
V850E2/MN4

R01AN0927JJ0100

Rev.1.00

2012.02.27

相補 PWM 出力機能編

要旨

本アプリケーションノートは、相補 PWM 出力機能の設定方法、およびサンプルコードの動作概要や使用方法を説明したものです。

動作確認デバイス

V850E2/MN4 マイクロコントローラ

目次

1. 概説	2
2. システム概要	3
3. 周辺機能説明	7

1. 概説

1.1 応用システム

本システム（サンプルコード）は、V850E2/MN4 マイクロコントローラ用の TB ボードを使用しています。TB ボードの入手、技術サポートにつきましては、弊社営業及び特約店にお問い合わせ下さい。

1.2 開発環境

1.2.1 ソフトウェア開発環境

開発統合環境：CubeSuite+
Multi (Green Hills software)
IAR Embedded Workbench (IAR Systems)

C コンパイラ：CX

ハードウェア環境

オンチップ・デバッグ・エミュレータ：QB-V850MINI

TB ボード：QB-V850E2MN4DUAL-TB

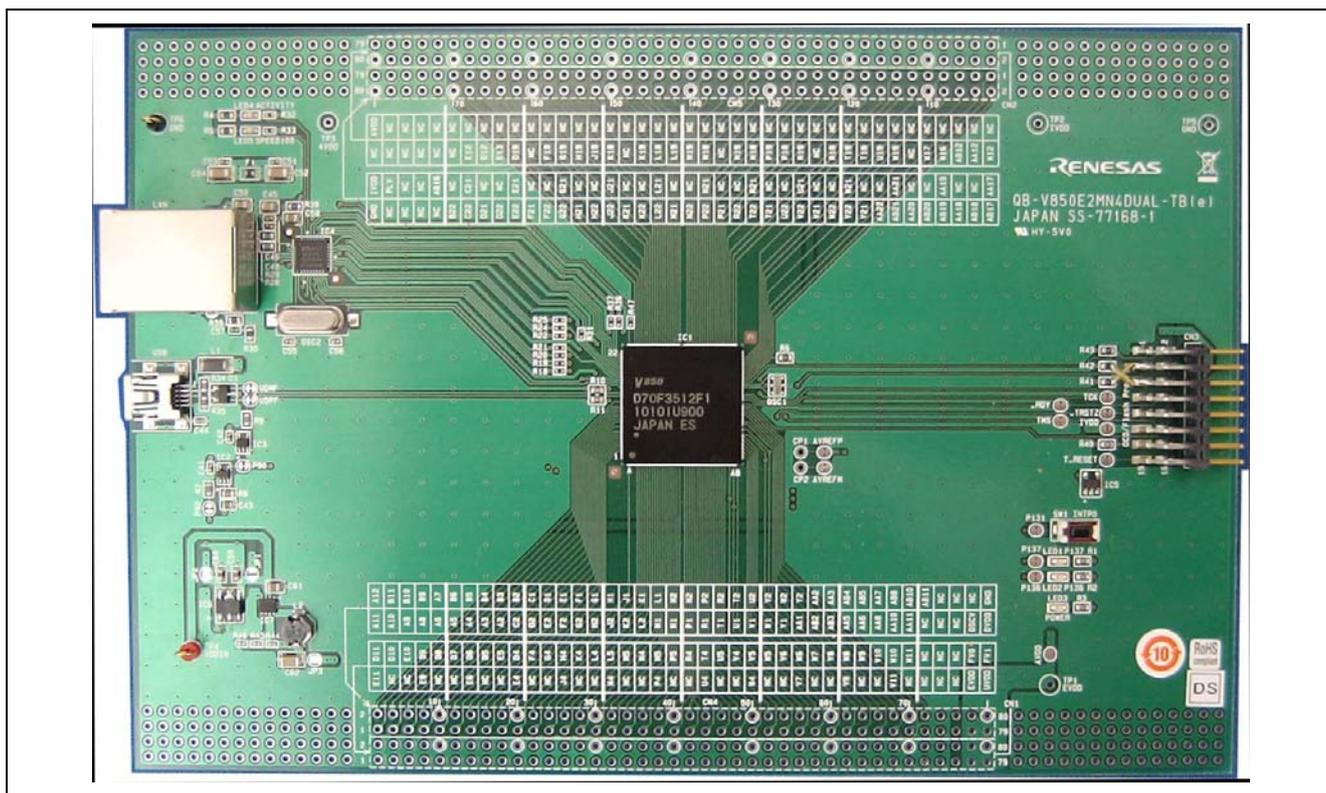


図 1.1 V850E2/MN4 ターゲット・ボード

2. システム概要

この章では、本システムの概要を説明します。

2.1 ハードウェア構成

ハードウェア構成を次に示します。

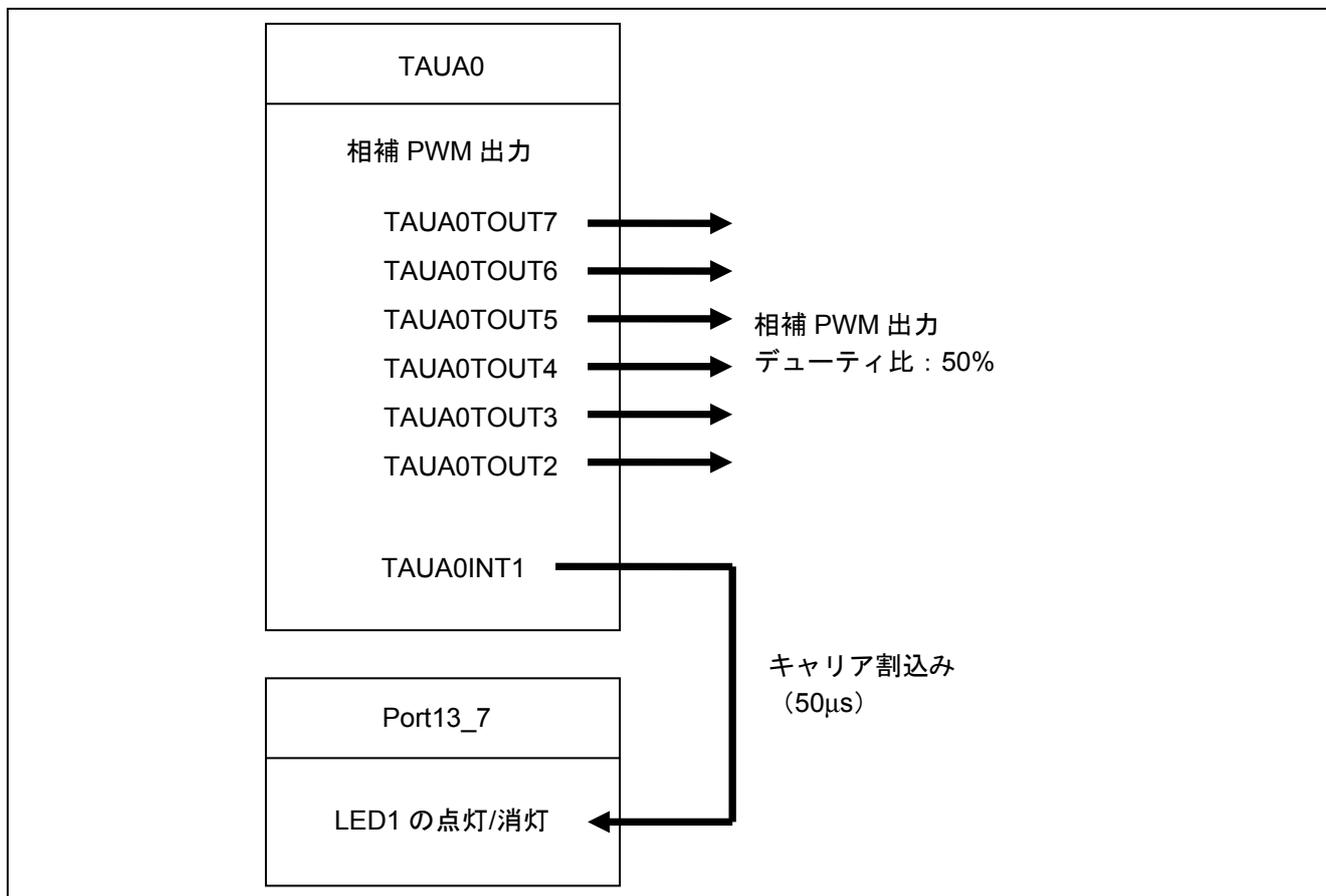


図 2.1 ハードウェア構成図

2.2 ハードウェア仕様

2.2.1 インタフェース

本システムのユーザインタフェース一覧を次に示します。

表 2.1 ユーザインタフェース

項目	インタフェース部品	機能
LED1	橙色LED	PWM出力時：点灯、消灯（50µs周期）

本システムの V850E2/MN4 端子のインタフェース一覧を次に示します。

表 2.2 端子インタフェース

端子名	機能
P136/INTP4/CAN1TXD/TXD5/SCL5/SCK5	LED1 点灯／消灯制御
P82/S_D18/TA0_I2/TA0_O2/TE0_TI1	相補PWM出力 (U相ハイサイド)
P83/S_D19/TA0_I3/TA0_O3/	相補PWM出力 (U相ロウサイド)
P84/S_D20/TA0_I4/TA0_O4/TE0_TA	相補PWM出力 (V相ハイサイド)
P85/S_D21/TA0_I5/TA0_O5/	相補PWM出力 (V相ロウサイド)
P86/S_D22/TA0_I6/TA0_O6/TE0_TB	相補PWM出力 (W相ハイサイド)
P87/S_D23/TA0_I7/TA0_O7/	相補PWM出力 (W相ロウサイド)

2.2.2 周辺機能

本システムで使用する周辺機能一覧を次に示します。

表 2.3 周辺機能一覧

周辺機能	制御システム機能
タイマ・アレイ・ユニットA0 (TAUA0)	相補PWM出力 (6本 : TAUA0TOUT2 - 7)

(1) タイマ・アレイ・ユニット A0 (TAUA0)

- 相補 PWM 出力

タイマ・アレイ・ユニットの「6相三角波 PWM 出力機能」と「リアルタイム出力機能」による変調機能を利用し、チャンネル 0-7 を使用して実現します。「6相三角波 PWM 出力機能」のキャリア変調方式は、三角波変調方式です。

また、本システムの制御周期 (50 μ s) は、リアルタイムトリガ割り込み (PWM 周期と同期) としてのチャンネル 1 の割り込みを使用しています。

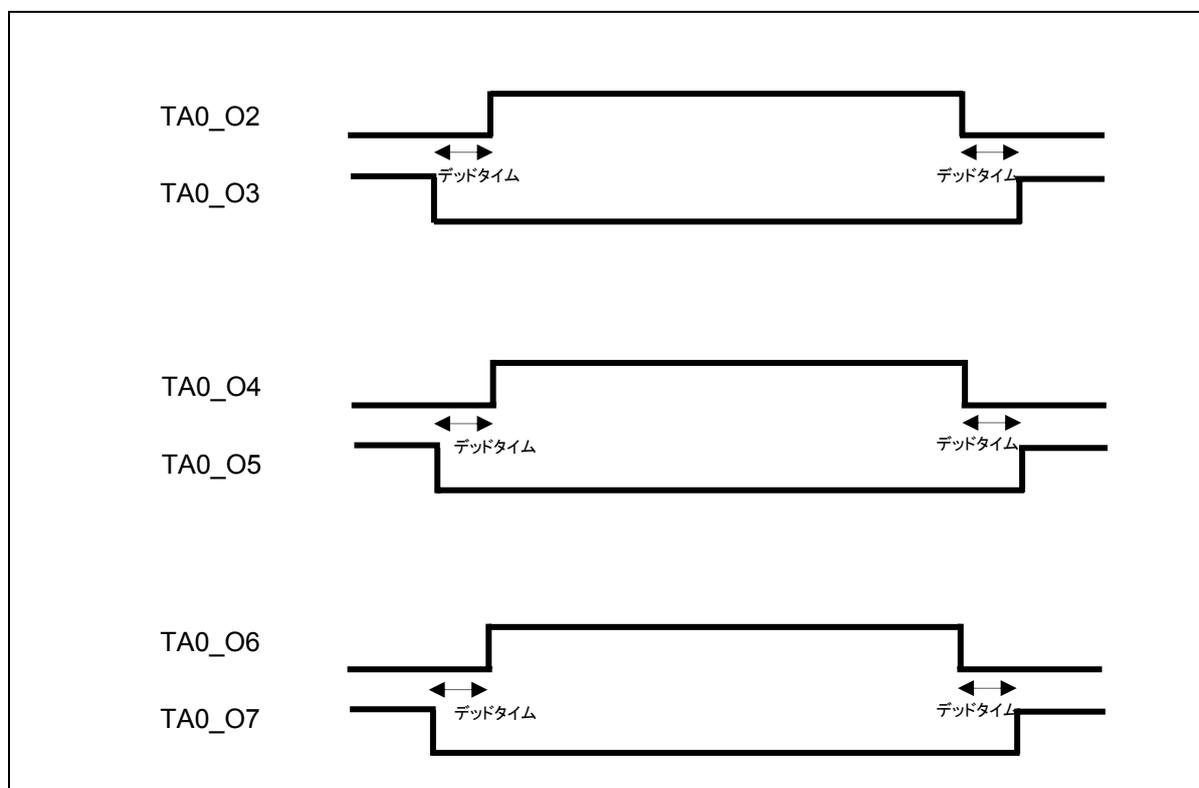


図 2.2 相補 PWM 出力波形 (デッド・タイム付き PWM 出力)

上記で説明したタイマ・アレイ・ユニット TAU0 の機能と使用するチャンネルの対応を次に示します。

表 2.4 タイマ・アレイ・ユニット使用チャンネル

番号	制御システム機能
チャンネル0	PWM出力周期設定
チャンネル1	リアルタイムトリガ設定
チャンネル2	U相デューティ値設定
チャンネル3	U相デッド・タイム値設定
チャンネル4	V相デューティ値設定
チャンネル5	V相デッド・タイム値設定
チャンネル6	W相デューティ値設定
チャンネル7	W相デッド・タイム値設定

2.2.3 割り込み

本システムで使用する割り込みを次に示します。

表 2.5 使用割り込み一覧

割り込み名称	機能
INTTAUA01	リアルタイムトリガ割り込み (制御周期:50 μ s)

2.3 ソフトウェア基本仕様

2.3.1 ソフトウェア基本仕様

本システムのソフトウェアについて基本仕様を次に示します。

表 2.6 ソフトウェア基本仕様

設定機能	相補PWM出力
キャリア周波数 (PWM)	20 [kHz]

2.3.2 ソフトウェア概略フロー

本システムのソフトウェア概略フローを次に示します。

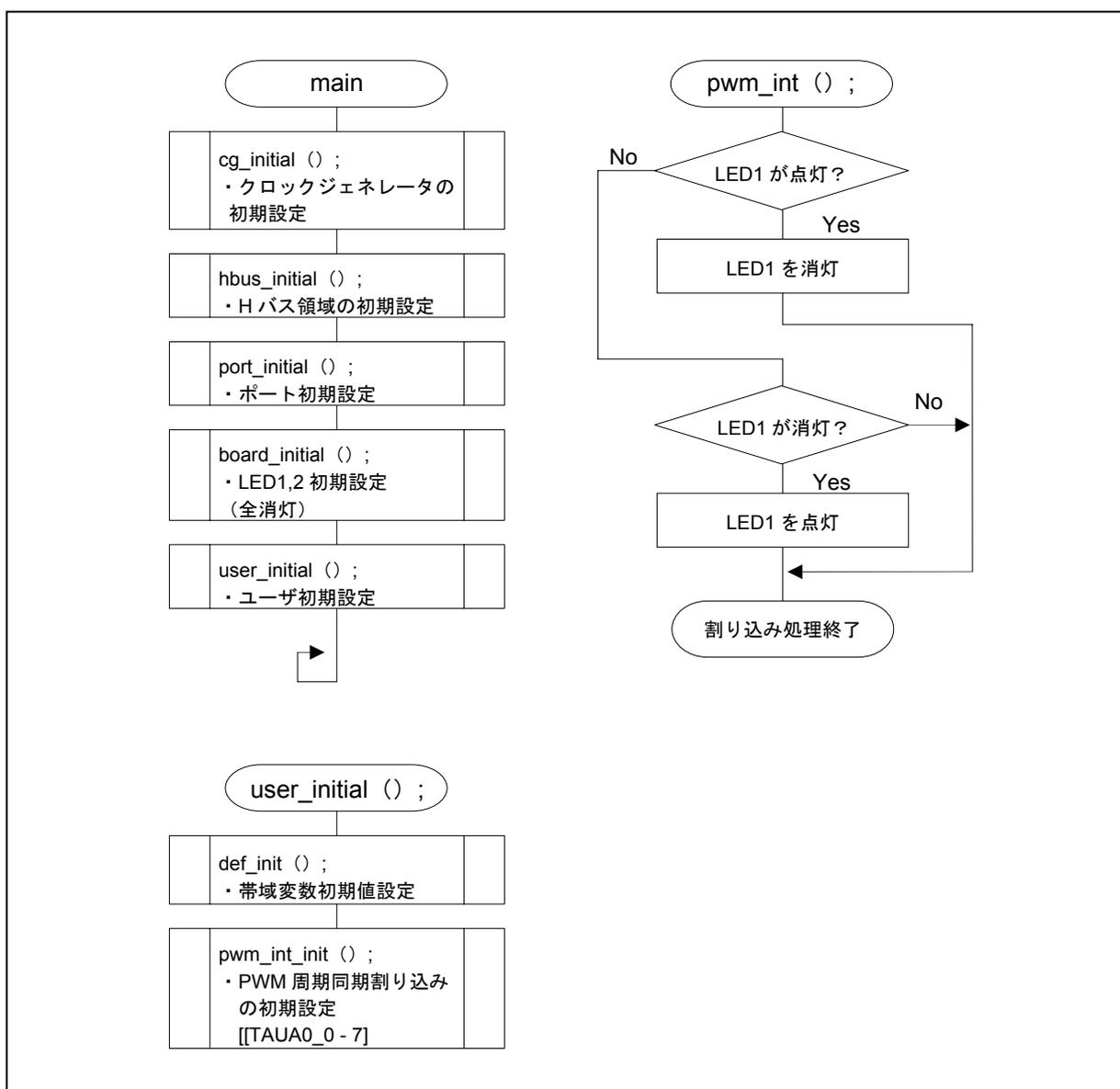


図 2.3 ソフトウェア概略フロー（メイン、PWM 周期同期割り込み）

3. 周辺機能説明

この章では、本システムで使用している周辺機能について説明します。

(1) タイマ・アレイ・ユニット A0

- ・相補 PWM 出力：6 相三角波 PWM 出力（デッド・タイム付き PWM）とリアルタイム出力

3.1 タイマ・アレイ・ユニット A (TAUA) 機能

タイマ・アレイ・ユニット A (TAUA) は、16 ビット・カウンタと 16 ビット・データ・レジスタで構成する 16 ビット・タイマを 4 ユニット×16 チャンネル搭載しています。この 16 ビット・タイマを単独で使用することはもちろん、複数の 16 ビット・タイマを組み合わせて高度なタイマ機能を実現することができます。

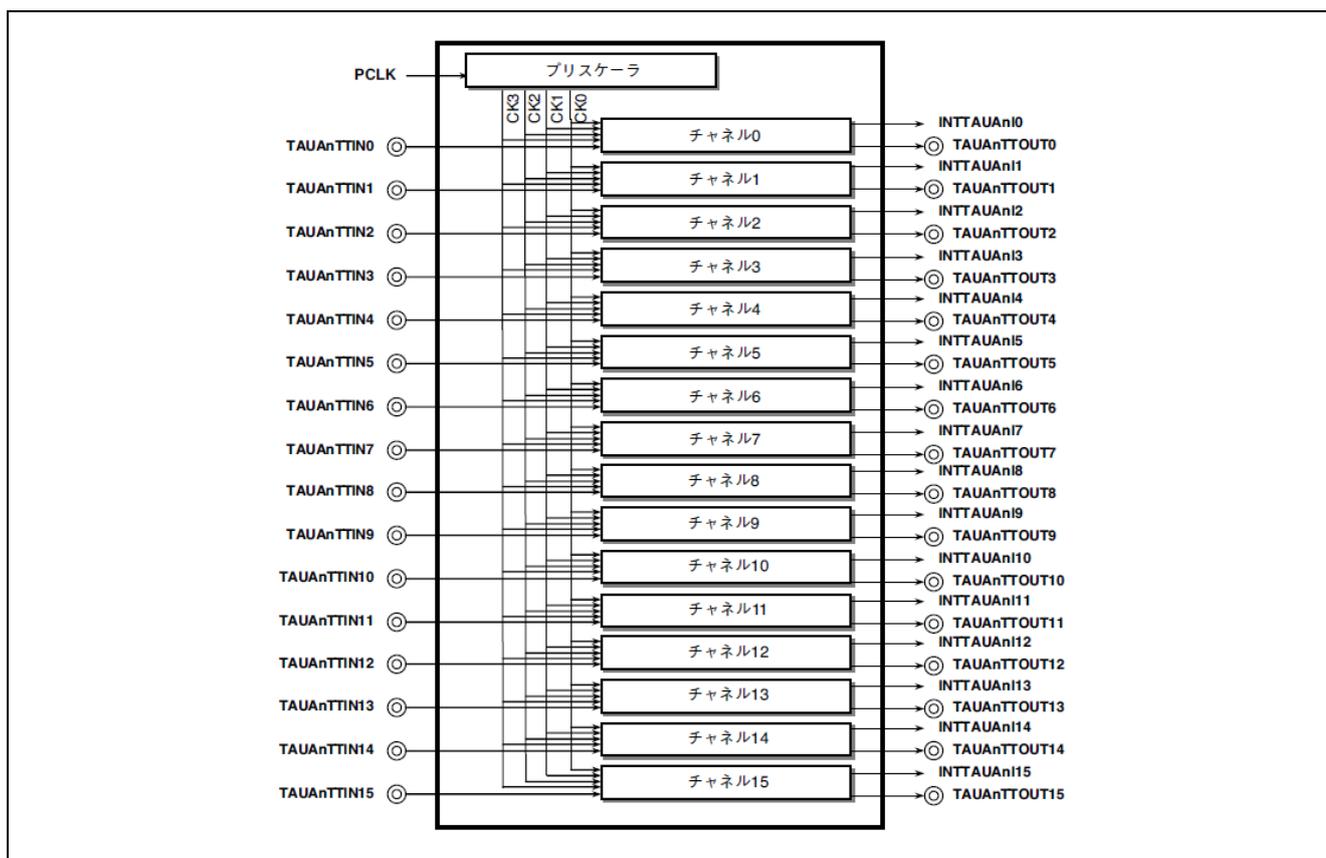


図 3.1 TAUA 入出力信号

本システムでは、相補 PWM 出力に TAUA0 を使用して実現しています。本システムの使用チャンネルと制御機能との関係は次のようになります。

表 3.1 タイマ・アレイ・ユニット使用チャンネルと制御機能

番号	制御システム機能	タイマの動作モード	
チャンネル0	PWM出力周期設定	6相三角波PWM出力機能	
チャンネル1	リアルタイム出力トリガ PWM制御周期	割り込み間引機能（本システムでは間引き数 =1）	
チャンネル2	PWM出力	6相三角波PWM出力機能	U相デューティ値設定
チャンネル3			U相デッド・タイム値設定
チャンネル4			V相デューティ値設定
チャンネル5			V相デッド・タイム値設定
チャンネル6			W相デューティ値設定
チャンネル7			W相デッド・タイム値設定

3.1.1 相補方式変調出力機能

相補方式変調出力機能は、「6相三角波 PWM 出力機能」と「連動リアルタイム出力機能」を使用し、ハイ・アーム側3本、ロウ・アーム側3本の計6本のデッド・タイム付き PWM（相補 PWM）を出力します。本システムでは、PWM 周期は 20 kHz（50 μ s）に設定しています。相補方式変調出力の基本タイミングは、次の通りです。

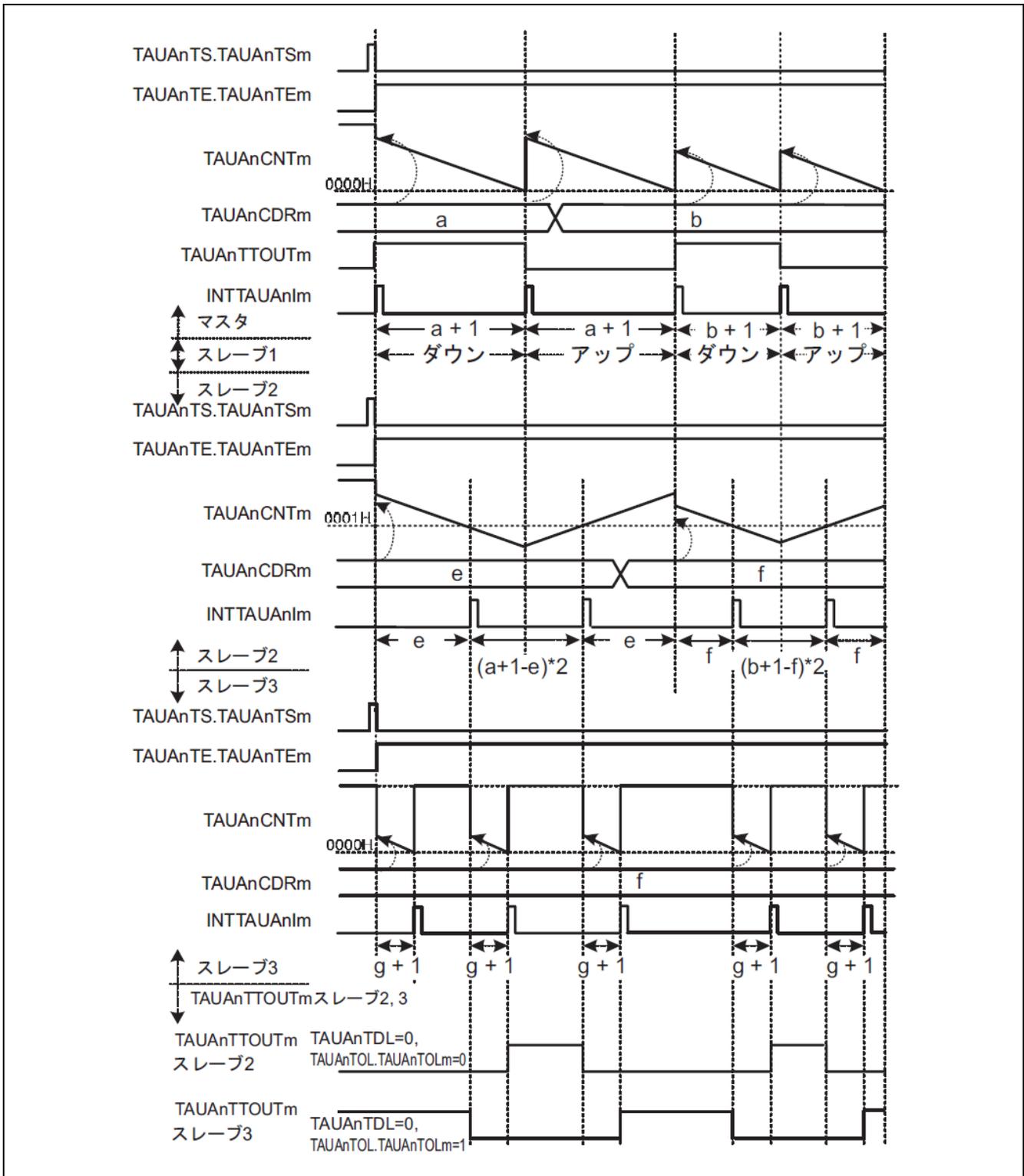


図 3.2 相補方式変調出力の基本タイミング例

また、相補変調出力機能として使用するチャンネル 0-7 の設定内容は次のようになります。

表 3.2 相補変調出力機能の設定内容

チャンネル	項目	内容
チャンネル0 (マスタ)	ソースクロック	CK0
	カウントクロック周波数	66.6 MHz
	割り込み周期	25 μ s (PWM周期は50 μ s、未使用)
	チャンネル・データ・レジスタ0 (TAUA0CDR0) 設定値	1666 (25 μ s (三角波のため))
チャンネル1	ソースクロック	CK0
	カウントクロック	マスタ割り込み (INTTAUA0I0)
	割り込み周期	50 μ s (制御周期: PWM周期と同一)
	チャンネル・データ・レジスタ1 (TAUA0CDR1) 設定値	1
チャンネル2	ソースクロック	CK0
	カウントクロック周波数	66.6 MHz
	チャンネル・データ・レジスタ2 (TAUA0CDR2) 設定値	833 (変調率:50%)
チャンネル3	ソースクロック	CK0
	カウントクロック周波数	66.6 MHz
	デッド・タイム値	2 μ s
	チャンネル・データ・レジスタ3 (TAUA0CDR3) 設定値	132 (2 μ s)
チャンネル4	ソースクロック	CK0
	カウントクロック周波数	66.6 MHz
	チャンネル・データ・レジスタ4 (TAUA0CDR4) 設定値	833 (変調率:50%)
チャンネル5	ソースクロック	CK0
	カウントクロック周波数	66.6 MHz
	デッド・タイム値	2 μ s
	チャンネル・データ・レジスタ5 (TAUA0CDR5) 設定値	132 (2 μ s)
チャンネル6	ソースクロック	CK0
	カウントクロック周波数	66.6 MHz
	チャンネル・データ・レジスタ6 (TAUA0CDR6) 設定値	833 (変調率:50%)
チャンネル7	ソースクロック	CK0
	カウントクロック周波数	66.6 MHz
	デッド・タイム値	2 μ s
	チャンネル・データ・レジスタ7 (TAUA0CDR7) 設定値	132 (2 μ s)

3.1.2 変調率から PWM のデューティ設定へ

相補方式変調出力のデューティは、複数のチャンネルを連動させて機能を実現させます。1つのチャンネルで周期を設定し、その他のチャンネルでデューティとデッド・タイムを設定します。周期とデッド・タイムは、本システムでは固定値とし、U, V, W 相のデューティをそれぞれチャンネル 2, 4, 6 のチャンネル・データ・レジスタで制御します。

相補 PWM を出力する機能では、他の PWM 機能と違い、デューティを大きくしたい場合はチャンネル・データ・レジスタの値を小さくします。デューティを小さくする場合は、チャンネル・データ・レジスタの値を小さくすることになります。その算出式は、以下のようになります（デッド・タイムを無視した場合）。

- ・ PWM周期 = (チャンネル0のチャンネル・データ・レジスタ (TAUA0CDR0) の設定値+1) × 2 × カウントクロック周期
- ・ Duty [%] = { (チャンネル0のチャンネル・データ・レジスタ (TAUA0CDR0) の設定値+1 - TAUA0CDRn の設定値) / (チャンネル0のチャンネル・データ・レジスタ (TAUA0CDR0) の設定値+1) } × 100
- ・ 0%出力 = TAUA0CDRn の設定値 ≥ チャンネル0のチャンネル・データ・レジスタ (TAUA0CDR0) の設定値+1
- ・ 100%出力 = TAUA0CDRn = 0000H

備考 n = 2, 4, 6

上記で説明した変調率から、チャンネル・データ・レジスタの設定値 (PWM のデューティ) の算出方法は、変調率が 0~100% の値をとるとすると、変調率とチャンネル・データ・レジスタの設定値との関係は次のようになります。

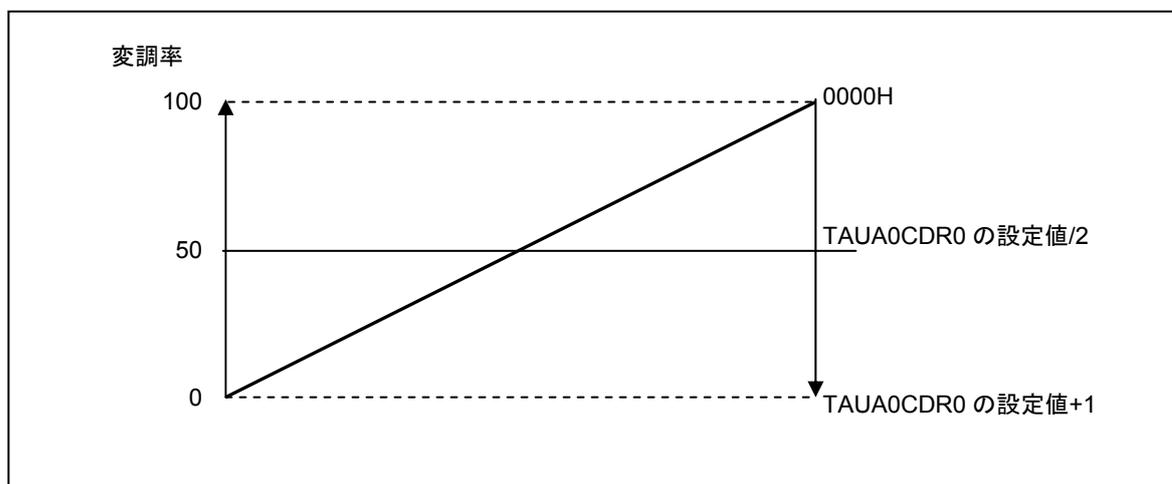


図 3.3 変調率とチャンネル・データ・レジスタの関係

この変調率とデューティを設定するチャンネル・データ・レジスタ (TAUA0CDRn) の関係を式で表すと、次のようになります。

$$\text{TAUA0CDRn の設定値} = \text{TAUA0CDR0} - (\text{変調率} \times \text{TAUA0CDR0})$$

備考 n = 2, 4, 6

本システムでは、全ての TAUA0CDRn の変調率を 50% に設定しています。

$$\begin{aligned} \text{TAUA0CDRn の設定値} &= \text{TAUA0CDR0} - (0.5 \times \text{TAUA0CDR0}) \\ &= 1666 - (0.5 \times 1666) \\ &= 833 \end{aligned}$$

備考 n = 2, 4, 6

3.1.3 相補方式変調出力機能の設定内容

本システムでは、以下のように 6 相三角波 PWM 出力用のチャンネルの初期設定をしています。

(1) TAU00 チャンネル・ストップ・トリガ・レジスタ 2 (TAU00TT)

TAU00 の各チャンネルの動作を停止します。相補 PWM 出力機能で使用する対象 (チャンネル 0-7) のビットを「1」に設定します。

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TAU00TT	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1

TAU00 チャンネル 0-7

(2) TAU00 プリスケーラ・クロック選択レジスタ (TAU00TPS)

16 種類のプリスケーラ出力 ($f_{CLK}/2^0 \sim f_{CLK}/2^{15}$) から選択します。本システムでは、CK0-CK3 に f_{CLK} (66.6 MHz) を設定します。

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TAU00TPS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CK3 CK2 CK1 CK0

(3) TAU00 チャンネル・モード OS レジスタ 0 (TAU00CMOR0)

マスタ・チャンネルの動作モードを設定します。このマスタ・チャンネルによって PWM 周期、50 μ s を制御します。本システムでは、カウントクロックに CK0 (66.6 MHz) を選択するので TAU00CKS (ビット 15, 14) に「00」を設定します。

TAU00CMOR0 はマスタ・チャンネルとして動作するので TAU00MAS (ビット 11) に「1」を設定します。

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TAU00CMOR0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(4) TAU00 チャンネル・モード OS レジスタ 1 (TAU00CMOR1)

リアルタイムトリガを制御周期として設定 (割り込み間引き機能) します。本機能では、PWM 周期と同一に設定する必要があります。また、マスタ・チャンネルとスレーブ・チャンネルのソースクロック設定、TAU00CKS (ビット 15, 14) 値は同一である必要があります。

タイマのカウントクロックにマスタ・チャンネルの割り込み (INTTAU00IO) を選択するため、TAU00CCS (ビット 13, 12) に「11」を設定します。

また、動作モードをイベント・カウントモードに設定するため、TAU00MD (ビット 4-1) には「0011」を設定します。

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TAU00CMOR1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0

(5) TAUA0 チャンネル・モード OS レジスタ 2, 4, 6 (TAUA0CMOR2, 4, 6)

スレーブ・チャンネル n ($n=2, 4, 6$) の動作モードを設定します。

この設定により、TAUA0TTOUT n /TAUA0TTOUT $n+1$ から出力する PWM のデューティを制御します。マスタ・チャンネルとスレーブ・チャンネルのソースクロック設定、TAUA0CKS (ビット 15, 14) 値は同一である必要があります。

タイマのカウントクロックにマスタ・チャンネルが選択したカウントクロックを選択するため、TAUA0CCS (ビット 13, 12) に「00」を設定します。

タイマのスタート・トリガはマスタ・チャンネルのアップ/ダウン出力トリガ信号を選択するので、TAUA0STS (ビット 10 - 8) には「111」を設定します。

また、動作モードをアップ・ダウン・カウント・モードに設定するため、TAUA0MD (ビット 4 - 1) には「1001」を設定します。

ビット 0 には、タイマスタート時に割り込みを発生させないように「0」を設定します。

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TAUA0CMOR n	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0

備考 $n=2, 4, 6$

(6) TAUA0 チャンネル・モード OS レジスタ 3, 5, 7 (TAUA0CMOR3, 5, 7)

スレーブ・チャンネル n ($n=3, 5, 7$) の動作モードを設定します。

この設定により、TAUA0TTOUT n /TAUA0TTOUT $n-1$ から出力する PWM のデッド・タイムを制御します。マスタ・チャンネルとスレーブ・チャンネルの TAUA0CKS (ビット 15, 14) 値は同一である必要があります。

タイマのカウントクロックにマスタ・チャンネルが選択したカウントクロックを選択するため、TAUA0CCS (ビット 13, 12) に「00」を設定します。

タイマのスタート・トリガはデッド・タイム・トリガを選択するので、TAUA0STS (ビット 10 - 8) には「110」を設定します。

また、動作モードをワン・カウント・モードに設定するため、TAUA0MD (ビット 4 - 1) には「0100」を設定します。

デッド・タイム・トリガ (スタート・トリガ) の割り込みをカウント中にも有効にするため、ビット 0 には「1」を設定します。

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TAUA0CMOR n	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1

備考 $n=3, 5, 7$

(7) TAUA0 チャンネル・データ・レジスタ 0 (TAUA0CDR0)

PWM 周期を設定します。キャリア周波数を 20 kHz (50 μ s) に設定するため「1666」を設定します。

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TAUA0CDR0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0

(8) TAUA0 チャンネル・データ・レジスタ 1 (TAUA0CDR1)

割り込み間引き数を設定します。設定する値は、三角波で割り込み周期になりますので 1, 3, 5 の奇数値を設定します。PWM 周期と同一する為、「1」を設定しています。

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TAUA0CDR1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

(9) TAUA0 チャンネル・データ・レジスタ 2, 4, 6 (TAUA0CDR2, 4, 6)

PWM デューティを設定します。本システムでは、デューティ比を 50%とし、「833」に設定しています。モータ制御プログラムでは、PWM 周期の割り込み毎に TAUA0CDR2, 4, 6 の設定値を更新する必要があります。

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TAUA0CDRn	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1

備考 n = 2, 4, 6

(10) TAUA0 チャンネル・データ・レジスタ 3, 5, 7 (TAUA0CDR3, 5, 7)

デッド・タイム値を設定します。本システムでは、デッド・タイムとして 2 μ s を確保し、「132」に設定しています。

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TAUA0CDRn	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0

備考 n = 3, 5, 7

(11) TAUA0 チャンネル・リアルタイム出力制御レジスタ (TAUA0TRC)

スレーブ・チャンネル 1 をリアルタイムトリガに設定します。TAUA0TRC の各ビットにチャンネルが対応しています。

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TAUA0TRC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

(12) TAUA0 チャンネル出力許可レジスタ (TAUA0TOE)

TA0_O0,TA0_O2~TA0_O7 端子のタイマ出力を許可します。TAUA0TOE の各ビットにチャンネルが対応しています。

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TAUA0TOE	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1

(13) TAUA0 チャンネル出力モード・レジスタ (TAUA0TOM)

各チャンネルの出力モードを設定します。マスタ・チャンネル (チャンネル 0) には「0」、スレーブ・チャンネル (チャンネル 2-7) には「1」を設定します。スレーブ・チャンネルの出力モードは、このレジスタと TAUA0 チャンネル出力コンフィギュレーション・レジスタ (TAUA0TOC) の設定で出力の動作モードが決定します。

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TAUA0TOM	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0

(14) TAUA0 チャンネル出力コンフィギュレーション・レジスタ (TAUA0TOC)

各チャンネルの出力モードを設定します。三角波変調を行う場合は、スレーブ・チャンネルに「1」を設定します。マスタ・チャンネルには「0」を、スレーブ・チャンネル (チャンネル 2-7) には「1」を設定します。

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TAUA0TOC	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0

(15) タイマ出力レベル・レジスタ 0 (TAUA0TOL)

各チャンネルの出力論理を指定し、正相／逆相制御します。
本システムでは、TAUA0 チャンネル・リアルタイム出力レジスタ (TAUA0TRO) にてリアルタイム出力を論理反転させているため、「0」を設定します。

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TAUA0TOL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(16) TAUA0 チャンネル・デッド・タイム出力許可レジスタ (TAUA0TDE)

デッド・タイム付き三角波 PWM を生成するチャンネルに対応したビットに「1」を設定します。対になった偶数／奇数スレーブ・チャンネルには同じ設定をする必要があります。
(この設定は TAUA0TOEn, TAUA0TOMn, TAUA0TOCn が「1」のときのみ有効です)

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TAUA0TDE	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0

備考 n = 2 - 7

(17) TAUA0 チャンネル・デッド・タイム出力モード・レジスタ (TAUA0TDM)

デッド・タイムを付加するタイミングを「0」(上位偶数チャンネルのデューティ・サイクル検出時) に設定します。対になった偶数／奇数スレーブ・チャンネルには同じ設定をする必要があります。
(この設定は TAUA0TOEn, TAUA0TOMn, TAUA0TOCn, TAUA0TDEn が「1」のときのみ有効です)

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TAUA0TDM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

備考 n = 2 - 7

(18) TAUA0 チャンネル・デッド・タイム出力レベル・レジスタ (TAUA0TDL)

デッド・タイムを付加する位相を「1」(逆相) に設定します。
(この設定は TAUA0TOEn, TAUA0TOMn, TAUA0TOCn, TAUA0TDEn が「1」のときのみ有効です)

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TAUA0TDL	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0

備考 n = 2 - 7

(19) TAUA0 チャンネル・リアルタイム出力許可レジスタ (TAUA0TRE)

リアルタイム出力機能の許可するチャンネルに対応したビットに「1」を設定します。本システムでは、スレーブ・チャンネルのチャンネル 2 - 7 に対してリアルタイム出力 (含む変調) をするのでビット 2 - 7 に「1」を設定します。

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TAUA0TRE	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0

(20) TAUA0 チャンネル・リアルタイム出力レジスタ (TAUA0TRO)

リアルタイム出力機能用のタイマ出力バッファです。各チャンネルのタイマから出力する値を設定します。正相、逆相を制御するため、(TAUA0TO2, TAUA0TO3), (TAUA0TO4, TAUA0TO5), (TAUA0TO6, TAUA0TO7) に対応する TAUA0TRO のビットは排他設定する必要があります。もし、同じ値を設定すると、(TAUA0TO2, TAUA0TO3), (TAUA0TO4, TAUA0TO5), (TAUA0TO6, TAUA0TO7) からは、同一の波形が出力されるので注意が必要です。

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TAUA0TRO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0

(21) TAUA0 チャンネル・リアルタイム出力制御レジスタ (TAUA0TRC)

リアルタイム出力トリガを生成するチャンネルに対応したビットに「1」を設定します。本システムでは、チャンネル 1 をリアルタイム出力トリガ生成チャンネルにするので、ビット 1 に「1」を設定します。

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TAUA0TRC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

(22) TAUA0 チャンネル変調出力許可レジスタ (TAUA0TME)

PWM とリアルタイム出力の変調機能の許可／禁止を設定するレジスタです。ホールセンサの値に対応して PWM 周期毎に変更するので、初期周期だけとなります。本システムではビット 7-2 に「1」を設定します。

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TAUA0TME	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0

3.1.4 相補方式変調出力機能の動作開始

相補方式変調出力を開始するには、タイマ・チャンネル開始レジスタ 0 (TS0) のチャンネル 0-7 に対応したビットを「1」に設定します。それにより、PWM (正相、逆相各 3 本) 出力を開始します。

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TAUA0TS	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1

このレジスタは、トリガレジスタのため読み出し値は常に 0 になります。タイマ動作許可になっているかは、タイマ・チャンネル許可ステータス・レジスタ 0 で確認します。

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TAUA0TE	0	0	0	0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0

レジスタ機能の詳細、注意事項につきましては、V850E2/MN4 ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0011JJ) を参照してください。

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/>

お問い合わせ先

<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	2012.02.27	—	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、本文を参照してください。なお、本マニュアルの本文と異なる記載がある場合は、本文の記載が優先するものとします。

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. リザーブアドレスのアクセス禁止

【注意】リザーブアドレス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。

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、事前に問題ないことをご確認下さい。

同じグループのマイコンでも型名が違っていると、内部メモリ、レイアウトパターンの相違などにより、特性が異なる場合があります。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。

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きますとともに、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て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用途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、海底中継器、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/inquiry>