。本通信カードの電源再起動あるいは ResetNode サービス受信後は o40~o43, o48~o51 の割り当てに戻ります。

\*3 機能コード種別は、表 7.3 を参照してください。各インバータ機能コードのデータフォーマットについては、RS-485 通信ユーザズマニュアルの第 5 章「5.2 データフォーマット」を参照してください。

\*4 インバータ機能コードの S01, S05, S06, S07, S12, S13, S19 は電源 OFF すると値がクリアされます。

### 10.3 標準デバイスプロファイル領域

表 10.3 に標準デバイスプロファイル領域のオブジェクト一覧を示します。

R/W: Rは読み出し専用, Wは書き込み専用, RWは読み出し・書き込み可能を示します  
 Map: PDOの割り当て属性を示します  
     “R”: RPDOに割り当て可能      “T”: TPDOに割り当て可能  
 S/R: “O”: オブジェクト1010/1011 (Store/Restore)の対象を示します。

表 10.3 標準デバイスプロファイルオブジェクト一覧

Index (Hex)	Sub	オブジェクト名称	説明	データ型	R/W	Map	S/R
603F	-	Error code	アラーム履歴 (最新) (詳細は表 14.1 を参照)	UNSIGNED16	R	T	
6040	-	Controlword	運転制御 (DS 402 ステートマシン制御)	UNSIGNED16	RW	R	
6041	-	Statusword	状態モニタ (DS 402 ステートマシン状態表示)	UNSIGNED16	R	T	
6042	-	vl target velocity	速度指令 (r/min)	INTEGER16	RW	R	O
6043	-	vl velocity demand	出力速度モニタ (r/min) *3 (インバータ機能コード Z79 に対応)	INTEGER16	R	T	
6044	-	vl control effort	同上 (インバータ機能コード M79 に対応)	INTEGER16	R	T	
6046	-	vl velocity min max amount		ARRAY	-		
	0	Number of entries	サブインデックス個数: 2	UNSIGNED8	R		
	1	vl velocity min amount	下限速度 (r/min) (インバータ機能コード F16 に対応)	UNSIGNED32	RW	R	O
	2	vl velocity max amount	最高速度 (r/min) (インバータ機能コード F03/A01/b01/r01 に対応 *1)	UNSIGNED32	RW	R	O
6048	-	vl velocity acceleration *2 (Delta speed/Delta time で加速設定。インバータ機能コード S08 (F07) に対応)		RECORD	-		
	0	Number of entries	サブインデックス数: 2	UNSIGNED8	R		
	1	Delta speed	Delta time における速度増加量 (r/min)	UNSIGNED32	RW	R	O
	2	Delta time	時間 (s)	UNSIGNED16	RW	R	O
6049	-	vl velocity deceleration *2 (Delta speed/Delta time で減速設定。インバータ機能コード S09 (F08) に対応)		RECORD	-		
	0	Number of entries	サブインデックス数: 2	UNSIGNED8	R		
	1	Delta speed	Delta time での速度減少量 (r/min)	UNSIGNED32	RW	R	O
	2	Delta time	時間 (s)	UNSIGNED16	RW	R	O
604A	-	vl velocity quick stop *2 (Delta speed/Delta time で急減速設定。インバータ機能コード H56 に対応)		RECORD			
	0	Number of entries	サブインデックス数: 2	UNSIGNED8	R		
	1	Delta speed	Delta time での速度減少量 (r/min)	UNSIGNED32	RW	R	O
	2	Delta time	時間 (s)	UNSIGNED16	RW	R	O

Index (Hex)	Sub	オブジェクト名称	説明	データ型	R/W	Map	S/R
604B	-	vl set-point factor *4 速度設定の分解能の変更					
	0	Highest Sub -index supported	サブインデックス数: 2	UNSIGNED8	R		
	1	Numerator	-32768 ~ +32767 (0 設定時は「1:1」扱いとなります) インバータの対応機能コード Sub 1: C89, Sub 2: C90	INTEGER16	RW	R	○
	2	Denominator		INTEGER16	RW	R	○
604D	-	vl pole number (インバータ機能コード P01/A15/b15/r15 に対応 *1)	UNSIGNED8	RW	R	○	
6060	-	Modes of operation	DS 402 のモード選択	INTEGER8	W	R	
6061	-	Modes of operation display	DS 402 のモード選択状態 2=Velocity mode に常時固定	INTEGER8	R	T	
6077	-	Torque actual value	トルク瞬時値 (1000=100.0%) (インバータ機能コード M07[10000= 100.00%] に対応) *5	UNSIGNED16	R	T	
6078	-	Current actual value	出力電流瞬時値 (1000=100.0%) (インバータ機能コード M11[10000=100.00%] に対応) *5	UNSIGNED16	R	T	

\*1 モータ選択状況により、対応するインバータ機能コードが自動的に切り換わります。



モータ選択については、インバータ取扱説明書の「Aコード、bコード、rコード」を参照してください。

\*2 加速率 (6048)・減速率 (6049)・急減速率 (604A) についての注意事項は以下の通りです

- ・ [Delta speed] は、電源 ON 時に [Delta time] と [関連機能コード] から再算出されます
- ・ [関連機能コード] は、機能コード [y97] に従いインバータ本体側で保存される場合があります。
- ・ [Delta time] は、1010h (Store) で保存されていれば保存データが適用されます
- ・ [Delta time] が保存されていない場合は、初期値の 10 秒で動作を開始します
- ・ 以下の場合は、利用モータに適した設定値を [Delta speed] [Delta time] に再設定する必要があります
  - Case 1) 適用モータを変更した場合
  - Case 2) モータ極数を変更した場合
  - Case 3) 最大出力周波数を変更した場合

\*3 機能コード Z79 に非対応の機種では、6044 と同じになります

\*4 機能コード C89 / C90 に非対応の機種での 604B による係数は、6042, 6043, 6044 のみに割合が反映されます。

\*5 インバータ機能コードと CAN オブジェクトデータでは、単位に違いがあります。

## 第 11 章 CANopen 通信でのインバータの運転


本章では CANopen 通信を使用してインバータを運転する場合について説明します。  
インバータを運転する方法には次の 2 つがあります。

1. CANopen のドライブプロファイル (DSP 402) による運転
2. インバータ機能コード S06 による運転

### 11.1 CANopen のドライブプロファイル (DSP 402) による運転

#### (1) 関連オブジェクト一覧

Index (Hex)	Sub	オブジェクト名称	説明	データ型	アクセス
6040	-	Controlword	ステートマシンの状態遷移制御	UNSIGNED16	RW
6041	-	Statusword	現在の状態を表示します。	UNSIGNED16	R
6042	-	vl target velocity	速度指令 (r/min)	INTEGER16	RW
6044	-	vl control effort	出力速度モニタ (r/min)	INTEGER16	R

 **ヒント** インバータの運転に際しては、Controlword と速度指令が同時に送信可能な PDO No. 2 を使用すると便利です。(PDO の割り当てが初期値の場合)

#### (2) 関連オブジェクトの説明

##### ■ Controlword

bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
Fault reset	0	0	0	Enable operation	Quick stop	Enable voltage	Switch on
bit15	bit14	bit13	bit12	bit11	bit10	bit9	bit8
X4	X3	X2	X1	Reverse	0	0	Halt

- bit0~3 : ステートマシンの状態遷移操作。図 11.1 参照。
- bit7 Fault reset : 0 から 1 に変更することで、アラームをリセット。
- bit8 Halt : 1=インバータの出力速度を 0 r/min に固定。
- bit11 Reverse : 回転方向を設定。0=正転, 1=逆転
- bit12~15 : デジタル入力端子 X1~X4。0=OFF, 1=ON

■ Statusword

bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
Warning	Switch on disabled	Quick stop	Voltage enabled	Fault	Operation enabled	Switched On	Ready to switch on

bit15	bit14	bit13	bit12	bit11	bit10	bit9	bit8
Direction of rotation	0	0	0	Internal limit active	Target reached	Remote	0

- bit0~2, 5, 6 : ステートマシンの状態表示。図 11.1 参照。
- bit3 Fault : 1=トリップ中
- bit4 Voltage enabled : 1=主回路 ON 中
- bit7 Warning : 未使用。0 固定。
- bit9 Remote : 1=CANopen 経由の速度指令・運転指令のいずれかが有効。
- bit10 Target reached : 1=設定速度に到達。
- bit11 Internal limit active : 1=トルク制限, 電圧制限または電流制限が ON。
- bit15 Direction of rotation : 0=正転または停止, 1=逆転

■ vl target velocity


r/min 単位で速度指令を行います。 設定範囲 : -32768 r/min~32767 r/min

■ vl control effort

現在の出力速度を r/min 単位で表示します。 出力範囲 : -32768 r/min~32767 r/min

(3) ステートマシン

インバータを運転させるためには、DSP 402 で規定されたステートマシン（状態遷移図）を操作します。ステートマシンの状態遷移は Controlword（図中の CTW）により行い、状態のモニタは Statusword（図中の STW）により行います。図 11.1 にステートマシン、表 11.1 に各状態遷移時のインバータへの指令内容を示します。

 ヒント 図 11.1 内の状態 5 “Operation enabled” に遷移させることでインバータは運転状態となります。

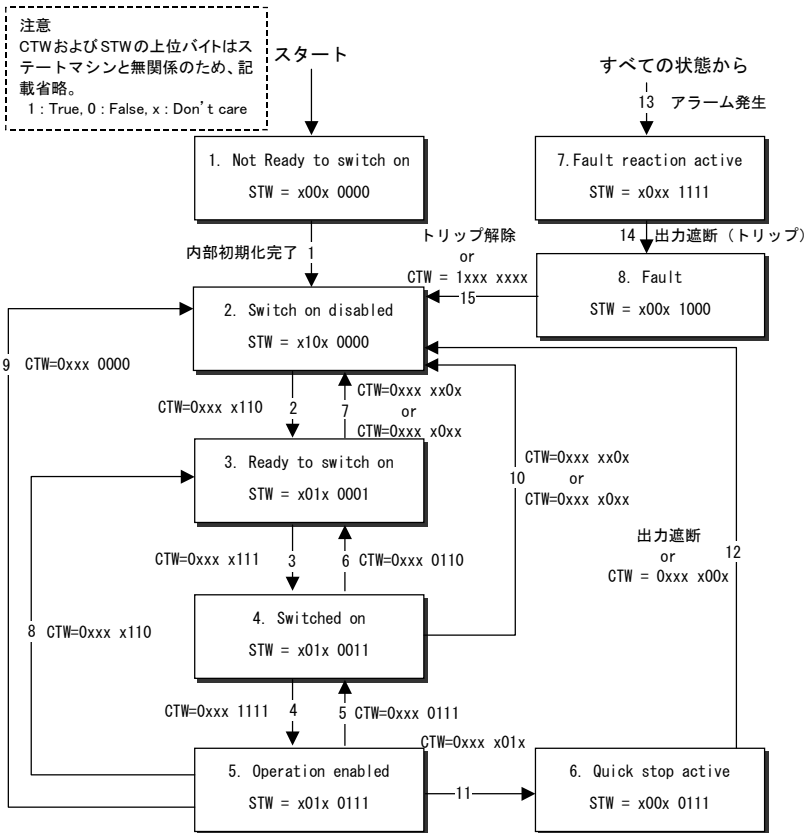


図 11.1 ステートマシン

表 11.1 ステートマシンの各状態とインバータの状態の対応

状態 No.	名称	インバータの状態
1	Not Ready to switch on	CANopen 通信カードの初期化中
2	Switch on disabled	インバータアラーム解除状態
3	Ready to switch on	インバータ出力遮断状態
4	Switched on	インバータ停止状態 (運転指令 OFF)
5	Operation enabled	インバータ運転中 (運転指令 ON)
6	Quick stop active	インバータ急停止中 (Index 604A で設定した時間)
7	Fault reaction active	アラーム検出
8	Fault	インバータがトリップ中

#### (4) 通信例

以下に DSP 402 のステートマシンを制御してインバータを運転する場合の実際の通信例を示します。説明は PDO No. 2 を使用して行います。その他、以下の条件を前提としています。

- インバータ（本通信カード）のノード ID（インバータ機能コード o31）=1
- 送信 PDO No. 1 および No. 3 は無効。  
つまり Index 1800 Sub 1=0x80000181, Index 1802 Sub 1=0x80000381
- その他 CANopen のオブジェクトは全てデフォルト
- インバータ機能コード y98=3

PDO No. 2 のフォーマットは以下のとおりです。

##### ■ 受信 PDO（マスター→インバータ）

COB-ID	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
0x301	Controlword (L byte) (H byte)		vl_target_velocity (L byte) (H byte)	

##### ■ 送信 PDO（インバータ→マスタ）

COB-ID	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
0x281	Statusword (L byte) (H byte)		vl_control_effort (L byte) (H byte)	

- 1) マスタからの Start\_Remote\_Node サービスを受信すると、インバータは Operational 状態（通信カード上の RUN LED が緑点灯）に移行し PDO 通信が可能となります。Operational 状態移行と同時に送信 PDO No. 2 が以下の応答をします。Statusword(Byte0, 1)の下位バイト=50 はステートマシンが状態 2 であることを示しています。

送信 PDO (インバータ→マスタ)	COB-ID	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
	0x281	50	02	00	00

- 2) ここで状態 2 から状態 3 に移行させてみます。Controlword(Byte0, 1)に以下のデータを送信します。

受信 PDO (マスタ→インバータ)	COB-ID	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
	0x301	06	00	00	00

上記により送信 PDO は以下の応答をします。Statusword(Byte0, 1)の下位バイト=31 は状態 3 であることを示しています。

送信 PDO (インバータ→マスタ)	COB-ID	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
	0x281	31	02	00	00



3) つづいて状態 3 から状態 4 に移行させます。Controlword(Byte0, 1)に以下のデータを送信します。

受信 PDO (マスター→インバータ)	COB-ID	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
	0x301	07	00	00	00

上記により送信 PDO は以下の応答をします。Statusword(Byte0, 1)の下位バイト=33 は状態 4であることを示しています。

送信 PDO (インバータ→マスター)	COB-ID	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
	0x281	33	02	00	00

4) 状態 4 から状態 5 への移行 (正転運転指令) と速度指令を行います。速度指令は vl\_target\_velocity (Byte2, 3)に 1800r/min(=0x0708) を入力します。

受信 PDO (マスター→インバータ)	COB-ID	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
	0x301	0F	00	08	07

上記によりインバータは運転状態となり 1800r/min への加速を開始します。Statusword(Byte0, 1)の下位バイト=37 は状態 5であることを示しています。また加速中は出力速度モニタ vl\_control\_effort(Byte2, 3)の値が変動するため、インバータは以下のデータを速度到達まで継続的に送信します。

送信 PDO (インバータ→マスター)	COB-ID	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
	0x281	37	02	**	**

5) インバータを停止させるためには、状態 5 から状態 4 へ遷移させます。

受信 PDO (マスター→インバータ)	COB-ID	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
	0x301	07	00	08	07

上記によりインバータは減速状態となります。Statusword(Byte0, 1)の下位バイト=33 は状態 4であることを示しています。また減速中も出力速度モニタ vl\_control\_effort(Byte2, 3)の値が変動するため、インバータは以下のデータを停止まで継続的に送信します。

送信 PDO (インバータ→マスター)	COB-ID	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
	0x281	33	02	**	**

## 11.2 インバータ機能コード S06 による運転

**注意** 重要 S06 による運転指令を有効にするためには、以下の条件をすべて満たす必要があります。

- 受信 PDO No. 1, 2 が共に無効。  
つまり Index 1400 Sub1=0x80000xxx かつ Index 1401 Sub1=0x80000xxx
- DSP 402 ステートマシンが状態 2 であること。
- インバータ機能コード y98=2 あるいは 3 であること。

### (1) 関連オブジェクト一覧

Index (Hex)	Sub (Hex)	オブジェクト名称	説明	データ型	アクセス
5F02	07	インバータ機能コード S06	運転指令 (注)	UNSIGNED16	RW
5F03	0F	インバータ機能コード M14	運転状態モニタ	UNSIGNED16	R
5F02	06	インバータ機能コード S05	周波数指令 (0.01Hz 単位)	INTEGER16	RW
5F02	14	インバータ機能コード S19	周波数指令 (rpm 単位)	INTEGER16	RW
5F03	0A	インバータ機能コード M09	出力周波数モニタ (0.01Hz 単位)	INTEGER16	R
5F03	50	インバータ機能コード M79	出力周波数モニタ (rpm 単位)	INTEGER16	R

**注意** S06 によるインバータ運転では DSP 402 ステートマシンに従いません。したがって、Statusword はインバータの状態を示しませんので、代わりに M14 を使用してください。

**ヒント** S06 による運転は、PDO No. 3 を使用すると便利です。PDO No. 3 については、第 7 章「PDO プロトコル」を参照してください。

### (2) 関連オブジェクトの説明

#### ■ インバータ通信専用機能コード S06

bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
X6	X5	X4	X3	X2	X1	REV	FWD
bit15	bit14	bit13	bit12	bit11	bit10	bit9	bit8
RST	XR	XF	0	0	X9	X8	X7

- bit0 FWD : 1=正転指令
- bit1 REV : 1=逆転指令
- bit2~10 X1~X9 : 通信制御入力端子 (X1~X9)※
- bit13, 14 XF, XR : 通信制御入力端子 XF (FWD) 端子, XR (REV) 端子
- bit15 RST : 0→1 でトリップ状態解除

※インバータによって端子数が異なります。

■ インバータ通信専用機能コード M14

bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
VL	TL	NUV	BRK	INT	EXT	REV	FWD

bit15	bit14	bit13	bit12	bit11	bit10	bit9	bit8
BUSY	0	0	RL	ALM	DEC	ACC	IL

- bit0 FWD : 1=正転中
- bit1 REV : 1=逆転中
- bit2 EXT : 1=直流制動中または予備励磁中
- bit3 INT : 1=インバータ遮断
- bit4 BRK : 1=制動中
- bit5 NUV : 1=直流中間確立
- bit6 TL : 1=トルク制限中
- bit7 VL : 1=電圧制限中
- bit8 IL : 1=電流制限中
- bit9 ACC : 1=加速中
- bit10 DEC : 1=減速中
- bit11 ALM : 1=一括アラーム
- bit12 RL : 1=通信有効
- bit15 BUSY : 1=機能コード書込み中

■ インバータ通信専用機能コード S05

0.01Hz 単位で周波数指令を行います。 設定範囲 : -327.68 Hz~327.67 Hz

■ インバータ通信専用機能コード M09

現在の出力周波数を 0.01Hz 単位で表示します。 出力範囲 : -327.68 Hz~327.67 Hz

■ インバータ通信専用機能コード M79

現在の出力周波数を rpm 単位で表示します。 出力範囲 : -32768 rpm~32767 rpm

### (3) 通信例

以下に S06 を使ってインバータを運転する場合の実際の通信例を示します。説明は、PDO No. 3 を使用して行います。その他、以下の条件を前提としています。

- インバータ（本通信カード）のノード ID (o31)=1
- PDO No. 3 の割り当ては
 

o40=0206（書き込み機能コード 1=S06）	o48=030E（読出し機能コード 1=M14）
o41=0205（書き込み機能コード 2=S05）	o49=0309（読出し機能コード 2=M09）
o42=0000（書き込み機能コード 3=無し）	o50=0000（読出し機能コード 3=無し）
o43=0000（書き込み機能コード 4=無し）	o51=0000（読出し機能コード 4=無し）
- 受信 PDO No. 1 および No. 2 は無効  
つまり Index 1400 Sub 1=0x80000201, Index 1401 Sub 1=0x80000301
- 送信 PDO No. 1 および No. 2 は無効。  
つまり Index 1800 Sub 1=0x80000181, Index 1801 Sub 1=x80000281
- その他 CANopen のオブジェクトは全てデフォルト
- インバータ機能コード y98=3

上記の割り当てを行った PDO No. 3 のフォーマットは以下のとおりです。

#### ■ 受信 PDO（マスター→インバータ）

COB-ID	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
0x401	S06 (L byte) (H byte)		S05 (L byte) (H byte)		割り当て 無し		割り当て 無し	

#### ■ 送信 PDO（インバータ→マスター）

COB-ID	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
0x381	M14 (L byte) (H byte)		M09 (L byte) (H byte)		割り当て 無し		割り当て 無し	

- 1) マスタからの Start\_Remote\_Node サービスを受信すると Operational 状態 (RUN LED が緑点灯) に移行し PDO 通信が可能となります。Operational 状態移行と同時に送信 PDO No. 3 が以下の応答をします。

送信 PDO (インバータ→マスタ)	COB-ID 0x381	Byte0 28	Byte1 10	Byte2 00	Byte3 00	Byte4~7 00000000
-----------------------	-----------------	-------------	-------------	-------------	-------------	---------------------

- 2) 運転指令として S06=1 (FWD=1), 周波数指令として S05=50.00Hz (=0x1388) を送信する場合です。

受信 PDO (マスタ→インバータ)	COB-ID 0x401	Byte0 01	Byte1 00	Byte2 88	Byte3 13	Byte4~7 00000000
-----------------------	-----------------	-------------	-------------	-------------	-------------	---------------------

上記によりインバータは運転状態となります。速度到達したときの送信 PDO は以下となります。

送信 PDO (インバータ→マスタ)	COB-ID 0x381	Byte0 21	Byte1 10	Byte2 88	Byte3 13	Byte4~7 00000000
-----------------------	-----------------	-------------	-------------	-------------	-------------	---------------------

- 3) 停止する場合は, S06=0 (FWD=0) を送信します。

受信 PDO (マスタ→インバータ)	COB-ID 0x401	Byte0 00	Byte1 00	Byte2 88	Byte3 13	Byte4~7 00000000
-----------------------	-----------------	-------------	-------------	-------------	-------------	---------------------

FWD 指令 OFF によりインバータは減速開始。停止後, 送信 PDO は以下の応答をします。

送信 PDO (インバータ→マスタ)	COB-ID 0x381	Byte0 28	Byte1 10	Byte2 00	Byte3 00	Byte4~7 00000000
-----------------------	-----------------	-------------	-------------	-------------	-------------	---------------------

- 4) 逆転運転する場合は S06=2 (REV=1) を送信します。

受信 PDO (マスタ→インバータ)	COB-ID 0x401	Byte0 02	Byte1 00	Byte2 88	Byte3 13	Byte4~7 00000000
-----------------------	-----------------	-------------	-------------	-------------	-------------	---------------------

上記により, インバータは逆転運転状態となります。速度到達した時の応答は以下です。

送信 PDO (インバータ→マスタ)	COB-ID 0x381	Byte0 22	Byte1 10	Byte2 88	Byte3 13	Byte4~7 00000000
-----------------------	-----------------	-------------	-------------	-------------	-------------	---------------------

## 第 12 章 Heartbeat および Node Guarding

Heartbeat および Node Guarding は断線検出用のサービスです。どちらか一方を使用することを推奨します。

### ⚠ 注意

**重要** Heartbeat, Node Guarding のいずれかの使用を推奨

CANopen のデバイスはデフォルト状態では断線検出用の設定が無効となっています。有効に設定しない限り、断線が発生しても本通信カードを含めた CANopen ネットワークは断線を検出しません。有効に設定することを強くお奨めします。

### 12.1 Heartbeat

Heartbeat は、指定したノードからの信号を監視することにより CANopen ネットワークの断線検出を行う方法です。

📖 Heartbeat の詳細動作については、CANopen 仕様書 DS 301 を参照してください。

⚠ **注意** Heartbeat と Node Guarding は同時使用禁止です。同時使用した場合は、正常に CANopen 断線検出できません。Heartbeat を使用する場合は、Node Guarding を不動作、つまり Index 100C=0 かつ Index 100D=0 としてください(12.2 項を参照)。

#### (1) 関連オブジェクト一覧

Index (Hex)	Sub	オブジェクト名称	説明	データ型	アクセス
1016	-	Consumer heartbeat time		ARRAY	
	0	Number of entries	構成数: 1	UNSIGNED8	R
	1	Consumer heartbeat time	上位 word: 監視対象ノード ID 下位 word: Heartbeat 監視時間 デフォルト値: 0 (不動作)	UNSIGNED32	RW
1017	-	Producer heartbeat time	Heartbeat メッセージ送信周期 デフォルト値: 0 (不動作)	UNSIGNED16	RW

#### (2) Consumer heartbeat time

指定したノード ID(Heartbeat producer)からの Heartbeat 信号が、設定した間隔で受信されているかを監視します。フォーマットは以下のとおりです。監視時間を超えても Heartbeat 信号を受信できない場合は、CANopen 断線が発生したと判断します。

📖 CANopen 断線発生時の動作については、第 13 章「CANopen ネットワーク断線検出時の動作」を参照してください。


Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
0000		監視対象ノード ID		Heartbeat 監視時間 (ms)			


#### (3) Producer heartbeat time

設定した間隔(1ms 単位)で Heartbeat 信号を自動送信し続けます。この Heartbeat 信号を他のノード(Heartbeat consumer)が監視します。

## 12.2 Node Guarding

Node Guarding はマスタから定周期で送信されるガーディング信号を監視することにより CANopen の断線検出を行う仕組みです。

 Node Guarding の詳細動作については、CANopen 仕様書 DS 301 を参照してください。

 **注意** Heartbeat と Node Guarding は同時使用禁止です。同時使用した場合は、正常に CANopen 断線検出できません。Node Guarding を使用する場合は、Heartbeat を不動作、つまり Index 1016=0かつ Index 1017=0 としてください(12.1 項を参照)。

### (1) 関連オブジェクト一覧

Index (Hex)	Sub	オブジェクト名称	説明	データ型	アクセス
100C	-	Guard time	ガーディング受信周期設定 (ms) デフォルト値: 0 (不動作)	UNSIGNED16	RW
100D	-	Life time factor	ガーディング時間係数 デフォルト値: 0 (不動作)	UNSIGNED8	RW

### (2) Guard time および Life time factor

マスタからの Guarding 信号の受信間隔を設定します。設定した受信時間を超えても Guarding 信号を受信できない場合は CANopen 断線が発生したと判断します。

受信間隔は以下の式で設定します。

$$\text{Guarding 受信間隔 (ms)} = \text{Guard time (ms)} \times \text{Life time factor}$$

例: Guard time=100ms, Life time factor=5 の場合、

$$\text{Guarding 受信間隔} = 100\text{ms} \times 5 = 500\text{ms}$$

 CANopen 断線発生時の動作については、第 13 章「CANopen ネットワーク断線検出時の動作」を参照してください。

## 第 13 章 CANopen ネットワーク 断線検出時の動作

本通信カードが CANopen ネットワーク断線を検出した時の動作は、以下の関連するオブジェクト及びインバータ機能コードで設定します。

### (1) 関連するオブジェクト、機能コード

No	CANopen object Index (Hex)	機能コード	説明
1	6007 Sub 0	-	断線検出時の動作選択。 通信エラーが発生したときの動作を設定。
2	1029 Sub 1	-	断線エラー発生時の NMT ステート動作。 通信エラーが発生したときの NMT 状態遷移先を設定
3	-	o27, o28	エラー発生時の動作。(インバータ側) 通信エラーが発生したときの動作を設定。
4	-	H81	軽故障選択。(インバータ側) 軽故障の対象となるエラー項目を設定。

下表 13.1 に示す 6007 設定値に従い、下記条件時にネットワーク断線と判断します。

Case1 : Heartbeat, または Node Guarding によって断線が検出された場合

Case2 : Bus-off となった場合

Case3 : NMT 状態が変化した場合 (Operational → 他の状態) \*6007h=-1, -2, -3, -5 の時有効

表 13.1 オブジェクト 6007 の設定によるネットワーク断線検出

6007 (Hex)	Case1	Case2	Case3	説明
0 (0000)				[エラーなし] 通信エラーを無視
1 (0001)	有効	有効		[即時エラー]
-1 (FFFF)	有効	有効	有効	Er5 トリップし、即時フリーラン (*)
2 (0002)	有効	有効		[フリーラン指令 'Disable Voltage']
-2 (FFFE)	有効	有効	有効	CTW=Disable voltage [Er5 トリップなし]
3 (0003)	有効	有効		[急減速指令 'Quick stop']
-3 (FFFD)	有効	有効	有効	CTW= Quick stop [Er5 トリップなし]
-4 (FFFC)	有効	有効		[メーカー定義 エラー動作] (*)
-5 (FFFB)	有効	有効	有効	(詳細は 表 13.3 参照)

**注意** \* 本体機能コード [H81] によって [Er5] を軽故障に割り当てた場合は、エラーにならずトリップもしません

 Heartbeat, Node Guarding の詳細は、第 12 章 “Heartbeat および Node Guarding” を参照してください。


 通信エラーが発生した場合、通信カード上の LED インジケータはエラー状態となります。詳細は第 2 章、2.3 節 “LED インジケータ” を参照してください。

Table 13.2 オブジェクト 1029 設定によるエラー発生後の NMT 状態遷移

1029 Sub1 (Hex)	NMT 状態の遷移先	Remarks
0	Pre-operational	(現在の NMT 状態が Operational の場合のみ)
1	(no change)	NMT 状態から遷移しない
2	Stopped	ステートマシン(図 11.1 を参照)と CTW が初期化される

**注意** 6007=-4/-5, および 1029 の設定が“1”以外の場合、エラー処理の前に速度指令と運転指令は無効になります。



下表 13.3 「H81 軽故障」項目について

インバータ機能コード[H81]によって、断線検出[Er5]を軽故障に割り当てた場合の動作を示します。

表 13.3 CANopen ネットワーク断線時のインバータの動作

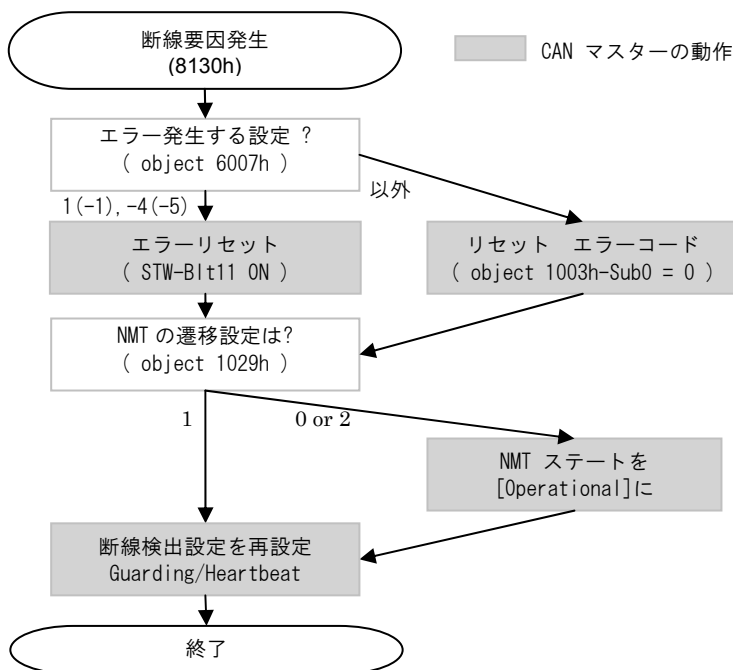
o27	o28	ネットワーク断線時のインバータの動作	H81 軽故障
0, 4~9	無効	即時フリーラン停止, Er5トリップ。	即時 L-FL 表示 (トリップなし)
1	0.0 ~ 60.0 s	o28 で指定した時間経過後フリーラン停止, Er5トリップ。	o28 時間経過後, L-FL 表示 (トリップなし)
2	0.0 ~ 60.0 s	o28 で指定した時間内にインバータがデータを受信した場合, 通信エラーを無視する。タイムアウト後にフリーラン停止, Er5トリップ。	o28 時間内復旧無しで L-FL 表示 (トリップなし)
3, 13 ~15	無効	通信エラーを無視し, 現在の運転状態を維持する。(Er5トリップなし)	停止, トリップ, L-FL なし
10	無効	即時減速停止(*)。停止後, Er5トリップ。	即時 L-FL 表示 (減速停止しない)
11	0.0 ~ 60.0 s	o28 で指定した時間経過後, 減速停止。(*) 停止後, Er5トリップ。	o28 時間経過後, L-FL 表示 (減速停止しない)
12	0.0 ~ 60.0 s	o28 で指定した時間内にインバータがデータを受信した場合, 通信エラーを無視する。タイムアウト後に減速停止(*), Er5トリップ。	o28 時間内復旧無しで L-FL 表示 (減速停止しない)

\* 減速時間は、インバータ機能コード[F08]で設定します

## (2) CANopen ネットワーク断線からの復帰

CANopen ネットワーク断線からの復帰シーケンス例は次の通りです。

「Reset node」コマンドを送信し、再開する方法もあります。



## 第 14 章 アラームコード一覧

インバータ本体がトリップした時のアラームコードを CANopen 経由で読み出す方法には次の 2 つがあります。

1. CANopen で規定のアラームコードを、Index 1003 Sub 1 Standard error field または Index 603F Error code から読み出す

参考：アラーム発生時には、EMCY メッセージが CANopen マスタに自動的に送付され（9.2(3)参照）、アラームコードが Index 1003 Sub 1 Standard error field および Index 603F Error code に書き込まれます。ただし、EMCY メッセージは保持されませんので、後で読み出すことはできません。

2. インバータ機能コード M16, M17, M18 および M19 で、アラームコードを読み出す（最新アラーム、1 回前、2 回前および 3 回前のアラームコード）

表 14.1 にアラームコード一覧を示します。

表 14.1 アラームコード一覧

Error field (hex)	内容		アラームコード (M16~M19)
0000	アラームなし	-	0
1000	モータ選択エラー	<i>ErL</i>	43
	レスキュー速度検出異常	<i>rbR</i>	71
	方向転換限界到達	<i>ErR</i>	72
	ロードセル異常	<i>LCo</i>	74
2310	過電流 (加速中)	<i>oC1</i>	1
	過電流 (減速中)	<i>oC2</i>	2
	過電流 (一定速中、または停止中)	<i>oC3</i>	3
2330	地絡	<i>EF</i>	5
3130	入力欠相	<i>Lin</i>	11
3140	電源周波数異常	<i>FrE</i>	12
3210	過電圧 (加速中)	<i>oU1</i>	6
	過電圧 (減速中)	<i>oU2</i>	7
	過電圧 (一定速中、または停止中)	<i>oU3</i>	8
3220	不足電圧	<i>LU</i>	10
3221	不足電圧時データセーブエラー	<i>ErF</i>	51
3300	出力欠相	<i>oPL</i>	46
4110	インバータ過負荷	<i>oLU</i>	25
4210	冷却フィン加熱	<i>oH1</i>	17
	インバータ内加熱	<i>oH3</i>	19
	充電抵抗加熱	<i>oHG</i>	70
	制動抵抗器加熱	<i>oBH</i>	22
4310	モータ保護 (PTC/NTC サーミスタ)	<i>oHY</i>	20
	モータ 1 過負荷	<i>oL1</i>	23
	モータ 2 過負荷	<i>oL2</i>	24
	モータ 3 過負荷	<i>oL3</i>	44
	モータ 4 過負荷	<i>oL4</i>	45
5110	バッテリー不足	<i>LoB</i>	250
5210	A/D コンバータ異常	<i>ErG</i>	39
5220	CPU エラー	<i>Er3</i>	33
	ハードウェアエラー	<i>ErH</i>	54
5400	制動トランジスタ異常	<i>oBR</i>	59

Error field (hex)	内容		アラームコード (M16~M19)
5430	イネーブル回路異常	<i>ECF</i>	57
5440	充電回路異常	<i>PbF</i>	16
	ショートサーキット異常	<i>SCR</i>	73
5450	ヒューズ断	<i>FUS</i>	14
	DC ヒューズ断	<i>dCF</i>	15
5453	AC ヒューズ断	<i>ACF</i>	13
5500	メモリエラー	<i>Er1</i>	31
	日時情報喪失	<i>dTL</i>	251
6320	カスタマイズロジック異常	<i>ECL</i>	65
	パスワード保護	<i>LoP</i>	253
7110	機械ブレーキ異常	<i>bbE</i>	60
7120	磁極センサエラー	<i>ErC</i>	50
	脱調検出	<i>ErD</i>	42
7200	チューニングエラー	<i>Er7</i>	37
	電流入力断線検出	<i>LoF</i>	58
7300	NTC サーミスタ断線	<i>nrB</i>	29
	PID 制御 1 フィードバック異常検出	<i>PU1</i>	66
	PID 制御 2 フィードバック異常検出	<i>PU2</i>	67
	外部 PID1 フィードバック異常検出	<i>PUA</i>	91
	外部 PID2 フィードバック異常検出	<i>PUb</i>	92
	外部 PID3 フィードバック異常検出	<i>PUc</i>	93
7301	PG 断線	<i>PG</i>	28
7310	過速度保護	<i>oS</i>	27
7500	USB 通信エラー	<i>ErU</i>	68
7510	オプション通信エラー	<i>ErY</i>	34
	RS-485 通信エラー (通信ポート 1)	<i>ErB</i>	38
	(通信ポート 2)	<i>ErP</i>	53
7520	タッチパネル通信エラー	<i>ErZ</i>	32
8100	CANopen エラー	<i>ErS</i>	35
8400	速度不一致 (速度偏差過大)	<i>ErE</i>	47
8500	位置制御エラー	<i>ErO</i>	56
8600	位置偏差過大	<i>dD</i>	52
8A00	湯水保護	<i>PdF</i>	81
	高頻度運転保護	<i>roC</i>	82
	大水量保護	<i>Pol</i>	83
	噛み込み防止保護	<i>rLo</i>	84
	フィルタ目詰まり異常	<i>FoL</i>	85
9000	外部アラーム	<i>oAlP</i>	18
	強制運転	<i>FoD</i>	252
F004	操作手順ミス	<i>ErG</i>	36
FF00	模擬故障	<i>ErR</i>	254



ご利用のインバータによって、検出するアラームは異なります。  
アラーム内容の詳細は、ご利用のインバータの取扱説明書をご覧ください。

下表に、CANopen 通信に対応するエラーコードを示します。

Error field (hex)	内容		アラームコード (M16~M19)
8110	CAN オーバーラン	-	-
8120	CAN バスステート Error passive 状態	-	-
8130	Life guard エラー, または Heartbeat エラー	-	-
8140	CAN バスステート Bus-off から回復	-	-
8150	送信 COB-ID の衝突	-	-
8200	プロトコルエラー	-	-
8210	データ長エラーによる PDO 処理不可	-	-
8220	PDO 長超過	-	-

## 第 15 章 その他注意点

以下に本通信カード使用時のその他注意点を列記します。

- (1) 送信 PDO No. 2 と No. 3 を同時に Transmission type 255（データ変化時毎回送信）に設定し、かつ Inhibit time=0 の状態で使用するのを避けてください。データ変化の頻度により、CANopen の通信トラフィックが増大してしまい、本来の機能が果たせなくなる恐れがあります。どちらかの送信頻度を下げて（Inhibit time を大きめに設定する、Sync 信号を使用する等）使用してください。
- (2) 本通信カードのタイマの分解能は 1ms です。したがってタイマ値設定のできるオブジェクトに対し、分解能より小さな値を設定した場合、繰上り値の扱いとなります。例えば、20.1ms を設定した場合は 21ms 扱いとなります。
- (3) CANopen 通信から実施したオートチューニング（インバータ機能コード P04、A18、b18 あるいは r18 に書き込み）を中断したい場合は、それぞれのインバータ機能コードに 0 を書込してください。
- (4) 同じ RPDO に、同一のオブジェクトを割り当てた場合、最後のデータが反映されます。  
例) CTW(6040) を、RPDO1 に 4 つ全部に割り当てた場合。

	CTW(6040)	CTW(6040)	CTW(6040)	CTW(6040)
RPDO1	無効	無効	無効	有効

- (5) TPDO における“6043”と“6044”の関連について
  - インバータのデータを順次ポーリングし反映する為、数値の同時性は保証されません
  - 機能コード“Z79”に未対応の機種でご利用の場合、“6043”は“6044”と同一になります
- (6) オブジェクト “I010”で保存したデータを、インバータから初期化する方法  
下記の手順に従い、タッチパネルを利用して操作してください
  1. 機能コード[o33][o34]を“0”に設定します
  2. 機能コード[o33]を“254”に設定します
  3. 機能コード[o34]を“100”に設定します
  4. 機能コード[o33]が“0”になる事を確認してください。  
（正しい手順の場合、通信カードは[o33]を“0”に書き戻します）  
異なる場合は手順 1 からやり直してください
  5. 再度、機能コード[o33][o34]を“0”に設定します
  6. インバータの電源を入れなおしてください  
又は、CANopen のマスターから「Reset node」コマンドを送信してください

## 第 16 章 仕様

### 16.1 一般仕様

本通信カード搭載のインバータの使用環境を表 16.1 に示します。記載のない項目については、インバータ本体の仕様に準じます。

表 16.1 インバータ使用環境

項目	仕様
場所	屋内
動作周囲湿度	5~95% (結露しないこと)
雰囲気	塵埃、直射日光、腐食性ガス、可燃性ガス、オイルミスト、蒸気、水滴がないこと。(汚染度 2 (IEC60664-1)) (注) 塩分があまり含まれていないこと。(年間 0.01 mg/cm <sup>2</sup> 以下) 急激な温度変化による結露が生じないこと。
標高	1,000m 以下
気圧	86~106 kPa

(注) 糸屑や湿り気を帯びた塵埃など冷却フィンが目詰まりが生じる環境に据え付けしないでください。このような環境で使う場合、糸屑などが入らない制御盤内に据え付けてください。

### 16.2 CANopen 仕様

本通信カードの CANopen 仕様を表 16.2 に示します。記載のない項目については、CANopen の仕様に準じます。

表 16.2 CANopen 仕様

項目	仕様	備考
物理層	CAN (ISO11898)	
ノード ID	1~127	インバータ機能コード o31 で設定
ボーレート	20k, 50k, 125k, 250k, 500k, 800k, 1Mbit/s	インバータ機能コード o32 で設定
ケーブル最大配線長	表 16.3 参照	
プロファイル	以下のプロファイルに準拠 ・ CiA DS 301 Ver. 4.02 ・ CiA DSP 402 Ver. 2.0 Velocity Mode	

表 16.3 CANopen ケーブル最大配線長

ボーレート (bit/s)	20k	50k	125k	250k	500k	800k	1M
最大配線長	2500m	1000m	500m	250m	100m	50m	25m

**English Version**

**ENGLISH**





## Preface

Thank you for purchasing our CANopen Communications Card "OPC-COP2".

Mounting this communications card on your inverter allows you to connect inverter to a CANopen master unit (e.g., PC and PLC) and control it as a slave unit using run commands, frequency commands, and access to function codes.

This communications card has the following features:

- Communications profile: DS 301 Ver. 4.02, DSP 402 Ver. 2.0 Velocity Mode
- Transmission speed: 20 kbit/s to 1 Mbit/s
- Maximum cabling length: 25 m (1 Mbit/s) to 2500 m (20 kbit/s)
- Reading and writing all the function codes supported by the inverter

This instruction manual does not contain inverter handling instructions. Read through this instruction manual in conjunction with the inverter Instruction Manual and be familiar with proper handling and operation of this product. Improper handling might result in incorrect operation, a short life, or even a failure of this product.

Keep this manual in a safe place.

### Related Publications

Listed below are the other materials related to the use of the CANopen communications card "OPC-COP2". Read them in conjunction with this manual as necessary.

- RS-485 Communication User's Manual
- Inverter instruction Manual

The materials are subject to change without notice. Be sure to obtain the latest editions for use.

A figure, existence of a terminal, a function code, an alarm code, etc. which have been written in this manual may change with object inverters.

Listed below are the CANopen specifications published by CAN in Automation (CiA). It is recommended that the user of this communications card read them since this instruction manual is intended for the user who has a basic knowledge of CANopen.

- DS 301 Ver. 4.02
- DSP 402 Ver. 2.0

These specifications are available as a free download from the CiA website at:

<http://www.can-cia.de/>



## CAUTION

- Read through this instruction manual and be familiar with the CANopen communications card before proceeding with installation, connections (wiring), operation, or maintenance and inspection.
- Improper handling might result in incorrect operation, a short life, or even a failure of this product as well as the motor.
- Deliver this manual to the end user of this product. Keep this manual in a safe place until this product is discarded.

### ■ Safety precautions

Read this manual thoroughly before proceeding with installation, connections (wiring), operation, or maintenance and inspection. Ensure you have sound knowledge of the device and familiarize yourself with all safety information and precautions before proceeding to operate the inverter.

Safety precautions are classified into the following two categories in this manual.

 <b>WARNING</b>	Failure to heed the information indicated by this symbol may lead to dangerous conditions, possibly resulting in death or serious bodily injuries.
 <b>CAUTION</b>	Failure to heed the information indicated by this symbol may lead to dangerous conditions, possibly resulting in minor or light bodily injuries and/or substantial property damage.

Failure to heed the information contained under the CAUTION title can also result in serious consequences. These safety precautions are of utmost importance and must be observed at all times.

## Installation and wiring

### **WARNING**

- Before changing the switches, turn OFF the power and wait at least 10 minutes. Make sure that the charging lamp is turned OFF. Further, make sure, using a multimeter or a similar instrument, that the DC link bus voltage between the terminals P(+) and N(-) has dropped to the safe level (+25 VDC or below).
- Qualified electricians should carry out wiring.  
**Otherwise, an electric shock could occur.**

### **CAUTION**

- Do not use the product that is damaged or lacking parts.  
**Doing so could cause a fire, an accident, or injuries.**
- Prevent lint, paper fibers, sawdust, dust, metallic chips, or other foreign materials from getting into the inverter and the communications card.  
**Otherwise, a fire or an accident might result.**
- Incorrect handling in installation/removal jobs could cause a failure.  
**A failure might result.**
- Noise may be emitted from the inverter, motor and wires. Implement appropriate measure to prevent the nearby sensors and devices from malfunctioning due to such noise.  
**Otherwise, an accident could occur.**

## Operation

### **WARNING**

- Be sure to install the front cover before turning the inverter's power ON. Do not remove the cover when the inverter power is ON.  
**Otherwise, an electric shock could occur.**
- Do not operate switches with wet hands.  
**Doing so could cause an electric shock.**
- If you configure the function codes wrongly or without completely understanding inverter Instruction Manual and the inverter User's Manual, the motor may rotate with a torque or at a speed not permitted for the machine. Confirm and adjust the setting of the function codes before running the inverter.  
**Otherwise, an accident could occur.**

## Maintenance and inspection, and parts replacement

### **WARNING**

- Before changing the switches, turn OFF the power and wait at least 10 minutes. Make sure that the charging lamp is turned OFF. Further, make sure, using a multimeter or a similar instrument, that the DC link bus voltage between the terminals P(+) and N(-) has dropped to the safe level (+25 VDC or below).  
**Otherwise, an electric shock could occur.**
- Maintenance, inspection, and parts replacement should be made only by qualified persons.
- Take off the watch, rings and other metallic objects before starting work.
- Use insulated tools.  
**Otherwise, an electric shock or injuries could occur.**

## Disposal

### CAUTION

- Treat the communications card as an industrial waste when disposing of it.  
**Otherwise injuries could occur.**

## Others

### WARNING

- Never modify the communications card.  
**Doing so could cause an electric shock or injuries.**

## Icons

The following icons are used throughout this manual.



This icon indicates information which, if not heeded, can result in the product not operating to full efficiency, as well as information concerning incorrect operations and settings which can result in accidents.



This icon indicates information that can prove handy when performing certain settings or operations.



This icon indicates a reference to more detailed information.

# Table of Contents

Preface .....	1	Chapter 8 SDO PROTOCOL .....	22
■ Safety precautions.....	1	8.1 About SDO .....	22
Chapter 1 BEFORE USING THE COMMUNICATIONS CARD.....	5	8.2 Response to Abnormal SDO Access .....	22
1.1 Acceptance Inspection .....	5	Chapter 9 OTHER CANopen COMMUNICATION FUNCTIONS.....	23
Chapter 2 NAMES AND FUNCTIONS.....	6	9.1 Overview .....	23
2.1 Parts Names.....	6	9.2 Other Services.....	23
2.2 CANopen Terminal Block (TERM1).....	6	Chapter 10 LIST OF OBJECTS.....	25
2.3 LED Status Indicators .....	6	10.1 Objects in Communication Profile Area .....	25
Chapter 3 INSTALLATION AND REMOVAL OF THIS COMMUNICATIONS CARD .....	7	10.2 Objects in Fuji Specific Profile Area .....	29
3.1 Installing the Communications Card .....	7	10.3 Standard Device Profile Area.....	31
3.2 Removing the Communications Card.....	8	Chapter 11 DRIVING THE INVERTER VIA CANopen NETWORK .....	33
Chapter 4 WIRING AND CABLING .....	9	11.1 Driving with CANopen Drive Profile (DSP 402) .....	33
4.1 Basic Connection Diagram .....	9	11.2 Driving with Inverter's Function Code S06.....	38
4.2 Wiring for CANopen Terminal Block .....	10	Chapter 12 HEARTBEAT AND NODE-GUARDING.....	42
4.3 Wiring to Inverter .....	11	12.1 Heartbeat.....	42
Chapter 5 CONFIGURING INVERTER'S FUNCTION CODES FOR CANopen COMMUNICATION ..	12	12.2 Node Guarding .....	43
Chapter 6 ESTABLISHING A CANopen COMMUNICATIONS LINK .....	13	Chapter 13 INVERTER REACTIONS TO CANopen NETWORK BREAKS.....	44
Chapter 7 PDO PROTOCOL .....	15	Chapter 14 LIST OF INVERTER ALARM CODES .....	46
7.1 Overview .....	15	Chapter 15 NOTES ON USE OF COMMUNICATIONS CARD.....	49
7.2 Receive PDO (from master to inverter) .....	16	Chapter 16 SPECIFICATIONS .....	50
7.3 Transmit PDO (from inverter to master).....	18	16.1 Operating Environment.....	50
7.4 Communications Parameters in Receive PDO .....	19	16.2 CANopen Specifications .....	50
7.5 Communications Parameters in Transmit PDO .....	20		
7.6 Changing PDO mapping entry(RPDO/TPDO).....	21		

## Chapter 1 BEFORE USING THE COMMUNICATIONS CARD

### 1.1 Acceptance Inspection

Unpack the package and check the following:

- (1) A communications card, two screws (M3 × 8), and the CANopen Communications Card Instruction Manual (this manual) are contained in the package.
- (2) The communications card is not damaged during transportation—no defective parts, dents or warps.
- (3) The model name "**OPC-COP2**" is printed on the communications card (see Figure 2.1).

If you suspect the product is not working properly or if you have any questions about your product, contact the shop where you bought the product or your local Fuji branch office.



Neither an EDS file nor a terminating resistor comes with this communications card.

- An EDS file is required for registering this communications card to the configurator designed for CANopen master node settings. It is available as a free download from our website at:

<https://felib.fujielectric.co.jp/download/limitedlogin.htm?site=global&lang=en>

Before downloading, you are requested to register as a member (free of charge). Search for "EDS" after login, and you can download the file for OPC-COP2.

- A terminating resistor of the following specifications must be used: 120 ohm ±1%, 1/4 watt, metal-film resistor

## Chapter 2 NAMES AND FUNCTIONS

### 2.1 Parts Names

Figure 2.1 shows the names of the parts on the CANopen communications card.

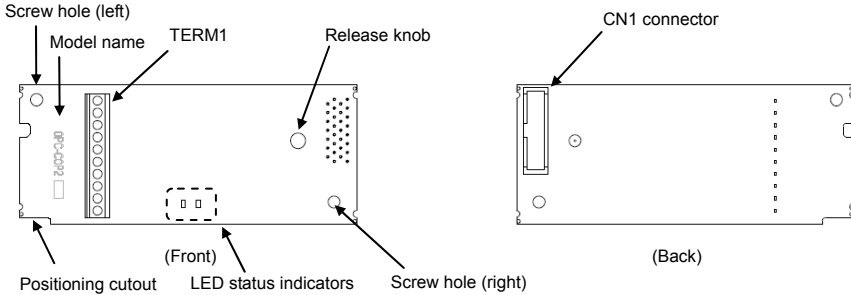


Figure 2.1 Names of Parts on CANopen Communications Card

### 2.2 CANopen Terminal Block (TERM1)

Connect the CANopen communications cable to the CANopen terminal block.

 For details about wiring, refer to Chapter 4 "WIRING AND CABLING".

### 2.3 LED Status Indicators

This communications card has two LED status indicators that indicate the operation status of the communications card as listed in Table 2.1.

Table 2.1 LED Status Indicators and Operation Status

LED	Status	Meaning
RUN (Green)	OFF	Powered off or communications error
	Single flash *1	"Stopped"
	Blinking *2	"Pre-Operational"
	ON	"Operational"
ERR (Red)	OFF	No communications error
	Single flash *1	"Bus state" is Error-passive.
	Double flash *3	Network break detected by Heartbeat or Node Guarding
	Blinking *2	Configuration error, Connection abnormality (e.g. Node ID (o31=0) has not been set) (e.g. Wrong connection between the communication card and the inverter)
	ON	"Bus state" is Bus-off. *4
Both RUN and ERR turn ON.		CPU error on the communications card. *5

\*1 Single flash: In cycles of 200-ms ON and 1-second OFF.

\*2 Blinking: At 2.5 Hz (in cycles of 200-ms ON and 200-ms OFF).

\*3 Double flash: In cycles of 200-ms ON, 200-ms OFF, 200-ms ON, and 1-second OFF.

\*4 The ERR LED might flash at an indefinite frequency.

\*5 The inverter also detects "Er4" alarm when the access failure to the non-volatile memory that is mounted on this card occurs. Both RUN LED and ERR LED also turn ON in this case.

### **WARNING**

- Before changing the switches, turn OFF the power and wait at least 10 minutes. Make sure that the charging lamp is turned OFF. Further, make sure, using a multimeter or a similar instrument, that the DC link bus voltage between the terminals P(+) and N(-) has dropped to the safe level (+25 VDC or below).


**Otherwise, an electric shock could occur.**

### **CAUTION**


- Do not use the product that is damaged or lacking parts.  
**Doing so could cause a fire, an accident, or injuries.**
- Prevent lint, paper fibers, sawdust, dust, metallic chips, or other foreign materials from getting into the inverter and the communications card.  
**Otherwise, a fire or an accident might result.**

- Incorrect handling in installation/removal jobs could cause a failure.  
**A failure might result.**

### 3.1 Installing the Communications Card

 **Note** Before mounting the communications card, perform the wiring for the main circuit terminals and control circuit terminals.


- (1) Remove the front cover from the inverter and expose the control printed circuit board (control PCB). The communications card can be connected to the option connection ports on the inverter's control PCB. In some inverter models, an option attachment is required for mounting the communications card.


 **Note** Check the user's manual of an inverter about the connection port of the communications card.



To remove the front cover, refer to the inverter Instruction Manual, "WIRING".

- (2) Insert connector CN1 on the back of the communications card (Figure 2.1) into the option connection ports. Then secure the communications card with the two screws that come with the card. (Figure 3.2)

 **Note** Check that the positioning cutout (shown in Figure 2.1) is fitted on the tab (① in Figure 3.1) and connector CN1 is fully inserted (② in Figure 3.1). Figure 3.2 shows the communications card correctly mounted.

 **Note** Some inverter models require an option attachment to install this communications card on it. Please refer to the instruction manual about the wiring to the option attachment.

- (3) Perform wiring to the communications card.



For details, refer to Chapter 4 "WIRING AND CABLING."

- (4) Put the front cover back into place.



To put back the front cover, refer to the inverter Instruction Manual, "WIRING".

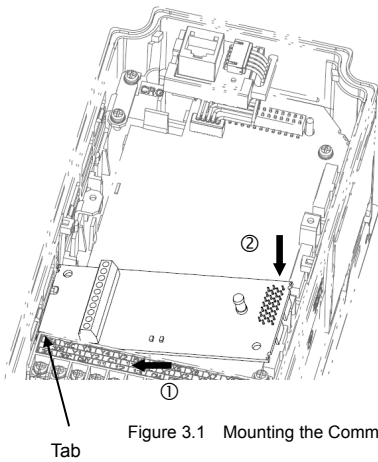


Figure 3.1 Mounting the Communications Card (to **FRENIC-MEGA A**-port)

- ① Fit the positioning cutout of the communications card over the tab on the inverter to determine the mounting position.
- ② Insert connector CN1 on the communications card into the option connection ports on the inverter's control PCB.

Note: Be sure to follow the order of ① and ②. Inserting CN1 first may lead to insufficient insertion, resulting in a contact failure.

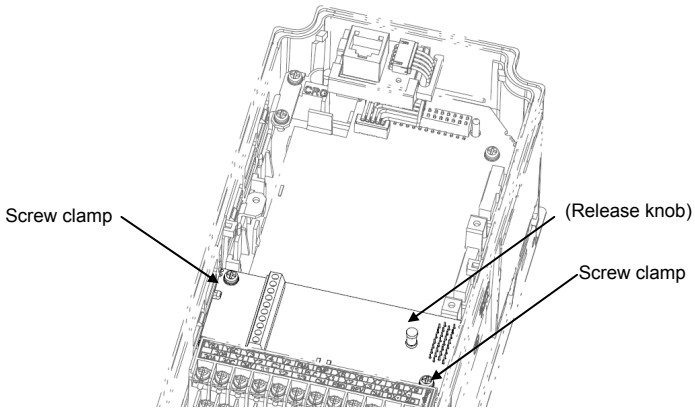


Figure 3.2 Mounting Completed (on **FRENIC-MEGA A**-port)

### 3.2 Removing the Communications Card

Remove the two screws that secure the communications card and pull the release knob (shown above) to take the communications card out of the inverter.



## Chapter 4 WIRING AND CABLING

### ⚠ WARNING ⚠

- Before changing the switches, turn OFF the power and wait at least 10 minutes. Make sure that the charging lamp is turned OFF. Further, make sure, using a multimeter or a similar instrument, that the DC link bus voltage between the terminals P(+) and N(-) has dropped to the safe level (+25 VDC or below).
- Qualified electricians should carry out wiring.  
**Otherwise, an electric shock could occur.**
- In general, the covers of the control signal wires are not specifically designed to withstand a high voltage (i.e., reinforced insulation is not applied). Therefore, if a control signal wire comes into direct contact with a live conductor of the main circuit, the insulation of the cover might break down, which would expose the signal wire to a high voltage of the main circuit. Make sure that the control signal wires will not come into contact with live conductors of the main circuit.

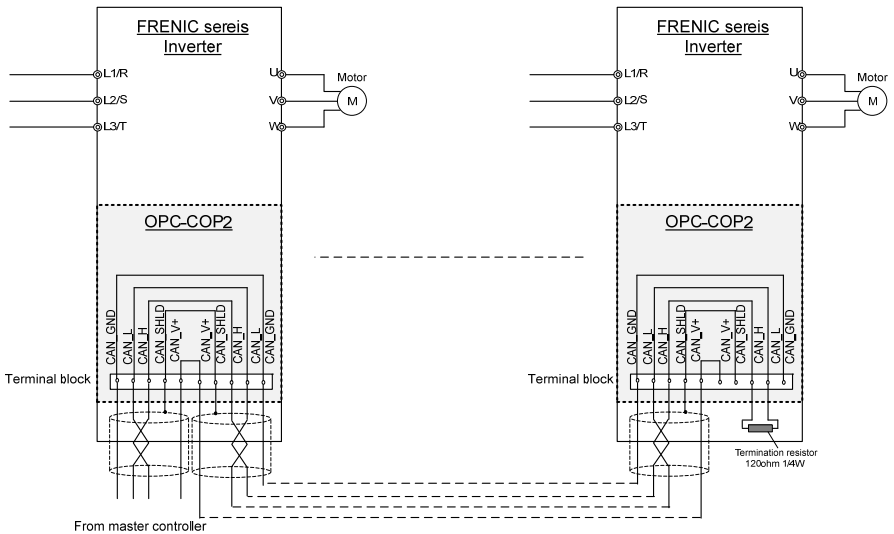
**Failure to observe this precaution could cause an electric shock or an accident.**

### ⚠ CAUTION ⚠

Noise may be emitted from the inverter, motor and wires. Take appropriate measures to prevent the nearby sensors and devices from malfunctioning due to such noise.

**An accident could occur.**

#### 4.1 Basic Connection Diagram



- CAN\_SHLD This wire is not connected to the internal circuit on the communications card. Perform functional grounding if necessary.
- CAN\_V+ This wire is not connected to the internal circuit on the communications card. No output voltage is applied to this wire.

Figure 4.1 Basic Connection Diagram

## 4.2 Wiring for CANopen Terminal Block

### (1) CANopen terminal block (TERM1)

The pin assignment of the CANopen terminal block (TERM1) is shown in Figure 4.2 and Table 4.1.

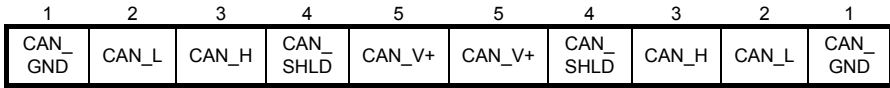


Figure 4.2 Pin Assignment on CANopen Terminal Block

**Note** Please take note of the terminal configuration, because it is different from the "OPC-COP". The CANopen devices might be damaged when the wiring is not correct. (not only this product but also the other devices connected to CAN bus)

Table 4.1 Functions of CANopen Terminals

Pin #	Name	Description
1	CAN_GND	Signal ground
2	CAN_L	CAN L bus line
3	CAN_H	CAN H bus line
4	CAN_SHLD *1	Terminal for connecting the cable shield
5	CAN_V+ *2	NC

\*1 This terminal is not connected to the internal circuit on the communications card. Perform functional grounding if necessary.

\*2 This terminal is not connected to the internal circuit on the communications card. No output voltage is applied to this terminal.

### (2) CANopen communications cable

To connect the communications card to CANopen network, be sure to use a CANopen dedicated cable. The maximum cabling length is listed below.

Table 4.2 Maximum Cabling Length for CANopen Communication

Baud rate (bit/s)	20 k	50 k	125 k	250 k	500 k	800 k	1 M
Maximum cabling length	2500 m	1000 m	500 m	250 m	100 m	50 m	25 m

### (3) Wiring to CANopen terminal block

Before connecting the CANopen communications cable to the terminal block, strip the wire ends as specified in Figure 4.3 and twist the core and shield wires. Figure 4.4 shows the recommended terminal screw size and its tightening torque.

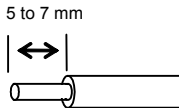


Figure 4.3 Strip Length of the CANopen Cable Wire End

Screw size: M2  
Tightening torque: 0.19: N·m

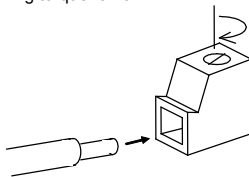


Figure 4.4 Connecting Wire to CANopen Terminal Block




### (4) Terminating resistor

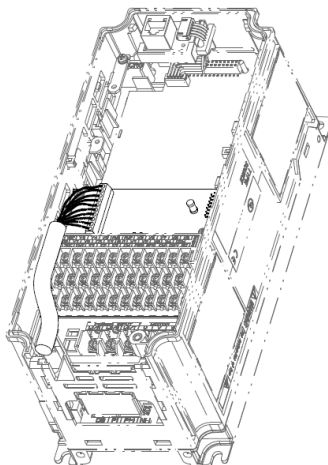
When the communications card is mounted on the inverter at either end of the network, insert the terminating resistor specified below between terminal pins #2 (CAN\_L) and #3 (CAN\_H).

120Ω ±1%, 1/4 W

**Note** Terminating resistor is not included with this communications card.

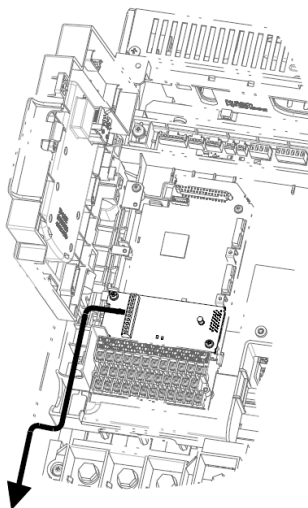
### 4.3 Wiring to Inverter

-  Note Route the wiring of the CANopen communications cable as far from the wiring of the main circuit as possible. Otherwise electric noise may cause malfunctions.
-  Note Route the wires, taking care not to let them go over the control PCB, malfunctions may occur.
-  Note Some inverter models require an option attachment to install this communications card on it. Please refer to the instruction manual about the wiring of the option attachment.



\* Pass the wires from the communications card between the control circuit terminal block and the front cover.

In the case of FRENIC-MEGA 0.4 kW



In the case of FRENIC-MEGA 75 kW

Figure 4.5 Examples of Wiring

## Chapter 5 CONFIGURING INVERTER'S FUNCTION CODES FOR CANopen COMMUNICATION

To perform data transmission between the inverter equipped with this communications card and the CANopen master, configure the function codes listed in Table 5.1.

Table 5.2 lists inverter's function codes related to CANopen communication. Configure those function codes if necessary.

Table 5.1 Inverter's Function Code Settings Required for CANopen Communication

Function codes	Description	Factory default setting	Function code data	Remarks															
o31 *1	Specify Node-ID (station address)	0	0 to 255 (Specify any of 0 to 127.)	Setting 0 or 128 or greater is regarded as 127.															
o32 *2	Specify baud rate	0	0 to 255 (Specify any of 0 to 7.) 0: 125 kbit/s      1: 20 kbit/s 2: 50 kbit/s      3: 125 kbit/s 4: 250 kbit/s     5: 500 kbit/s 6: 800 kbit/s     7: 1 Mbit/s 8 or above: 1 Mbit/s	The baud rate specified here should be consistent with that of the master node.															
y98 *3	Select run/frequency command source	0	Available data is: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Frequency command</th> <th>Run command</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Inverter</td> <td>Inverter</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>CANopen</td> <td>Inverter</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Inverter</td> <td>CANopen</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>CANopen</td> <td>CANopen</td> </tr> </tbody> </table>		Frequency command	Run command	0	Inverter	Inverter	1	CANopen	Inverter	2	Inverter	CANopen	3	CANopen	CANopen	If there is no special problem with your system, y98 = 3 is recommended.
	Frequency command	Run command																	
0	Inverter	Inverter																	
1	CANopen	Inverter																	
2	Inverter	CANopen																	
3	CANopen	CANopen																	

\*1 After configuring the function code o31, turn the inverter power OFF and then ON or issue ResetNode from the CANopen master to the communications card to validate the new settings.

\*2 After configuring the function code o32, turn the inverter power OFF and then ON to validate the new setting.

\*3 In addition to y98, the **inverter** has other function codes related to the run/frequency command source. Configuring those codes realizes more precise selection of the command sources. For details, refer to the descriptions of H30 and y98 in the **inverter** Instruction Manual, "FUNCTION CODES".

Table 5.2 Other Related Function Codes

Function codes	Description	Factory default setting	Function code setting range	Remarks
o27	Select the inverter's operation mode to apply when a CANopen communications error occurs.	0	0 to 15	Refer to Chapter 13
o28	Set the operation timer to apply when a CANopen communications error occurs.	0.0 s	0.0 s to 60.0 s	Refer to Chapter 13
o40 to o43 *1	Specify the function code to be assigned to TPDO 3 (for write).	0 (No assignment)	0000 to FFFF (hex)	These settings are used in PDO 3.
o48 to o51 *1	Specify the function code to be assigned to RPDO 3 (for readout).	0 (No assignment)	0000 to FFFF (hex)	

\*1 For details about how to configure the function codes o40 to o43 and o48 to o51, refer to Chapter 7, Section 7.2, (4) "Configuring inverter's function codes o40 to o43, o48 to o51, and Indexes 5E00 and 5E01".

After configuring them, turn the inverter power OFF and then ON or issue ResetNode from the CANopen master to the communications card to validate the new settings.

## Chapter 6 ESTABLISHING A CANopen COMMUNICATIONS LINK

This chapter guides you to establish a CANopen communications link between the CANopen master and this communications card mounted on the inverter (slave node).

Follow the steps below.

**Step 1** Configuring the CANopen master equipment

**Step 2** Specifying the Node-ID and the baud rate of the communications card, using inverter's function codes

**Step 3** Restarting the inverter ⇒ Pre-Operational state


**Step 4** Setting a link break detector object (Heartbeat or Node Guarding)


**Step 5** Sending a Start Remote Node command from the master node equipment to the communications card  
⇒ Operational state

Each of the above steps is detailed below.

### Step 1 Configuring the CANopen master equipment

- Specify the master Node-ID and baud rate.
- Register the communications card to the master node using the EDS file prepared for the communications card.

 For details about the configuration of the CANopen master equipment, refer to the user's manual or documentations of your master equipment.

 **Note** An EDS file, which is required for registering the CANopen communications card to the CANopen master, does not come with the communications card. It is available as a free download from our website at:


<https://felib.fujielectric.co.jp/download/limitedlogin.htm?site=global&lang=en>

Before downloading, you are requested to register as a member (free of charge).

Search for "EDS" after login, and you can download the file for OPC-COP2.

### Step 2 Specifying the Node-ID and the baud rate of the communications card, using inverter's function codes

- Specify the Node-ID and baud rate of the communications card using o31 and o32, respectively. Those settings should match the ones specified for the master node.
- Configure inverter's function codes o27 and o28, if needed.

 For details about function codes o27 and o28, refer to Chapter 13 "INVERTER REACTIONS TO CANopen NETWORK BREAKS".


### Step 3 Restarting the inverter ⇒ Pre-Operational state

Restarting the inverter automatically goes to the Pre-Operational state in which it is ready to communicate with the CANopen master if the master and the inverter are correctly configured and wired to the network.

LED status indicators on the communications card in the Pre-Operational state: The green RUN LED flashes and the red ERR LED is OFF or flashes.

#### **Step 4 Setting a link break detector object (Heartbeat or Node Guarding)**

To detect a link break, enable either Heartbeat or Guarding on both the master node and the communications card.

 For details about the configuration of the Heartbeat and Node Guarding, refer to Chapter 12.



At the factory, CANopen devices are so set up that their link break detectors are disabled. Unless the user enables the link break detector, the CANopen network including the communications card does not detect a communications link break if any. It is strongly recommended to enable the link break detector.

#### **Step 5 Sending a Start Remote Node command from the master node equipment to the communications card ⇒ Operational state**

Upon receipt of the Start Remote Node command, the communications card turns the green RUN LED ON and switches to the Operational state. Accordingly, the master node can control or monitor the inverter in real time via PDO transmission.

 For data format of the PDO transmission, refer to Chapter 7 "PDO PROTOCOL".

## Chapter 7 PDO PROTOCOL

### 7.1 Overview

The PDO (Process Data Object) protocol is used for communicating the process data between the CANopen master and inverter periodically (e.g.: running command, speed monitoring). This communications card supports the receive PDO (RPDO: from master to inverter) and transmit PDO (TPDO: from inverter to master) described in Table 7.1 and Table 7.2 respectively.

Table 7.1 Receive PDOs (RPDOs: from master to inverter)

PDO No.	Default COB-ID	Used to:
1	0x200 + Node-ID	Control the state change of DS-402
2	0x300 + Node-ID	Control the state change of DS-402 and the speed command
3	0x400 + Node-ID	Write four types of mapped inverter function codes

Table 7.2 Transmit PDOs (TPDOs: from Inverter to master)

PDO No.	Default COB-ID	Used to:
1	0x180 + Node-ID	Control the state transition in DS-402.
2	0x280 + Node-ID	Control the state transition and issue a speed command in DS-402.
3	0x380 + Node-ID	Read four types of mapped inverter function codes



#### Flexible mapping is supported

No.1 to 2 of RPDO and No.1 to 2 of TPDO can be remapped (No.3 does not support this feature). For more information, refer to "7.6 Changing PDO mapping entry (RPDO/TPDO)".



#### Transfer timing of transmit PDO

The factory default is "change of state event". For more information, refer to "7.5 Communications Parameters in Transmit PDO", "(3) Transmission type".



#### Enable/disable setting of PDO

All PDOs are enabled by factory default. Set the bit 31 in the COB-ID of each PDO to one in order to disable the PDO (no response).




The PDO protocol is available only in the Operational state.

## 7.2 Receive PDO (From master to inverter)


### (1) Receive PDO 1


COB-ID	Byte	Mapped object (default)			Re-map
		Object	Sub	Description	
0x200+Node ID	0-1	0x6040	0x00	Controlword	Yes
	2-3	-	-	None	Yes
	4-5	-	-	None	Yes
	6-7	-	-	None	Yes

 For details about the Controlword and DSP 402 state machine, refer to Chapter 11, Section 11.1 "Driving with CANopen Drive Profile (DSP 402)".

### (2) Receive PDO 2

COB-ID	Byte	Mapped object (default)			Re-map
		Object	Sub	Description	
0x300+Node ID	0-1	0x6040	0x00	Controlword	Yes
	2-3	0x6042	0x00	vl target velocity (r/min)	Yes
	4-5	-	-	None	Yes
	6-7	-	-	None	Yes


 For details about the Controlword, vl control effort, and DSP 402 state machine, refer to Chapter 11, Section 11.1 "Driving with CANopen Drive Profile (DSP 402)".


 **Note** In case of providing the speed command in (r/min) unit, set the number of motor poles (P01/A15) properly according to the applicable motor; otherwise the speed command (r/min) will be incorrect.


### (3) Receive PDO 3

This format is for constantly writing data of function codes (up to four) previously specified by inverter's function codes o40 to o43.

COB-ID	Byte	Mapped object			Re-map
		Object	Sub	Description	
0x400+Node ID	0-1	0x5E02	0x01	Writing function code 1 (function code data specified by o40)	No
	2-3	0x5E02	0x02	Writing function code 2 (function code data specified by o41)	No
	4-5	0x5E02	0x03	Writing function code 3 (function code data specified by o42)	No
	6-7	0x5E02	0x04	Writing function code 4 (function code data specified by o43)	No

 For details about the function codes o40 to o43, refer to the next item (4) "Configuring inverter's function codes o40 to o43, o48 to o51, and Indexes 5E00 and 5E01".

 For details about the data format of function codes assigned, refer to the RS-485 Communication User's Manual, Chapter 5, Section 5.2 "Data Formats".

 **Note** If the same function code is assigned to more than one out of o40 to o43 codes, only the one assigned to the smallest "o" code number becomes effective, and all the rest will be treated as "not assigned". For example, if the same function code is assigned to o40 and o43, o40 becomes effective and o43 does not.



Note

Once you have modified the o40 to o43 data, be sure to restart the inverter or issue Reset Node from the CANopen master to the inverter to validate the new settings.

Tip

Object's Index 5E00 Sub 1 to 4 can also assign inverter's function codes. Those assignments immediately take effect. Note that restarting the inverter or issuing Reset Node to the inverter reverts those assignments to the ones made by o40 to o43.

Tip

The reflection timing of individual receive PDOs can be modified. Refer to Section 7.4, (3) "Transmission type". The factory default timing is to reflect to the inverter immediately after receipt of PDO."

#### (4) Configuring inverter's function codes o40 to o43, o48 to o51, and Indexes 5E00 and 5E01

The function code type (shown in Table 7.3) and number is specified by a 4-digit hexadecimal notation. However, when the function code does not exist in the inverter, it is ignored.

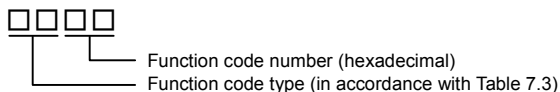


Table 7.3 Function Code Type


Type	Group code	Type	Group code	Type	Group code
—	—	W	0x10 (16)	H1	0x20 (32)
—	—	X	0x11 (17)	o1	0x21 (33)
S	0x02 (2)	Z	0x12 (18)	U1	0x22 (34)
M	0x03 (3)	b	0x13 (19)	M1	0x23 (35)
F	0x04 (4)	d	0x14 (20)	J1	0x24 (36)
E	0x05 (5)	—	—	J2	0x25 (37)
C	0x06 (6)	—	—	J3	0x26 (38)
P	0x07 (7)	W1	0x17 (23)	J4	0x27 (39)
H	0x08 (8)	W2	0x18 (24)	J5	0x28(40)
A	0x09 (9)	W3	0x19 (25)	J6	0x29(41)
o	0x0A (10)	X1	0x1A (26)	d1	0x2A (42)
L	0x0B (11)	X2	0x1B (27)		
r	0x0C (12)	Z1	0x1C (28)		
U	0x0D (13)	K	0x1D (29)		
J	0x0E (14)	T	0x1E (30)		
y	0x0F (15)	E1	0x1F (31)		

Example: For F26: F ⇒ Type code 04  
 26 ⇒ 1A (hexadecimal) } 041A

## 7.3 Transmit PDO (From inverter to master)


### (1) Transmit PDO 1

COB-ID	Byte	Mapped object (default)			Re-map
		Object	Sub	Description	
0x180+Node ID	0-1	0x6041	0x00	Statusword	Yes
	2-3	-	-	None	Yes
	4-5	-	-	None	Yes
	6-7	-	-	None	Yes

 For details about the Statusword, refer to Chapter 11, Section 11.1 "Driving with CANopen Drive Profile (DSP 402)".

### (2) Transmit PDO 2


COB-ID	Byte	Mapped object (default)			Re-map
		Object	Sub	Description	
0x280+Node ID	0-1	0x6041	0x00	Statusword	Yes
	2-3	0x6044	0x00	vl control effort(r/min)	Yes
	4-5	-	-	None	Yes
	6-7	-	-	None	Yes


 For details about the Statusword and vl control effort, refer to Chapter 11, Section 11.1 "Driving with CANopen Drive Profile (DSP 402)".


### (3) Transmit PDO 3


This format is for constantly reading out data from function codes (up to four) previously specified by inverter's function codes o48 to o51.


COB-ID	Byte	Mapped object			Re-map
		Object	Sub	Description	
0x380+Node ID	0-1	0x5E03	0x01	Reading function code 1 (function code data specified by o48)	No
	2-3	0x5E03	0x02	Reading function code 2 (function code data specified by o49)	No
	4-5	0x5E03	0x03	Reading function code 3 (function code data specified by o50)	No
	6-7	0x5E03	0x04	Reading function code 4 (function code data specified by o51)	No

 For details about the function codes o48 to o51, refer to Section 7.2 (4) "Configuring inverter's function codes o40 to o43, o48 to o51, and Indexes 5E00 and 5E01".

 For details about the data format of function codes assigned, refer to the RS-485 Communication User's Manual, Chapter 5, Section 5.2 "Data Formats".

 **Note** Once you have modified the o48 to o51 data, be sure to restart both the inverter and the communications card or issue ResetNode from the CANopen master to the inverter to validate the new settings.

 **Tip** Object's Index 5E01 Sub 1 to 4 can also assign inverter's function codes. The assignment immediately takes effect. Note that restarting the inverter or issuing ResetNode to the inverter reverts to the assignment made by o48 to o51.

 **Tip** The transmission timing of individual transmit PDOs can be modified. Refer to Section 7.5, (3) "Transmission type". The factory default timing is to transmit a PDO to the CANopen master every time the parameter value changes or at the time specified by the Event timer.

## 7.4 Communications Parameters in Receive PDO

### (1) Communications parameters

The communications parameters specify the attributes of each receive PDO (RPDO). Table 7.3 lists the RPDOS available.


Table 7.4 Communications Parameters in Receive PDO (RPDO) and Their Defaults

Index	Sub	Parameter	Description
0x1400 RPDO 1 0x1401 RPDO 2 0x1402 RPDO 3	1	COB-ID	Specifies the CAN ID value and enables/disables the PDO.  Default: RPDO 1: 0x200 + Node-ID RPDO 2: 0x300 + Node-ID RPDO 3: 0x400 + Node-ID
	2	Transmission type	Specifies the reflection timing of RPDO contents. Default: 255 (reflect to the inverter immediately after receipt of PDO).

### (2) COB-ID

This parameter specifies an 11-bit ID value of communication object identifier of each PDO. The default value varies depending upon the Node-ID. If the Node-ID of the communications card is for example "1", the COB-ID of RPDO 2 is 0x301. Writing "1" to the most significant bit (bit 31) disables the RPDO.

 Note The COB-ID can be modified only when the PDO is disabled.

 Tip The CAN ID value is 11 bits long. Bits 11 through 30 are fixed to "0."

### (3) Transmission type

The transmission type in an RPDO specifies the reflection timing of the RPDO contents to the inverter. Table 7.5 lists the transmission types available.

Table 7.5 Transmission Types Available in Receive PDO (RPDO)

Transmission type	Type name	Operation
0	Acyclic Synchronous	Reflect to the inverter upon receipt of a single Sync signal after receipt of the PDO.
1 to 240	Cyclic Synchronous	Same as above.
241 to 251	Reserved.	---
252	Synchronous RTR only	Disable *
253	Asynchronous RTR only	Disable *
254	Asynchronous 1	Reflect to the inverter immediately after receipt of PDO.
255	Asynchronous 2	Same as above. (Default)

\* The communications card does not support CAN Remote Frames.

## 7.5 Communications Parameters in Transmit PDO

### (1) About communication parameters

The communications parameters specify the attributes of each transmit PDO (TPDO). Table 7.6 lists the TPDOs available.

Table 7.6 Communications Parameters in Transmit PDO (TPDO) and Their Defaults

Index	Sub	Name	Description
0x1800 TPDO 1 0x1801 TPDO 2 0x1802 TPDO 3	1	COB-ID	Specifies the CAN ID value and enables/disables the PDO. Default: TPDO 1: 0x180 + Node-ID TPDO 2: 0x280 + Node-ID TPDO 3: 0x380 + Node-ID
	2	Transmission type	Specifies the transmission timing (see Table 7.7). Default: 255 (transmit every time data changes).
	3	Inhibit time	Specifies the minimum interval (in units of 0.1 ms) for PDO transmission. Default: 100 (10.0 ms)*
	5	Event timer	Specifies the cyclic interval (ms) for PDO transmission, which takes effect in transmission type 254 or 255. Default: 0 (Disable)

\* The minimum timer resolution is 1ms. So the setting value lower than 1ms is rounded up according to this minimum resolution.

e.g. 11.1ms of setting value is treated as 12ms.

### (2) COB-ID

This parameter specifies an 11-bit ID value of communication object identifier of each PDO. The default value varies depending upon the Node-ID. If the Node-ID of the communications card is for example "1", the COB-ID of TPDO 2 is 0x281. Writing "1" to the most significant bit (bit 31) disables the TPDO.

**Note** Only when the PDO is disabled, its COB-ID value can be modified.

**Tip** The CAN ID value is 11 bits long. Bits 11 through 30 are fixed to "0."

### (3) Transmission type

The transmission type in a TPDO specifies the transmission timing of the PDO to the CANopen master. Table 7.7 lists the transmission types available.

Table 7.7 Transmission Types Available in Transmit PDO (TPDO)

Transmission type	Type name	Operation
0	Acyclic Synchronous	Transmit a PDO upon receipt of a Sync signal if data has changed.
1 to 240	Cyclic Synchronous	Transmit a PDO every time the inverter receives a Sync signal by the specified times (1 to 240 times). Example: Specification of 10 transmits a PDO every time the inverter receives a Sync signal 10 times.
241 to 251	Reserved.	---
252	Synchronous RTR only	Disable *
253	Asynchronous RTR only	Disable *
254	Asynchronous 1	Transmit a PDO at the intervals specified by Event timer.
255	Asynchronous 2	Transmit a PDO every time data changes and at the time specified by Event timer.

\* The communications card does not support CAN Remote Frames.

#### (4) Inhibit time

This parameter specifies the minimum interval (in units of 0.1 ms) for PDO transmission. It has priority over the transmission type settings.

**Note** The inhibit time can be modified only when the PDO is disabled, that is, bit 31 of the COB-ID is "1."

**Note** Specifying a too small value to the inhibit time increases the frequency of data transmission, resulting in a lot of CANopen network traffic. It may degrade the performance of the overall CANopen network. Adjust the inhibit time setting properly according to your network configuration.

#### (5) Event timer

This parameter specifies the cyclic interval (in units of 1 ms) for PDO transmission, which takes effect in transmission type 254 or 255.

### 7.6 Changing PDO mapping entry (RPDO/TPDO)

Follow the procedure below to change mapping entries:

- (1) Disable the PDO by changing the bit 31 of the relevant COB-ID entry to "1".

Example) RPDO: Index 0x1400, Subindex 1, Bit31 = 1  
 TPDO: Index 0x1800, Subindex 1, Bit31 = 1

- (2) Disable the PDO mapping by writing 0h in the sub index 0h of the relevant mapping entry.

Example) RPDO: Disable the current mapping and set Index 0x1600, Subindex 0 = 0.  
 TPDO: Disable the current mapping and set Index 0x1A00, Subindex 0 = 0.

- (3) Configure the target new PDO mapping.

Example) RPDO: Index 0x1600, Subindex 1 through 4 = New object  
 TPDO: Index 0x1A00, Subindex 1 through 4 = New object  
 Setting format Object index(2 byte) + Sub index (1 byte) + Bit length (1 byte)

**Tip** e.g.) To specify "vi velocity min amount"(Object 6046 Sub1) to target PDO

Object index (Hex)	Sub index(Hex)	Bit length(Hex)
60	46	20 *

\* "Data type" attribute of "vi velocity min amount" is [UNSIGNED32].  
 In accordance with this attribute, set "Bit length" to 32 ( hexadecimal 0x20 ).  
 Setting value is [0x60,0x46,0x01,0x20]

**Note** Bit total (Subindex 1 to 4) number of 1PDO is up to a maximum of 64bit.

**Tip** Please select a mapping object of [Standard Device Profile Area].  
 (Refer to "Map" columns of [10.3 Standard Device Profile Area] )

- (4) Set the sub index 0h of the relevant mapping index to the number of objects to be mapped (n).

Example) RPDO: Index 0x1600, Subindex 0 = n  
 TPDO: Index 0x1A00, Subindex 0 = n

- (5) Enable the PDO by changing the bit 31 of the relevant COB-ID entry to "0".


Example) RPDO: Index 0x1400, Subindex 1, Bit31 = 0  
 TPDO: Index 0x1800, Subindex 1, Bit31 = 0


## Chapter 8 SDO PROTOCOL

### 8.1 About SDO

The Service Data Object (SDO) protocol is used to configure or adjust the communications card. The SDO allows access to all objects (parameters) of the communications card.

The communications card supports a single Server SDO.

 For details about the SDO transfer procedure, refer to the user's manuals or documentations of your master equipment or configuration tools.

 For details about the objects, Chapter 10 "LIST OF OBJECTS".

### 8.2 Response to Abnormal SDO Access

If an access to the communications card using the SDO is abnormal, the communications card responds to it with Abort codes listed below.

Table 8.1 Abort Codes for Abnormal SDO Access

Abort codes	Description
0503 0000	Error in segmented transfer: Toggle bit not toggled.
0504 0000	SDO timed out.
0601 0001	Read request on write-only parameter.
0601 0002	Write request on read-only parameter.
0602 0000	Object does not exist.
0604 0041	Object cannot be mapped to the PDO.
0604 0042	The number and length of the objects to be mapped would exceed PDO length.
0606 0000	Access failed due to a H/W error.
0607 0010	Data type unmatched.
0607 0012	Data type does not match; length of service parameter too high.
0607 0013	Data type does not match; length of service parameter too low.
0609 0011	Sub-index does not exist.
0609 0030	Attempted to write a value out of range.
0609 0031	Value of parameter written too high.
0609 0032	Value of parameter written too low.
0800 0020	Data cannot be transferred or stored to the application.
0800 0021	Error in writing into an inverter's function code (attempted to write into S01, S05, or S06 via CANopen network when the RS-485 communications link of the inverter exists).
0800 0022	Not allowed to write into an inverter's function code (when the inverter is running or writing, or when any digital input terminal is ON).

## Chapter 9 OTHER CANopen COMMUNICATION FUNCTIONS

### 9.1 Overview

Table 9.1 overviews the CANopen communication functions of the communications card.

Table 9.1 CANopen Communication Functions of Communications Card

Item	Contents supported	Refer to:
Communications profile	- DS 301 Ver. 4.02 compliant - DSP 402 Ver. 2.0 Velocity Mode compliant	--
PDO	- Supports three PDOs each for receive and transmit - No.1 to 2 of RPDO and No.1 to 2 of TPDO can be remapped.	Chapter 7
SDO	- Supports a single Server SDO.	Chapter 8
Other services provided	- Network Management (NMT) Start_Remote_Node, Stop_Remote_Node, Enter_Pre-Operational, and Reset_Communication, and Reset_Node - Heartbeat (Producer and Consumer) - Node Guarding - Emergency (EMCY)	Section 9.2


### 9.2 Other Services

#### (1) Network management (NMT)

The NMT controls the DS 301 state machine. Upon receipt of the NMT services, the communications card operates as listed below.


表 9.2 Communications Card Operation Upon Receipt of NMT Services

Service	Behavior on reception	Remarks
Start_Remote_Node	Switches to the Operational state.	Communication with PDO is valid only in Operational state.
Stop_Remote_Node	Switches to the Stopped state.	In the Stopped state, transmission of NMT services only is possible.
Enter_Pre-Operational	Switches to the Pre-Operational state.	In the Pre-Operational state, PDO transmission is not possible.
Reset_Communication		
Reset_Node	Initializes itself to the restarted state.	The communications card reads the Node-ID and o40 to o51 data.

 For details about the NMT, refer to the user's manual or documentations of your master equipment, or CANopen Specifications DS 301 published by CiA.

#### (2) Heartbeat and Node Guarding

Heartbeat and Node Guarding are services for detecting network breaks. The implementation of either Heartbeat or Node Guarding is recommended.

 For details about Heartbeat and Node Guarding, refer to Chapter 12 "Heartbeat and Node Guarding".

## CAUTION

Important: The use of either Heartbeat or Node Guarding is recommended

The setting for detecting disconnection in the CANopen device is invalid by default. Unless the setting is enabled, the CANopen network including inverter can not detect a disconnection even if the disconnection occurs. We strongly recommend to enable the setting.


### (3) Emergency (EMCY)

This service allows the communications card to automatically transmit the content of an alarm that has occurred in the inverter. The transmission format is shown below.

COB-ID	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
0x80 + Node-ID	Error field (L byte) (H byte)		Error register	0	0	0	0	0

Error field: Content of an alarm that has occurred

Error register: 1 = An alarm has occurred, 0 = No alarm  
(Functionally equivalent to Index 1001)

 For details about [Error field] and [alarm codes], refer to "Chapter 14 LIST OF INVERTER ALARM CODES".



## Chapter 10 LIST OF OBJECTS

This chapter describes objects (parameters) supported by the communications card. They are contained in any of the following three areas.

- (1) Communication Profile Area (Indexes 1000 to 1FFF)  
This contains a group of objects common to all CANopen communications devices. It is stipulated in the CANopen Specifications DS 301.
- (2) Manufacturer Specific Profile Area (Indexes 2000 to 5FFF)  
This contains a group of objects exclusively designed for Fuji products and not compatible with other manufacturers' CANopen devices. It enables access to inverter's function codes.
- (3) Standard Device Profile Area (Indexes 6000 to 9FFF)  
This contains a group of objects that allow the control of the inverters. It is standardized by the CANopen Specifications DSP 402 and is compatible with other manufacturers' CANopen devices.

### 10.1 Objects in Communication Profile Area

Table 10.1 lists objects in the communication profile area.

R/W: Object access type. "R": denotes Read-only "RW": Read/Write  
S/R: "Y" Indicates the object which is affected by object 1010/1011(Store/Restore)

#### (1) Communication Profile Area

Table 10.1 Objects in Communication Profile Area

Index (Hex)	Sub	Object name	Description	Data type	R/W	S/R
1000	-	Device type	0x10192	UNSIGNED32	R	
1001	-	Error register	1: Error, 0: No error	UNSIGNED8	R	
1003	-	Pre-defined error field		ARRAY	-	
	0	Number of errors	Number of errors that have occurred. 1: One error, 0: No error [Write]0:error field reset.	UNSIGNED8	RW	
	1	Standard error field	Codes of errors that have occurred. (See Table 14.1.)	UNSIGNED32	R	
1005	-	COB-ID SYNC	COB-ID of SYNC message Default: 0x080	UNSIGNED32	RW	Y
1008	-	Manufacturer device name	Device name: OPC-COP2	STRING	R	
1009	-	Manufacturer HW version	Hardware version	STRING	R	
100A	-	Manufacturer SW version	Software version	STRING	R	
100C	-	Guard time	Node guarding time (ms) Default: 0 (Disable)	UNSIGNED16	RW	Y
100D	-	Life time factor	Guarding time factor (Multiplying the guard time by this factor gives the life time for this node.) Default: 0 (Disable)	UNSIGNED8	RW	Y
1014	-	COB-ID EMCY	COB-ID of EMCY message Readout value: 0x080 + Node-ID	UNSIGNED32	R	
1016	-	Consumer heartbeat time		ARRAY		
	0	Number of entries	Structures: 1	UNSIGNED8	R	
	1	Consumer heartbeat time	Upper word: Node-ID of Heartbeat producer Lower word: Heartbeat monitor cycle Default: 0 (Disable)	UNSIGNED32	RW	Y
1017	-	Producer heartbeat time	Cycle time (ms) of Heartbeat message transmission Default: 0 (Disable)	UNSIGNED16	RW	Y

Index (Hex)	Sub	Object name	Description	Data type	R/W	S/R
1018	-	Identity Object		RECORD		
	0	Number of entries	Number of sub-indexes: 1	UNSIGNED8	R	
	1	Vender ID	0x0000025E (Fuji Electric Group)	UNSIGNED32	R	
1029	-	Error behavior		RECORD		
	0	No. of Error Classes	Fixed at 1.	UNSIGNED8	R	
	1	Communication error	Transition destination selection at [communication error] 0:Pre-operational (only if current state is operational) 1:No state change 2:Stopped 3 to 127: Reserved	UNSIGNED8	RW	Y
1400	-	1st Receive PDO Communication Parameter		RECORD		
	0	Number of entries	Number of sub-indexes: 2	UNSIGNED8	R	
	1	COB-ID	COB-ID of RPDO 1 Default: 0x200 + Node-ID	UNSIGNED32	RW +1	Y
	2	Transmission type	Choice of transmission type Default: 255 (Change of state event) (See Tables 7.5 and 7.7.)	UNSIGNED8	RW	Y
1401	-	2nd Receive PDO Communication Parameter		RECORD		
	0	Number entries	Number of sub-indexes: 2	UNSIGNED8	R	
	1	COB-ID	COB-ID of RPDO 2 Default: 0x300 + Node-ID	UNSIGNED32	RW +1	Y
	2	Transmission type	Choice of transmission type Default: 255 (Change of state event) (See Tables 7.5 and 7.7.)	UNSIGNED8	RW	Y
1402	-	3rd Receive PDO Communication Parameter		RECORD		
	0	Number of entries	Number of sub-indexes: 2	UNSIGNED8	R	
	1	COB-ID	COB-ID of RPDO 3 Default: 0x400 + Node-ID	UNSIGNED32	RW +1	Y
	2	Transmission type	Choice of transmission type Default: 255 (Change of state event) (See Tables 7.5 and 7.7.)	UNSIGNED8	RW	Y
1600	-	1st Receive PDO Mapping Parameter		RECORD		
	0	Number of mapped objects	Number of mapped objects: 0 to 4	UNSIGNED8	RW +1	Y
	1 to 4	PDO mapping entry 1 to4	( See section 7.2 and 7.3 )	UNSIGNED32	RW +1	Y
1601	-	2nd Receive PDO Mapping Parameter		RECORD		
	0	Number of mapped objects	Number of mapped objects: 0 to 4	UNSIGNED8	RW +1	Y
	1 to 4	PDO mapping entry 1 to 4	( See section 7.2 and 7.3 )	UNSIGNED32	RW +1	Y
1602	-	3rd Receive PDO Mapping Parameter		RECORD		
	0	Number of mapped objects	Number of mapped objects: 4	UNSIGNED8	R	
	1 to 4	PDO mapping entry 1 to 4	Fixed object 0x5E02 sub 01 to 04	UNSIGNED32	R	

Index (Hex)	Sub	Object name	Description	Data type	R/W	S/R
1800	-	1st Transmit PDO Communication Parameter		RECORD		
	0	Largest sub-index	Max. sub-index number: 5	UNSIGNED8	R	
	1	COB-ID	COB-ID of TPDO 1 Default: 0x180 + Node-ID	UNSIGNED32	RW *1	Y
	2	Transmission type	Choice of transmission type Default: 255(Change of state event) (See Tables 7.5 and 7.7.)	UNSIGNED8	RW	Y
	3	Inhibit time (0.1ms)	Minimum interval for PDO transmission. Default: 100 (10.0 ms)	UNSIGNED16	RW *1	Y
	5	Event timer (ms)	Cyclic interval for PDO transmission in the transmission type 254 or 255. Default: 0 (Disable)	UNSIGNED16	RW	Y
1801	-	2nd Transmit PDO Communication Parameter		RECORD	-	
	0	Largest sub-index	Max. sub-index number: 5	UNSIGNED8	R	
	1	COB-ID	COB-ID of TPDO 2 Default: 0x280 + Node-ID	UNSIGNED32	RW *1	Y
	2	Transmission type	Choice of transmission type Default: 255(Change of state event) (See Tables 7.5 and 7.7.)	UNSIGNED8	RW	Y
	3	Inhibit time (0.1ms)	Minimum interval for PDO transmission. Default: 100 (10.0 ms)	UNSIGNED16	RW *1	Y
	5	Event timer(ms)	Cyclic interval for PDO transmission in the transmission type 254 or 255. Default: 0 (Disable)	UNSIGNED16	RW	Y
1802	-	3rd Transmit PDO Communication Parameter		RECORD	-	
	0	Largest sub-index	Max. sub-index number: 5	UNSIGNED8	R	
	1	COB-ID	COB-ID of TPDO 3 Default: 0x380 + Node-ID	UNSIGNED32	RW *1	Y
	2	Transmission type	Choice of transmission type Default: 255(Change of state event) (See Tables 7.5 and 7.7.)	UNSIGNED8	RW	Y
	3	Inhibit time (0.1ms)	Minimum interval for PDO transmission. Default: 100 (10.0 ms)	UNSIGNED16	RW *1	Y
	5	Event timer(ms)	Cyclic interval for PDO transmission in the transmission type 254 or 255. Default: 0 (Disable)	UNSIGNED16	RW	Y
1A00	-	1st Transmit PDO Mapping Parameter		RECORD		
	0	Number of mapped objects	Number of mapped objects: 0 to 4	UNSIGNED8	RW *1	Y
	1 to 4	PDO mapping entry 1 to 4	( See section 7.2 and 7.3 )	UNSIGNED32	RW *1	Y
1A01	-	2nd Receive PDO Mapping Parameter		RECORD		
	0	Number of mapped objects	Number of mapped objects: 0 to 4	UNSIGNED8	RW *1	Y
	1 to 4	PDO mapping entry 1 to 4	( See section 7.2 and 7.3 )	UNSIGNED32	RW *1	Y
1A02	-	3rd Receive PDO Mapping Parameter		RECORD		
	0	Number of mapped objects	Number of mapped objects: 0 to 4	UNSIGNED8	R	
	1 to 4	PDO mapping entry 1 to 4	( See section 7.2 and 7.3 )	UNSIGNED32	R	

\*1 Only available to "W (write)" when the PDO is disable (bit 31 of the "COB-ID" is "1" ).



## 10.2 Objects in Fuji Specific Profile Area

Table 10.2 lists objects in the Fuji specific profile area. In the R/W column, "R" denotes Read-only and "RW" denotes Read/Write.

Table 10.2 Objects in Fuji Specific Profile Area

Index (Hex)	Sub	Object name	Description	Data type	R/W
2200	0	Bus state	Bus state of CAN communication 0: Normal 1: Bus-off or Error passive 2: Other errors	UNSIGNED8	R
3000	0	Node state	CANopen communication state 0: Not connected to CAN 1: Initialization in progress 2: Stopped 3: Pre-Operational 4: Operational	UNSIGNED8	R
5E00 +2	-	Assignment of RPDO 3		ARRAY	-
	0	Number of entries	Structures: 4	UNSIGNED8	R
	1	Function code 1	Function code assignment 1 for write in PDO 3 Default: the value specified by o40	UNSIGNED16	RW
	2	Function code 2	Function code assignment 2 for write in PDO 3 Default: the value specified by o41	UNSIGNED16	RW
	3	Function code 3	Function code assignment 3 for write in PDO 3 Default: the value specified by o42	UNSIGNED16	RW
	4	Function code 4	Function code assignment 4 for write in PDO 3 Default: the value specified by o43	UNSIGNED16	RW
5E01 +2	-	Assignment of TPDO 3		ARRAY	-
	0	Number of entries	Structures: 4	UNSIGNED8	R
	1	Function code 1	Function code assignment 1 for read in PDO 3 Default: the value specified by o48	UNSIGNED16	RW
	2	Function code 2	Function code assignment 2 for read in PDO 3 Default: the value specified by o49	UNSIGNED16	RW
	3	Function code 3	Function code assignment 3 for read in PDO 3 Default: the value specified by o50	UNSIGNED16	RW
	4	Function code 4	Function code assignment 4 for read in PDO 3 Default: the value specified by o51	UNSIGNED16	RW

Index (Hex)	Sub	Object name	Description	Data type	R/W
5E02 -2	-	Assignment data of RPDO 3		ARRAY	-
	0	Number of entries	Structures: 4	UNSIGNED8	R
	1	Writing data 1	RPDO No.3 for writing data 1. Default: 0	UNSIGNED16	RW
	2	Writing data 2	RPDO No.3 for writing data 2. Default: 0	UNSIGNED16	RW
	3	Writing data 3	RPDO No.3 for writing data 3. Default: 0	UNSIGNED16	RW
	4	Writing data 4	RPDO No.3 for writing data 4. Default: 0	UNSIGNED16	RW
5E03 -2	-	Assignment data of TPDO 3		ARRAY	-
	0	Number of entries	Structures: 4	UNSIGNED8	R
	1	Reading data 1	TPDO No.3 for reading data 1. Default: 0	UNSIGNED16	R
	2	Reading data 2	TPDO No.3 for reading data 2. Default: 0	UNSIGNED16	R
	3	Reading data 3	TPDO No.3 for reading data 3. Default: 0	UNSIGNED16	R
	4	Reading data 4	TPDO No.3 for reading data 4. Default: 0	UNSIGNED16	R
5F02 to 5FFF -3	1 to100	FRENIC's function code	Access to inverter's function code <u>Specifying the function code</u> Index= 5F□□, Sub= xx □□: Code type (See Table 7.3.) xx: Number + 1 Example: E01 → Index 5F05, Sub 02	UNSIGNED16	RW *1

\*1 Writable only in the Operational state.

\*2 For details about how to specify the function codes, refer to Chapter 7, Section 7.2 (4) "Configuring inverter's function codes o40 to o43, o48 to o51, and Indexes 5E00 and 5E01".



Modifying function code assignments using Index 5E00 or 5E01 immediately takes effect in the inverter. Note that restarting the inverter or issuing Reset Node to the inverter reverts them to the ones made by o40 to o43 and o48 to o51.

\*3 For details about function code type, refer to Table 7.3. For details about the data format of function codes assigned, refer to the RS-485 Communication User's Manual, Chapter 5, Section 5.2 "Data Formats".

\*4 Turning the inverter power OFF clears the current settings of inverter's function codes S01, S05, S06, S07, S12, S13, and S19.

### 10.3 Standard Device Profile Area

Table 10.3 lists objects in the standard device profile area.

- R/W: Object access type. "R": denotes Read-only "RW": Read/Write  
 Map: It shows the mapping attribute of PDO.  
 "R": Can be mapped to RPDO "T": Can be mapped to TPDO  
 S/R: "Y" Indicates the object which is affected by object 1010/1011 (Store/Restore).

Table 10.3 Objects in Standard Device Profile Area

Index (Hex)	Sub	Object name	Description	Data type	R/W	Map	S/R
603F	-	Error code	Alarm history (latest alarm info) (For details, refer to Table 14.1.)	UNSIGNED16	R	T	
6040	-	Controlword	Drive control (Controlling the DS 402 state machine)	UNSIGNED16	RW	R	
6041	-	Statusword	Status monitor (Displaying the status of the DS 402 state machine)	UNSIGNED16	R	T	
6042	-	vl target velocity	Speed command (r/min)	INTEGER16	RW	R	Y
6043	-	vl velocity demand	Speed monitor (r/min) *3 (Equivalent to inverter's function code Z79)	INTEGER16	R	T	
6044	-	vl control effort	Speed monitor (r/min) (Equivalent to inverter's function code M79)	INTEGER16	R	T	
6046	-	vl velocity min max amount		ARRAY			
	0	Number of entries	Number of sub-indexes: 2	UNSIGNED8	R		
	1	vl velocity min amount	Minimum output speed (r/min) (Equivalent to inverter's function code F16)	UNSIGNED32	RW	R	Y
	2	vl velocity max amount	Maximum speed (r/min) (Equivalent to inverter's function codes F03/A01/b01/r01 *1)	UNSIGNED32	RW	R	Y
6048	-	vl velocity acceleration *2 (Specifying acceleration using the Delta speed and Delta time. Equivalent to inverter's function code S08)		RECORD			
	0	Number of entries	Number of sub-indexes: 2	UNSIGNED8	R		
	1	Delta speed	Delta speed (r/min) in acceleration during the Delta time	UNSIGNED32	RW	R	Y
	2	Delta time	Delta time (s)	UNSIGNED16	RW	R	Y
6049	-	vl velocity deceleration *2 (Specifying deceleration using the Delta speed and Delta time. Equivalent to inverter's function code S09)		RECORD			
	0	Number of entries	Number of sub-indexes: 2	UNSIGNED8	R		
	1	Delta speed	Delta speed (r/min) in deceleration during the Delta time	UNSIGNED32	RW	R	Y
	2	Delta time	Delta time (s)	UNSIGNED16	RW	R	Y
604A	-	vl velocity quick stop *2 (Specifying deceleration time for quick stop using the Delta speed and Delta time. Equivalent to inverter's function code H56)		RECORD			
	0	Number of entries	Number of sub-indexes: 2	UNSIGNED8	R		
	1	Delta speed	Delta speed (r/min) in deceleration during the Delta time	UNSIGNED32	RW	R	Y
	2	Delta time	Delta time (s)	UNSIGNED16	RW	R	Y

Index (Hex)	Sub	Object name	Description	Data type	R/W	Map	S/R
604B	-	vl set-point factor *4 Changes the resolution and range for the speed setting		ARRAY			
	0	Highest sub-index supported	Number of sub-indices: 2	UNSIGNED8	R		
	1	Numerator	-32768 to +32767 *Except for 0; treated as "1" when the setting is made.	INTEGER16	RW	R	Y
	2	Denominator	(Equivalent to Inverter's function codes Sub 1: C89, Sub 2: C90 )	INTEGER16	RW	R	Y
604D	-	vl pole number	Number of poles in motor (Equivalent to inverter's function codes P01/A15/b15/r15 *1)	UNSIGNED8	RW	R	Y
6060	-	Modes of operation	Choice of mode for DS 402 state machine.	INTEGER8	W	R	
6061	-	Modes of operation display	Confirmation of mode selected for DS 402 state machine Fixed at 2 (= Velocity mode)	INTEGER8	R	T	
6077	-	Torque actual value	1000=100.0% Actual value of instantaneous torque (Equivalent to Inverter's function code M07 [10000=100.00%] ) *5	UNSIGNED16	R	T	
6078	-	Current actual value	1000=100.0% Actual value of output current (Equivalent to Inverter's function code M11 [10000=100.00%] ) *5	UNSIGNED16	R	T	

\*1 Depending upon the motor selected, the equivalent function codes automatically switch.



For details about motor selection, refer to the inverter Instruction Manual, "A codes, b codes and r codes."

\*2 Regarding "6048" "6049" "604A" objects, please note as follows:

\* "Delta speed" is re-calculated from "Acceleration / Deceleration rate" (from F03, F07/F08 and P01) and "Delta time" at power-on.

\* "Acceleration / Deceleration rate" (F07/F08) always keep user configured value.

\* "Delta time" (Sub-index 2) uses its stored value if the objects "6048", "6049" or "604A" has been stored by object "1010".

\* If the objects "6048", "6049" or "604A" have not been stored, each "Delta time" is set to 10 s (default value).

\* Both "Delta speed" and "Delta time" have to be reconfigured by the user in the following cases:

Case 1) Applied motor is switched (for example, from motor 1 to motor 2).

Case 2) Number of poles has been changed.

Case 3) Maximum output frequency has been changed.

\*3 In an inverter model which does not support Z79, object 6043 is same as object 6044.

\*4 In an inverter model which does not support C89 and C90, 604B will reflect the percentage only of the value of "6042 to 6044".

\*5 The minimum resolution of CANopen object is different from inverter function code.



## Chapter 11 DRIVING THE INVERTER VIA CANopen NETWORK

There are the following two ways to drive the inverter via CANopen network.

- (1) Driving with CANopen Drive Profile (DSP 402)
- (2) Driving with Inverter's Function Code S06

### 11.1 Driving with CANopen Drive Profile (DSP 402)

#### (1) List of related objects

Index (Hex.)	Sub	Object name	Description	Data type	Access
6040	-	Controlword	Controls the state transition of the state machine	UNSIGNED16	RW
6041	-	Statusword	Monitors the current status	UNSIGNED16	R
6042	-	vl target velocity	Speed command (r/min)	INTEGER16	RW
6044	-	vl control effort	Speed monitor (r/min)	INTEGER16	R



**Tip** To control the inverter, it is convenient to use PDO 2 that is capable of sending Controlword and speed command (vl target velocity) at the same time (in case that mapped objects to the PDOs are factory defaults).

#### (2) Details of related objects

##### ■ Controlword

bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
Fault reset	0	0	0	Enable operation	Quick stop	Enable voltage	Switch on

bit 15	bit 14	bit 13	bit 12	bit 11	bit 10	bit 9	bit 8
X4	X3	X2	X1	Reverse	0	0	Halt

- bits 0 to 3 : Control the state machine for state transition. See Figure 11.1.
- bit 7 Fault reset : Change from 0 to 1 to reset an alarm.
- bit 8 Halt : 1 = Fix the inverter's output speed at 0 r/min
- bit 11 Reverse : Specify the rotational direction. 0 = Forward, 1 = Reverse.
- bits 12 to 15 : Turn digital input terminals [X1] to [X4] OFF or ON. 0 = OFF, 1 = ON

■ Statusword

bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
Warning	Switch on disabled	Quick stop	Voltage enabled	Fault	Operation enabled	Switched On	Ready to switch on

bit 15	bit 14	bit 13	bit 12	bit 11	bit 10	bit 9	bit 8
Direction of rotation	0	0	0	Internal limit active	Target reached	Remote	0

- bits 0 to 2, 5, 6 : Status display of the state machine. See Figure 11.1.
- bit 3 Fault : 1 = Tripped
- bit 4 Voltage enabled : 1 = Voltage applied to the main circuit
- bit 7 Warning : Not used. Fixed at 0.
- bit 9 Remote : 1 = Either one of speed and run commands via CANopen is valid.
- bit 10 Target reached : 1 = Reference speed reached
- bit 11 Internal limit active : 1 = Torque, voltage, or current limiter activated
- bit 15 Direction of rotation : 0 = Forward or stop, 1 = Reverse

■ vl target velocity

This specifies the speed command (r/min). Data setting range: -32768 to 32767 r/min

■ vl control effort

This monitors the current output speed to display (r/min). Output range: -32768 to 32767 r/min

**(3) State machine**

Operating the state machine (the state transition flow in Figure 11.1) stipulated in the DSP 402 drives the inverter. Controlword (CTW in the figure) causes the state transition of the state machine, and Statusword (STW in the figure) monitors the state.

Table 11.1 lists the commands to the inverter at each of the state transition times.



Transition to State 5 "Operation enabled" (see Figure 11.1) sets the inverter in run state.

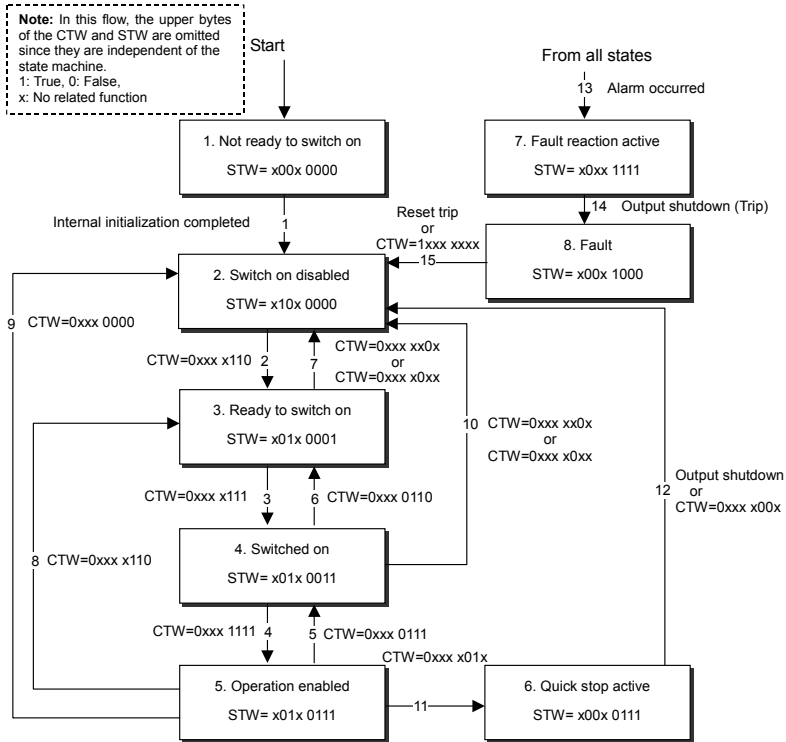


Figure 11.1 State Machine

Table 11.1 Relationship between State Machine and Inverter Status

State No.	Name	Inverter status
1	Not ready to switch on	Initialization of the CANopen communications card in progress
2	Switch on disabled	Inverter alarm released
3	Ready to switch on	Inverter output shut down
4	Switched on	Inverter stopped (Run command OFF)
5	Operation enabled	Inverter running (Run command ON)
6	Quick stop active	Inverter quick stopped (within the time specified by Index 604A)
7	Fault reaction active	Alarm detected
8	Fault	Inverter tripped

#### (4) Communication example

This section gives an actual communication example that controls the DSP 402 state machine in order to drive the inverter. This example uses PDO 2 under the following conditions:

- Node-ID of the inverter (communications card): 1 (Inverter's function code o31 = 1)
- Transmit PDOs 1 and 3: Disabled  
That is, Index 1800 Sub 1 = 0x80000181 and Index 1802 Sub 1 = 0x80000381
- All other CANopen objects: Default setting
- Inverter's function code y98 = 3

The format of PDO 2 is shown below.

##### ■ Receive PDO (Master → Inverter)

COB-ID	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
0x301	Controlword (L byte) (H byte)		vl_target_velocity (L byte) (H byte)	

##### ■ Transmit PDO (Inverter → Master)

COB-ID	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
0x281	Statusword (L byte) (H byte)		vl_control_effort (L byte) (H byte)	

- 1) Upon receipt of Start\_Remote\_Node service from the master, the inverter shifts to the Operational state (the green RUN LED on the communications card turns ON) in which it is ready for PDO communication. At the same time, the inverter responds to the master with the following transmit PDO 2. The lower byte of Statusword (Bytes 0 and 1) is 50, indicating that the state machine is in state 2.

Transmit PDO (Inverter → Master)	COB-ID	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
	0x281	50	02	00	00

- 2) To shift the state machine from state 2 to state 3, send the following data in Controlword (Bytes 0 and 1) from the master.

Receive PDO (Master → Inverter)	COB-ID	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
	0x301	06	00	00	00

Upon receipt of the above, the inverter responds to the master with the following transmit PDO. The lower byte of Statusword (Bytes 0 and 1) is 31, indicating that the state machine is in state 3.

Transmit PDO (Inverter → Master)	COB-ID	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
	0x281	31	02	00	00

- 3) To shift the state machine from state 3 to state 4, send the following data in Controlword (Bytes 0 and 1) from the master.

Receive PDO (Master → Inverter)	COB-ID	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
	0x301	07	00	00	00

Upon receipt of the above, the inverter responds to the master with the following transmit PDO. The lower byte of Statusword (Bytes 0 and 1) is 33, indicating that the state machine is in state 4.

Transmit PDO (Inverter → Master)	COB-ID	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
	0x281	33	02	00	00

- 4) To shift the state machine from state 4 to state 5 (Run forward command) and issue a speed command, send the following data in Controlword from the master. In this example, enter the speed command 1800 r/min (= 0x0708) to vI\_target\_velocity (Bytes 2 and 3).

Receive PDO (Master → Inverter)	COB-ID	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
	0x301	0F	00	08	07

Upon receipt of the above, the inverter starts running, accelerating to a speed of 1800 r/min. The lower byte of Statusword (Bytes 0 and 1) is 37, indicating that the state machine is in state 5. During acceleration, the output speed monitor vI\_control\_effort (Bytes 2 and 3) changes its value, so the inverter sends the following data continually until the inverter reaches the target speed.

Transmit PDO (Inverter → Master)	COB-ID	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
	0x281	37	02	**	**

- 5) To stop the inverter, shift the state machine from state 5 to state 4.

Receive PDO (Master → Inverter)	COB-ID	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
	0x301	07	00	08	07

Upon receipt of the above, the inverter starts decelerating. The lower byte of Statusword (Bytes 0 and 1) is 33, indicating that the state machine is state 4. During deceleration also, the output speed monitor vI\_control\_effort (Bytes 2 and 3) changes its value, so the inverter sends the following data continually until the inverter comes to a stop.

Transmit PDO (Inverter → Master)	COB-ID	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
	0x281	33	02	**	**

## 11.2 Driving with Inverter's Function Code S06

### Note **Important**

To enable run commands specified by S06, all of the following conditions should be satisfied:

- Receive PDOs 1 and 2: Disabled  
That is, Index 1400 Sub 1 = 0x80000xxx and Index 1401 Sub 1 = 0x80000xxx
- DSP 402 state machine: State 2
- Inverter's function code y98 = 2 or 3

### (1) List of related objects

Index (Hex.)	Sub (Hex)	Object name	Description	Data type	Access
5F02	07	Inverter's function code S06	Run command (Note)	UNSIGNED16	RW
5F03	0F	Inverter's function code M14	Monitors the running status	UNSIGNED16	R
5F02	06	Inverter's function code S05	Frequency command (in units of 0.01 Hz)	INTEGER16	RW
5F02	14	Inverter's function code S19	Frequency command (in units of rpm)	INTEGER16	RW
5F03	0A	Inverter's function code M09	Monitors the output frequency (in units of 0.01 Hz)	INTEGER16	R
5F03	50	Inverter's function code M79	Monitors the output frequency (in units of rpm)	INTEGER16	R

**Note** Inverters driven by S06 do not follow the DSP 402 state machine, so the Statusword does not show the inverter status. Use inverter's function code M14, instead.

**Tip** To drive inverters with S06, using PDO3 is convenient. For details about PDO 3, refer to Chapter 7 "PDO PROTOCOL."

### (2) Details of related objects

#### ■ Inverter's communication-dedicated function code S06

bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
X6	X5	X4	X3	X2	X1	REV	FWD

bit 15	bit 14	bit 13	bit 12	bit 11	bit 10	bit 9	bit 8
RST	XR	XF	0	0	X9	X8	X7

- bit 0 FWD : 1 = Run forward command
- bit 1 REV : 1 = Run reverse command
- bits 2 to 10, X1 to X9 : Communication control input terminals\*
- bits 13,14 XF, XR : Communication control input terminals (Digital input terminals [XF] (FWD) and [XR] (REV))
- bit 15 RST : Change from 0 to 1 to clear the tripped state.

\*The number of terminals depends on the inverter type.

■ Inverter's communication-dedicated function code M14

bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
VL	TL	NUV	BRK	INT	EXT	REV	FWD

bit 15	bit 14	bit 13	bit 12	bit 11	bit 10	bit 9	bit 8
BUSY	0	0	RL	ALM	DEC	ACC	IL

- bit 0 FWD : 1 = Running forward
- bit 1 REV : 1 = Running reverse
- bit 2 EXT : 1 = During DC braking or pre-exciting
- bit 3 INT : 1 = Inverter shutdown
- bit 4 BRK : 1 = Braking
- bit 5 NUV : 1 = DC link bus voltage established
- bit 6 TL : 1 = Torque limiting
- bit 7 VL : 1 = Output voltage limiting
- bit 8 IL : 1 = Output current limiting
- bit 9 ACC : 1 = During acceleration
- bit 10 DEC : 1 = During deceleration
- bit 11 ALM : 1 = Alarm relay output
- bit 12 RL : 1 = Communication active
- bit 15 BUSY : 1 = Busy in writing function codes

■ Inverter's communication-dedicated function code S05

This specifies the frequency command in units of 0.01 Hz. Data setting range: -327.68 to 327.67 Hz

■ Inverter's communication-dedicated function code M09

This shows the current output frequency in units of 0.01 Hz. Data output range: -327.68 to 327.67 Hz

■ Inverter's communication-dedicated function code M79

This shows the current output frequency in units of rpm. Data output range: -32768 to 32767 rpm

### (3) Communication example

This section gives an actual communication example that uses S06 in order to drive the inverter. This example uses PDO 3 under the following conditions:

- Node-ID of the inverter (communications card): 1 (Inverter's function code o31 = 1)
- Assignment of PDO 3:
  - o40 = 0206 (Function code 1 for write = S06)      o48 = 030E (Function code 1 for read = M14)
  - o41 = 0205 (Function code 2 for write = S05)      o49 = 0309 (Function code 2 for read = M09)
  - o42 = 0000 (Function code 3 for write = None)      o50 = 0000 (Function code 3 for read = None)
  - o43 = 0000 (Function code 4 for write = None)      o51 = 0000 (Function code 4 for read = None)
- Receive PDOs 1 and 2: Disabled  
That is, Index 1400 Sub 1 = 0x80000201 and Index 1401 Sub 1 = 0x80000301
- Transmit PDOs 1 and 2: Disabled  
That is, Index 1800 Sub 1 = 0x80000181 and Index 1801 Sub 1 = x80000281
- All other CANopen objects: Default setting
- Inverter's function code y98 = 3

The format of PDO 3 assigned as above is shown below.

#### ■ Receive PDO (Master → Inverter)

COB-ID	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
0x401	S06 (L byte) (H B byte)		S05 (L byte) (H byte)		No assignment		No assignment	

#### ■ Transmit PDO (Inverter → Master)

COB-ID	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
0x381	M14 (L byte) (H byte)		M09 (L byte) (H byte)		No assignment		No assignment	



- 1) Upon receipt of Start\_Remote\_Node service from the master, the inverter shifts to the Operational state (green RUN LED ON) in which it is ready for PDO communication. At the same time, the inverter responds to the master with the following transmit PDO 3.

Transmit PDO (Inverter → Master)	COB-ID	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Bytes 4 to 7
	0x381	28	10	00	00	00000000

- 2) To send the run command "S06 = 1 (FWD = 1)" and the frequency command "S05 = 50.00 Hz (=0x1388)", enter the data as shown below.

Receive PDO (Master → Inverter)	COB-ID	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Bytes 4 to 7
	0x401	01	00	88	13	00000000

Upon receipt of the above, the inverter starts running. When it reaches the reference speed, it sends the following transmit PDO.

Transmit PDO (Inverter → Master)	COB-ID	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Bytes 4 to 7
	0x381	21	10	88	13	00000000

- 3) To stop the inverter, send "S06 = 0 (FWD = 0)" from the master.

Receive PDO (Master → Inverter)	COB-ID	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Bytes 4 to 7
	0x401	00	00	88	13	00000000

Upon receipt of the above, the inverter starts decelerating. When it comes to a stop, it sends the following transmit PDO.

Transmit PDO (Inverter → Master)	COB-ID	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Bytes 4 to 7
	0x381	28	10	00	00	00000000

- 4) To run the inverter in the reverse direction, send "S06 = 2 (REV = 1)" from the master.

Receive PDO (Master → Inverter)	COB-ID	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Bytes 4 to 7
	0x401	02	00	88	13	00000000

Upon receipt of the above, the inverter starts running in the reverse direction. When it reaches the reference speed, it sends the following transmit PDO.

Transmit PDO (Inverter → Master)	COB-ID	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Bytes 4 to 7
	0x381	22	10	88	13	00000000


## Chapter 12 HEARTBEAT AND NODE-GUARDING

The Heartbeat and Node Guarding services are provided for detecting disconnection. We recommend you to use either one.

**Note** Important: The use of either Heartbeat or Node Guarding is recommended  
 The setting for detecting disconnection in the CANopen device is invalid by default. Unless the setting is enabled, the CANopen network including inverter can not detect a disconnection even if the disconnection occurs. We strongly recommend to enable the setting.

### 12.1 Heartbeat

Heartbeat is a mechanism to detect the disconnection in the CANopen network by monitoring the signals from the specified node.

 For details about Heartbeat, refer to the CANopen Specifications DS 301.

**Note** Do not use both Heartbeat and Node Guarding at the same time. If they are used at the same time, the disconnection is not detected properly. To use Heartbeat, make Node Guarding invalid, that is, set Index 100C=0 and Index 100D=0 (refer to Section 12.2).


#### (1) List of related objects

Index (Hex.)	Sub	Object name	Description	Data type	Access
1016	-	Consumer heartbeat time		ARRAY	
	0	Number of entries	Number of configurations: 1	UNSIGNED8	R
	1	Consumer heartbeat time	Upper word: Node ID to be monitored Lower word: Heartbeat monitoring time Default: 0 (Disable)	UNSIGNED32	RW
1017	-	Producer heartbeat time	Heartbeat message transmitting cycle Default: 0 (Disabled)	UNSIGNED16	RW

#### (2) Consumer heartbeat time

It is the preset time interval within the Heartbeat signals should be received from the specified node ID (Heartbeat producer). The behavior is as follows: if the Heartbeat signal cannot be received over monitoring time, the disconnection is deemed to occur.

The format is shown below. If the heartbeat consumer fails to receive a heartbeat signal within the specified monitoring time, it will be judged as an occurrence of a CANopen network break.

 For inverter reactions to apply when a CANopen network break occurs, refer to Chapter 13 "INVERTER REACTIONS TO CANopen NETWORK BREAKS."


Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
0000		Node-ID to be monitored		Heartbeat monitoring time (ms)			


#### (3) Producer heartbeat time

The heartbeat producer automatically keeps transmitting a heartbeat signal in the specified cycle (in units of 1 ms). Any other node(s) (heartbeat consumer) monitors the heartbeat signal.

## 12.2 Node Guarding

Node Guarding is a mechanism to detect disconnections by monitoring the guarding signals periodically sent from the master.

 For details about Node Guarding, refer to the CANopen Specifications DS 301.

 **Note** Do not use both Heartbeat and Node Guarding at the same time. If they are used at the same time, the disconnection is not detected properly. To use Node Guarding, make Heartbeat invalid, that is, set Index 1016=0 and Index 1017=0 (refer to Section 12.1).

### (1) List of related objects

Index (Hex.)	Sub	Object name	Description	Data type	Access
100C	-	Guard time	Guarding reception cycle setting (ms) Default: 0 (Disable)	UNSIGNED16	RW
100D	-	Life time factor	Guarding time coefficient Default: 0 (Disable)	UNSIGNED8	RW

### (2) Guard time and life time factor


Sets the receive interval of Guarding signals from the master. If the Guarding signal can not be received over preset receiving time, the disconnection is deemed to occur.

Set the receive interval in the equation below:

$$\text{Guarding receiving interval (ms)} = \text{Guard time (ms)} \times \text{Life time factor}$$

Example: If the guard time is 100 ms and the life time factor is 5,

$$\text{Guarding receiving interval} = 100 \text{ ms} \times 5 = 500 \text{ ms}$$

 For inverter reactions to apply when a CANopen network break occurs, refer to Chapter 13 "INVERTER REACTIONS TO CANopen NETWORK BREAKS".

## Chapter 13 INVERTER REACTIONS TO CANopen NETWORK BREAKS

CAN communications error might not occur depending on the combination of setting values.

Inverter's function codes o27 and o28 define inverter reactions to apply if the inverter detects a CANopen network break, as described in Table 13.1 and Table 13.2.

### (1) Related object and function code list

No	CANopen object Index (Hex)	Function code	Description
1	6007 Sub 0	-	Communication abort option code. Setting the behavior when a communication error occurs.
2	1029 Sub 1	-	Error behavior Setting the NMT state transition destination when a communication error occurs.
3	-	o27,o28	Error reaction (inverter side). Setting the behavior when a communication error occurs.
4	-	H81	Assigned minor failure (inverter side). Setting if it is treated as a minor failure when error occurs.

In any of the following cases, the communications card judges it as an occurrence of a network break.

Case1: Network break detected by Consumer Heartbeat or Node Guarding


Case2: Occurrence of bus-off in CAN

Case3: NMT state change ( Operational -> Other state )

Table 13.1 Network break detection by object 6007 set value

6007(Hex)	Case1	Case2	Case3	Description
0(0000)				[no action] Ignoring the communications error.
1(0001)	Detect	Detect		[malfunction]
-1(FFFF)	Detect	Detect	Detect	Immediately coast to a stop and trip with $E_{-5}$ . (*)
2(0002)	Detect	Detect		[Device control command 'Disable Voltage']
-2(FFFE)	Detect	Detect	Detect	CTW=Disable voltage [ no $E_{-5}$ . trip ]
3(0003)	Detect	Detect		[Device control command 'Quick Stop']
-3(FFFD)	Detect	Detect	Detect	CTW= Quick stop [ no $E_{-5}$ . trip ]
-4(FFFC)	Detect	Detect		[malfunction manufacturer specific] (*)
-5(FFFB)	Detect	Detect	Detect	(Refer to Table13.3)

**Note** \* If set to "Er5 (disconnection abnormality)" to handle as a minor failure by setting inverter's function code [H81], motor does not trip, and error does not occur.

 For details about Consumer Heartbeat or Node Guarding, refer to Chapter 12 "Heartbeat and Node Guarding".


 If a communications error occurs, the LED status indicators on the communications card indicate the error state. For details, refer to Chapter 2, Section 2.3 "LED Status Indicators".

Table 13.2 Changes the NMT state by 1029 setting at the time of error occurrence

1029 Sub1 (Hex)	NMT state of change destination	Remarks
0	Pre-operational	(only if currently in NMT state Operational)
1	(no change)	No change of the NMT state
2	Stopped	The State Machine (refer to Figure 11.1) and CTW are initialized.

**Note** If 6007=-4/-5 and 1029 setting is other than "1", the speed command and control command become ineffective before error processing.



About Item "H81 assign" in the below table 13.3.

It shows the behavior in the case that "Er5 (disconnection abnormality)" is set to be handled as a minor failure by setting inverter's function code [H81].

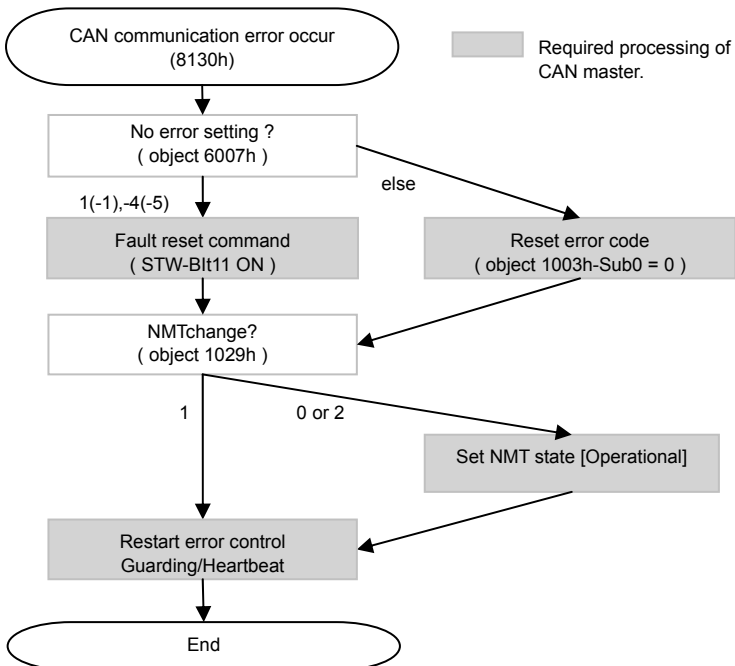
Table13.3 Inverter Reactions to CANopen Network Breaks

o27	o28	Inverter Reactions to CANopen Network Breaks	H81 assign
0, 4 to 9	Invalid	Immediately coast to a stop and trip with $E-r-5$ .	Immediately $L-r-L$ (no trip)
1	0.0 to 60.0 s	After the time specified by o28, coast to a stop and trip with $E-r-5$ .	After the time specified by o28. $L-r-L$ (no trip)
2	0.0 to 60.0 s	If the inverter receives any data within the time specified by o28, ignore the communications error. After the timeout, coast to a stop and trip with $E-r-5$ .	Same as above
3, 13 to 15	Invalid	Keep the current operation, ignoring the communications error (no $E-r-5$ trip).	No stop, no trip and no $L-r-L$
10	Invalid	Immediately decelerate to a stop. (*) Issue $E-r-5$ after stopping.	Immediately $L-r-L$ (no stop)
11	0.0 to 60.0 s	After the time specified by o28, decelerate to a stop. Issue $E-r-5$ after stopping. (*)	After the time specified by o28. $L-r-L$ (no stop)
12	0.0 to 60.0 s	If the inverter receives any data within the time specified by o28, ignore the communications error. After the timeout, decelerate to a stop and trip with $E-r-5$ . (*)	Same as above

\* Specify the deceleration time by the inverter function code F08.

## (2) Restart from CANopen network disconnection failure

The ordinary restart sequence after recovering CANopen communication failure is shown in the following figure. Another sequence with [Reset node] command from master controller can also restart from the failure.



## Chapter 14 LIST OF INVERTER ALARM CODES

There are the following two ways to read out alarm codes generated when the inverter itself trips, via the CANopen network.

- (1) Read out alarm codes stipulated in CANopen from Index 1003 Sub 1 Standard error field or Index 603F Error code.

**Tip:** If an alarm occurs, CANopen service automatically sends an EMCY message to the CANopen master (see Chapter 9) and writes the alarm code into Index 1003 Sub 1 Standard error field and Index 603F Error code. Note that the EMCY message cannot be retained so that it cannot be read out later.

- (2) Read out alarm codes using inverter's function codes M16, M17, M18, and M19 (latest, last, 2nd last, and 3rd last alarm codes).

Table 14.1 lists alarm codes available.

Table 14.1 Alarm Codes

Error field(Hex)	Descriptions		Fuji's Alarm code (M16 to M19)
0000	No alarm	-	0
1000	Motor selection error	<i>ErL</i>	43
	Rescue by brake alarm	<i>rbR</i>	71
	Reaching maximum numbers of trip counter	<i>tCR</i>	72
	Load-cell overload	<i>LCo</i>	74
2310	Instantaneous overcurrent (during acceleration)	<i>oC1</i>	1
	Instantaneous overcurrent (during deceleration)	<i>oC2</i>	2
	Instantaneous overcurrent (during constant speed)	<i>oC3</i>	3
2330	Earth fault	<i>EF</i>	5
3130	Input phase loss	<i>Lin</i>	11
3140	Input Frequency fault	<i>FrE</i>	12
3210	Overvoltage (during acceleration)	<i>oU1</i>	6
	Overvoltage (during deceleration)	<i>oU2</i>	7
	Overvoltage (during constant speed)	<i>oU3</i>	8
3220	Undervoltage	<i>LU</i>	10
3221	Data saving error during undervoltage	<i>ErF</i>	51
3300	Output phase loss	<i>oPL</i>	46
4110	Inverter overload	<i>oLU</i>	25
4210	Heat sink overheat	<i>oH1</i>	17
	Inverter internal overheat	<i>oH3</i>	19
	Charging resistor overheat	<i>oH6</i>	70
	Over heat of DB resistor	<i>oH4</i>	22
4310	Motor protection (PTC/NTC thermistor)	<i>oH4</i>	20
	Overload of Motor1	<i>oL1</i>	23
	Overload of Motor2	<i>oL2</i>	24
	Overload of Motor3	<i>oL3</i>	44
	Overload of Motor4	<i>oL4</i>	45
5110	Low battery	<i>Lob</i>	250
5210	AD converter defective	<i>Er9</i>	39
5220	CPU error	<i>Er3</i>	33
	Hardware error	<i>ErH</i>	54
5400	DB transistor failure	<i>oBr</i>	59

Error field(Hex)	Descriptions		Fuji's Alarm code (M16 to M19)
5430	Enable circuit error	<i>ECF</i>	57
5440	Charger circuit fault	<i>PbF</i>	16
	Short-circuit control error	<i>SCR</i>	73
5450	Fuse blown	<i>FUS</i>	14
	DC Fuse blown	<i>dCF</i>	15
5453	AC Fuse break	<i>ACF</i>	13
5500	Memory error	<i>Er1</i>	31
	Time information loss	<i>dtL</i>	251
6320	Customizable logic error	<i>ECL</i>	65
	Password protection	<i>LoP</i>	253
7110	Brake confirmation	<i>bbE</i>	60
7120	Magnetic pole sensor error	<i>ErC</i>	50
	Out-of-step detection	<i>ErD</i>	42
7200	Tuning error	<i>Er7</i>	37
	Current input disconnect detection	<i>CoF</i>	58
7300	Wiring break in a NTC thermistor	<i>nrb</i>	29
	PID1 feedback wire break detection	<i>PU1</i>	66
	PID2 feedback wire break detection	<i>PU2</i>	67
	External PID1 feedback wire break detection	<i>PUA</i>	91
	External PID2 feedback wire break detection	<i>PUB</i>	92
	External PID3 feedback wire break detection	<i>PUC</i>	93
7301	Wiring break in a PG	<i>PG</i>	28
7310	Over speed error	<i>oS</i>	27
7500	USB communications error	<i>ErU</i>	68
7510	Option communications error	<i>Er4</i>	34
	RS-485 communications error (COM port1)	<i>ErB</i>	38
	(COM port2)	<i>ErP</i>	53
7520	Keypad communications error	<i>Er2</i>	32
8100	CANopen error	<i>ErS</i>	35
8400	Speed mismatching (Out of speed control)	<i>ErE</i>	47
8500	Position control error	<i>ErO</i>	56
8600	Position deviation error	<i>dD</i>	52
8A00	Drought protection	<i>PdP</i>	81
	Control of maximum starts per hour	<i>roC</i>	82
	End of curve protection	<i>PaL</i>	83
	Anti jam	<i>rLo</i>	84
	Filter clogging error	<i>FoL</i>	85
9000	External alarm	<i>oM2</i>	18
	Forced operation	<i>FoD</i>	252
F004	Operation protection	<i>ErG</i>	36
FF00	Mock alarm	<i>Err</i>	254



Each inverter model has its own alarm codes. Not all alarm codes are supported with each inverter model. Please refer to the instruction manual of each series for more information.

The Error codes corresponding to CANOpen communication are shown below

Error field (Hex)	Descriptions		Fuji's Alarm code (M16 to M19)
8110	CAN overrun	-	-
8120	Error passive mode of CAN-bus-state	-	-
8130	Life guard error or Heartbeat error	-	-
8140	Recovered from bus-off (CAN-bus-state)	-	-
8150	Transmit COB-ID collision	-	-
8200	Protocol error	-	-
8210	PDO not processed due to data length error	-	-
8220	PDO length exceeded	-	-



## Chapter 15 NOTES ON USE OF COMMUNICATIONS CARD

This chapter provides notes on the use of the communications card.

- (1) Avoid using the communications card with Transmission type = 255 (Transmit every time data changes) in both transmit PDOs (TPDOs) 2 and 3 and Inhibit time = 0 at the same time. Such settings result in a lot of CANopen network traffic depending upon the frequency of data changes, degrading the intrinsic performance of the communications card. Decrease the transmission frequency in either one of TPDOs 2 and 3 by increasing the Inhibit time or using Sync signals.
- (2) The minimum timer resolution is 1ms. So the setting value lower than 1ms is rounded up according to this minimum resolution.  
e.g. 11.1ms of setting value is treated as 12ms.
- (3) To stop auto tuning triggered via CANopen network (Writing to inverter's function code P04, A18, b18 or r18), write "0" to the corresponding function code.
- (4) If the same object is mapped in the same RPDO, the information mapped later will be valid.  
Example: If CTW is mapped in all mapping entries of RPDO1, only the last data is valid.

	CTW(6040)	CTW(6040)	CTW(6040)	CTW(6040)
RPDO No.1	Invalid	Invalid	Invalid	Valid

- (5) Relationship between 6043 and 6044 in TPDO
  - The simultaneity of numeric value is not guaranteed in order to poll internal data of inverter
  - In an inverter model which does not support Z79, object 6043 is same as object 6044.
- (6) How to initialize the data which is stored in the communication card  
The following procedure is required by the keypad.
  1. Set both function code value of the [o33, o34] to '0'.
  2. Function code [o33], set to '254'.
  3. Function code [o34], set to '100'.
  4. Please make sure that the value of [o33] is set to '0'.  
(If the correct procedure, communication card sets the value '0' of the function code [o33].)
  5. Set both function code value of the [o33, o34] to '0' again.
  6. Turn the inverter power OFF and then power ON.  
Or send 'ResetNode' command from the CANopen master to the communications card.

## Chapter 16 SPECIFICATIONS

### 16.1 Operating Environment

Table 16.1 lists the environmental requirements for the inverter equipped with the communications card. For the items not covered in this section, the specifications of the inverter itself apply.

Table 16.1 Environmental Requirements

Item	Specifications
Site location	Indoors
Relative humidity	5 to 95% (No condensation)
Atmosphere	The inverter must not be exposed to dust, direct sunlight, corrosive gases, flammable gases, oil mist, vapor or water drops. Pollution degree 2 (IEC60664-1) (Note) The atmosphere can contain a small amount of salt. (0.01 mg/cm <sup>2</sup> or less per year) The inverter must not be subjected to sudden changes in temperature that will cause condensation to form.
Altitude	1,000 m max.
Atmospheric pressure	86 to 106 kPa

(Note) Do not install the inverter in an environment where it may be exposed to lint, cotton waste or moist dust or dirt which will clog the heat sink of the inverter. If the inverter is to be used in such an environment, install it in a dustproof panel of your system.

### 16.2 CANopen Specifications

Table 16.2 lists the CANopen specifications for this communications card. For the items not covered in this section, the specifications of the CANopen apply.

Table 16.2 CANopen Specifications

Item	Specifications	Remarks
Physical layer	CAN (ISO11898)	
Node-ID	1 to 127	Specified by inverter's function code o31.
Baud rate	20/50/125/250/500/800 kbit/s 1 Mbit/s	Specified by inverter's function code o32.
Maximum cable length	See Table 16.3.	
Applicable profile	Compliance with the following profile; - CiA DS 301 Ver. 4.02 - CiA DS 402 Ver. 2.0 with Velocity Mode	

Table 16.3 Maximum Cabling Length for CANopen Communication

Baud rate (bit/s)	20 k	50 k	125 k	250 k	500 k	800 k	1 M
Maximum cabling length	2500 m	1000 m	500 m	250 m	100 m	50 m	25 m

**CANopen 通信カード / CANopen Communications Card  
"OPC -COP2"**

---

**取扱説明書 / Instruction Manual**

First Edition, July 2015

Fuji Electric Co., Ltd.

---

- この取扱説明書の一部または全部を無断で複製・転載することはお断りします。
- この説明書の内容は将来予告なしに変更することがあります。
- 本書の内容については、万全を期して作成いたしましたが、万一ご不審の点や誤り、記載もれなど、お気づきの点がありましたら、ご連絡ください。
- 運用した結果の影響については、上項にかかわらず責任を負いかねますのでご了承ください。

The purpose of this manual is to provide accurate information in the handling, setting up and operating of the CANopen Communications Card for the inverters for our company. Please feel free to send your comments regarding any errors or omissions you may have found, or any suggestions you may have for generally improving the manual.

In no event will Fuji Electric Co., Ltd. be liable for any direct or indirect damages resulting from the application of the information in this manual.

---

## 富士電機株式会社

パワエレ機器事業本部 ドライブ事業部  
〒141-0032 東京都品川区大崎一丁目11番2号  
(ゲートシティ大崎イーストタワー)

URL <http://www.fujielectric.co.jp/>

発行 富士電機株式会社 鈴鹿工場

〒513-8633 三重県鈴鹿市南玉垣町5520番地

技術相談窓口 TEL:0120-128-220 FAX:0120-128-230

## Fuji Electric Co., Ltd.

Gate City Ohsaki, East Tower, 11-2, Osaki 1-chome,  
Shinagawa-ku, Tokyo, 141-0032, Japan

Phone: +81 3 5435 7283 Fax: +81 3 5435 7425

URL <http://www.fujielectric.com/>

---