

RX62T

R01AN0819JT0100

Rev.1.00

2012.03.05

MTU3 位相計数モード

要旨

RX62T グループには、8つの16ビットタイマチャンネルで構成されたマルチファンクションタイマパルスユニット3 (MTU3) が内蔵されています。

動作確認対象デバイス

RX62T

目次

1. 仕様	2
2. 位相計数モード用のマルチファンクションタイマパルスユニット3.....	5
3. マルチファンクションタイマパルスユニット3ソフトウェアレジスタの設定	7
4. 実験結果.....	9
5. 結論	10

1. 仕様

- 8つの16ビットチャンネルで構成
- 動作周波数は8~100 MHz
- [チャンネル0~4、6、および7]
- コンペアマッチによる波形出力
- インพุットキャプチャ機能
- カウンタクリア動作
- 複数のタイマカウンタ (TCNT) への同時書き込み
- コンペアマッチまたはインพุットキャプチャによる同時クリア
- カウンタの同期動作による各レジスタの同期入出力
- 同期動作と組み合わせることによる最大12相のPWM出力
- [チャンネル0、3、4、6、および7]
- バッファ動作を指定可能
- [チャンネル3、4、6、および7]
- チャンネル3と4、または6と7のインターロック動作によって、相補PWM動作とリセットPWM動作において(合計12相に対して)6相の正と負の信号出力
- 相補PWMモードで、バッファレジスタからテンポラリレジスタにタイマカウンタ値の山と谷における値を転送、またはバッファレジスタ (MTU3_4.TGRD および MTU3_7.TGRD) への書き込み
- 相補PWMモードでダブルバッファリングの選択が可能
- [チャンネル3および4]
- チャンネル0とのインターロックによって、相補PWM出力とリセットPWM出力を使用してAC同期モータ(ブラシレスDCモータ)を駆動するモードが設定可能で、2つのタイプの波形出力(チョッピングまたはレベル)を選択可能
- [チャンネル1および2]
- 位相計数モードを個別に指定可能
- カスケード接続による動作が可能
- [チャンネル5]
- デッドタイム補償カウンタとしての動作が可能

図 1.1 は、マルチファンクションタイマパルスユニット 3 (MTU3) のブロック図です。

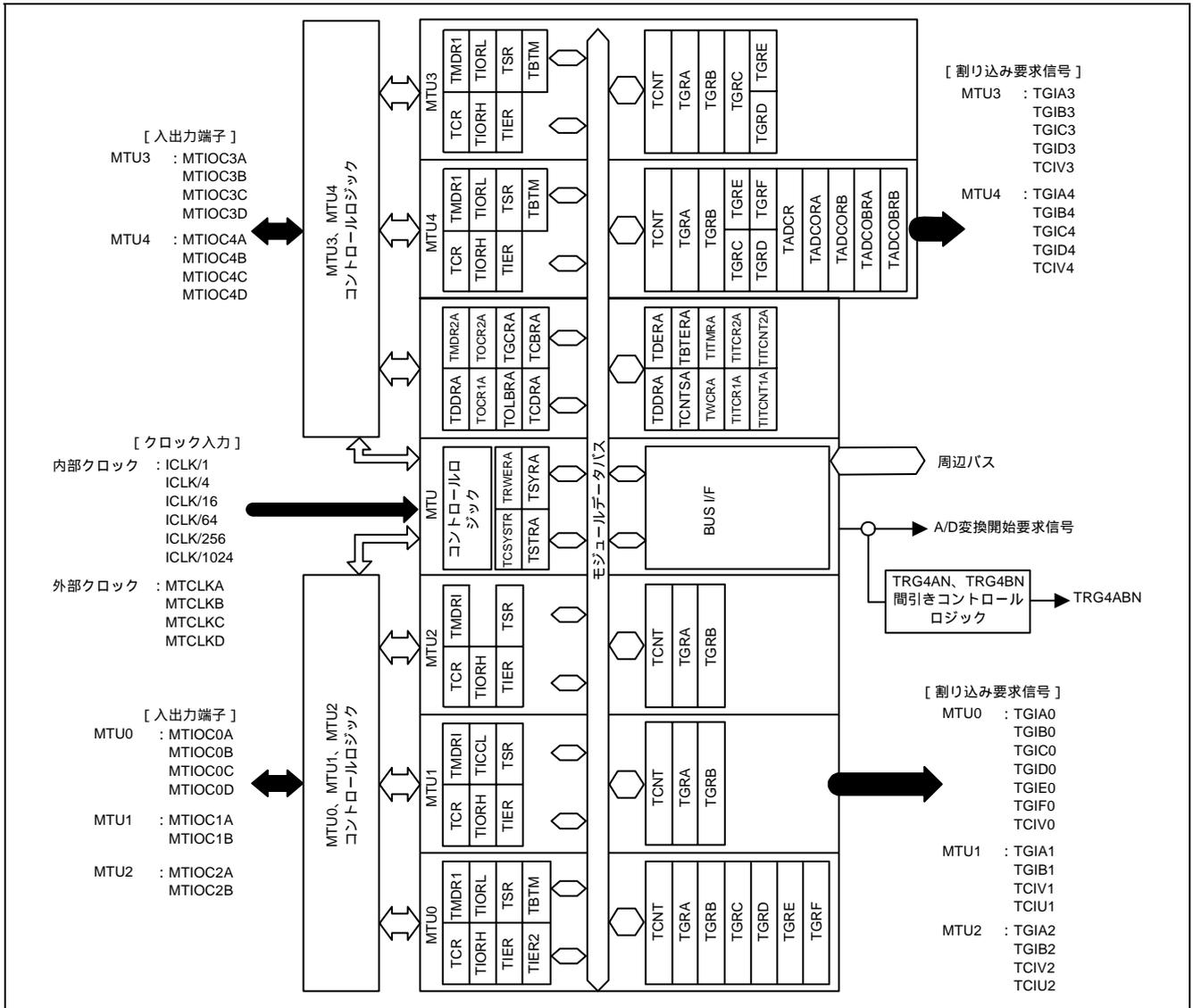


図 1.1 MTU3 のブロック図

表1.1 マルチファンクションタイマパルスユニット3 (MTU3) レジスタの仕様

TSTR	タイマスタートレジスタ
TOERA	タイマアウトプットマスタイネーブルレジスタ A
TGCRA	タイマゲートコントロールレジスタ A
TOCR1A	タイマアウトプットコントロールレジスタ 1A
TOCR2A	タイマアウトプットコントロールレジスタ 2A
TCDRA	タイマ周期データレジスタ A
TDDRA	タイマデッドタイムデータレジスタ A
TCNTSA	タイマサブカウンタ A
TCBRA	タイマ周期バッファレジスタ A
TITCR1A	タイマ割り込み間引き設定レジスタ 1A
TITCR2A	タイマ割り込み間引き設定レジスタ 2A
TITCNT1A	タイマ割り込み間引きカウンタ 1A
TITCNT2A	タイマ割り込み間引きカウンタ 2A
TBTERA	タイマバッファ転送設定レジスタ A
TOLBRA	タイマアウトプットレベルバッファレジスタ A
TCR	タイマコントロールレジスタ
TMDR1	タイマモードレジスタ 1
TMDR2A	タイマモードレジスタ 2A
TIORH	タイマ I/O コントロールレジスタ H
TIORL	タイマ I/O コントロールレジスタ L
TIER	タイマ割り込みイネーブルレジスタ
TCNT	タイマカウンタ
TGRA	タイマ汎用レジスタ A
TGRB	タイマ汎用レジスタ B
TGRC	タイマ汎用レジスタ C
TGRD	タイマ汎用レジスタ D
TGRE	タイマ汎用レジスタ E
TGRF	タイマ汎用レジスタ F
TSR	タイマステータスレジスタ
TDERA	タイマデッドタイムイネーブルレジスタ A
TBTM	タイマバッファ動作転送モードレジスタ
TADCR	タイマ A/D 変換開始要求コントロールレジスタ
TADCORA	タイマ A/D 変換開始要求周期設定レジスタ A
TADCORB	タイマ A/D 変換開始要求周期設定レジスタ B
TADCOBRA	タイマ A/D 変換開始要求周期設定バッファレジスタ A
TADCOBRB	タイマ A/D 変換開始要求周期設定バッファレジスタ B

2. 位相計数モード用のマルチファンクションタイマパルスユニット 3

2.1 位相計数モード動作の例

位相計数モードでは、2本の外部クロック入力の位相差を検出し、それに応じて TCNT をインクリメントまたはデクリメントします。このモードはチャンネル 1 と 2 について設定できます。

位相計数モードに設定すると、TCR のビット TPSC[2:0] とビット CKEG[1:0] の設定にかかわらずカウンタ入力クロックは外部クロックを選択し、TCNT はアップ/ダウンカウンタとして動作します。ただし、TCR のビット CCLR[1:0] の機能と、TIOR、TIER、および TGR の機能は有効ですので、インプットキャプチャ/コンペアマッチ機能や割り込み機能は使用することができます。

これは 2 相エンコーダパルスの入力として使用できます。

TCNT のカウントアップ中にオーバーフローが発生した場合、TSR の TCFV フラグが 1 にセットされます。TCNT のカウントダウン中にダウンフローが発生した場合、TSR の TCFU フラグが 1 にセットされます。

TSR の TCFD フラグは、カウント方向フラグです。TCFD フラグを読み取って TCNT がカウントアップしているかカウントダウンしているかを確認してください。

図 2.1 は、位相計数モード動作の例を示します。

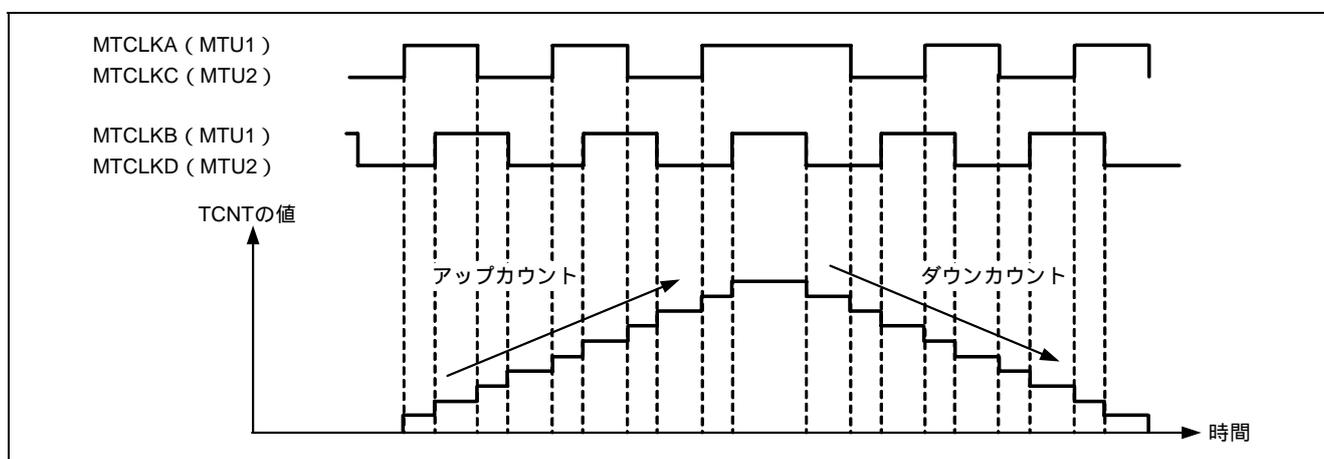


図2.1 位相計数モード動作例

2.2 位相計数モードの設定手順例

図 2.2 は、位相計数モードの設定手順例を示します。

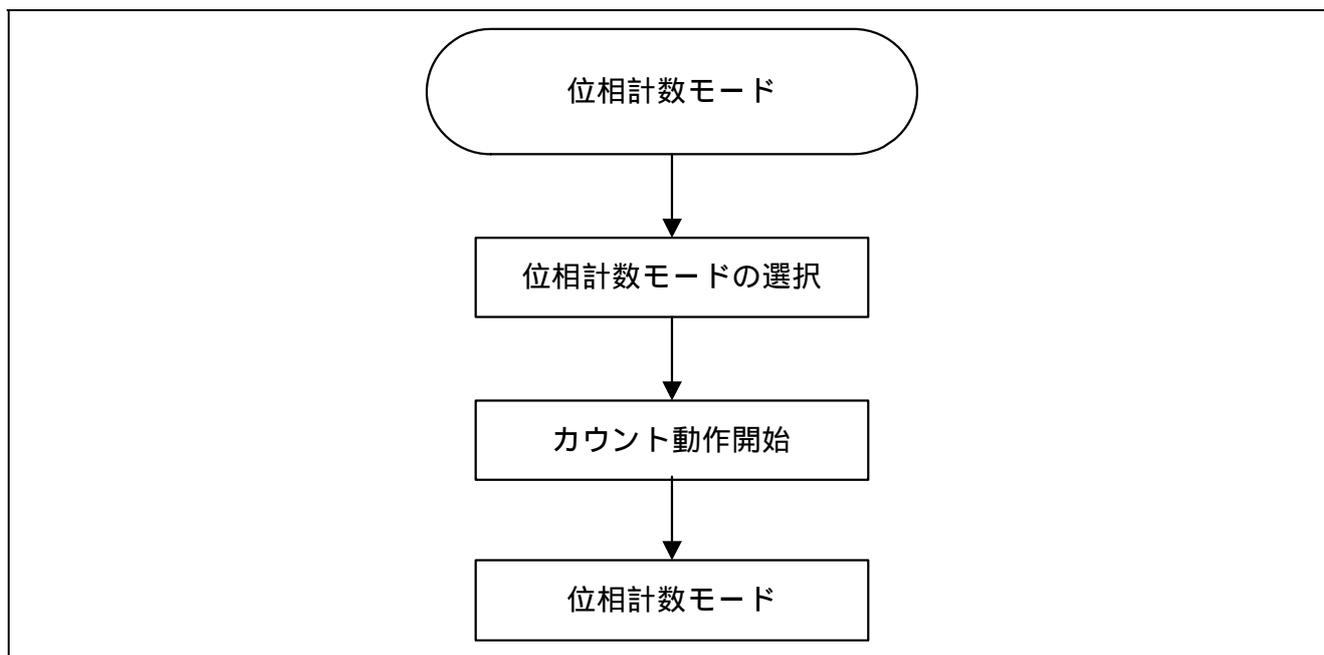


図2.2 位相計数モードの設定手順例

2.3 位相計数モード応用例

チャンネル 1 を位相計数モードに設定し、チャンネル 0 と連携してサーボモータの 2 相エンコーダパルスを入力して位置または速度を検出する例を図 2.3 に示します。

チャンネル 1 は位相計数モードに設定し、エンコーダパルスの A 相と B 相を MTCLKA と MTCLKB に入力します。

チャンネル 0 では、MTU0.TGRC コンペアマッチは TCNT のクリア要因に指定し、MTU0.TGRA と MTU0.TGRC はコンペアマッチ機能で使用して、速度制御周期と位置制御周期を設定します。MTU0.TGRB は入力キャプチャで使用し、MTU0.TGRB と MTU0.TGRD をバッファモードで動作させます。MTU3_0.TGRB の入力キャプチャ要因は、チャンネル 1 のカウンタ入力クロックとし、2 相エンコーダの 4 通倍パルスのパルス幅を検出します。

チャンネル 1 の MTU1.TGRA と MTU1.TGRB は、入力キャプチャ機能に設定し、入力キャプチャ要因はチャンネル 0 の MTU0.TGRA と MTU0.TGRC のコンペアマッチを選択し、それぞれの制御周期時のアップ/ダウンカウンタの値を格納します。

この手順によって、正確な位置と速度の検出が可能になります。

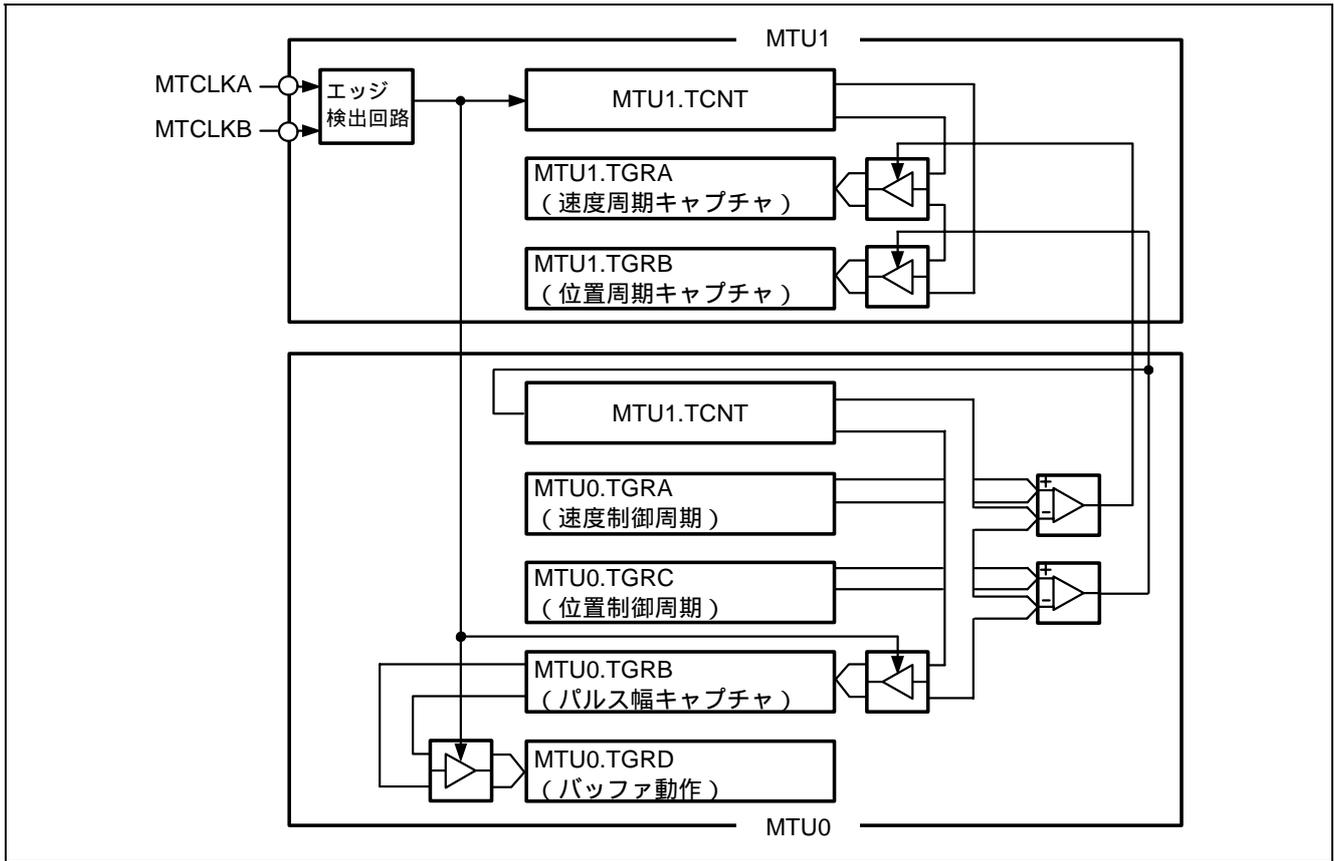


図2.3 位相計数モードの応用例

3. マルチファンクションタイマパルスユニット 3 ソフトウェアレジスタの設定

タイマコントロールレジスタ (TCR) :

TCR は、各チャンネルの TCNT の動作を制御します。MTU には合計 10 本の TCR レジスタがあり、チャンネル 0~4、6、および 7 に 1 本ずつあります。TCR 値は、TCNT 動作の停止中にのみ指定するようにしてください。

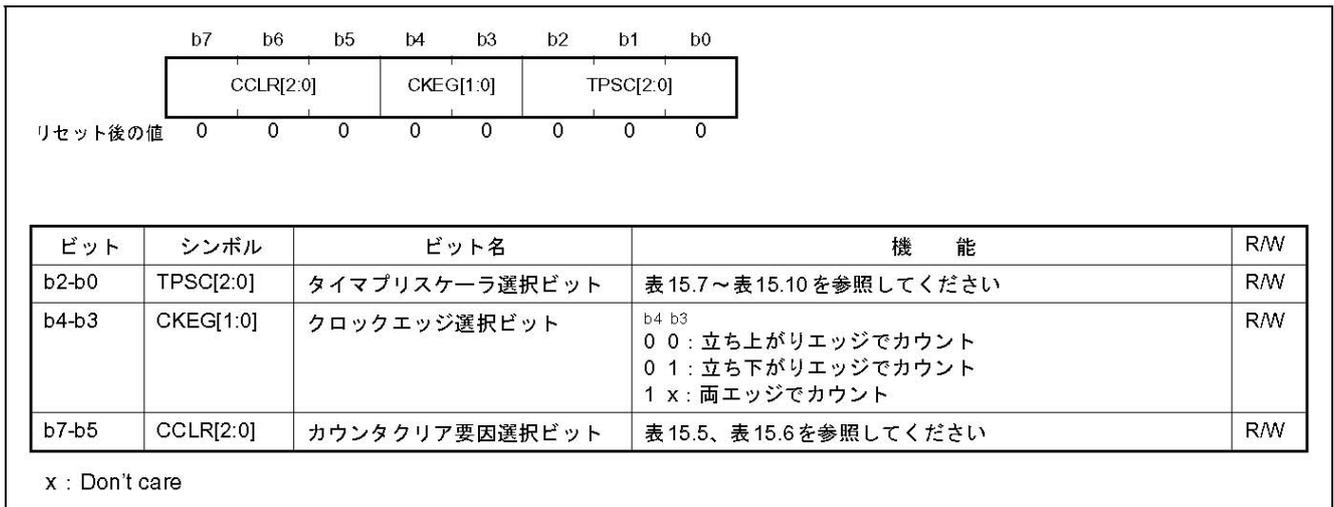


図3.1 TCR の設定

タイマ汎用レジスタ (TGR) :

TGR は、16 ビットの読み出し / 書き込み可能なレジスタです。

TGRA、TGRB、TGRC、および TGRD は、アウトプットコンペアまたはインプットキャプチャのいずれかのレジスタとして機能します。チャンネル 0、3、4、6、および 7 の TGRC と TGRD は、バッファレジスタとして動作設定することができます。TGR バッファレジスタの組み合わせは、TGRA と TGRC、および TGRB と TGRD です。

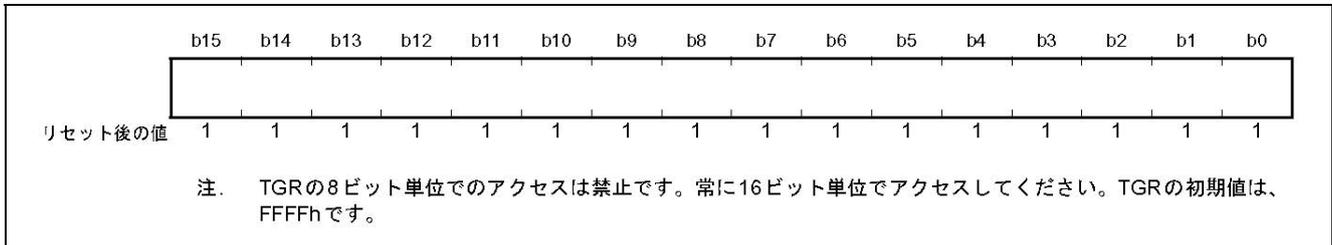


図3.2 TGR の設定

タイマモードレジスタ (TMDR) :

TMDR1 は、各チャンネルの動作モードを指定します。MTU3 には合計 7 本の TMDR1 レジスタがあり、チャンネル 0~4、6、および 7 に 1 本ずつあります。TMDR1 値は、TCNT の動作の停止中のみ指定するようにしてください。

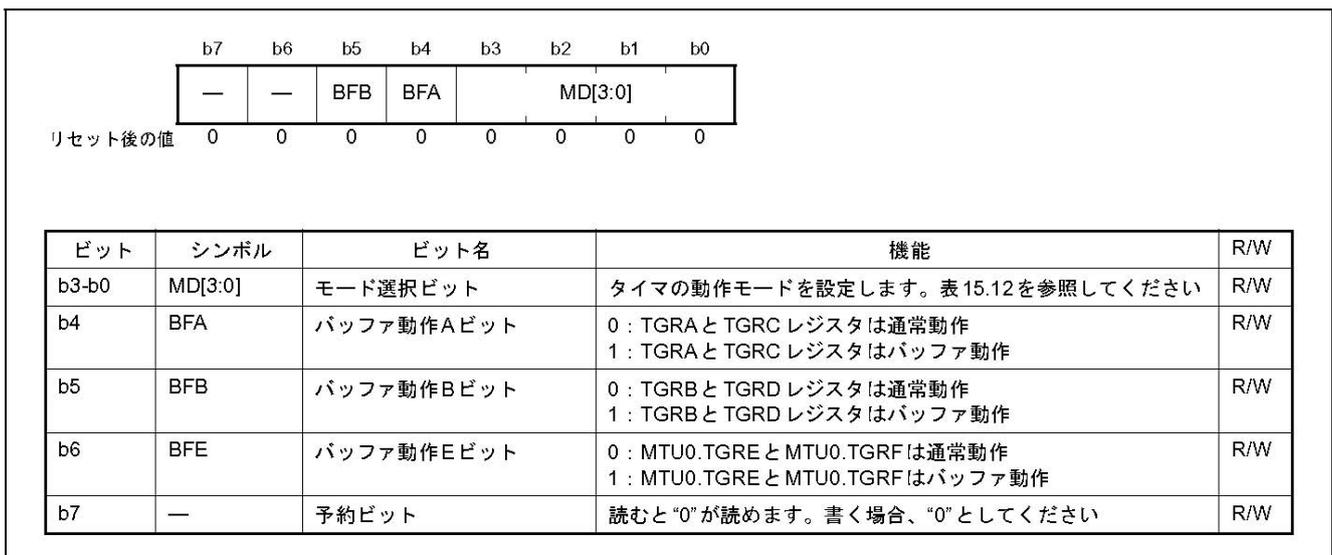


図3.3 TMDR の設定

4. 実験結果

図 4.1 は、位相計数モード 1 での動作例を示し、サンプルコードの変数 A は、TCNT アップカウント/ダウンカウント条件を要約したものです。

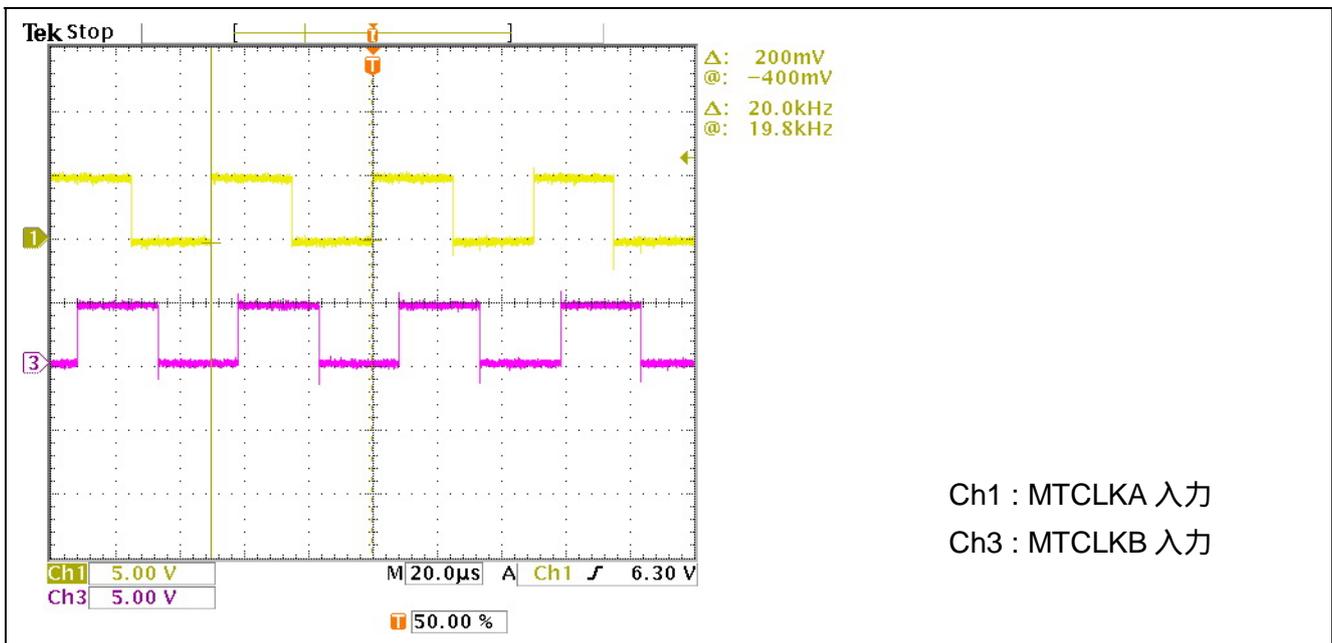


図 4.1 エンコーダパルスへの MTCLKA と MTCLKB の入力

図 4.2 は、位相計数モード 2 での動作例を示し、サンプルコードの変数 A は、TCNT アップカウント/ダウンカウント条件を要約したものです。

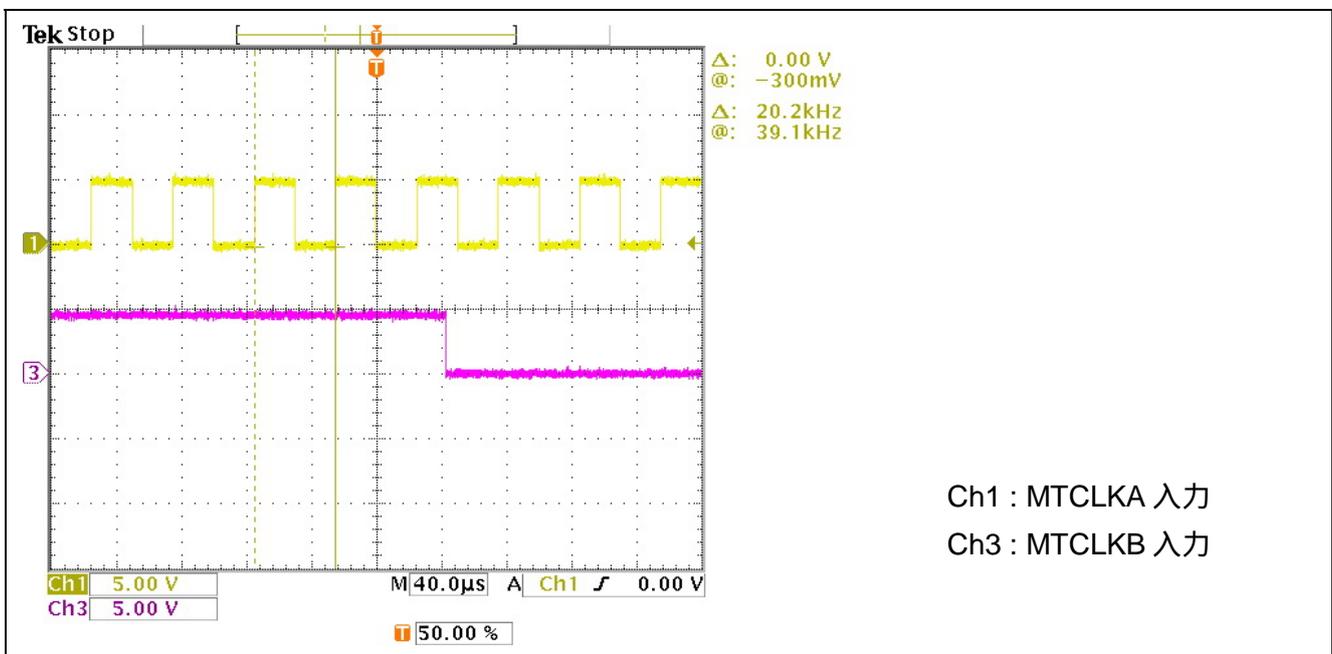


図 4.2 エンコーダパルスへの MTCLKA と MTCLKB の入力

図 4.3 は、位相計数モード 3 での動作例を示し、サンプルコードの変数 A は、TCNT アップカウント/ダウンカウント条件を要約したものです。

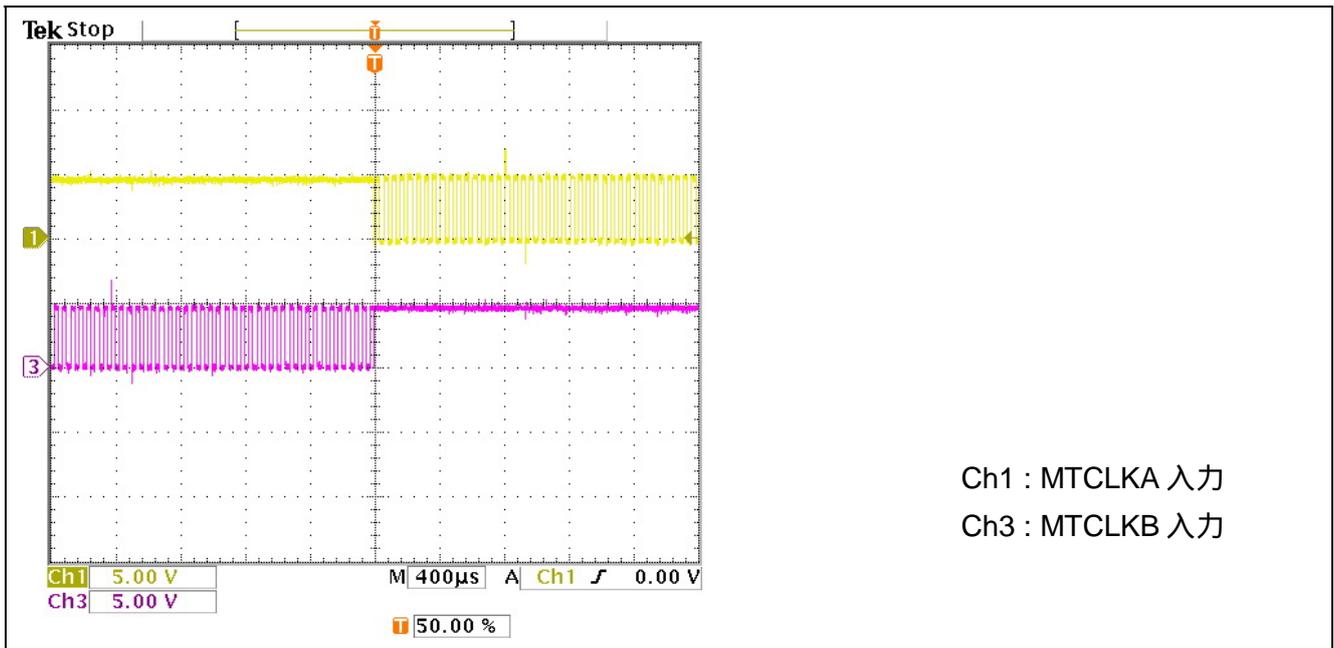


図4.3 エンコーダパルスへの MTCLKA と MTCLKB の入力

図 4.4 は、位相計数モード 4 での動作例を示し、サンプルコードの変数 A は、TCNT アップカウント/ダウンカウント条件を要約したものです。

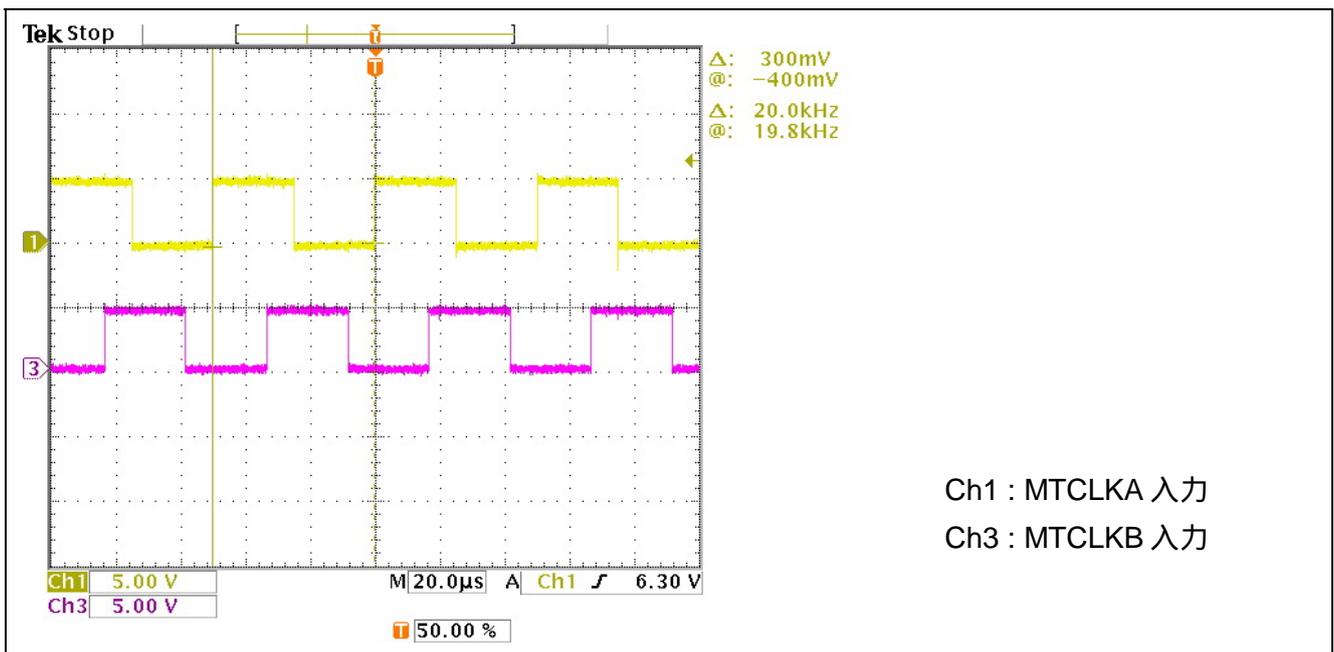


図4.4 エンコーダパルスへの MTCLKA と MTCLKB の入力

5. 結論

マルチファンクションタイマパルスユニット 3 は、位相計数モードの制御に使用できます。

ホームページとサポート窓口

ルネサス エレクトロニクスホームページ

<http://japan.renesas.com/>

お問合せ先

<http://japan.renesas.com/inquiry>

すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2012.03.05	—	初版発行

製品ご使用上の注意事項

ここでは、マイコン製品全体に適用する「使用上の注意事項」について説明します。個別の使用上の注意事項については、本ドキュメントおよびテクニカルアップデートを参照してください。

1. 未使用端子の処理

【注意】未使用端子は、本文の「未使用端子の処理」に従って処理してください。

CMOS 製品の入力端子のインピーダンスは、一般に、ハイインピーダンスとなっています。未使用端子を開放状態で動作させると、誘導現象により、LSI 周辺のノイズが印加され、LSI 内部で貫通電流が流れたり、入力信号と認識されて誤動作を起こす恐れがあります。未使用端子は、本文「未使用端子の処理」で説明する指示に従い処理してください。

2. 電源投入時の処置

【注意】電源投入時は、製品の状態は不定です。

電源投入時には、LSI の内部回路の状態は不確定であり、レジスタの設定や各端子の状態は不定です。

外部リセット端子でリセットする製品の場合、電源投入からリセットが有効になるまでの期間、端子の状態は保証できません。

同様に、内蔵パワーオンリセット機能を使用してリセットする製品の場合、電源投入からリセットのかかる一定電圧に達するまでの期間、端子の状態は保証できません。

3. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止

【注意】リザーブアドレス（予約領域）のアクセスを禁止します。

アドレス領域には、将来の機能拡張用に割り付けられているリザーブアドレス（予約領域）がありません。これらのアドレスをアクセスしたときの動作については、保証できませんので、アクセスしないようにしてください。

4. クロックについて

【注意】リセット時は、クロックが安定した後、リセットを解除してください。

プログラム実行中のクロック切り替え時は、切り替え先クロックが安定した後に切り替えてください。

リセット時、外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックで動作を開始するシステムでは、クロックが十分安定した後、リセットを解除してください。また、プログラムの途中で外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックに切り替える場合は、切り替え先のクロックが十分安定してから切り替えてください。

5. 製品間の相違について

【注意】型名の異なる製品に変更する場合は、製品型名ごとにシステム評価試験を実施してください。

同じグループのマイコンでも型名が違っていると、内部 ROM、レイアウトパターンの相違などにより、電気的特性の範囲で、特性値、動作マージン、ノイズ耐量、ノイズ輻射量などが異なる場合があります。型名が異なる製品に変更する場合は、個々の製品ごとにシステム評価試験を実施してください。

ご注意書き

1. 本資料に記載されている内容は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただけますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器の設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。本資料に記載されている当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事事務の目的で使用しないでください。また、当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器に使用することができません。
6. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されていない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。
標準水準： コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）
特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海中継器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等
8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないようお客様の責任において冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制するRoHS指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

注1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。

注2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注1において定義された当社の開発、製造製品をいいます。



ルネサスエレクトロニクス株式会社

■営業お問合せ窓口

<http://www.renesas.com>

※営業お問合せ窓口の住所・電話番号は変更になることがあります。最新情報につきましては、弊社ホームページをご覧ください。

ルネサス エレクトロニクス販売株式会社 〒100-0004 千代田区大手町2-6-2（日本ビル）

(03)5201-5307

■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。
総合お問合せ窓口：<http://japan.renesas.com/contact/>