



## Section 21. Enhanced Controller Area Network (ECAN™)

HIGHLIGHTS

21

ECAN

### ***Section 21. Enhanced Controller Area Network (ECAN™)***

完全日本語訳（75頁）中の抜粋 サンプル

PIC24F の CAN モジュールは ECAN(拡張 CAN)です。

(Microchip 社の原典の工業所有権表示は次頁に掲載。)

日本語訳文の著作権はテック・ハンゾウガネ諸橋義明に帰属します。

#### **Japanese Translation CopyRights**

©2009 Tech・Hanzougane Yoshiaki Morohashi

尚、日本語訳文から派生する利用者のいかなる不利益もテック・ハンゾウガネ諸橋義明は責任を負いません。

---

Note the following details of the code protection feature on Microchip devices:

- Microchip products meet the specification contained in their particular Microchip Data Sheet.
- Microchip believes that its family of products is one of the most secure families of its kind on the market today, when used in the intended manner and under normal conditions.
- There are dishonest and possibly illegal methods used to breach the code protection feature. All of these methods, to our knowledge, require using the Microchip products in a manner outside the operating specifications contained in Microchip's Data Sheets. Most likely, the person doing so is engaged in theft of intellectual property.
- Microchip is willing to work with the customer who is concerned about the integrity of their code.
- Neither Microchip nor any other semiconductor manufacturer can guarantee the security of their code. Code protection does not mean that we are guaranteeing the product as "unbreakable."

Code protection is constantly evolving. We at Microchip are committed to continuously improving the code protection features of our products. Attempts to break microchip's code protection feature may be a violation of the Digital Millennium Copyright Act. If such acts allow unauthorized access to your software or other copyrighted work, you may have a right to sue for relief under that Act.

---

Information contained in this publication regarding device applications and the like is intended through suggestion only and may be superseded by updates. It is your responsibility to ensure that your application meets with your specifications. No representation or warranty is given and no liability is assumed by Microchip Technology Incorporated with respect to the accuracy or use of such information, or infringement of patents or other intellectual property rights arising from such use or otherwise. Use of Microchip's products as critical components in life support systems is not authorized except with express written approval by Microchip. No licenses are conveyed, implicitly or otherwise, under any intellectual property rights.

#### Trademarks

The Microchip name and logo, the Microchip logo, dsPIC, KEELoC, MPLAB, PIC, PICmicro, PICSTART, PROMATE and PowerSmart are registered trademarks of Microchip Technology Incorporated in the U.S.A. and other countries.

FilterLab, microID, MXDEV, MXLAB, PICMASTER, SEEVAL and The Embedded Control Solutions Company are registered trademarks of Microchip Technology Incorporated in the U.S.A.

Accuron, Application Maestro, dsPICDEM, dsPICDEM.net, ECONOMONITOR, FanSense, FlexROM, fuzzyLAB, In-Circuit Serial Programming, ICSP, ICEPIC, microPort, Migratable Memory, MPASM, MPLIB, MPLINK, MPSIM, PICC, PICkit, PICDEM, PICDEM.net, PowerCat, PowerInfo, PowerMate, PowerTool, rLAB, rPIC, Select Mode, SmartSensor, SmartShunt, SmartTel and Total Endurance are trademarks of Microchip Technology Incorporated in the U.S.A. and other countries.

Serialized Quick Turn Programming (SQTP) is a service mark of Microchip Technology Incorporated in the U.S.A.

All other trademarks mentioned herein are property of their respective companies.

© 2003, Microchip Technology Incorporated, Printed in the U.S.A., All Rights Reserved.

 Printed on recycled paper.



Microchip received QS-9000 quality system certification for its worldwide headquarters, design and wafer fabrication facilities in Chandler and Tempe, Arizona in July 1999 and Mountain View, California in March 2002. The Company's quality system processes and procedures are QS-9000 compliant for its PICmicro 8-bit MCUs, KeeLoch code hopping devices, Serial EEPROMs, microperipherals, non-volatile memory and analog products. In addition, Microchip's quality system for the design and manufacture of development systems is ISO 9001 certified.

**Section 21. Enhanced Controller Area Network (ECAN™)****HIGHLIGHTS**

マニュアルのこのセクションは次の主要なトピックを含みます：

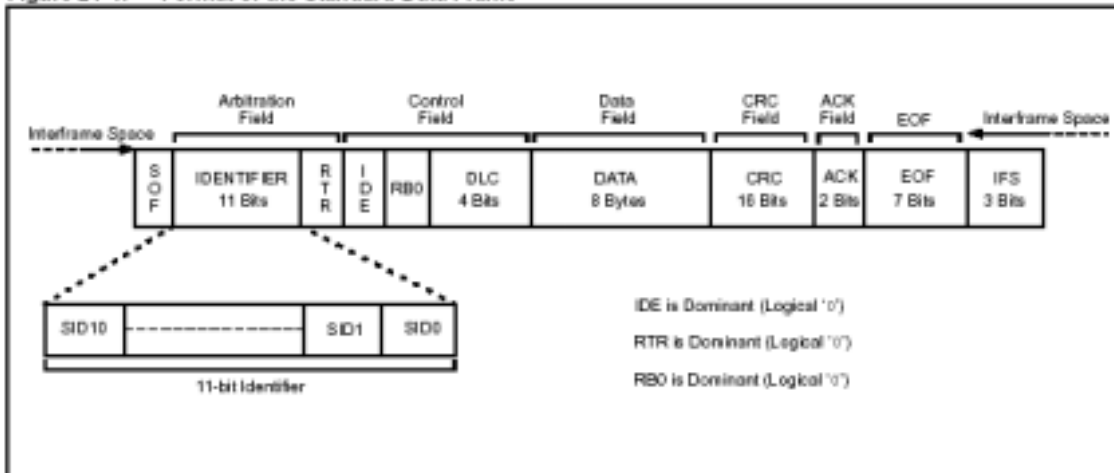
21.1	イントロダクション.....	21-2
21.2	CAN メッセージフォーマット.....	21-4
21.3	ECAN レジスタ.....	21-9
21.4	ECAN メッセージバッファ.....	21-30
21.5	ECAN オペレーティングモード.....	21-34
21.6	ECAN メッセージ送信.....	21-35
21.7	ECAN メッセージ受信.....	21-41
21.8	DMAコントローラコンフィギュレーション.....	21-53
21.9	ビットタイミング.....	21-56
21.10	ECAN エラーマネージメント.....	21-60
21.11	ECAN 割り込み.....	21-63
21.12	ECAN のローパワーモード.....	21-66
21.13	ECANは入力取得使用法のタイムスタンプを押下.....	21-66
21.14	レジスタマップ.....	21-66
21.15	関連したアプリケーションノート.....	21-75
21.16	レビジョンヒストリー.....	21-76

PIC24H ECANモジュールはCAN 2.0Bアクティブ仕様に従います、一方拡張メッセージフィルタリング能力を供給します。  
ノート: CANプロトコルについての詳細なインフォメーションのために、ボッシュ(Bosch)CANバス仕様を参照してください。

### 21.2.1 スタンダードデータフレーム

図21-4はスタンダードデータフレームメッセージがどのようにフレームスタートビット、そしてそれに続いて12ビットのアービトレーション(通信調停)フィールドから始まるかを示します。アービトレーション(通信調停)フィールドは11ビットのアイデンテファイアを含みます、そしてリモート送信は(RTR)ビットをリクエストします。アイデンテファイアはメッセージに含まれるインフォメーションのタイプを定義して、それぞれの受信ノードによってメッセージがそれに重要であるか決定するのに使われます。RTRビットはデータフレームをリモートフレームから区別します。スタンダードデータフレームのために、RTRビットはクリアです。アービトレーション(通信調停)フィールドに続くのはメッセージの中身についてもっと多くのインフォメーションを提供する6ビットのコントロールフィールドです。コントロールフィールドで最初のビットはアイデンテファイア拡張(IDE)ビットです、それはスタンダードであるか、あるいは拡張データフレームかメッセージを区別します。スタンダードデータフレームがIDEビット送信間にドミナントステート(ロジックレベル「0」)によって示されます。コントロールフィールドで2番目のビットはReserved(RB0)ビットです、それはドミナントステート(ロジックレベル「0」)にあります。コントロールフィールドで最後の4ビットがメッセージに存在しているデータバイト数を指定するデータ長コード(DLC)を表します。データフィールドはコントロールフィールドに続きます。このフィールドはメッセージデータ - データフレームの実際の有効搭載量 - を伴っています。このフィールドは、0から8バイトまで及び、可変的長です。バイト数はユーザ選択可能です。データフィールドは冗長度符号チェック方式(CRC)フィールドが後に続きます、それは1つのデリミタビットで15ビットのCRCのシーケンスです。アクリッジ(ACK)フィールドはレセッシブビット(ロジックレベル「1」)として送られて、そして正確にデータを受信したどんな受信器によってでもドミナントビットとして上書きされます。メッセージはアクセプタンスフィルタ比較の結果にかかわらず受信器によってアクリッジされます。最後のフィールドはメッセージの終りを示す7つのレセッシブビットから成り立つEOFフィールドです。

Figure 21-4: Format of the Standard Data Frame

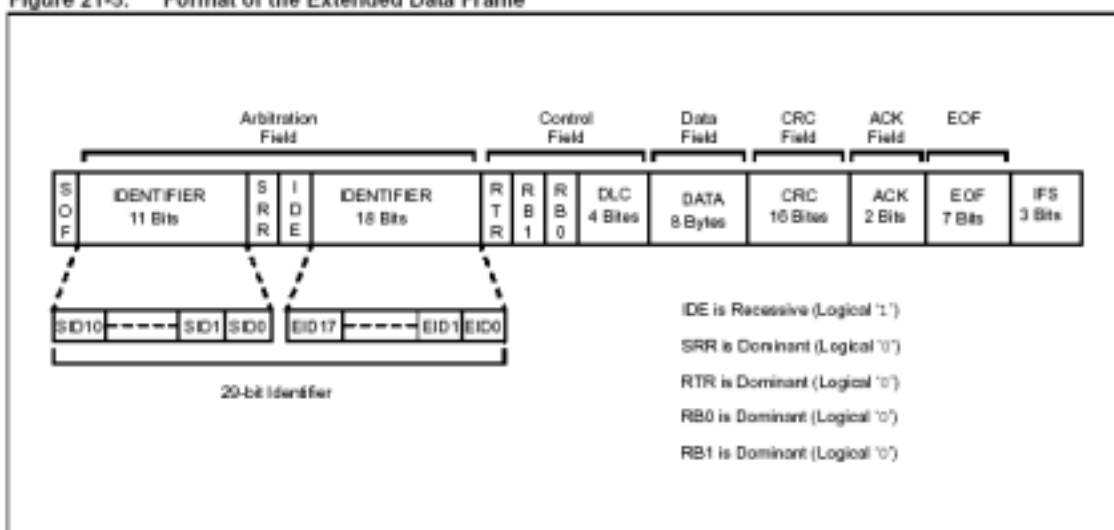


### 21.2.2 拡張データフレーム

図21-5は拡張データフレームがSOFビット、それに続いて31ビットのアービトレーション(通信調停)フィールドから始まることを示します。

拡張データフレームのアービトレーション(通信調停)フィールドはサブスティチュートリモートリクエスト(SRR)ビットとIDEビットにより分離された2つのフィールドで29のアイデンティファイアービットを含みます。SRRビットはメッセージがリモートフレームであるかどうか決定します。拡張データフレームのためのSRR = 0。IDEビットはデータフレームタイプを示します。拡張データフレームのために、IDE = 1。拡張データフレームコントロールフィールドは7ビットから成り立ちます。最初のビットはRTRです。拡張データフレームのために、RTR = 0。次の2つのビット、RB1とRB0、はドミナントステート(ロジックレベル「0」)にある予約ビットです。コントロールフィールドで最後の4ビットはメッセージに存在しているデータバイト数を指定するデータ長コードです。拡張データフレームの残っているフィールドはスタンダードデータフレームとまったく同じです。

Figure 21-5: Format of the Extended Data Frame



### 21.2.3 リモートフレーム

リモートフレームを送信することによって、もう1つのノードからのデータを受信することを予期しているノードはソースノードによってそれぞれのデータの送信を始めることができます。リモートフレームがスタンダードフォーマット(Figure 21-6 参照)あるいは拡張フォーマットにあり得ます(図21-7参照)。リモートフレームが、次の例外でデータフレームに類似しています:

- RTRビットはレセッシブ(RTR = 1)です
- データフィールド(DLC = 0)がありません

Figure 21-6: Format of the Standard Remote Frame

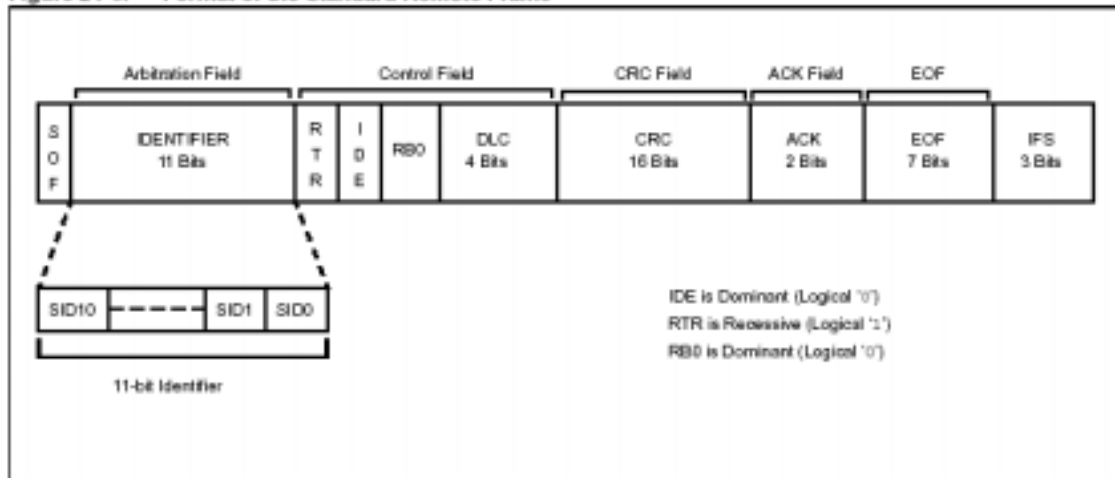
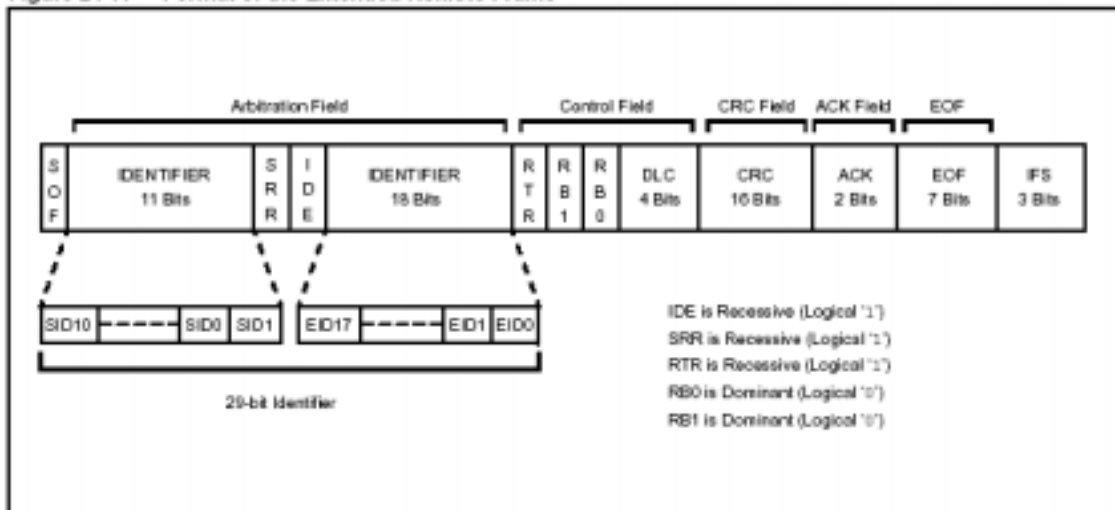


Figure 21-7: Format of the Extended Remote Frame



#### 21.2.4 エラーフレーム

エラーフレームはバスエラーを検出するようなノードによっても生成されます。エラーフレームはエラーフラグフィールド、それに続いてエラーデリミタフィールドから成り立ちます。エラーデリミタは8つのレセッシブビットから成り立って、エラーが発生した後、バスノードがクリーンにコミュニケーションを再開することを可能にします。エラーを検出するノードのエラーステータスによって、エラーフラグフィールドの2つのタイプがあります：

- エラーアクティブフラグ - は6つの連続したドミナントビットを含んでいます、それはネットワーク上ですべての他のノードに、バス上で6から12の一連のドミナントビットをもたらして、エラーエコフラグを生成することを作用します。
- エラーパッシブフラグ - はバスエラーが送信ノードによって検出されないなら、エラーパッシブフラグの送信がネットワーク上で他のいかなるノードのコミュニケーションにも影響を与えないであろうという結果で、6つの連続したレセッシブビットを含んでいます。

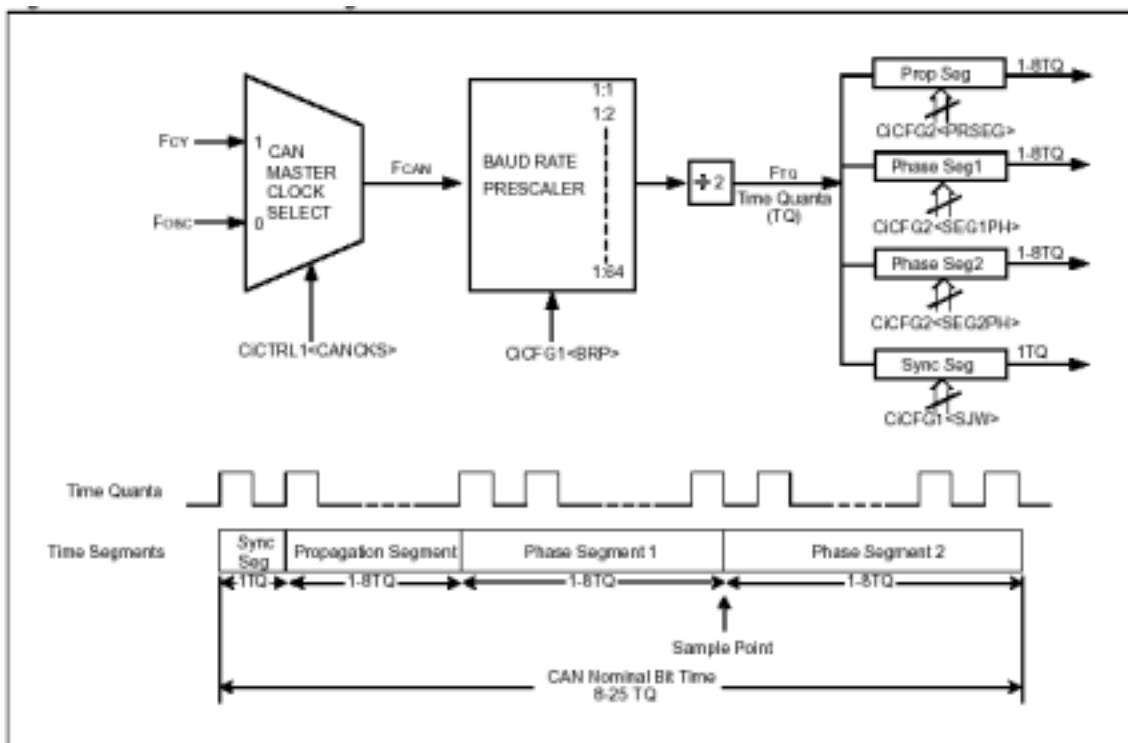
## 21.9 ビットタイミング

名目上のビットレートは毎秒CANバスで送信されるビットの数です。名目上のビット時間 = 1 ÷ 名目上ビットレート。発振器ドリフトあるいは伝搬遅延のためにどんな位相ずれでも補償ビット時間に4つの時間部分があります。これらの時間部分はお互いに重なりません、そしてタイムクワンタム(TQ)に関して表されます。

1つのTQが発振クロックから得られる時間の固定ユニットです。名目上ビット時間の時間量の合計数は8と25TQの間にプログラムされなくてはなりません。

図21-18は時間量(FTQ)クロックがどのようにシステムクロックから得られるか、そして異なった時間部分がどのようにプログラムされるかを示します。

図21-18:ECAN™ビットタイミング



### 21.9.1 ビットセグメント

それぞれのビット送信時間が4つの時間セグメントから成り立ちます:

- 同期化セグメント - このタイムセグメントはCANバスで接続された異なったノードを同期させます。ビットエッジがこのセグメント中にあることを予想されます。CANプロトコルに基づいて、同期化部分は1つのTQであると考えられます。
- 伝搬セグメント - タイムセグメントはバスラインのためあるいは種々のトランシーバーのために起こってもよい遅延がそのバスで接続したどんな時間でも補償します。
- 位相セグメント1 - この時セグメントはエッジでフェーズシフトのために発生してもよいエラーを補償します。時間セグメントはフェーズを補償するために再同期化の間に長くされることができます。
- 位相セグメント2 - この時セグメントはエッジでフェーズシフトのために発生してもよいエラーを補償します。タイムセグメン

トはフェーズ移相を補償するために再同期化の間に短くされることができます。フェーズセグメント2回はフェーズセグメント1回よっていずれかのプログラマブルであるために構成されるか、あるいは指定されることができます。

### 2 1.9.2 サンプルポイント

サンプルポイントはサンプルが取得され、そしてバスステートが読まれて、そして解釈されるCANビットタイムにおけるポイントです。それは位相セグメント1と位相セグメント2間に位置しています。ECANのボーレートコンフィギュレーションレジスタ (CiCFG2 <6>) でサンプルCANバスライン (サム) ビットによって構成されるように、CANバスはかつて1回、あるいは3回サンプルポイントでサンプルされることができます。

- もしCiCFG2 <サム> = 1であるなら、CANバスはサンプルポイントで3回サンプルされます。3つのサンプルの最も共通のものはビット値を決定します。
- もしCiCFG2 <サム> = 0であるなら、CANバスはただ1度だけサンプルポイントでサンプルされます。

### 2 1.9.3 同期化

同期化の2つのタイプが使われます - ハード同期化と再同期化。ハード同期化は一度フレームのスタートにおいて発生します。再同期化はフレーム中に発生します。

- ハード同期化がスタートビットのレセシブからドミナントへの移行で起きます。

ビットタイムはそのエッジから再開されます。

- ビットエッジがメッセージで同期化セグメント中に起こらないとき、再同期化が起きます。位相セグメントの1つがシグナルでフェーズエラーに依存する1合計によって短くされるか、あるいは長くされます。使われることができる最大量は同期化ジャンプ幅パラメータ (CiCFG1 <SJW>) によって決定されます。位相セグメント1と位相セグメント2の長さは信号を送ることの発振器トランス(許容)と受信しているノードによって変えられることができます。再同期化が信号を送ることによって使われ、ノードを受信して異なった発振器のために起こってもよいどんなフェーズシフトでも補償します。

- ビット長大化 - もしECANでの送信中ノードが受信ノードより遅い発振器を持っているなら、ビットタイムでフェーズセグメント1を長くすることによって、次の立下りエッジとそれからサンプル点は遅延し得ます。

- ビットショートニング - もしECANでの送信中ノードが受信ノードより高速の発振器を持っているなら、ビットタイムでフェーズセグメント2を短くすることによって、次の立下りエッジとそれから次のビットのサンプル点、は減少し得ます。

- 同期化ジャンプ幅 (SJW) - ECANボーレートコンフィギュレーションレジスタ (CiCFG1 <7:6>) のビットSJW <1:0> はフェーズセグメント1とフェーズセグメント2の時間間隔を適用される長くなるか短くなる合計量の制限によって同期化ジャンプ幅を決定します。この部分は2回フェーズセグメントより長くあるべきではありません。幅は1-4 TQであり得ます。

### 2 1.9.4 ECANビットタイム計算

ECANモジュールのためにビットタイミングを構成するユーザーアプリケーションによって実行される必要があるステップは次のように例で記述されます:

#### 2 1.9.4.1のステップ1: ECANモジュールクロック周波数を選択してください



CiCTRL1 <CANCKS>ビットを使ってECANモジュールクロック周波数 (FCAN) を選択してください。

- If CiCTRL1<CANCKS> = 0, FCAN = FOSC
- If CiCTRL1<CANCKS> = 1, FCAN = FCY

ノート: FCANが40MHzを超えないことを確かめてください。

2.1.9.4.2 ステップ2: タイム量(カンタム)周波数 (FTQ) を計算してください

- CANバス (FBAUD) のためにボーレートを選択してください
- あなたのシステム必要条件に基づいて、ビットタイムで、タイム量(カンタム)数を選択してください。 タイム量(カンタム)周波数 (FTQ) は与えられる:

$$FTQ = N * FBAUD$$

ノート1: 名目ビットタイムのタイム量(カンタム)時間量の合計数は8TQと25TQ間にプログラムされなくてはなりません; そのためタイムカンタム周波数 (FTQ) はボーレート (FBAUD) の8から25倍の間にあります。

2: 正確なビット時間を得るためにFTQがFBAUDの整数倍数であることを確認してください。 もしそうでなければ、発振器入力周波数あるいはボーレートが変えられる必要があってもよいです。

2.1.9.4.3 ステップ3: ボーレートプレスケラー (CiCFG1 <BRP>) を計算してください

ボーレートプレスケラーは方程式によって与えられます

$$CiCFG1(BRP) = (FCAN / (2 * FTQ)) - 1$$

2.1.9.4.4 ステップ4: 個別のビットタイムセグメントを選択してください

個別のビットタイムセグメントはCiCFG2レジスタビット時間 = 同期セグメント + 伝搬セグメント + フェーズセグメント1 + フェーズセグメント2を使って選択されます

- 1: (伝搬セグメント + フェーズセグメント1) はフェーズセグメント2の長さに(それより)大きいか、あるいは等しいければならない。
- 2: フェーズセグメント2は同期化ジャンプ幅より大きいに違いありません。

## 例2.1-8: CANビットタイミング計算例

詳細はホームページ <http://www5b.biglobe.ne.jp/~tekhanzo/>

をご確認ください。

## 不許複製

**Section 21. Enhanced Controller Area Network(ECAN™)**完全日本語訳

全75頁より抜粋 サンプル

Japanese Translation CopyRights©2007-2009 Tech - Hanzougane Yoshiaki Morohashi

---

---

発行 2009年1月17日 初版

翻訳者 諸橋 義明

発行元 テック・ハンゾウガネ(個人事業者)

〒940-0213

新潟県長岡市栃尾山田町 6-53

TEL 0258 (53) 0082 E-mail [tekhanzo@mta.biglobe.ne.jp](mailto:tekhanzo@mta.biglobe.ne.jp)

HP アドレス <http://www5b.biglobe.ne.jp/~tekhanzo/>

---

---