

RH850/U2B

GTM(TIM)による入力制御

要旨

本アプリケーションノートは、RH850/U2B6 で GTM(TIM)による入力制御を実現する方法について説明します。なお、本アプリケーションノートに掲載されているタスク例およびアプリケーション例は動作確認済みですが、実際にご使用になる場合には、必ず動作環境を確認の上ご使用下さいますようお願いいたします。

動作確認デバイス

RH850/U2B6-FCC (R7F702Z22EDBB)

目次

1. はじめに	2
1.1 使用機能	2
2. GTM(TIM)による入力制御	3
2.1 共通設定	4
2.1.1 GTM クロック供給	4
2.1.2 GTM レジスタ共通設定	4
2.2 カウント開始トリガ機能	11
2.2.1 動作概要	11
2.2.2 設定フロー	12
2.2.3 ソフトウェア説明	13
2.3 タイムアウト割り込み発生機能	14
2.3.1 動作概要	14
2.3.2 設定フロー	15
2.3.3 ソフトウェア説明	16
2.4 カウントキャプチャトリガ機能	17
2.4.1 動作概要	17
2.4.2 設定フロー	18
2.4.3 ソフトウェア説明	19
3. Appendix	20

1. はじめに

本アプリケーションノートでは、RH850/U2B6-FCC で GTM(TIM)による入力制御を実現する方法を掲載しています。

本アプリケーションノートで説明する機能を以下に示します。

- カウント開始トリガ機能
- タイムアウト割り込み発生機能
- カウントキャプチャトリガ機能

1.1 使用機能

本アプリケーションノートで使用する RH850/U2B6 のハードウェア機能を以下に示します。

また、本アプリケーションノートでは、各ハードウェア機能を CPU0 から制御します。

ハードウェア機能名称	シンボル
Enhanced Motor control Unit 3 S	EMU3S
Clock Management Unit	CMU
Timer Input Module	TIM
Peripheral Interconnect	PIC

2. GTM(TIM)による入力制御

本章では GTM(TIM)を用いた入力制御の実現方法を説明します。以下に今回使用する GTM(TIM)の概略図を示します。動作の詳細は各機能の節にて説明します。

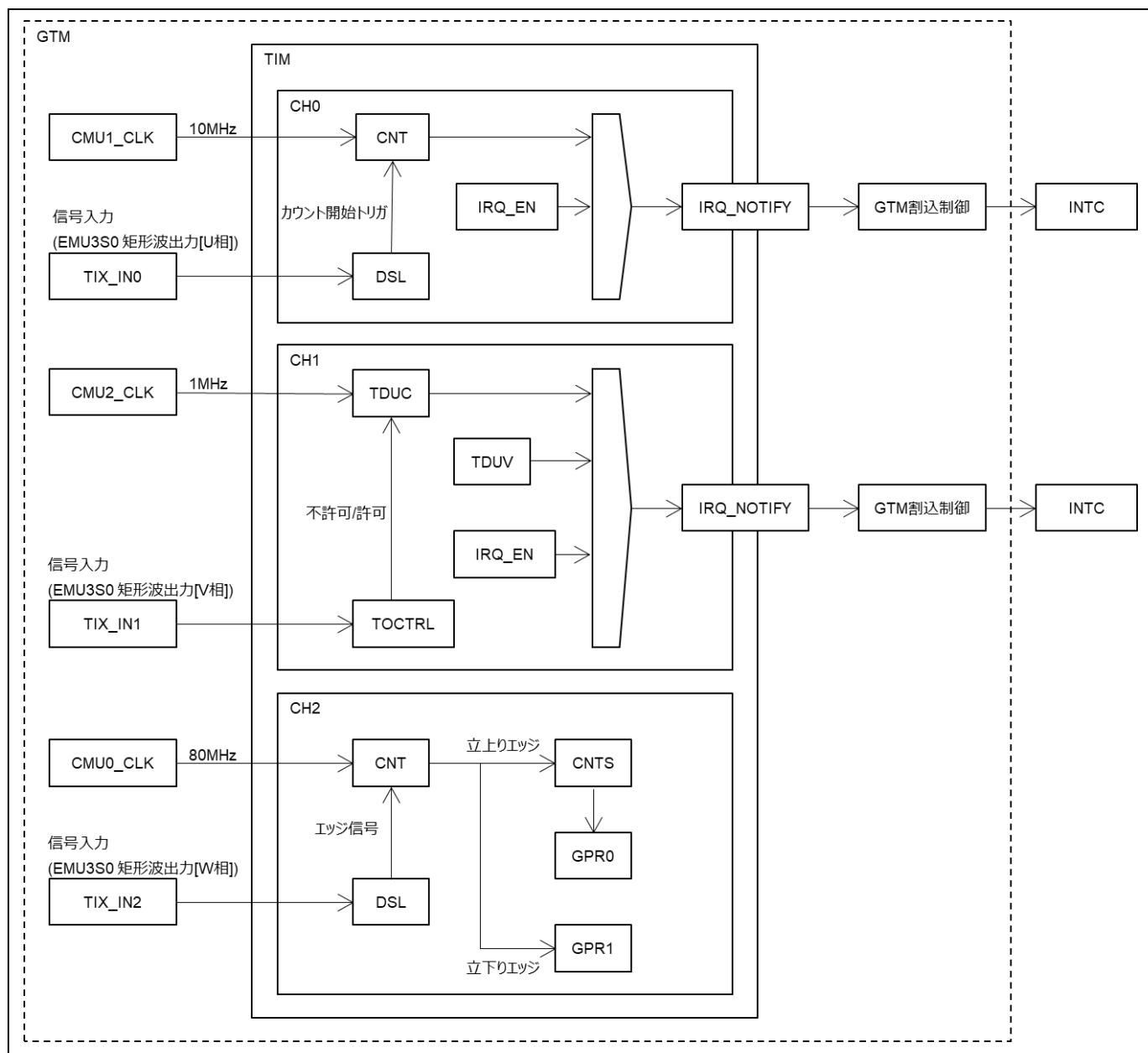


図 2-1 GTM(TIM)の概略図

2.1 共通設定

以下に、本アプリケーションで使用する共通の設定を説明します。

2.1.1 GTM クロック供給

GTM は CLK_GTM から GTM メインクロックへクロック供給されています。CLK_GTM のクロックソースは、オプションバイト (CKSEL_GTM) で選択されます。本アプリケーションでは、GTM メインクロック 160MHz としてオプションバイトを設定します。表 2-1 にオプションバイトの設定を示します。

表 2-1 OPBT 設定

レジスタ名	設定値	機能
オプションバイト 8 (CKSEL_GTM)	CKSEL_GTM : 0x1	GTM のクロックソース選択 0x1 : CLKC_UHSB (160MHz)

2.1.2 GTM レジスタ共通設定

GTM のレジスタを設定するには、GTM グローバル制御レジスタのリセット機能を一度有効にする必要があります。また、GTM の各クラスタへのクロック供給が停止されているので有効にする必要があります。本アプリケーションでは、Cluster0 のクロック供給が 80MHz となるように分周器 2 でクロック供給を有効にします。表 2-2 に上記の共通設定を示します。

表 2-2 GTM(Top-Level)レジスタ設定

レジスタ名	設定値	機能
GTM グローバル制御レジスタ (GTM_CTRL)	0x00000000	リセット機能有効
GTM クラスタクロック構成レジスタ (GTM_CLS_CLK_CFG)	0x00000002	Cluster0 クロック供給を分周器 2 で有効 (80MHz)

本アプリケーションでは GTM に搭載されている CMU、TIM を使用し、TIM への入力信号選択は PIC で選択します。表 2-3、表 2-4、に本アプリケーションで使用する CMU、PIC の共通設定を示します。また、図 2-2 に GTM の初期設定、図 2-3 に PIC の初期設定の動作フローを示します。TIM の設定、動作フローは各機能の節にて説明します。

CMU は、GTM で使用するクロックやクロックソースの設定を行います。使用する Ch のを有効化し、クロック分周器の設定を行うことで、使用するクロックの設定を行います。本アプリケーションでは、クロックソース 0 / 1 / 2 をそれぞれ 80MHz / 10MHz / 1MHz として設定します。

PIC は、TIM へ入力する入力信号を選択します。本アプリケーションでは、GTM_TIM0_IN0 / 1 / 2 にそれぞれ EMU3S0 矩形波出力 U 相 / V 相 / W 相を選択して使用します。

表 2-3 GTM(CMU)レジスタ設定

レジスタ名	設定値	機能
CMU グローバルクロック制御分子レジスタ (CMU_GCLK_NUM)	0x00000001	グローバルクロック分周器の分子
CMU グローバルクロック制御分母レジスタ (CMU_GCLK_DEN)	0x00000001	グローバルクロック分周器の分母
CMU クロックソース 0 制御レジスタ (CMU_CLK_0_CTRL)	0x00000000	クロック分周器のカウント値 = 1 倍(12.5ns) (80MHz / 1 = 80MHz)
CMU クロックソース 1 制御レジスタ (CMU_CLK_1_CTRL)	0x00000007	クロック分周器のカウント値 = 8 倍(100ns) (80MHz / 8 = 10MHz)
CMU クロックソース 2 制御レジスタ (CMU_CLK_2_CTRL)	0x0000004F	クロック分周器のカウント値 = 80 倍(1us) (80MHz / 80 = 1MHz)
CMU クロックソース制御レジスタ (CMU_CLK_CTRL)	0x00000000	クロックソースの選択 クロックソース CMU_GCLK_EN を使用
CMU クロックイネーブルレジスタ (CMU_CLK_EN)	0x000000YY	CMU(Ch0, Ch1, Ch2)無効(YY : 15H) CMU(Ch0, Ch1, Ch2)有効(YY : 2AH)

表 2-4 PIC レジスタ設定

レジスタ名	設定値	機能
GTM タイマー入力モジュール (TIM) ソース選択レジスタ 0 (PIC2GTMINEN0)	0x00760075	PIC2GTMINEN0[24:16] 0x76 : GTM_TIM0_IN1 に EMU3S0 矩形波出力(V 相)を選択 PIC2GTMINEN0[8:0] 0x75 : GTM_TIM0_IN0 に EMU3S0 矩形波出力(U 相)を選択
GTM タイマー入力モジュール (TIM) ソース選択レジスタ 1 (PIC2GTMINEN1)	0x00000077	PIC2GTMINEN1[8:0] 0x77 : GTM_TIM0_IN2 に EMU3S0 矩形波出力(W 相)を選択

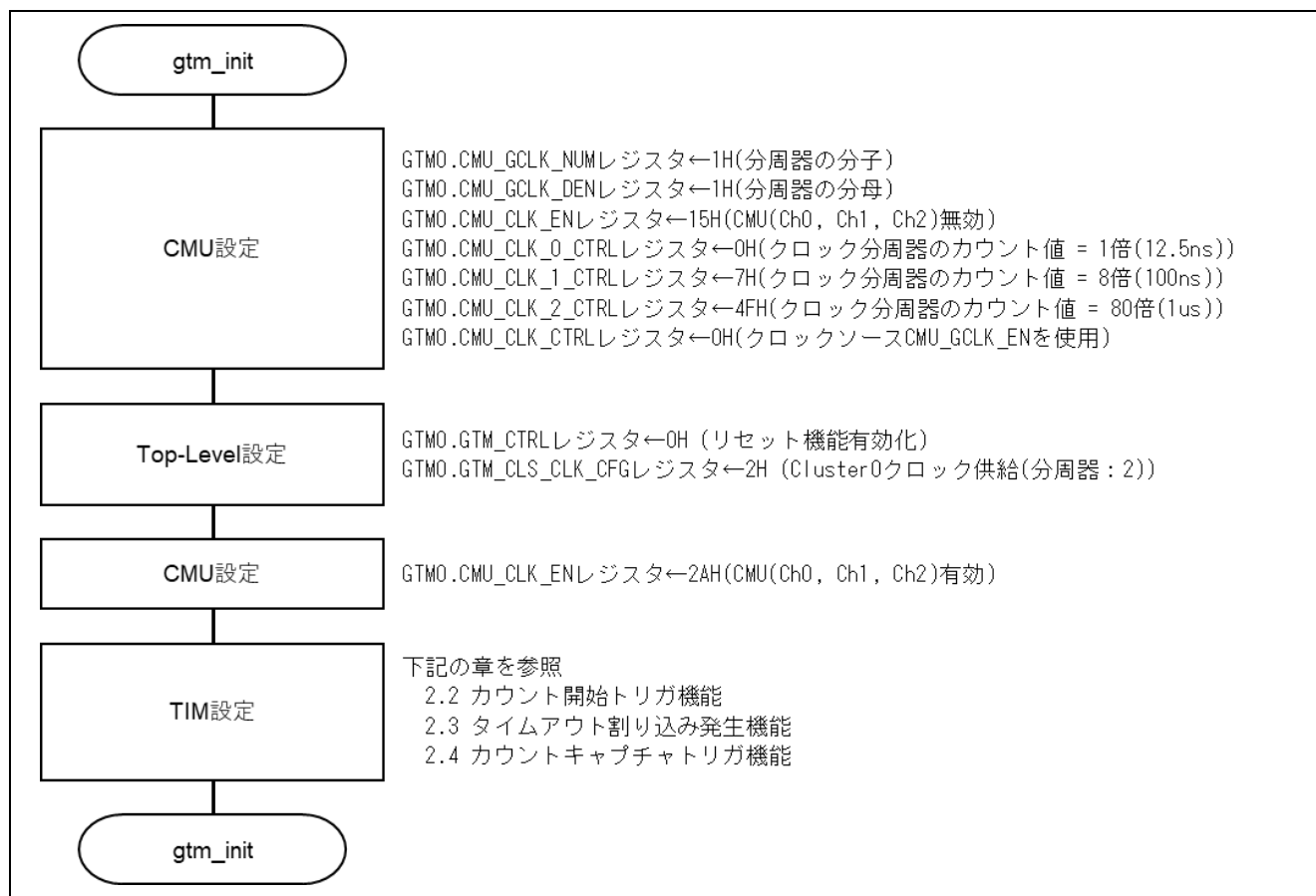


図 2-2 GTM 初期設定

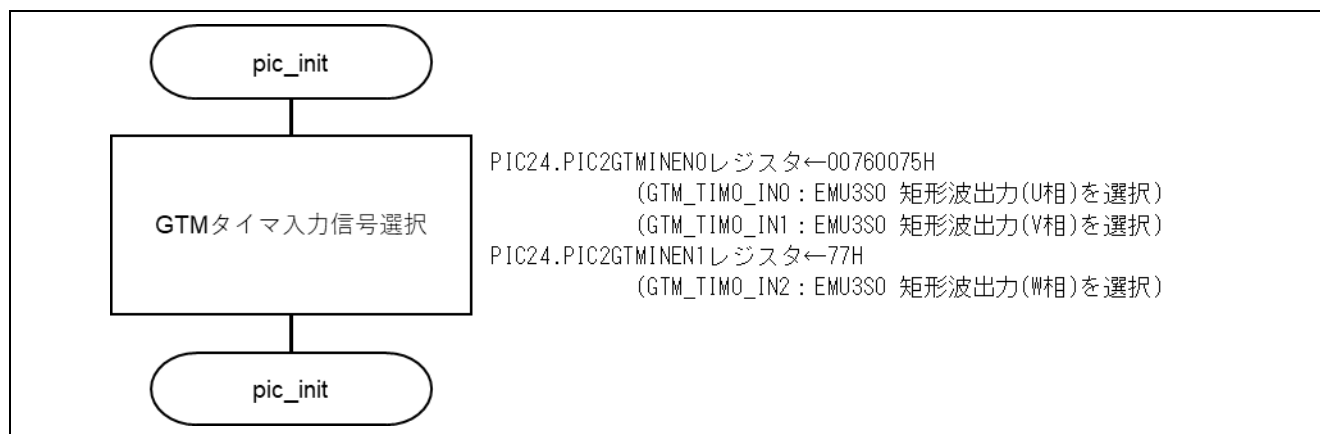


図 2-3 PIC 初期設定

本アプリケーションでは、TIM の入力に EMU3S の矩形 IP から出力される波形を使用します。

使用する波形の一例を概略図、レジスタ設定、設定フロー、矩形 IP の動作フローとして以下で説明します。図 2-4 に EMU3S の矩形 IP から出力する波形の概略図、図 2-5 に EMU3 の初期設定フロー、図 2-6 に矩形 IP の動作フロー、表 2-5 に EMU3S の使用するレジスタの設定、表 2-6 に割り込み設定を示します。

本アプリケーションの矩形 IP は 1cycle あたり 6 つのパターンスイッチングから成り、それぞれのパターンで U 相 / V 相 / W 相の矩形波信号を設定しています。

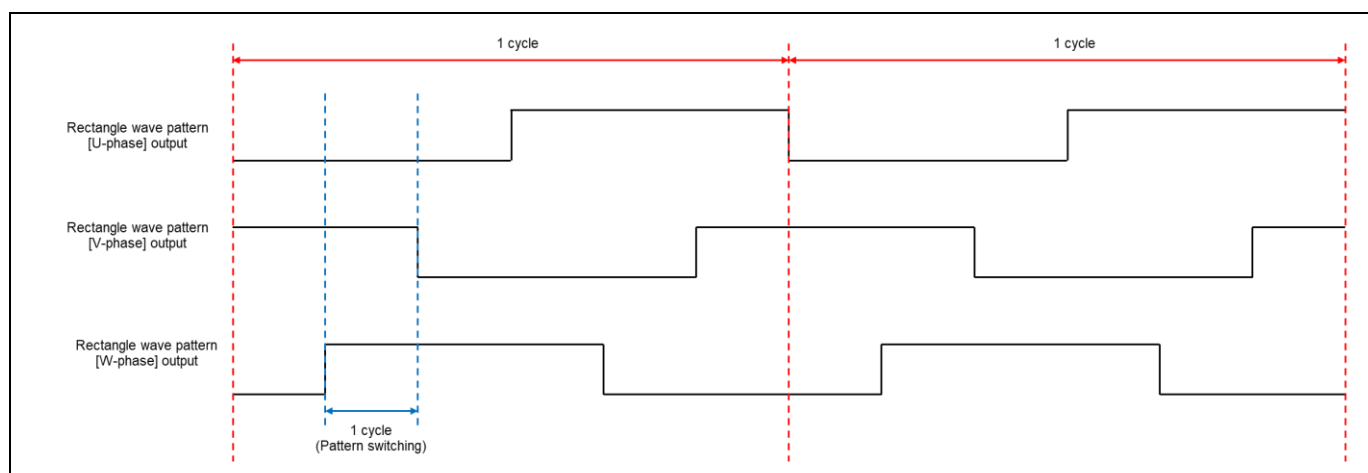


図 2-4 矩形波概略図(正方向)

表 2-5 EMU3S レジスタ設定

レジスタ名	設定値	機能
EMU30 プロテクトレジスタ (PRT)	0xYY	プロテクション解除(YY : 0x01) プロテクション設定(YY : 0x00)
EMU30 制御レジスタ (CTR)	0x01	EMU3S 起動
EMU30 角度生成 IP 制御レジスタ (ANGCTR)	0x01	角度情報に EMU30.RESTHSFT を使用
EMU30 レゾルバ角度極数レジスタ (RESRLD)	0x01	レゾルバ軸倍角設定
EMU30 電気角発生係数レジスタ (PXR)	0x0100	電気角生成に使用する乗数係数値 マイコン Reset 値を使用
EMU30 レゾルバ角度オフセット値レジスタ (ANGOFS)	0x0000	角度生成 IP で使用するレゾルバ角度のオフセットを指定 角度生成 IP は使用しない為、マイコン Reset 値を使用
EMU30 矩形波制御モードレジスタ (RECMD)	0x00	一括矩形波パターンを TSG3 へ出力
EMU30 矩形 IP 制御レジスタ (RECCTR)	0x04	パターンのスイッチングに EMU30.PSWSFT を使用
EMU30 切替命令ソフト入力レジスタ (PSWSFT)	0x00 0x01 0x02 0x03 0x04 0x05	矩形 IP で使用するスイッチングコマンドのソフトウェア入力値 ※値は 0 から 5 のいずれかである必要がある
EMU30 q 軸基準電圧位相ソフトウェア入力レジスタ (PHQSFT)	0x0000	矩形 IP で角度比較 0 一致を検出する為の比較値に適用する補正值指定 補正值は使用しない為、マイコン Reset 値を使用
EMU30 矩形一括出力ソフトウェア制御パターンレジスタ (PTNN)	0x00 0x01 0x02 0x03 0x04 0x05 0x06	WPTN 0x1 : High レベル 0x0 : Low レベル VPTN 0x1 : High レベル 0x0 : Low レベル UPTN 0x1 : High レベル 0x0 : Low レベル
EMU30 角度比較 0 比較値ソフトウェア入力レジスタ (CMP0)	0x0000 0x0155 0x02AA 0x0555 0x0800 0x0AAA 0x0D55	角度比較 0 (電気角) の比較に使用するソフトウェア入力値
EMU30 IP 起動トリガソース選択レジスタ (IPTRG)	0x10	矩形 IP の開始トリガを角度コンペア 0 一致に設定
EMU30 割り込み要因選択 3 レジスタ (INT3)	0x00000080	EMU30 割り込み設定 3 (角度コンペア 0 一致)
EMU30 レゾルバ角度ソフトウェア入力レジスタ (RESTHSFT)	-	角度生成 IP で使用するレゾルバ角度を入力

表 2-6 INTC2 レジスタ設定

レジスタ名	設定値	機能
EI レベル割り込み制御レジスタ 41 (EIC41)	0x0046	テーブル参照(優先度 6)

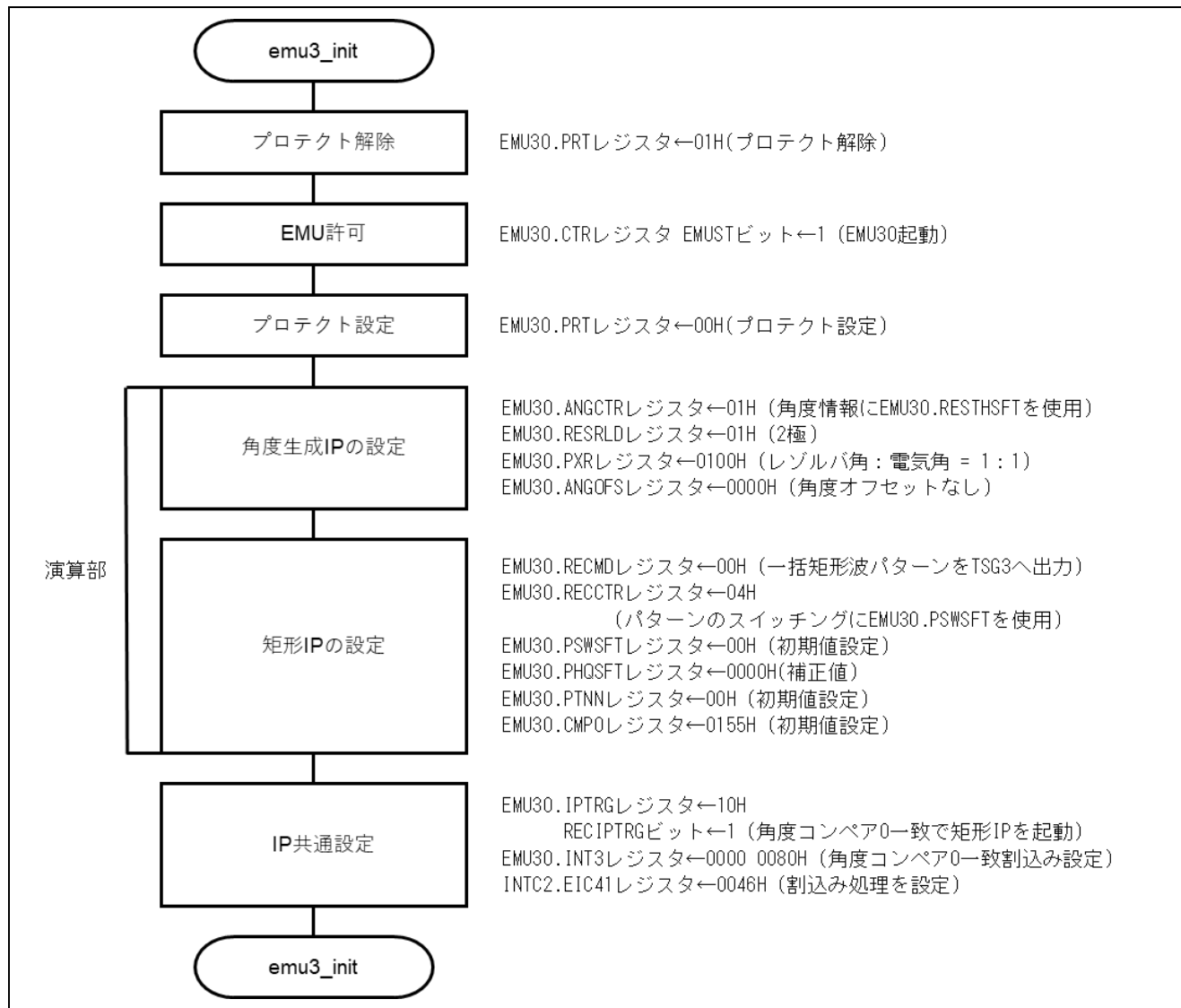


図 2-5 EMU3S 初期設定

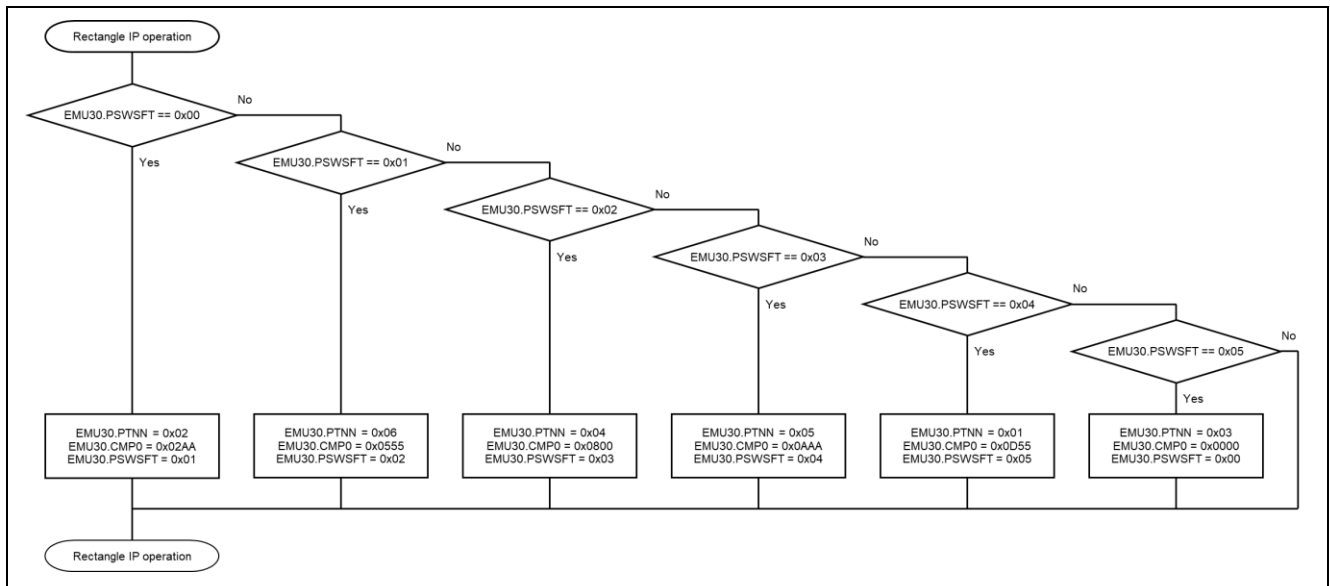


図 2-6 矩形 IP の動作フロー (角度コンペア 0 一致の割り込みで処理)

2.2 カウント開始トリガ機能

2.2.1 動作概要

入力信号を開始トリガとして TIM のカウンタ(TIM0_CH0_CNT)を動作させます。本アプリケーションでは入力信号に EMU3S0 の矩形波出力(U 相)を使用します。

矩形 IP U 相の立ち下がリエッジをトリガに TIM0_CH0_CNT をカウント開始させます。

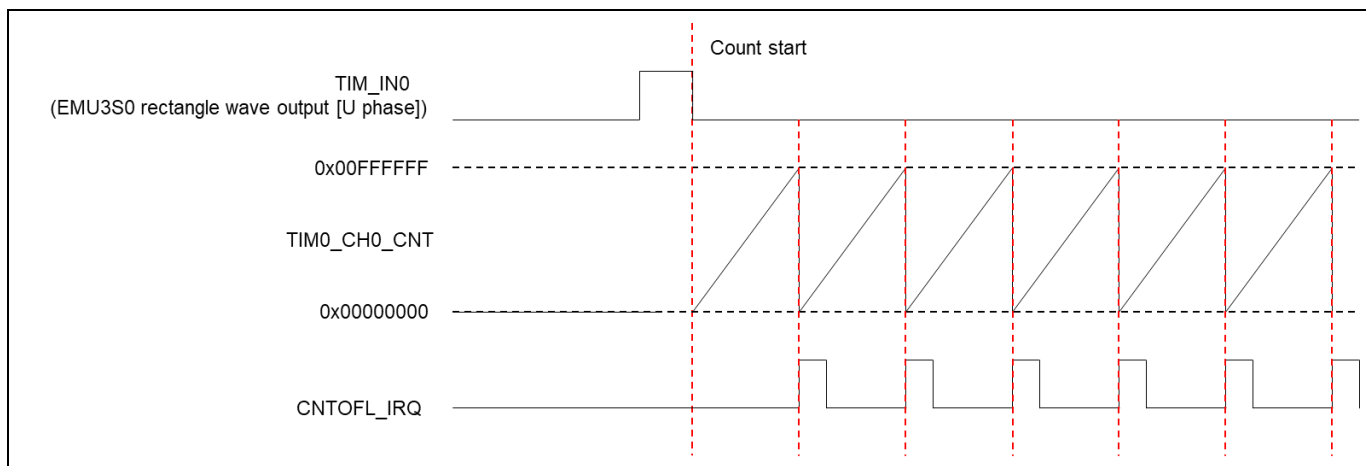


図 2-7 動作概要

2.2.2 設定フロー

図 2-8 に GTM(TIM)の設定フローを示します。

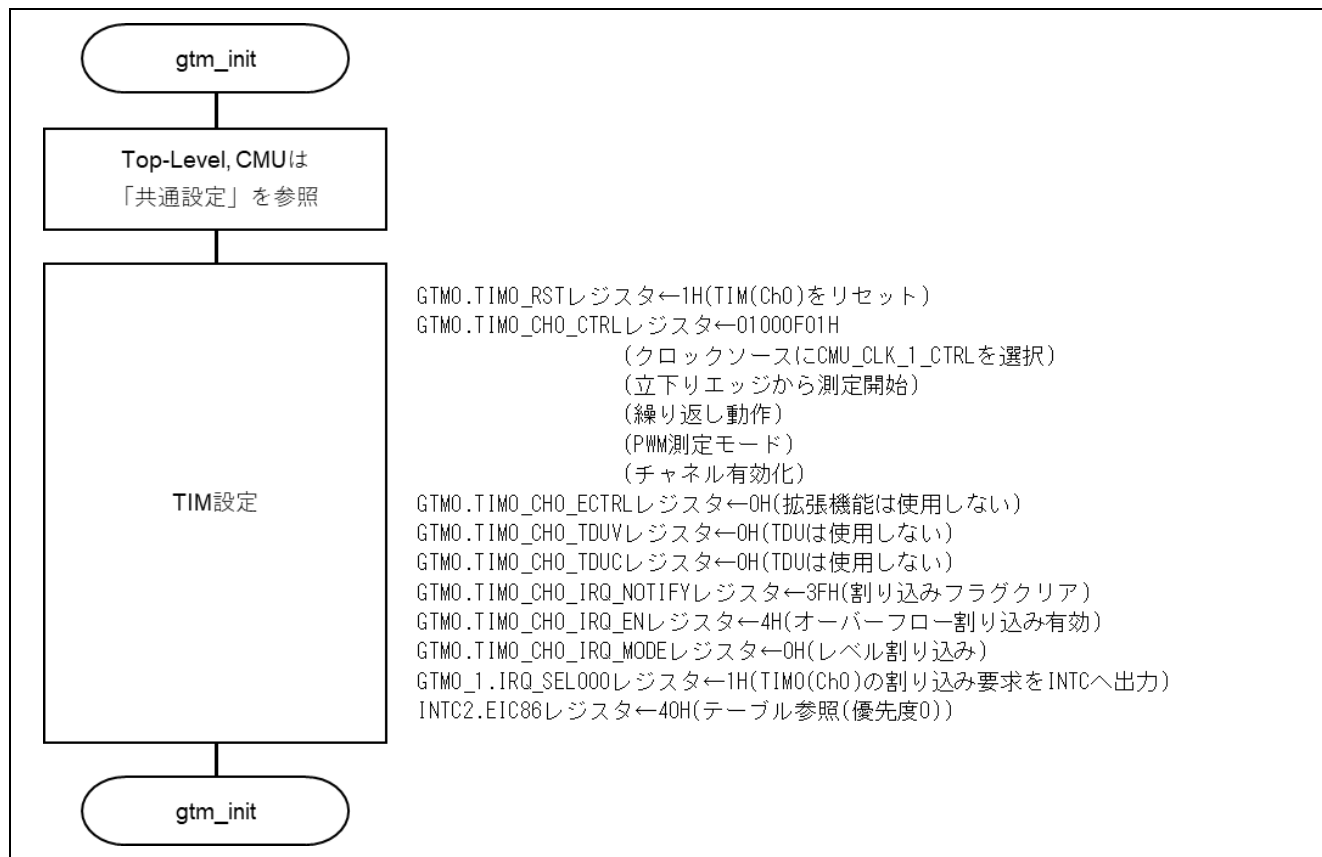


図 2-8 GTM(TIM)の設定フロー

2.2.3 ソフトウェア説明

表 2-7 に GTM(TIM)のレジスタ設定、表 2-8 に GTM 割り込み(CPU 側)で使用するレジスタ設定を示します。

カウント開始トリガ機能では、クロックソースに CMU_CLK_1_CTRL(10MHz)を選択し、立下りエッジをカウント開始のトリガに設定します。また、カウンタがオーバーフローした際にオーバーフロー割り込みが発生するように設定します。

表 2-7 GTM(TIM)レジスタ設定

レジスタ名	設定値	機能
TIM0 グローバルソフトウェアリセットレジスタ (TIM0_RST)	0x00000001	TIM(Ch0)をリセット
TIM0 チャンネル 0 制御レジスタ (TIM0_CH0_CTRL)	0x01000F01	・クロックソースに CMU_CLK_1_CTRL を選択 ・立下りエッジから測定開始 ・繰り返し動作 ・PWM 測定モード ・チャンネル有効化
TIM0 チャンネル 0 拡張制御レジスタ (TIM0_CH0_ECTRL)	0x00000000	拡張機能は使用しない為、マイコン Reset 値を使用
TIM0 チャンネル 0 TDU 制御レジスタ (TIM0_CH0_TDUV)	0x00000000	TDU は使用しない為、マイコン Reset 値を使用
TIM0 チャンネル 0 TDU カウンタレジスタ (TIM0_CH0_TDUC)	0x00000000	TDU は使用しない為、マイコン Reset 値を使用
TIM0 チャンネル 0 割り込み通知レジスタ (TIM0_CH0_IRQ_NOTIFY)	0x0000003F	割り込みフラグクリア
TIM0 チャンネル 0 割り込みイネーブルレジスタ (TIM0_CH0_IRQ_EN)	0x00000004	オーバーフロー割り込み有効
TIM0 チャンネル 0 割り込みモード構成レジスタ (TIM0_CH0_IRQ_MODE)	0x00000000	レベル割り込み

表 2-8 GTM(Interrupt select [to CPU])レジスタ設定

レジスタ名	設定値	機能
GTM 割り込み選択制御レジスタ 000 (IRQ_SEL000)	0x00000001	TIM0(Ch0)の割り込み要求を INTC へ出力
EI レベル割り込み制御レジスタ 86 (EIC86)	0x0040	テーブル参照(優先度 0)

2.3 タイムアウト割り込み発生機能

2.3.1 動作概要

TIM の機能にあるタイムアウト検出機能を使用し、タイムアウトカウンタ(TDUC)が閾値(TDUV)に到達すると CPU 側へ割り込みを発生させます。本アプリケーションでは入力信号に EMU3S0 の矩形波出力(V 相)を使用します。

矩形 IP V 相の立ち上がりエッジをトリガに TDUC のカウントを開始します。矩形 IP V 相の立ち下がりエッジをトリガに TDUC のカウントを停止させ、カウント値を維持します。再度矩形 IP V 相の立ち上がりエッジにより TDUC をリセットし、カウントを開始します。TDUC が停止・リセットされずに TDUV で設定した閾値にコンペアするとタイムアウト割り込みを発生させます。

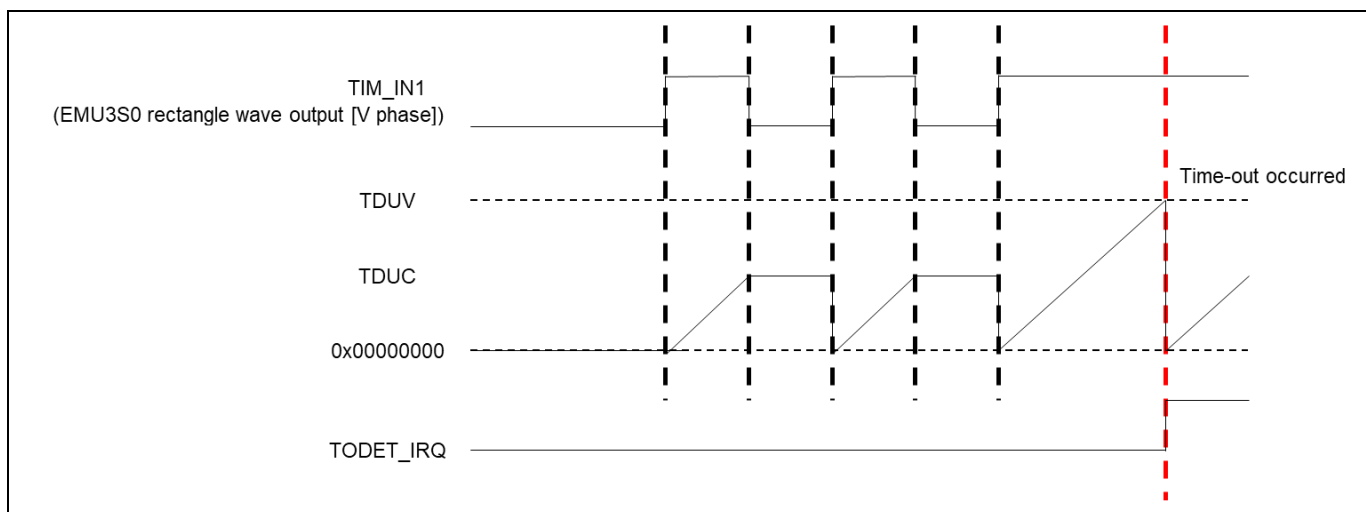


図 2-9 動作概要

2.3.2 設定フロー

図 2-10 に GTM(TIM)の設定フローを示します。

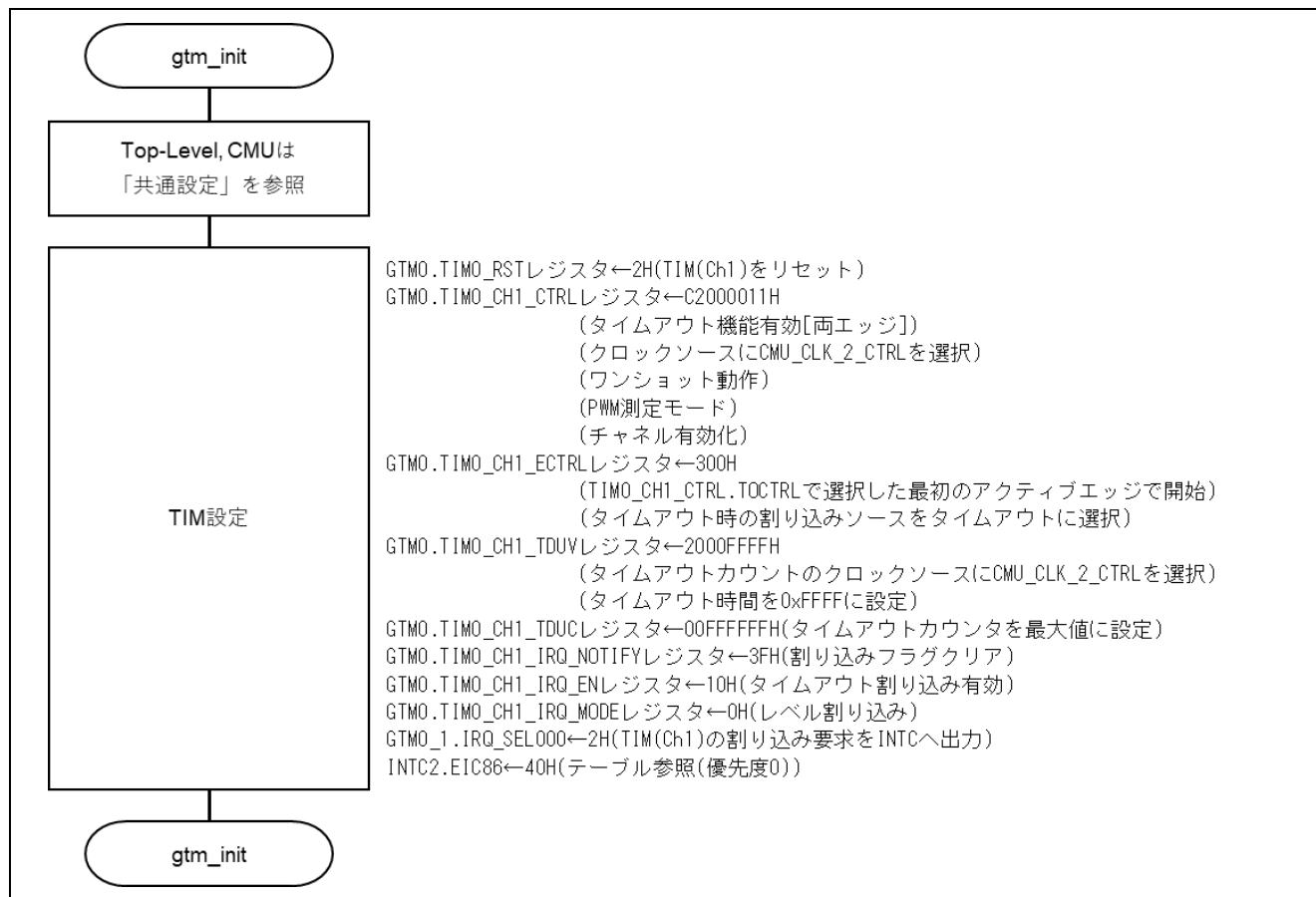


図 2-10 GTM(TIM)の設定フロー

2.3.3 ソフトウェア説明

表 2-9 に GTM(TIM)のレジスタ設定、表 2-10 に GTM 割り込み(CPU 側)で使用するレジスタ設定を示します。

タイムアウト割り込みを発生機能では、クロックソースに CMU_CLK_2_CTRL(1MHz)を選択し、両エッジをトリガに設定します。カウンタのタイムアウト値には 0xFFFF を設定し、カウンタがタイムアウトした際にタイムアウト割り込みが発生するように設定します。

表 2-9 GTM(TIM)レジスタ設定

レジスタ名	設定値	機能
TIM0 グローバルソフトウェアリセットレジスタ (TIM0_RST)	0x00000002	TIM(Ch1)をリセット
TIM0 チャンネル 1 制御レジスタ (TIM0_CH1_CTRL)	0xC2000011	・タイムアウト機能有効(両エッジ) ・クロックソースに CMU_CLK_2_CTRL を選択 ・ワンショット動作 ・PWM 測定モード ・チャンネル有効化
TIM0 チャンネル 1 拡張制御レジスタ (TIM0_CH1_ECTRL)	0x00000300	・タイムアウト時の割り込みソースをタイムアウトに選択 ・TIM0_CH1_CTRL.TOCTRL によって選択された最初のアクティブエッジの発生でカウント開始
TIM0 チャンネル 1 TDU 制御レジスタ (TIM0_CH1_TDUV)	0x2000FFFF	・タイムアウトカウンタのクロックソースに CMU_CLK2 を選択 ・タイムアウト時間を 0xFFFF に設定
TIM0 チャンネル 1 TDU カウンタレジスタ (TIM0_CH1_TDUC)	0x00FFFFFF	タイムアウトカウンタを最大値に設定
TIM0 チャンネル 1 割り込み通知レジスタ (TIM0_CH1_IRQ_NOTIFY)	0x0000003F	割り込みフラグクリア
TIM0 チャンネル 1 割り込みイネーブルレジスタ (TIM0_CH1_IRQ_EN)	0x00000010	タイムアウト割り込みを有効
TIM0 チャンネル 1 割り込みモード構成レジスタ (TIM0_CH1_IRQ_MODE)	0x00000000	レベル割り込み

表 2-10 GTM(Interrupt select [to CPU])レジスタ設定

レジスタ名	設定値	機能
GTM 割り込み選択制御レジスタ 000 (IRQ_SEL000)	0x00000002	TIM0(Ch1)の割り込み要求を INTC へ出力
EI レベル割り込み制御レジスタ 86 (EIC86)	0x0040	テーブル参照(優先度 0)

2.4 カウントキャプチャトリガ機能

2.4.1 動作概要

入力信号をトリガとして、各エッジのタイミングで TIM のカウンタ(TIM0_CH2_CNT)値を TIM のレジスタ(TIM0_CH2_CNTS, TIM0_CH2_GRP0, TIM0_CH2_GRP1)に転送させます。本アプリケーションでは入力信号に EMU3S0 の矩形波出力(W 相)を使用します。

矩形 IP W 相の立ち上がりエッジをトリガに TIM0_CH2_CNT のカウントを開始します。矩形 IP W 相の立ち下がりエッジをトリガに TIM0_CH2_CNT を TIM0_CH2_CNTS に転送します。矩形 IP W 相の立ち上がりエッジにより、TIM0_CH2_CNT をリセットしカウントを開始します。同時に TIM0_CH2_CNT を TIM0_CH2_GRP1 に転送、TIM0_CH2_CNTS を TIM0_CH2_GRP0 に転送します。

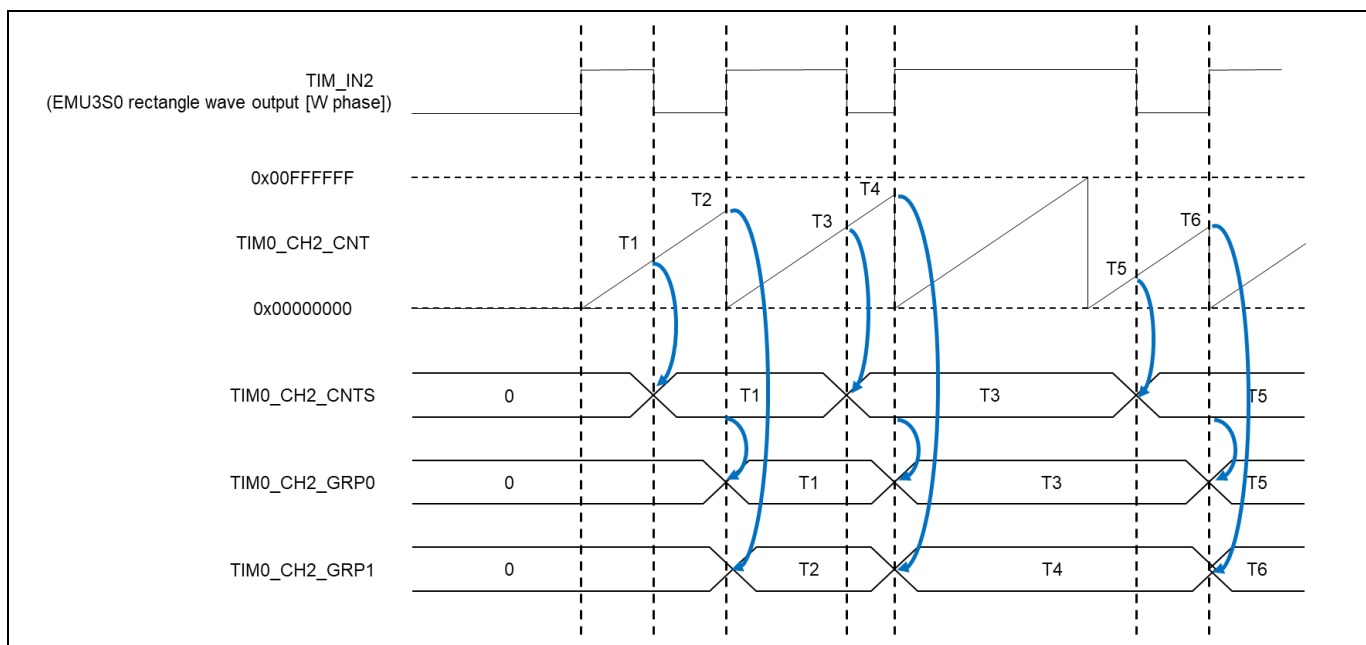


図 2-11 動作概要

2.4.2 設定フロー

図 2-12 に GTM(TIM)の設定フローを示します。

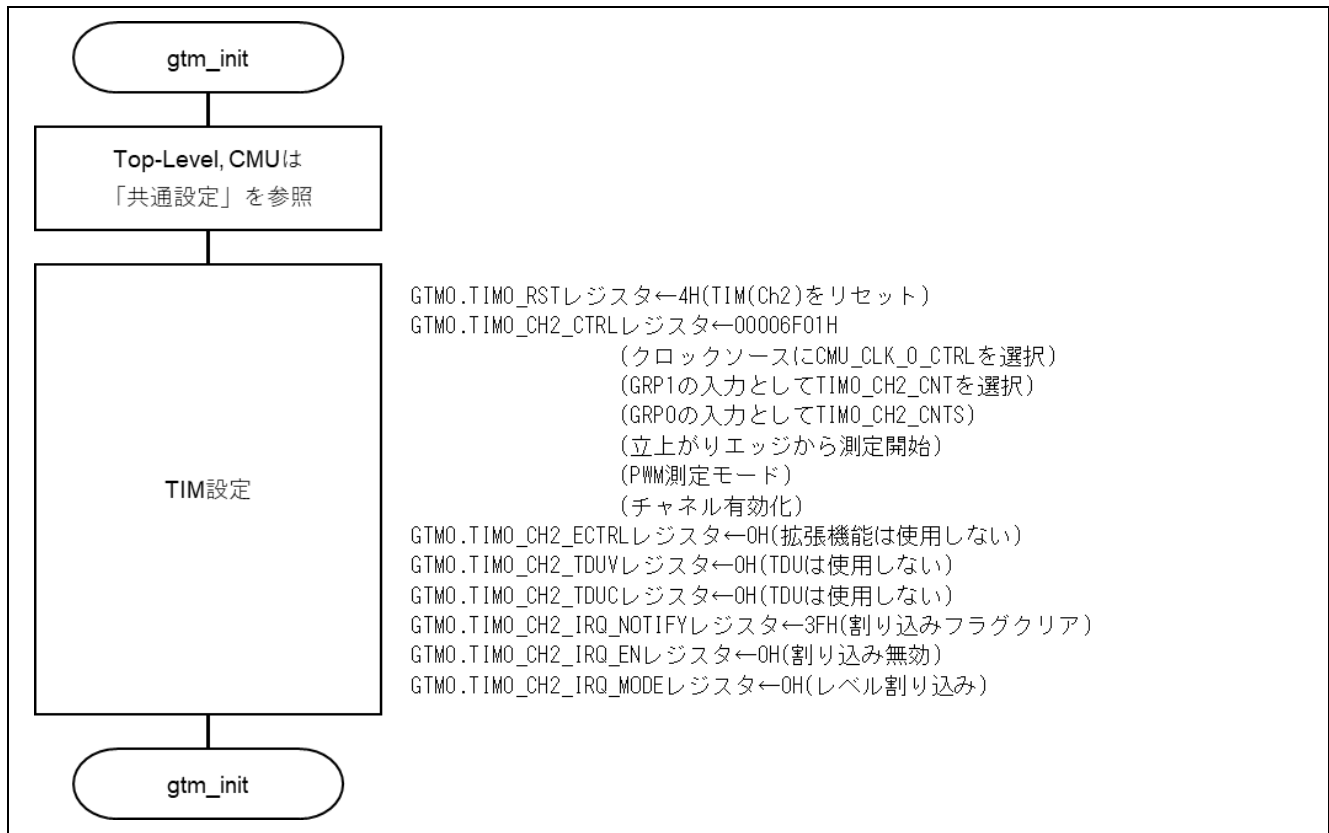


図 2-12 GTM(TIM)の設定フロー

2.4.3 ソフトウェア説明

表 2-11 に GTM(TIM)のレジスタ設定で使用するレジスタの設定を示します。

カウントキャプチャトリガ機能では、クロックソースに CMU_CLK_0_CTRL(80MHz)を選択し、立ち上がりエッジをカウント開始トリガに設定します。カウンタキャプチャには、TIM0_CH2_GRP1 の入力に TIM0_CH2_CNT を、TIM0_CH2_GRP0 の入力に TIM0_CH2_CNTS を選択します。

表 2-11 GTM(TIM)レジスタ設定

レジスタ名	設定値	機能
TIM0 グローバルソフトウェアリセットレジスタ (TIM0_RST)	0x00000004	TIM(Ch2)をリセット
TIM0 チャンネル 2 制御レジスタ (TIM0_CH2_CTRL)	0x00006F01	・クロックソースに CMU_CLK_0_CTRL を選択 ・GRP1 の入力として TIM0_CH2_CNT を選択 ・GRP0 の入力として TIM0_CH2_CNTS を選択 ・立ち上がりエッジから測定開始 ・繰り返し動作 ・PWM 測定モード ・チャンネル有効化
TIM0 チャンネル 2 拡張制御レジスタ (TIM0_CH2_ECTRL)	0x00000000	拡張機能は使用しない為、マイコン Reset 値を使用
TIM0 チャンネル 2 TDU 制御レジスタ (TIM0_CH2_TDUV)	0x00000000	TDU は使用しない為、マイコン Reset 値を使用
TIM0 チャンネル 2 TDU カウンタレジスタ (TIM0_CH2_TDUC)	0x00000000	TDU は使用しない為、マイコン Reset 値を使用
TIM0 チャンネル 2 割り込み通知レジスタ (TIM0_CH2_IRQ_NOTIFY)	0x0000003F	割り込みフラグクリア
TIM0 チャンネル 2 割り込みイネーブルレジスタ (TIM0_CH2_IRQ_EN)	0x00000000	割り込み無効
TIM0 チャンネル 2 割り込みモード構成レジスタ (TIM0_CH2_IRQ_MODE)	0x00000000	レベル割り込み

3. Appendix

本章では、GTM(TIM)の入力信号の選択について説明します。GTM(TIM)への入力信号選択は PIC レジスタ "PIC2GTMINENk (GTM Timer Input Module (TIM) Source Select Register k)" で設定ができます。GTM の TIM トリガ選択機能の一覧を表 3-1 に示します。

本アプリケーションノートでは、GTM(TIM)の入力に EMU3S0 矩形波出力 U 相 / V 相 / W 相を使用しています。詳細や設定値は 2.1.2 を参照してください。

表 3-1 GTM の TIM トリガ選択機能

No.	信号名	信号内容
1	EMU3SnTSTWECMP (n=0-1)	EMU3Sn キャリア周期と比較値の書き込み許可
2	EMU3SnTSTIUP (n=0-1)	EMU3Sn の矩形波出力 (U 相)
3	EMU3SnTSTIVP (n=0-1)	EMU3Sn の矩形波出力 (V 相)
4	EMU3SnTSTIWP (n=0-1)	EMU3Sn の矩形波出力 (W 相)
5	EMU3SnINTm (n=0-1,m=0-7)	EMU3Sn 割り込み m
6	FCMPnCMPO (n=0-9)	チャンネル n のコンパレータ出力データ
7	fcmpun_dacdata_change (n=0-9)	チャンネル n の DAC データ更新
8	fcmpun_intc_intreq (n=0-9)	チャンネル n のコンパレータ結果割り込み
9	fcmpun_intc_erreq (n=0-9)	チャンネル n のエラー割り込み
10	OSTMnTINT (n=0-5)	OSTMn 割り込み
11	INT_DSMIFnUPDATEm (n=0-1,m=0-1)	DSMIFn データ更新割り込みチャンネル m
12	INTSDMACnCHm (n=0-1,m=0-15)	sDMACn チャンネル m ディスクリプトステップ終了割り込み
13	INTDTSn (n=0-127)	DTS チャンネル n 転送終了
14	INTDTSCTn (n=0-127)	DTS チャンネル n 転送カウンタ一致
15	INTADCKnIj (n=0-3,j=0-4)	ADCK0 スキャングループ j (SGj) 終了割り込み
16	INTADCK_SDn (n=0-3)	ADCKn SG-Diag 終了割り込み
17	DSADIn (n=00,10-15,20-22)	DSADCn A/D 変換終了割り込み
18	DFEn_PHUPDm (n=0-1,m=0-3)	DFEn P/H 更新トリガー m
19	INTDFE0DOUTCNDm (m=0-15)	DFE0 CHm 出力データ割り込み
20	INTDFE1DOUTCNDm (m=0-3)	DFE1 CHm 出力データ割り込み
21	CADI00	CADC00 A/D 変換終了割り込み
22	INTENCAnIm (n=0-1,m=0-1)	ENCAn キャプチャ/コンペアマッチ割り込み m
23	INTENCAnIEC (n=0-1)	ENCAn エンコーダ入力(Z 相)による割り込み信号のクリア
24	ENCAnTCKEN (n=0-1)	ENCAn カウントクロック
25	ENCAnTUDC (n=0-1)	ENCAn ダウンカウントイネーブル信号
26	RDC3ALn_phicomp_m (n=0-1,m=0-2)	RDC3ALn ϕ 比較割り込み出力 m
27	RDC3ASn_phicomp_m (n=0-1,m=0-2)	RDC3ASn ϕ 比較割り込み出力 m
28	RDC3ALn_ENCA (n=0-1)	RDC3ALn エンコーダパルス A 出力
29	RDC3ALn_ENCB (n=0-1)	RDC3ALn エンコーダパルス B 出力
30	RDC3ALn_ENCZ (n=0-1)	RDC3ALn エンコーダパルス Z 出力
31	RDC3ASn_ENCA (n=0-1)	RDC3ASn エンコーダパルス A 出力
32	RDC3ASn_ENCB (n=0-1)	RDC3ASn エンコーダパルス B 出力
33	RDC3ASn_ENCZ (n=0-1)	RDC3ASn エンコーダパルス Z 出力
34	RLIN3nRX (n=0-3)	RLIN3n ソフトマクロデータ入力 (RX)
35	ENCAnE0 (n=0-1)	ENCAn エンコーダ入力(カウントパルス 0)
36	ENCAnE1 (n=0-1)	ENCAn エンコーダ入力(カウントパルス 1)
37	ENCAnEC (n=0-1)	ENCAn エンコーダ入力 (クリアパルス)
38	CANnRX (m=0-9)	CANn 受信データ入力
39	TIMn_CHm (n=0-6,m=0-7)	GTM タイマ入力信号 (TIMn)

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2022.9.25		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. 静電気対策

CMOS 製品の取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。CMOS 製品は強い静電気によってゲート絶縁破壊を生じることがあります。運搬や保存の際には、当社が出荷梱包に使用している導電性のトレーやマガジンケース、導電性の緩衝材、金属ケースなどを利用し、組み立て工程にはアースを施してください。プラスチック板上に放置したり、端子を触ったりしないでください。また、CMOS 製品を実装したボードについても同様の扱いをしてください。

2. 電源投入時の処置

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. 電源オフ時における入力信号

当該製品の電源がオフ状態のときに、入力信号や入出力プルアップ電源を入れないでください。入力信号や入出力プルアップ電源からの電流注入により、誤動作を引き起こしたり、異常電流が流れ内部素子を劣化させたりする場合があります。資料中に「電源オフ時における入力信号」についての記載のある製品は、その内容を守ってください。

4. 未使用端子の処理

未使用端子は、「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。

5. クロックについて

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。

6. 入力端子の印加波形

入力ノイズや反射波による波形歪みは誤動作の原因になりますので注意してください。CMOS 製品の入力がノイズなどに起因して、 V_{IL} (Max.) から V_{IH} (Min.) までの領域にとどまるような場合は、誤動作を引き起こす恐れがあります。入力レベルが固定の場合はもちろん、 V_{IL} (Max.) から V_{IH} (Min.) までの領域を通過する遷移期間中にチャタリングノイズなどが入らないように使用してください。

7. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止

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、将来の拡張機能用に割り付けられている リザーブアドレス（予約領域）があります。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。

8. 製品間の相違について

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くと、フラッシュメモリ、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。型名が違う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。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、お客様の責任において、お客様の機器・システムを設計ください。これらの使用に起因して生じた損害（お客様または第三者いずれに生じた損害も含みます。以下同じです。）に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 当社製品または本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うものではありません。
3. 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。
4. 当社製品を組み込んだ製品の輸出入、製造、販売、利用、配布その他の行為を行うにあたり、第三者保有の技術の利用に関するライセンスが必要となる場合、当該ライセンス取得の判断および取得はお客様の責任において行ってください。
5. 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、リバースエンジニアリング、その他、不適切に使用しないでください。かかる改造、改変、複製、リバースエンジニアリング等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。
6. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。

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、産業用ロボット等

高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通管制（信号）、大規模通信機器、金融端末基幹システム、各種安全制御装置等

当社製品は、データシート等により高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（宇宙機器と、海底中継器、原子力制御システム、航空機制御システム、プラント基幹システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、これらの用途に使用することは想定していません。たとえ、当社が想定していない用途に当社製品を使用したことにより損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。

7. あらゆる半導体製品は、外部攻撃からの安全性を 100%保証されているわけではありません。当社ハードウェア／ソフトウェア製品にはセキュリティ対策が組み込まれているものもありますが、これによって、当社は、セキュリティ脆弱性または侵害（当社製品または当社製品が使用されているシステムに対する不正アクセス・不正使用を含みますが、これに限りません。）から生じる責任を負うものではありません。当社は、当社製品または当社製品が使用されたあらゆるシステムが、不正な改変、攻撃、ウイルス、干渉、ハッキング、データの破壊または窃盗その他の不正な侵入行為（「脆弱性問題」といいます。）によって影響を受けないことを保証しません。当社は、脆弱性問題に起因したまたはこれに関連して生じた損害について、一切責任を負いません。また、法令において認められる限りにおいて、本資料および当社ハードウェア／ソフトウェア製品について、商品性および特定目的との合致に関する保証ならびに第三者の権利を侵害しないことの保証を含め、明示または黙示のいかなる保証も行いません。
8. 当社製品をご使用の際は、最新の製品情報（データシート、ユーザーズマニュアル、アプリケーションノート、信頼性ハンドブックに記載の「半導体デバイスの使用上の一般的な注意事項」等）をご確認の上、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他指定条件の範囲内でご使用ください。指定条件の範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障、誤動作の不具合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いますが、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、データシート等において高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、耐放射線設計を行っておりません。仮に当社製品の故障または誤動作が生じた場合であっても、人身事故、火災事故その他社会的損害等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、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。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、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
10. 当社製品の環境適合性等の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。かかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は、一切その責任を負いません。
11. 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・システムに使用することはできません。当社製品および技術を輸出、販売または移転等する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他日本国および適用される外国の輸出管理関連法規を遵守し、それらの定めるところに従い必要な手続きを行ってください。
12. お客様が当社製品を第三者に転売等される場合には、事前に当該第三者に対して、本ご注意書き記載の諸条件を通知する責任を負うものいたします。
13. 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禁じます。
14. 本資料に記載されている内容または当社製品についてご不明な点がございましたら、当社の営業担当者までお問合せください。

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が直接的、間接的に支配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。

(Rev.5.0-1 2020.10)

本社所在地

〒135-0061 東京都江東区豊洲 3-2-24（豊洲フォレシア）

www.renesas.com

お問合せ窓口

弊社の製品や技術、ドキュメントの最新情報、最寄の営業お問合せ窓口に関する情報などは、弊社ウェブサイトをご覧ください。

www.renesas.com/contact/

商標について

ルネサスおよびルネサスロゴはルネサス エレクトロニクス株式会社の商標です。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。

