

SAMPLE

Copyright © Aoyama Motor Drive Technology 2017

```

/*=====*/
/*                インクルードファイル                */
/*=====*/
#include <machine.h>
#include <mathf.h>

#include "../common/iodef.h" /* RX62T I/O定義ファイル */
#include "../common/vals_typedef.h" /* 変数型定義ヘッダファイル */

/* 制御プログラム関係 */
#include "fpmsm_gwork.h" /* グローバル変数定義ファイル */

#ifdef AC_SYSTEM
#include "fpmsm_user_ac.h" /* AC入力対応 */
#endif

#ifdef DC_SYSTEM
#include "fpmsm_user_dc.h" /* DC入力対応 */
#endif

#ifndef __ICLK
#define __ICLK (100.0)
#endif

s2 __S2_DPINVO_CNT_ADDLY; /* ADトリガタイミング変数 (MTU3 CH3, 4) */

u2 __u2_mtu1tgra_cnt; /* FG出力用設定変数 (MTU割り込みでTRGAに設定) */
u2 __u2_mtu2tgra_cnt; /* FG出力用設定変数 (MTU割り込みでTRGAに設定) */

u2 u2_cnt_ov; /* キャプチャタイマ用オーバーフローカウンタ数 */
u1 u1_flag_ov; /* 制御で使用するオーバーフローフラグ */

/*=====*/
/* MTU3 CH34初期化関数 */
/* 引数 : */
/* u4 u4_inv_freq: キャリア周波数 [Hz] */
/* u4 u4_deadtime : デッドタイム [nS] */
/* u1 u1_logic : 0: 正論理 それ以外: 負論理 */
/* u1 u1_trigsrc : 割り込みソース */
/* 0: なし 1: 000 (山) 2: 111 (谷) 3: 両方 */
/* 0: 無の場合、リロードは山谷 */
/* 1: 山の場合、リロードは、山 */
/* 2: 谷の場合、リロードは、谷 */

```

```

/*          3:山谷の場合、リロードは、山谷          */
/*      u1  u1_intlv   :割り込みレベル              */
/*      u1  u1_intdn   :間引き数                    */
/*          割り込みが、なし/山谷時は、間引きは行わない */
/* 戻り値 : 0:正常設定 1:設定異常終了              */
/*-----*/
/* 備考          */
/*      使用周辺機能          */
/*          : MTU3/CH3, 4          */
/*          : 相補PWM          */
/*          : P71/MTIOC3B(UP)      */
/*          : P72/MTIOC4A(VP)      */
/*          : P73/MTIOC4B(WP)      */
/*          : P74/MTIOC3D(UN)      */
/*          : P75/MTIOC4C(VN)      */
/*          : P76/MTIOC4D(WN)      */
/*          : P33/MTIOC3A (デバック用) */
/* 注意！！          */
/*      __PCLKがdefine定義されている事          */
/*      ダブルバッファは使用しない              */
/*      ADトリガは設定は未設定、別途設定が必要          */
/*-----*/

```

```

u1 dpinvo_pwm_init( u4 u4_inv_freq , u4 u4_deadtime , u1 u1_logic, u1 u1_trigsrc, u1 u1_intlv , u1 u1_intdn)
{
    u2 u2_dt_cnt;
    f4 f4_carrier_cnt_t;
    u2 u2_carrier_cnt;
    u1 u1_intdn_t;
    u1 u1_error;

    u1_error = 0;

    /* PWM出力ポート停止 */
    PORT7.DDR.BYTE &= 0x01;
    if ( 0 == u1_logic )
    {
        PORT7.DR.BYTE &= 0x01;
    }
    else
    {
        PORT7.DR.BYTE |= 0x7E;
    }
    /* モジュールストップ解除 */
}

```



```

SYSTEM.MSTPCRA.BIT.MSTPA9 = 0;          /* MSTPA9 (MTU3) クロック供給開始 */

/* CH3, 4タイマ停止 */
MTU.TSTRA.BYTE   &= ~0xC0;          /* CH3, 4カウント停止 */
MTU3.TCNT        = 0x0000;          /* CH3 カウンタクリア */
MTU4.TCNT        = 0x0000;          /* CH4カウンタクリア */
MTU3.TMDR1.BYTE  = 0x00;           /* CH3 ノーマルモード */
MTU4.TMDR1.BYTE  = 0x00;           /* CH4 ノーマルモード */
MTU.TOERA.BYTE   &= 0xC0;          /* MTIOG (4D, 4C, 3D, 4B, 4A, 3B) 出力禁止 */

/* dead time 演算 */
u2_dt_cnt = (u2) ((f4)u4_deadtime*(f4)__ICLK/(f4)1000.0 );

/* キャリア周期演算 */
f4_carrier_cnt_t= (f4)__ICLK*(f4)(1e6)/((f4)u4_inv_freq*(f4)2.0);

if ( f4_carrier_cnt_t > (f4)65535.0-(f4)(u2_dt_cnt) )
{
    u2_carrier_cnt = (u2)(65535)-(u2)(u2_dt_cnt);
    u1_error      = 1;
}
else
{
    u2_carrier_cnt = (u2)f4_carrier_cnt_t;
}

/* タイマコントロールレジスタ (TCR) */
MTU3.TCR.BYTE = 0x00;
MTU4.TCR.BYTE = 0x00;
/* 7-5 : CCLR[2:0]=b'000: TCNTクリア禁止 */
/* 4-3 : CKEG[1:0]=b'00 : 立ち上がりエッジでカウント */
/* 2-0 : TPSC[2:0]=b'000: 内部クロック : ICLK/1でカウント */

/* タイマカウンタ初期値設定 */
MTU3.TCNT = u2_dt_cnt;          /* CH3タイマカウンタにデッドタイム設定 */
MTU4.TCNT = 0x0000;           /* CH4タイマカウンタクリア */

MTU.TSYRA.BYTE &= ~0xC0;      /* CH3, 4は同期クリアしない */

/* タイマジェネラルレジスタ設定 */
/* U相Duty初期設定 Duty0% */
MTU3.TGRB = (u2)(u2_carrier_cnt + u2_dt_cnt); /* U相コンペアレジスタ設定 */
MTU3.TGRD = (u2)(u2_carrier_cnt + u2_dt_cnt); /* U相バッファレジスタ設定 */

```



RX62T_PWMドライバ関連_MTU3.c

```

/* V相Duty初期設定 Duty0% */
MTU4.TGRA = (u2) (u2_carrier_cnt + u2_dt_cnt); /* V相コンペアレジスタ設定 */
MTU4.TGRC = (u2) (u2_carrier_cnt + u2_dt_cnt); /* V相バッファレジスタ設定 */
/* U相Duty初期設定 Duty0% */
MTU4.TGRB = (u2) (u2_carrier_cnt + u2_dt_cnt); /* W相コンペアレジスタ設定 */
MTU4.TGRD = (u2) (u2_carrier_cnt + u2_dt_cnt); /* W相バッファレジスタ設定 */

/*デッドタイム設定 */
MTU.TDERA.BIT.TDER = 1; /* デッドタイムを生成する (リセット値上書き)*/
MTU.TDDRA = (u2) (u2_dt_cnt); /* デッドタイム設定 */

/* キャリア周期設定 */
MTU.TCDRA = (u2)u2_carrier_cnt; /* 周期レジスタ */
MTU.TCBRA = (u2)u2_carrier_cnt; /* 周期バッファレジスタ */
MTU3.TGRA = (u2) (u2_carrier_cnt + u2_dt_cnt); /* 周期レジスタ (MTU CH3) */
MTU3.TGRC = (u2) (u2_carrier_cnt + u2_dt_cnt); /* 周期バッファレジスタ (MTU CH3) */

/* アクティブレベル設定 */
if ( 0 == u1_logic ) /* 正論理 (アクティブHI) */
{
    #if 0 /* トグル出力許可 */
    MTU.TOCR1A.BYTE = 0x43;
    #else /* トグル出力禁止 */
    MTU.TOCR1A.BYTE = 0x03;
    #endif
    /* 7 :*=b'0 :reserved */
    /* 6 :PSYE=b'1 :トグル出力許可 */
    /* 5-4 :**=b'00 :reserved */
    /* 3 :TOCL=b'0 :TOCS, OLSN, OLSP書き込み許可 */
    /* 2 :TOCS=b'0 :TOCR1Aの設定を選択 */
    /* 1 :OLSN=b'1 :逆相アクティブレベル ( Hi level) */
    /* 0 :OLSP=b'1 :正相アクティブレベル ( Hi level) */
}
else if ( 1== u1_logic ) /* 負論理 (アクティブLOW) */
{
    #if 0 /* トグル出力許可 */
    MTU.TOCR1A.BYTE = 0x40;
    #else /* トグル出力禁止 */
    MTU.TOCR1A.BYTE = 0x00;
    #endif
    /* 7 :*=b'0 :reserved */
    /* 6 :PSYE=b'1 :トグル出力許可 */
    /* 5-4 :**=b'00 :reserved */
    /* 3 :TOCL=b'0 :TOCS, OLSN, OLSP書き込み許可 */
}

```



RX62T_PWMドライバ関連_MTU3.c

```

    /* 2 :TOCS=b'0 :TOCR1Aの設定を選択 */
    /* 1 :OLSN=b'0 :逆相アクティブレベル ( Low level */
    /* 0 :OLSP=b'0 :正相アクティブレベル ( Low level) */
}
else
{
    MTU.TOCR1A.BYTE = 0x00; /* RESET値上書き */
    u1_error = 1;
}

/* 間引き数チェック */
if ( 7 < u1_intdn )
{
    u1_intdn_t = (u1) (7);
    u1_error = 1;
}
else
{
    u1_intdn_t = u1_intdn;
}

/* 相補PWMモード設定 */

/* ---- timer mode register (TMDR) ---- */
switch(u1_trigsrc)
{
    case 0: /* 山谷でリロード、山割り込み禁止、谷割り込み禁止、間引き無し */
        MTU3.TMDR1.BYTE = 0x3F;
        /* 7,6 :* =b'0 :reserved */
        /* 5 :BFB=b'1 :TGRBとTGRDはバッファ動作 */
        /* 4 :BFA=b'1 :TGRAとTGRCはバッファ動作 */
        /* 3-0 :MD[3:0]=b'1111 : 相補PWMモード3 (山谷転送) */
        MTU4.TMDR1.BYTE = 0x00;
        MTU.TMDR2A.BYTE = 0x00; /* ダブルバッファ機能無効 */

        MTU3.TIER.BYTE = 0x00;
        /* 7 : TTGE=b'0 : ADトリガ発生禁止 (別途設定要) */
        /* 6 : =b'0 : Reserved */
        /* 5 : =b'0 : Reserved */
        /* 4 :TCIEV=b'0 : 割り込み要求TCIV禁止 */
        /* 3 :TGIED=b'0 : 割り込み要求TGID禁止 */
        /* 2 :TGIEC=b'0 : 割り込み要求TGIC禁止 */
        /* 1 :TGIEB=b'0 : 割り込み要求TGIB禁止 */
        /* 0 :TGIEA=b'0 : 割り込み要求TGIA (山割り込み) 禁止 */

```



```

MTU4.TIER.BYTE = 0x00;
/* 7 : TTGE=b'0 : ADトリガ発生禁止 (別途設定要) */
/* 6 : TTGE2=b'0 : ADトリガ発生禁止 (別途設定要: アンダーフロー) */
/* 5 : =b'0 : Reserved */
/* 4 : TCIEV=b'0 : 割り込み要求TCIV禁止 */
/* 3 : TGIED=b'0 : 割り込み要求TGID禁止 */
/* 2 : TGIEC=b'0 : 割り込み要求TGIC禁止 */
/* 1 : TGIEB=b'0 : 割り込み要求TGIB禁止 */
/* 0 : TGIEA=b'0 : 割り込み要求TGIA禁止 */

break;
case 1: /* 山でリロード、山割り込み許可、谷割り込み禁止、間引きあり */
MTU3.TMDR1.BYTE = 0x3D;
/* 7,6 : * =b'0 : reserved */
/* 5 : BFB=b'1 : TGRBとTGRDはバッファ動作 */
/* 4 : BFA=b'1 : TGRAとTGRCはバッファ動作 */
/* 3-0 : MD[3:0]=b'1101 : 相補PWMモード1 (山転送) */
MTU4.TMDR1.BYTE = 0x00;
MTU.TMDR2A.BYTE = 0x00; /* ダブルバッファ機能無効 */

MTU3.TIER.BYTE = 0x01;
/* 7 : TTGE=b'0 : ADトリガ発生禁止 (別途設定要) */
/* 6 : =b'0 : Reserved */
/* 5 : =b'0 : Reserved */
/* 4 : TCIEV=b'0 : 割り込み要求TCIV禁止 */
/* 3 : TGIED=b'0 : 割り込み要求TGID禁止 */
/* 2 : TGIEC=b'0 : 割り込み要求TGIC禁止 */
/* 1 : TGIEB=b'0 : 割り込み要求TGIB禁止 */
/* 0 : TGIEA=b'1 : 割り込み要求TGIA (山割り込み) 許可 */

MTU4.TIER.BYTE = 0x00;
/* 7 : TTGE=b'0 : ADトリガ発生禁止 (別途設定要) */
/* 6 : TTGE2=b'0 : ADトリガ発生禁止 (別途設定要: アンダーフロー) */
/* 5 : =b'0 : Reserved */
/* 4 : TCIEV=b'0 : 割り込み要求TCIV禁止 */
/* 3 : TGIED=b'0 : 割り込み要求TGID禁止 */
/* 2 : TGIEC=b'0 : 割り込み要求TGIC禁止 */
/* 1 : TGIEB=b'0 : 割り込み要求TGIB禁止 */
/* 0 : TGIEA=b'0 : 割り込み要求TGIA禁止 */

MTU.TITMRA.BIT.TITM = 0; /* 間引き機能1を選択 */
MTU.TITCR1A.BIT.T3AEN = 0; /* 割り込み間引き禁止 */
MTU.TITCNT1A.BIT.T3ACNT = 0x0; /* 間引きカウンタクリア */
MTU.TITCR1A.BIT.T3ACOR = u1_intdn_t;
/* TGIA3割り込み間引き数設定 */
MTU.TITCR1A.BIT.T3AEN = 1; /* 割り込み間引き許可 */

```



Copyright © Aoyama Motor Drive Technology 2017

```

MTU. TITCR1A. BIT. T4VEN = 0; /* 割り込み間引き禁止 */
MTU. TITCNT1A. BIT. T4VCNT = 0x0; /* 間引きカウンタクリア */
MTU. TITCR1A. BIT. T4VCOR = u1_intdn_t;
MTU. TITCR1A. BIT. T4VEN = 1; /* TCIV4割り込み間引き数設定 */
/* 割り込み間引き許可 */

break;
case 2: /* 谷でリロード、山割り込み禁止、谷割り込み許可、間引きあり */
MTU3. TMDR1. BYTE = 0x3E;
/* 7,6 : * =b'0 : reserved */
/* 5 : BFB=b'1 : TGRBとTGRDはバッファ動作 */
/* 4 : BFA=b'1 : TGRAとTGRCはバッファ動作 */
/* 3-0 : MD[3:0]=b'1110 : 相補PWMモード2 (谷転送)
MTU4. TMDR1. BYTE = 0x00;
MTU. TMDR2A. BYTE = 0x00; /* ダブルバッファ機能無効

MTU3. TIER. BYTE = 0x00;
/* 7 : TTGE=b'0 : ADトリガ発生禁止 (別途設定要)
/* 6 : =b'0 : Reserved
/* 5 : =b'0 : Reserved
/* 4 : TCIEV=b'0 : 割り込み要求TCIV禁止 */
/* 3 : TGIED=b'0 : 割り込み要求TGID禁止 */
/* 2 : TGIEC=b'0 : 割り込み要求TGIC禁止 */
/* 1 : TGIEB=b'0 : 割り込み要求TGIB禁止 */
/* 0 : TGIEA=b'0 : 割り込み要求TGIA (山割り込み) 禁止

MTU4. TIER. BYTE = 0x10;
/* 7 : TTGE=b'0 : ADトリガ発生禁止 (別途設定要) */
/* 6 : TTGE2=b'0 : ADトリガ発生禁止 (別途設定要: アンダーフロー) */
/* 5 : =b'0 : Reserved */
/* 4 : TCIEV=b'1 : 割り込み要求TCIV許可 (相補時は, アンダーフロー) */
/* 3 : TGIED=b'0 : 割り込み要求TGID禁止 */
/* 2 : TGIEC=b'0 : 割り込み要求TGIC禁止 */
/* 1 : TGIEB=b'0 : 割り込み要求TGIB禁止 */
/* 0 : TGIEA=b'0 : 割り込み要求TGIA禁止

MTU. TITMRA. BIT. TITM = 0; /* 間引き機能1を選択 */

MTU. TITCR1A. BIT. T3AEN = 0; /* 割り込み間引き禁止 */
MTU. TITCNT1A. BIT. T3ACNT = 0x0; /* 間引きカウンタクリア */
MTU. TITCR1A. BIT. T3ACOR = u1_intdn_t;
/* TGIA3割り込み間引き数設定 */
MTU. TITCR1A. BIT. T3AEN = 1; /* 割り込み間引き許可 */

MTU. TITCR1A. BIT. T4VEN = 0; /* 割り込み間引き禁止 */
MTU. TITCNT1A. BIT. T4VCNT = 0x0; /* 間引きカウンタクリア */

```



Copyright © Aoyama Motor Drive Technology 2017

```

MTU. TITCR1A. BIT. T4VCOR = u1_intdn_t;
/* TCIV4割り込み間引き数設定 */
MTU. TITCR1A. BIT. T4VEN = 1; /* 割り込み間引き許可 */
break;
case 3: /* 山谷でリロード、山割り込み許可、谷割り込み許可、間引き無し */
MTU3. TMDR1. BYTE = 0x3F;
/* 7,6 : * =b'0 : reserved */
/* 5 : BFB=b'1 : TGRBとTGRDはバッファ動作 */
/* 4 : BFA=b'1 : TGRAとTGRCはバッファ動作 */
/* 3-0 : MD[3:0]=b'1111 : 相補PWMモード3 (山谷転送) */
MTU4. TMDR1. BYTE = 0x00;
MTU. TMDR2A. BYTE = 0x00; /* ダブルバッファ機能無効 */

MTU3. TIER. BYTE = 0x01;
/* 7 : TTGE=b'0 : ADトリガ発生禁止 (別途設定要) */
/* 6 : =b'0 : Reserved */
/* 5 : =b'0 : Reserved */
/* 4 : TCIEV=b'0 : 割り込み要求TCIV禁止 */
/* 3 : TGIED=b'0 : 割り込み要求TGID禁止 */
/* 2 : TGIEC=b'0 : 割り込み要求TGIC禁止 */
/* 1 : TGIEB=b'0 : 割り込み要求TGIB禁止 */
/* 0 : TGIEA=b'1 : 割り込み要求TGIA (山割り込み) 許可 */
MTU4. TIER. BYTE = 0x10;
/* 7 : TTGE=b'0 : ADトリガ発生禁止 (別途設定要) */
/* 6 : TTGE2=b'0 : ADトリガ発生禁止 (別途設定要: アンダーフロー) */
/* 5 : =b'0 : Reserved */
/* 4 : TCIEV=b'1 : 割り込み要求TCIV許可 (相補時は, アンダーフロー) */
/* 3 : TGIED=b'0 : 割り込み要求TGID禁止 */
/* 2 : TGIEC=b'0 : 割り込み要求TGIC禁止 */
/* 1 : TGIEB=b'0 : 割り込み要求TGIB禁止 */
/* 0 : TGIEA=b'0 : 割り込み要求TGIA禁止 */
break;
default: /* 山谷でリロード、山割り込み禁止、谷割り込み禁止、間引き無し */
MTU3. TMDR1. BYTE = 0x3F;
/* 7,6 : * =b'0 : reserved */
/* 5 : BFB=b'1 : TGRBとTGRDはバッファ動作 */
/* 4 : BFA=b'1 : TGRAとTGRCはバッファ動作 */
/* 3-0 : MD[3:0]=b'1111 : 相補PWMモード3 (山谷転送) */
MTU4. TMDR1. BYTE = 0x00;
MTU. TMDR2A. BYTE = 0x00; /* ダブルバッファ機能無効 */

MTU3. TIER. BYTE = 0x00;
/* 7 : TTGE=b'0 : ADトリガ発生禁止 (別途設定要) */
/* 6 : =b'0 : Reserved */

```

SAMPLE

Copyright © Aoyama Motor Drive Technology 2017


```

        /* 5   :   =b'0   : Reserved                               */
        /* 4   : TCIEV=b'0 : 割り込み要求TCIV禁止                 */
        /* 3   : TGIED=b'0 : 割り込み要求TGID禁止                 */
        /* 2   : TGIEC=b'0 : 割り込み要求TGIC禁止                 */
        /* 1   : TGIEB=b'0 : 割り込み要求TGIB禁止                 */
        /* 0   : TGIEA=b'0 : 割り込み要求TGIA (山割り込み) 禁止   */
    MTU4.TIER.BYTE = 0x00;
        /* 7   : TTGE=b'0   : ADトリガ発生禁止 (別途設定要)       */
        /* 6   : TTGE2=b'0  : ADトリガ発生禁止 (別途設定要 : アンダーフロー) */
        /* 5   :   =b'0   : Reserved                               */
        /* 4   : TCIEV=b'0 : 割り込み要求TCIV禁止                 */
        /* 3   : TGIED=b'0 : 割り込み要求TGID禁止                 */
        /* 2   : TGIEC=b'0 : 割り込み要求TGIC禁止                 */
        /* 1   : TGIEB=b'0 : 割り込み要求TGIB禁止                 */
        /* 0   : TGIEA=b'0 : 割り込み要求TGIA禁止                 */
    u1_error = 1;

    break;
}

/* ---- 割り込み優先レベル設定 ---- */
if( 16 > u1_intlv)
{
    /* TGIA3 割り込み (山割り込み) */
    ICU.IER[16].BIT.IEN1 = 0 ;
    ICU.IR[129].BIT.IR   = 0 ;
    ICU.IPR[87].BIT.IPR  = u1_intlv;
    ICU.IER[16].BIT.IEN1 = 1;

    /* TCIV4 割り込み (谷割り込み) */
    ICU.IER[17].BIT.IEN2 = 0 ;
    ICU.IR[138].BIT.IR   = 0 ;
    ICU.IPR[90].BIT.IPR  = u1_intlv;
    ICU.IER[17].BIT.IEN2 = 1;
}
else
{
    ICU.IER[16].BIT.IEN1 = 0 ;
    ICU.IPR[87].BIT.IPR  = 0 ;
    ICU.IER[17].BIT.IEN2 = 0 ;
    ICU.IPR[90].BIT.IPR  = 0 ;

    u1_error = 1;
}

```

SAMPLE

Copyright © Aoyama Motor Drive Technology 2017

```

/* 割り込み禁止 IER10.IEN1=0 */
/* 割り込みフラグクリア IR129=0 */
/* 割り込み優先レベルIPR57 */
/* 割り込み許可 IER10.IEN1=1 */

```

```

/* 割り込み禁止 IER11.IEN2=0 */
/* 割り込みフラグクリア IR138=0 */
/* 割り込み優先レベルIPR5A */
/* 割り込み許可 IER10.IEN1=1 */

```

```

/* 割り込み禁止 IER10.IEN1=0 */
/* 割り込み優先レベルIPR57 */
/* 割り込み禁止 IER11.IEN2=0 */
/* 割り込み優先レベルIPR5A */

```

```

    return(u1_error);
}

/*=====*/
/* MTU3 CH3/4カウント開始関数 */
/*-----*/
/* 備考 */
/* MTU3 CH3,4スタート */
/* タイマ停止時には、TSTRレジスタが0になっている事 */
/*=====*/
void dpinv0_tim_start(void)
{
    // MTU.TOERA.BYTE   |= ~0xC0;          /* MTU 3相PWM出力許可 */
    // MTU.TSTRA.BYTE   |=  0xC0;          /* CH3,4カウント開始 */
}

/*=====*/
/* MTU3 CH3/4カウント停止関数 */
/*-----*/
/* 備考 */
/* MTU3 CH3,4停止 */
/*=====*/
void dpinv0_tim_stop(void)
{
    // MTU.TSTRA.BYTE   &= ~0xC0;          /* CH3,4カウント停止 */
    // MTU.TOERA.BYTE   &=  0xC0;          /* MTU 3相PWM出力禁止 */
}

/*=====*/
/* MTU3 CH3/4 PWM出力開始関数 */
/*-----*/
/* 備考 */
/* : MTU3/CH3,4 */
/* : 相補PWM */
/* : P71/MTIOC3B(UP) */
/* : P72/MTIOC4A(VP) */
/* : P73/MTIOC4B(WP) */
/* : P74/MTIOC3D(UN) */
/* : P75/MTIOC4C(VN) */
/* : P76/MTIOC4D(WN) */
/* 注意！！ */
/* *本関数は、SPOERのクリア、TOERAの設定のみを実行している */
/* *POE.PORGE2のMTU3DBZE, MTU4ACZE, MTU4BDZEが"1"である事 */

```



RX62T_PWMドライバ関連_MTU3.c

```
/* *POE3による停止要因がない事!! */
/*=====*/

void dpinv0_start(void)
{
    MTU.TOERA.BYTE    |= ~0xC0;          /* MTU 3相PWM出力許可 */
    POE.SPOER.BIT.MTUCH34HIZ = 0;      /* Hi-Z出力解除      */
}

/*=====*/
/* MTU3 CH3/4 PWM出力停止 (HI-Z) 関数 */
/*=====*/
/* 備考 */
/*          : MTU3/CH3, 4 */
/*          : 相補PWM */
/*          : P71/MTIOC3B (UP) */
/*          : P72/MTIOC4A (VP) */
/*          : P73/MTIOC4B (WP) */
/*          : P74/MTIOC3D (UN) */
/*          : P75/MTIOC4C (VN) */
/*          : P76/MTIOC4D (WN) */
/* 注意!! */
/* *本関数は、SPOERの設定、TOERAのクリアのみを実行している */
/* *POE.PORCE2のMTU3DBZE, MTU4ACZE, MTU4BDZEが"1"である事 */
/*=====*/

void dpinv0_stop(void)
{
    POE.SPOER.BIT.MTUCH34HIZ = 1;      /* Hi-Z出力 */
    MTU.TOERA.BYTE    &= 0xC0;        /* MTU 3相PWM出力禁止 */
}

/*=====*/
/* MTU3 CH34 PWM変調率設定 (浮動小数Ver) */
/* 引数: */
/* float f4_mu    :U相変調率 -1.0~+1.0 */
/* float f4_mv    :V相変調率 -1.0~+1.0 */
/* float f4_mw    :W相変調率 -1.0~+1.0 */
/*=====*/
/* 備考 */
/* 周期が正しく設定されている事が前提 (MTU3.TGRA/TGRC) */
/*=====*/
void dpinv0_setuvw_f(f4 f4_mu, f4 f4_mv, f4 f4_mw)
{

```



```
u2 u2_cnt_duty_0 ;
u2 u2_cnt_duty_50 ;
u2 u2_cnt_period_4 ;
f4 f4_cnt_mu_t ;
u2 u2_cnt_mu ;
f4 f4_cnt_mv_t ;
u2 u2_cnt_mv ;
f4 f4_cnt_mw_t ;
u2 u2_cnt_mw ;
```

```
/* 基準生成 */
u2_cnt_duty_0 = MTU3.TGRA ; /* Duty 0% */

u2_cnt_duty_50 = u2_cnt_duty_0 >>1 ; /* Duty 50% */

u2_cnt_period_4 = MTU.TCDRA >> 1 ; /* 周期の1/4 */

/* U相演算 */
if( f4_mu>1.0F )
{
    u2_cnt_mu = 0;
}
else if( f4_mu<-1.0F )
{
    u2_cnt_mu = u2_cnt_duty_0;
}
else
{
    f4_cnt_mu_t = (f4)u2_cnt_period_4 * f4_mu;
    u2_cnt_mu = (u2)((s2)u2_cnt_duty_50 - (s2)f4_cnt_mu_t);
}

/* V相演算 */
if( f4_mv>1.0F )
{
    u2_cnt_mv = 0;
}
else if( f4_mv<-1.0F )
{
    u2_cnt_mv = u2_cnt_duty_0;
}
else
{
    f4_cnt_mv_t = (f4)u2_cnt_period_4 * f4_mv;
    u2_cnt_mv = (u2)((s2)u2_cnt_duty_50 - (s2)f4_cnt_mv_t);
}
```

SAMPLE

Copyright © Aoyama Motor Drive Technology 2017



```

}
/* W相演算      */
if( f4_mw>1.0F )
{
    u2_cnt_mw  = 0;
}
else if( f4_mw<-1.0F )
{
    u2_cnt_mw  = u2_cnt_duty_0;
}
else
{
    f4_cnt_mw_t = (f4)u2_cnt_period_4 * f4_mw;
    u2_cnt_mw   = (u2)((s2)u2_cnt_duty_50 - (s2)f4_cnt_mw_t);
}

MTU3.TGRD = (u2)u2_cnt_mu;      // U相変調率設定
MTU4.TGRC = (u2)u2_cnt_mv;      // V相変調率設定
MTU4.TGRD = (u2)u2_cnt_mw;      // W相変調率設定 ※この書き込みでリロード許可なので最後に更新
}

/*-----*/
/* MTU3 CH34 PWM変調率設定 (浮動小数Ver)      */
/* 引数 :                                       */
/* float f4_mu      :U相変調率 -1.0~+1.0      */
/* float f4_mv      :V相変調率 -1.0~+1.0      */
/* float f4_mw      :W相変調率 -1.0~+1.0      */
/* float f4_inv_freq:インバータキャリア周波数  */
/* 戻り値 : 0:正常設定 1:設定異常終了        */
/*-----*/
/* 備考                                         */
/* 周期は、ダウン中のみ変更                   */
/*-----*/
u1 dpinv0_setuvwf_f(f4 f4_mu, f4 f4_mv, f4 f4_mw, f4 f4_inv_freq)
{
    u2 u2_cnt_dt      ;
    f4 f4_cnt_period_t ;
    u2 u2_cnt_period  ;

    u2 u2_cnt_duty_0  ;
    u2 u2_cnt_duty_50 ;
    u2 u2_cnt_period_4 ;
    f4 f4_cnt_mu_t    ;

```

```
u2 u2_cnt_mu      ;
f4 f4_cnt_mv_t    ;
u2 u2_cnt_mv      ;
f4 f4_cnt_mw_t    ;
u2 u2_cnt_mw      ;

u2 _U2_DPINVO_CNT_SPA;
u2 _U2_DPINVO_CNT_SPB;

u1 u1_error      ;

u1_error = 0;
/* デットタイム値取得 */
u2_cnt_dt = MTU.TDDRA;

/* キャリア周期演算 */
f4_cnt_period_t= (f4)__ICLK*(f4)(1e6)/((f4)f4_inv_freq*(f4)2.0);

if ( f4_cnt_period_t > (f4)65535.0-(f4)(u2_cnt_dt) )
{
    u2_cnt_period = (u2)(65535)-(u2)(u2_cnt_dt);
    u1_error = 1;
}
else
{
    u2_cnt_period = (u2)f4_cnt_period_t;
}

if ( 1 == MTU4.TSR.BIT.TCFD ) /* アップ中 (ダウン中のみ周期変更が可能とし、アップ中は現状設定を維持*/
{
    u2_cnt_period = MTU.TCDRA;
}

/* 基準生成 */
u2_cnt_duty_0 = u2_cnt_period + u2_cnt_dt; /* Duty 0% */
u2_cnt_duty_50 = u2_cnt_duty_0 >>1 ; /* Duty 50% */
u2_cnt_period_4 = u2_cnt_period >> 1 ; /* 周期の1/4 */

/* U相演算 */
if( f4_mu>1.0F )
{
    u2_cnt_mu = 0;
```



```
    }
    else if( f4_mu<-1.0F )
    {
        u2_cnt_mu    = u2_cnt_duty_0;
    }
    else
    {
        f4_cnt_mu_t = (f4)u2_cnt_period_4 * f4_mu;
        u2_cnt_mu    = (u2)((s2)u2_cnt_duty_50 - (s2)f4_cnt_mu_t);
    }
    /* V相演算          */
    if( f4_mv>1.0F )
    {
        u2_cnt_mv    = 0;
    }
    else if( f4_mv<-1.0F )
    {
        u2_cnt_mv    = u2_cnt_duty_0;
    }
    else
    {
        f4_cnt_mv_t = (f4)u2_cnt_period_4 * f4_mv;
        u2_cnt_mv    = (u2)((s2)u2_cnt_duty_50 - (s2)f4_cnt_mv_t);
    }
    /* W相演算          */
    if( f4_mw>1.0F )
    {
        u2_cnt_mw    = 0;
    }
    else if( f4_mw<-1.0F )
    {
        u2_cnt_mw    = u2_cnt_duty_0;
    }
    else
    {
        f4_cnt_mw_t = (f4)u2_cnt_period_4 * f4_mw;
        u2_cnt_mw    = (s2)u2_cnt_duty_50 - (s2)f4_cnt_mw_t;
    }

    /* ADトリガ生成    */
    if ( __S2_DPINVO_CNT_ADDLY < 0 )
    {
        _U2_DPINVO_CNT_SPA = (u2)((s4)u2_cnt_period + (s4)__S2_DPINVO_CNT_ADDLY) ;
        _U2_DPINVO_CNT_SPB = (u2)(-__S2_DPINVO_CNT_ADDLY) ;
    }
}
```

SAMPLE

Copyright © Aoyama Motor Drive Technology 2017

```

}
else
{
    _U2_DPINVO_CNT_SPA = (u2)((s4)u2_cnt_period - (s4)_S2_DPINVO_CNT_ADDLY);
    _U2_DPINVO_CNT_SPB = (u2)(_S2_DPINVO_CNT_ADDLY);
}

MTU.TCBRA      = (u2)u2_cnt_period;          /* 周期設定バッファレジスタ */
MTU3.TGRC      = (u2)(u2_cnt_period + u2_cnt_dt); /* 周期設定バッファレジスタ */

MTU3.TGRD = (u2)u2_cnt_mu;          // U相変調率設定
MTU4.TGRC = (u2)u2_cnt_mv;          // V相変調率設定
MTU4.TGRD = (u2)u2_cnt_mw;          // W相変調率設定    ※この書き込みでリロード許可なので最後に更新

MTU4.TADCOBRA = _U2_DPINVO_CNT_SPA; /* 変換要求周期設定バッファレジスタA*/
MTU4.TADCOBRB = _U2_DPINVO_CNT_SPB; /* 変換要求周期設定バッファレジスタB*/

return(u1_error);
}

/*-----*/
/* MTU3 CH34 ADトリガ設定 */
/* 引数 : */
/* s2 s2_timing :AD開始タイミング[nS]分解能はICLKによる */
/* u1 u1_trigsrc : */
/* 1:山基準トリガ */
/* 2:谷基準トリガ */
/* 3:山谷基準トリガ */
/* 戻り値 : 0:正常設定 1:設定異常終了 */
/*-----*/
/* 備考 */
/* 注意！！ */
/* MTU34の間引き機能1と連動しません。 */
/* 1)dpinv0_pwm_init後に読み出してください。 */
/* 2)山基準の場合、周期設定情報が必要です。 */
/* 周期を変更した場合は、 */
/* dpinv0_set_addelayを実行してください */
/* なお、本設定以後のタイミング（第一引数）の */
/* 符号(極性)反転はできません。0は、正としてます。 */
/* ADトリガが発生しない場合があります。 */
/* 3)u1_trigsrclは、dpinv0_pwm_init（第4引数）と同じに */
/* してください。 */

```



RX62T_PWMドライバ関連_MTU3.c

```

/*      また、トリガは、u1_trigsrc      */
/*      0 :トリガを出力しません      */
/*      1 :TRG4ANを出力します。      */
/*      2 :TRG4BNを出力します。      */
/*      3 :TRG4AN, TRG4BNを出力します。*/
/*-----*/
u1 dpinv0_adtrig_init(s2 s2_timing_ns,  u1 u1_trigsrc)
{
    s4 s4_cnt_timing;
    u2 u2_cnt_period;
    u2 u2_cnt_SPA;
    u2 u2_cnt_SPB;

    u1 u1_error;

    u1_error = 0 ;

    /* カウント値計算 */
    s4_cnt_timing = (s4) (s2_timing_ns) * (s4) (__ICLK) / (s4) (1000) ;
    if ( (s4_cnt_timing >= 0) && (s4_cnt_timing < 2) ) { s4_cnt_timing = 2; }
    else if ( (s4_cnt_timing < 0) && (s4_cnt_timing > -2) ) { s4_cnt_timing = -2 ; }
    else { ;; }

    if ( (s4_cnt_timing < -32768) || (s4_cnt_timing > 32767) )
    {
        u1_error = 1;
    }

    /* 1/2周期データ取得 */
    u2_cnt_period = MTU.TGDRA ;

    switch (u1_trigsrc)
    {
        case 0:
            /* ADトリガ発生しない */
            MTU4.TADCR.WORD = 0xC000;
            /* バッファ転送は山谷 (意味なし) */

        break;
        case 1:
            /* 山割り込み基準 */
            MTU4.TADCR.WORD = 0x4000;
            /* 連動禁止、山でバッファ転送 */
            if (s4_cnt_timing < 0) /* 山割り込みの前 */
            {
                MTU4.TADCR.BIT.UT4AE = 1;
                /* アップ中に許可 (TRG4AN) */
            }
            /* 設定値計算 */
    }
}

```



```

    u2_cnt_SPA = (u2) ((s4)u2_cnt_period + s4_cnt_timing) ;
}
else /* 山割り込みの後 */
{
    MTU4.TADCR.BIT.DT4AE = 1; /* ダウン中に許可 (TRG4AN) */
    /* 設定値計算 */
    u2_cnt_SPA = (u2) ((s4)u2_cnt_period - s4_cnt_timing) ;
}
MTU4.TADCORA = u2_cnt_SPA ; /* 変換要求周期設定レジスタA */
MTU4.TADCOBRA = u2_cnt_SPA ; /* 変換要求周期設定バッファレジスタA */
break;
case 2: /* 谷割り込み基準 */
    MTU4.TADCR.WORD = 0x8000; /* 連動禁止、谷でバッファ転送 */
    if ( s4_cnt_timing < 0 ) /* 谷割り込みの前 */
    {
        MTU4.TADCR.BIT.DT4BE = 1; /* ダウン中に許可 (TRG4BN) */
        /* 設定値計算 */
        u2_cnt_SPB = (u2) (-s4_cnt_timing) ;
    }
    else /* 谷割り込みの後 */
    {
        MTU4.TADCR.BIT.UT4BE = 1; /* アップ中に許可 (TRG4BN) */
        u2_cnt_SPB = (u2) (s4_cnt_timing) ;
    }
    MTU4.TADCORB = u2_cnt_SPB ; /* 変換要求周期設定レジスタB */
    MTU4.TADCOBRB = u2_cnt_SPB ; /* 変換要求周期設定バッファレジスタB */
break;
case 3: /* 山谷割り込み基準 (間引き無) */
    MTU4.TADCR.WORD = 0xC000; /* 連動禁止、山谷でバッファ転送 */
    if ( s2_timing_ns < 0 )
    {
        MTU4.TADCR.BIT.UT4AE = 1; /* アップ中に許可 (TRG4AN) */
        MTU4.TADCR.BIT.DT4BE = 1; /* ダウン中に許可 (TRG4BN) */
        /* 設定値計算 */
        u2_cnt_SPA = (u2) ((s4)u2_cnt_period + s4_cnt_timing) ;
        u2_cnt_SPB = (u2) (-s4_cnt_timing) ;
    }
    else
    {
        MTU4.TADCR.BIT.DT4AE = 1; /* ダウン中に許可 (TRG4AN) */
        MTU4.TADCR.BIT.UT4BE = 1; /* アップ中に許可 (TRG4BN) */
        /* 設定値計算 */
        u2_cnt_SPA = (u2) ((s4)u2_cnt_period - s4_cnt_timing) ;
        u2_cnt_SPB = (u2) (s4_cnt_timing) ;
    }
}

```



Copyright © Aoyama Motor Drive Technology 2017

```

    }
    MTU4.TADCORA      = u2_cnt_SPA ; /* 変換要求周期設定レジスタA */
    MTU4.TADCOBRA     = u2_cnt_SPA ; /* 変換要求周期設定バッファレジスタA */
    MTU4.TADCORB      = u2_cnt_SPB ; /* 変換要求周期設定レジスタB */
    MTU4.TADCOBRB     = u2_cnt_SPB ; /* 変換要求周期設定バッファレジスタB */

    break;
    default:
        u1_error = 1;
    break;
}
return(u1_error);
}

/*=====*/
/* MTU3 CH34 ADトリガ設定 */
/* 引数 : */
/* s2 s2_timing_ns :AD開始タイミング[nS]分解能はICLKによる */
/* 戻り値 : 0:正常設定 1:設定異常終了 */
/*=====*/
/* 備考 */
/* 注意!! */
/* 1)山、谷の基準は、dpinv0_adtrig_initにて設定 */
/* dpinv0_adtrig_initの第一引数符号(極性)変更はでき */
/* ません。0は、正とします。 */
/* 極性反転するとADトリガ不正位置で発生します。 */
/*=====*/
u1 dpinv0_set_addelay ( s2 s2_timing_ns )
{
    s4 s4_cnt_timing;
    u1 u1_error;

    u1_error = 0;

    s4_cnt_timing = (s4)(s2_timing_ns) * (s4)(__ICLK) / (s4)(1000) ;
    if ( (s4_cnt_timing >= 0) && ( s4_cnt_timing < 2 ) ) { s4_cnt_timing = 2; }
    else if ( (s4_cnt_timing < 0) && ( s4_cnt_timing > -2 ) ) { s4_cnt_timing = -2 ; }
    else { ;; }

    if ( ( s4_cnt_timing < -32768 ) || ( s4_cnt_timing > 32767 ) )
    {
        u1_error = 1;
    }
}

```



```

else
{
    __S2_DPINVO_CNT_ADDLY = (s2)s4_cnt_timing;
}
return (u1_error);
/* PWM周期可変を想定しているのでここでは計算のみ。 */
}

/*=====*/
/* MTU3 CH7 キャプチャ設定 */
/* 引数 : */
/*     なし */
/*     使用周辺機能 */
/*         : MTU3/CH7 */
/*         : インพุットキャプチャ */
/*         : P91/MTIOC7C */
/*         : P93/MTIOC7B */
/*         : P94/MTIOC7A */
/*     両エッジキャプチャ */
/*     カウンタクリアは、なし */
/*=====*/
/* 備考 */
/* カウントクロックICLK/64 @100MHz 1.5625MHz */
/* 0.64uS*65535 = 41.9424mS => 23Hz 以下は測定不能 */
/*=====*/
void hallcapture_init( void )
{
    /* P91, 3, 4入力ポート */
    PORT9.DDR.BYTE &= 0xE5;
    /* P91, P93, P94入力モード */

    /* モジュールストップ解除 */
    SYSTEM.MSTPCRA.BIT.MSTPA9 = 0;
    /* MSTPA9 (MTU3) クロック供給開始 */

    /* CH7タイマ停止 */
    MTU.TSTRB.BIT.CST7 = 0;
    /* CH7カウント停止 */
    MTU7.TCNT = 0x000;
    /* CH7カウンタクリア */
    MTU7.TMDR1.BYTE = 0x00;
    /* CH7ノーマルモード */
    MTU.TOERB.BYTE &= 0xE9;
    /* MTIOC(7A, 7B, 7C) 出力禁止 */

    MTU7.TGRA = 0x000;
    /* ジェネラルレジスタAクリア */
    MTU7.TGRB = 0x000;
    /* ジェネラルレジスタBクリア */
    MTU7.TGRC = 0x000;
    /* ジェネラルレジスタCクリア */

```

SAMPLE

Copyright © Aoyama Motor Drive Technology 2017

```

/* CH7タイマプリスケーラ選択 */
MTU7.TCR.BIT.TPSC = 3;
MTU7.TCR.BIT.CKEG = 0;
MTU7.TCR.BIT.CCLR = 0;

/* キャプチャ端子設定 */
MTU7.TIORL.BIT.IOC = 0x0A;
MTU7.TIORH.BIT.IOB = 0x0A;
MTU7.TIORH.BIT.IOA = 0x0A;

/* CH7モード設定 */
MTU7.TMDR1.BYTE = 0x00;

/* ポート入力設定 */
PORT9.DDR.BYTE &= 0xE5;
PORT9.ICR.BYTE |= 0x1A;

/* ICLK/64でカウント */
/* クロックの立ち上がりでカウント */
/* カウントクリア禁止 */

/* MTIOC7C両エッジでキャプチャ */
/* MTIOC7B両エッジでキャプチャ */
/* MTIOC7A両エッジでキャプチャ */

/* CH7ノーマルモード */

/* P91, P93, P94入力モード */
/* P91, P93, P94入力バッファON */
}

/*=====*/
/* MTU3 CH7 キャプチャ設定 */
/* 引数 : */
/* u1 u1_intlv :割り込みレベル */
/* 使用周辺機能 MTU7/CH7 */
/*-----*/
/* 備考 */
/* TGIA7/TGIB7/TGIC7割り込み設定 */
/*=====*/

void hallcapture_int_init( u1 u1_intlv )
{
/* 割り込み要求禁止設定 */
MTU7.TIER.BIT.TGIEA = 0;
MTU7.TIER.BIT.TGIEB = 0;
MTU7.TIER.BIT.TGIEC = 0;
MTU7.TIER.BIT.TGIEV = 0;
/* MTU7 フラグクリア */
MTU7.TSR.BYTE &= 0xF8;

/* TGFA/B/Cクリア */

/* ---- 割り込み優先レベル設定 ---- */
if( 16 > u1_intlv )
{

```



Copyright © Aoyama Motor Drive Technology 2017

```

/* TGIA7 割り込み*/
ICU.IER[18].BIT.IEN5 = 0 ;          /* 割り込み禁止 IER12.IEN5=0 */
ICU.IR[149].BIT.IR = 0 ;           /* 割り込みフラグクリア IR149=0 */
ICU.IPR[94].BIT.IPR = u1_intlv;    /* 割り込み優先レベルIPR5E */
ICU.IER[18].BIT.IEN5 = 1;         /* 割り込み許可 IER12.IEN5=1 */

/* TGIB7 割り込み*/
ICU.IER[18].BIT.IEN6 = 0 ;          /* 割り込み禁止 IER12.IEN6=0 */
ICU.IR[150].BIT.IR = 0 ;           /* 割り込みフラグクリア IR150=0 */
// TGIA7と同一
// ICU.IPR[94].BIT.IPR = u1_intlv; /* 割り込み優先レベルIPR5E */
ICU.IER[18].BIT.IEN6 = 1;         /* 割り込み許可 IER12.IEN6=1 */
ICU.IR[151].BIT.IR = 0 ;           /* 割り込みフラグクリア IR151=0 */

/* TGIC7 割り込み*/
ICU.IER[18].BIT.IEN7 = 0 ;          /* 割り込み禁止 IER12.IEN7=0 */
ICU.IR[151].BIT.IR = 0 ;           /* 割り込みフラグクリア IR151=0 */
ICU.IPR[95].BIT.IPR = u1_intlv;    /* 割り込み優先レベルIPR5F */
ICU.IER[18].BIT.IEN7 = 1;         /* 割り込み許可 IER12.IEN7=1 */

/* TGIV7 割り込み*/
ICU.IER[19].BIT.IEN1 = 0 ;          /* 割り込み禁止 IER13.IEN1=0 */
ICU.IR[153].BIT.IR = 0 ;           /* 割り込みフラグクリア IR153=0 */
ICU.IPR[96].BIT.IPR = u1_intlv;    /* 割り込み優先レベルIPR60 */
ICU.IER[19].BIT.IEN1 = 1;         /* 割り込み許可 IER13.IEN1=1 */
}
else
{
    ICU.IER[18].BIT.IEN5 = 0 ;          /* 割り込み禁止 IER12.IEN5=0 */
    ICU.IER[18].BIT.IEN6 = 0 ;          /* 割り込み禁止 IER12.IEN6=0 */
    ICU.IER[18].BIT.IEN7 = 0 ;          /* 割り込み禁止 IER12.IEN7=0 */
    ICU.IER[19].BIT.IEN1 = 0 ;          /* 割り込み禁止 IER13.IEN1=0 */

    ICU.IPR[94].BIT.IPR = 0 ;          /* 割り込み優先レベルIPR5E */
    ICU.IPR[95].BIT.IPR = 0 ;          /* 割り込み優先レベルIPR5F */
    ICU.IPR[96].BIT.IPR = 0 ;          /* 割り込み優先レベルIPR60 */
}

/* 割り込み要求許可設定 */
MTU7.TIER.BIT.TGIEA = 1;
MTU7.TIER.BIT.TGIEB = 1;
MTU7.TIER.BIT.TGIEC = 1;
MTU7.TIER.BIT.TCIEV = 1;

```



```
    /* オーバーフローカウンタ数初期化 */
    u2_cnt_ov      = 0;
    u1_flag_ov     = 0;
}

/*=====*/
/* MTU3 CH7カウンタ開始関数 */
/*=====*/
/* 備考 */
/* MTU3 CH7スタート */
/* タイマ停止時には、TSTRレジスタが0になっている事 */
/*=====*/
void hallcapture_tim_start(void)
{
    MTU.TSTRB.BIT.CST7      = 1;          /* CH7ウント開始 */
}

/*=====*/
/* MTU3 CH7カウンタ停止関数 */
/*=====*/
/* 備考 */
/* MTU3 CH7停止 */
/*=====*/
void hallcapture_tim_stop(void)
{
    MTU.TSTRB.BIT.CST7      = 0;          /* CH7カウンタ停止 */
}

/*=====*/
/* MTU3 CH7キャプチャ値取得関数 */
/*=====*/
/* 備考 */
/* ステータスフラグで、レジスタを切り替えて */
/* カウンタ値を返す */
/* キャプチャ割り込み内で読み出す事 */
/*=====*/
u4 hallcapture_cnt_read(void)
{
    u1 u1_intstat;
    u4 u4_cnt_cap;

    u1_intstat = MTU7.TSR.BYTE & 0x07 ;    /* TGFA/B/C取得 */
}
```

SAMPLE

Copyright © Aoyama Motor Drive Technology 2017

```
switch ( u1_intstat )
{
    case 1:
        u4_cnt_cap = MTU7.TGRA | (u4)u2_cnt_ov << 16 ;
        break;
    case 2:
        u4_cnt_cap = MTU7.TGRB | (u4)u2_cnt_ov << 16 ;
        break;
    case 4:
        u4_cnt_cap = MTU7.TGRC | (u4)u2_cnt_ov << 16 ;
        break;
    default:
        u4_cnt_cap = 0x00000001;          /* 同時に立ったように見える時は、想定速度以上に見せ、上位でエラー判定させる */
        break;
}

if ( 262143 < u4_cnt_cap )              /* 167.8mSでオーバーフロー */
{
    u4_cnt_cap = 0xFFFFFFFF;
}

/* キャプチャ割り込みでリードしたのでオーバーフロー関連クリア */
MTU7.TSR.BIT.TCFV = 0 ;
ICU.IR[153].BIT.IR = 0 ;              /* 割り込みフラグクリア IR153=0 */
u2_cnt_ov = 0 ;

return (u4_cnt_cap);
}

/*=====*/
/* MTU3 CH7オーバーフローフラグ取得関数 */
/*=====*/
/* 備考 */
/*=====*/
u1 u1_ov_status(void)
{
    u1 u1_temp_1;

    if ( 4 <= u2_cnt_ov )
    {
        u1_temp_1 = 1;
    }
    else
    {

```



SAMPLE

Copyright © Aoyama Motor Drive Technology 2017

RX62T_PWMドライバ関連_MTU3.c

```
    u1_temp_1 = 0;
}

return ( u1_temp_1 );
}
```

```
/*-----*/
/* MTU3 CH1初期化関数 */
/* 引数 : */
/*     f4  f4_fg_hz:周波数[Hz](初期値) */
/*     u1  u1_intlv :割り込みレベル */
/* 戻り値 : 0:正常設定 1:設定異常終了 */
/*-----*/
/* 備考 */
/*     使用周辺機能 */
/*           : MTU3/CH1 */
/*           : コンペア一致によるトグル */
/*           : PA5/MTIOC1A */
/*           : min 3Hz , max 70Hz */
/* 注意！！ */
/*     __ICLKがdefine定義されている事 */
/*-----*/
```

```
u1 fg0_out_init( f4 f4_fg_hz , u1 u1_intlv)
{
```

```
    u2 u2_dt_cnt;
    f4 f4_carrier_cnt_t;
    f4 f4_carrier_cnt_max ;
    u2 u2_carrier_cnt;
    u1 u1_error;
```

```
    u1_error = 0;
```

```
/* FG出力ポート停止 */
```

```
PORTA.DDR.BIT.B5 = 0;
```

```
/* モジュールストップ解除 */
```

```
SYSTEM.MSTPCRA.BIT.MSTPA9 = 0;
```

```
/* CH3, 4タイマ停止 */
```

```
MTU.TSTRA.BYTE    &= ~0x02;
```

```
MTU1.TCNT         = 0x0000;
```

```
MTU1.TMDR1.BYTE  = 0x00;
```

```
/* PA5入力モード */
```

```
/* MSTPA9 (MTU3) クロック供給開始 */
```

```
/* CH1カウント停止 */
```

```
/* CH1 カウンタクリア */
```

```
/* CH1 ノーマルモード */
```

SAMPLE

Copyright © Aoyama Motor Drive Technology 2017

```

/* タイマコントロールレジスタ (TCR) */
MTU1.TCR.BYTE = 0x26;
/* 7-5 :GCLR[2:0]=b'001: TRGAコンペア一致でTCNTクリア */
/* 4-3 :CKEG[1:0]=b'00 : 立ち上がりエッジでカウント */
/* 2-0 :TPSC[2:0]=b'110: 内部クロック : ICLK/256でカウント */

/* 周期演算 */
f4_carrier_cnt_t= (f4)__ICLK*(f4)(1e6)/((f4)f4_fg_hz*(f4)2.0*(f4)(256.0));

f4_carrier_cnt_max= (f4)__ICLK*(f4)(1e6)/((f4)(70.0)*(f4)2.0*(f4)(256.0)); /* 70Hz MAX設定 */

if ( f4_carrier_cnt_t > (f4)65535.0 )
{
    u2_carrier_cnt = (u2)(65535);
    u1_error      = 1;
}
else if ( f4_carrier_cnt_t < f4_carrier_cnt_max )
{
    u2_carrier_cnt = f4_carrier_cnt_max ;
}
else
{
    u2_carrier_cnt = (u2)f4_carrier_cnt_t;
}

/* タイマカウンタ初期値設定 */
MTU1.TCNT      = 0x0000; /* CH1タイマカウンタクリア */

MTU.TSYRA.BYTE &= ~0x01; /* CH1は独立動作 */

/* キャリア周期設定 */
MTU1.TGRA      = (u2)(u2_carrier_cnt); /* 周期レジスタ (MTU CH3) */
__u2_mtuitgra_cnt = MTU1.TGRA ;

/* MTIOC1A端子動作設定 */
MTU1.TIOR.BIT.10A = 0; /* MTIOC0A 出力禁止 */

/* ---- 割り込み優先レベル設定 ---- */
if( 16 > u1_intlv)
{
    MTU1.TIER.BYTE = 0x01; /* TGIA1 割り込み出力許可 */

    ICU.IER[15].BIT.IEN1 = 0 ; /* 割り込み禁止 IEROF.IEN1=0 */
}

```



Copyright © Aoyama Motor Drive Technology 2017

RX62T_PWMドライバ関連_MTU3.c

```

    ICU_IR[121].BIT_IR = 0; /* 割り込みフラグクリア IR121=0 */
    ICU_IPR[83].BIT_IPR = u1_intlv; /* 割り込み優先レベルIPR54 */
    ICU_IER[15].BIT_IEN1 = 1; /* 割り込み許可 IEROF.IEN1=1 */
}
else
{
    ICU_IER[15].BIT_IEN1 = 0; /* 割り込み禁止 IER10.IEN1=0 */
    ICU_IPR[83].BIT_IPR = 0; /* 割り込み優先レベルIPR54 */

    u1_error = 1;
}

return(u1_error);
}
/*=====*/
/* MTU3 CH1 スタート */
/* PA5/MTIOC1A出力 */
/*=====*/
void fg0_out_start(void)
{
    /* MTU3_CH0 Start */
    PORTA_DR.BIT_B5 = 0;
    PORTA_DDR.BIT_B5 = 1; /* ポートも出力モードにしておく */
    // MTU1_TIOR.BIT_IOA = 3; /* MTIOC0A 初期値 LOW, TGRAコンペアマッチでトグル */
    MTU_TSTRA.BIT_GST1 = 1; /* MTU1 スタート */
}

/*=====*/
/* MTU3 MTIOC1A 周波数設定関数 */
/* f4 f4_freq:周波数[Hz] */
/* u1 u1_flag_level :出力制御 */
/* 0:マイコンHI出力 */
/* 1:マイコンLOW出力 */
/* 2:マイコン FG出力 (f4_freqに設定) */
/*=====*/
/* 分解能 100MHz/256=390.625KHzカウンタクロック */
/* 2.56uS分解能 */
/* Min 3Hz Max 70Hz 設定 */
/* 注意！！ */
/* levelは、マイコンから反転出力しています */
/*=====*/

void set_fg0_out(float f4_freq, u1 u1_flag_level )
{

```



```
float          t_f4_freq;
unsigned short t_u2_cnt;
unsigned char  t_stop_flag ;

t_f4_freq = fabsf(f4_freq);

if (t_f4_freq < 3.0F) {
    t_f4_freq = 3.0F;
    t_stop_flag = 1;
}
else if ( t_f4_freq > 70.0F )
{
    t_f4_freq = 70.0F;
    t_stop_flag = 0;
}
else
{
    t_stop_flag = 0;
}

__u2_mtultgra_cnt = (u2) ((f4)__ICLK*(f4) (1e6)/((f4)t_f4_freq*(f4) 2.0*(f4) (256.0)));

switch ( u1_flag_level)
{
    case 0:      /* LOW出力 */
                /* タイマ出力停止 */
                /* ポートHI出力 */
                PORTA.DR.BIT.B5          = 1;
                MTU1.TIOR.BIT.IOA        = 0;
    break;
    case 1:      /* Hi出力 */
                /* ポートLOW出力 */
                PORTA.DR.BIT.B5          = 0;
                /* タイマ出力停止 */
                MTU1.TIOR.BIT.IOA        = 0;
    break;
    case 2:      /* FG出力 */
                if ( 1 == t_stop_flag )
                {
                    /* ポートHI出力 */
                    PORTA.DR.BIT.B5          = 1;
                    MTU1.TIOR.BIT.IOA        = 0;
                }
                else

```

SAMPLE

Copyright © Aoyama Motor Drive Technology 2017

```

    {
        /* ポートLOW出力          */
        PORTA_DR_BIT_B5 = 0;
        /* タイマ出力開始(トグル) */
        MTU1_TIOR_BIT_IOA = 3;
    }
    break;
    default: /* LOW出力 */
        /* タイマ出力停止 */
        MTU1_TIOR_BIT_IOA = 0;
        /* ポートHI出力 */
        PORTA_DR_BIT_B5 = 1;
    break;
}
}

/*=====*/
/* MTU3 CH2初期化関数 */
/* 引数 : */
/*      f4  f4_fg_hz:周波数[Hz](初期値) */
/*      u1  u1_intlv :割り込みレベル */
/* 戻り値 : 0:正常設定 1:設定異常終了 */
/*-----*/
/* 備考 */
/*      使用周辺機能 */
/*          : MTU3/CH2 */
/*          : コンペア一致によるトグル */
/*          : PA3/MTIOC2A */
/*          : min 3Hz , max 70Hz */
/* 注意！！ */
/*      __ICLKがdefine定義されている事 */
/*-----*/

u1 fg1_out_init( f4 f4_fg_hz , u1 u1_intlv)
{
    u2 u2_dt_cnt;
    f4 f4_carrier_cnt_t;
    f4 f4_carrier_cnt_max ;
    u2 u2_carrier_cnt;
    u1 u1_error;

    u1_error = 0;

```

SAMPLE

Copyright © Aoyama Motor Drive Technology 2017

```

/* FG出力ポート停止 */
PORTA.DDR.BIT.B3 = 0;
/* モジュールストップ解除 */
SYSTEM.MSTPCRA.BIT.MSTPA9 = 0;

/* CH3, 4タイマ停止 */
MTU.TSTRA.BYTE    &= ~0x04;
MTU2.TCNT         = 0x0000;
MTU2.TMDR1.BYTE  = 0x00;

/* タイマコントロールレジスタ (TCR) */
MTU2.TCR.BYTE = 0x27;
/* 7-5 :GCLR[2:0]=b'001: TRGAコンペア一致でTCNTクリア */
/* 4-3 :CKEG[1:0]=b'00 : 立ち上がりエッジでカウント */
/* 2-0 :TPSC[2:0]=b'111: 内部クロック : ICLK/1024でカウント */

/* 周期演算 */
f4_carrier_cnt_t= (f4)__ICLK*(f4)(1e6)/((f4)f4_fg_hz*(f4)2.0*(f4)1024.0);

f4_carrier_cnt_max= (f4)__ICLK*(f4)(1e6)/((f4)70.0*(f4)2.0*(f4)1024.0); /* 70Hz MAX設定 */

if ( f4_carrier_cnt_t > (f4)65535.0 )
{
    u2_carrier_cnt = (u2)(65535);
    u1_error      = 1;
}
else if ( f4_carrier_cnt_t < f4_carrier_cnt_max )
{
    u2_carrier_cnt = f4_carrier_cnt_max ;
}
else
{
    u2_carrier_cnt = (u2)f4_carrier_cnt_t;
}

/* タイマカウンタ初期値設定 */
MTU2.TCNT         = 0x0000;
/* CH1タイマカウンタクリア */

MTU.TSYRA.BYTE &= ~0x01;
/* CH1は独立動作 */

/* キャリア周期設定 */
MTU2.TGRA         = (u2)(u2_carrier_cnt);
/* 周期レジスタ (MTU CH3) */
__u2_mtu2tgra_cnt = MTU2.TGRA ;

```



```

/* MTIOC2A端子動作設定      */
MTU2.TIOR.BIT.IOA          = 0;

/* MTIOC0A 出力禁止          */

/* ---- 割り込み優先レベル設定 ---- */
if( 16 > u1_intlv)
{
    MTU2.TIER.BYTE = 0x01;

    /* TGIA1 割り込み出力許可      */

    ICU.IER[15].BIT.IEN5 = 0 ;
    ICU.IR[125].BIT.IR   = 0 ;
    ICU.IPR[85].BIT.IPR  = u1_intlv;
    ICU.IER[15].BIT.IEN5 = 1;

    /* 割り込み禁止 IEROF.IEN5=0    */
    /* 割り込みフラグクリア IR125=0 */
    /* 割り込み優先レベルIPR55      */
    /* 割り込み許可 IEROF.IEN5=1    */
}
else
{
    ICU.IER[15].BIT.IEN5 = 0 ;
    ICU.IPR[85].BIT.IPR  = 0 ;

    /* 割り込み禁止 IER10.IEN5=0    */
    /* 割り込み優先レベルIPR54      */

    u1_error = 1;
}

return(u1_error);
}

/*=====*/
/* MTU3 CH1 スタート          */
/* PA5/MTIOC1A出力            */
/*=====*/
void fg1_out_start(void)
{
    /* MTU3_CH0 Start          */
    PORTA.DR.BIT.B3           = 0;
    PORTA.DDR.BIT.B3         = 1;

    /* ポートも出力モードにしておく      */

    // MTU2.TIOR.BIT.IOA       = 3;
    /* MTIOC2A 初期値 LOW, TGRAコンペアマッチでトグル */
    MTU.TSTRA.BIT.CST2      = 1;
    /* MTU2 スタート          */
}

/*=====*/
/* MTU3 MTIOC2A 周波数設定関数      */
/* 引数 :                          */
/* f4 f4_freq:周波数[Hz]            */
/* u1 u1_flag_level :出力制御        */
/* 0:マイコンHI出力                */
/* 1:マイコンLOW出力                */

```

SAMPLE

Copyright © Aoyama Motor Drive Technology 2017

RX62T_PWMドライバ関連_MTU3.c

```
/*          2:マイコン FG出力 (f4_freqに設定)          */
/*-----*/
/* 分解能 100MHz/1024=97.65625KHzカウンタクロック      */
/* 10.24uS分解能                                        */
/* Min 3Hz Max 70Hz 設定                                */
/* 注意！！                                            */
/* levelは、マイコンから反転出力しています          */
/*-----*/
```

```
void set_fg1_out(float f4_freq, u1 u1_flag_level )
```

```
{
    float          t_f4_freq;
    unsigned short t_u2_cnt;
    unsigned char  t_stop_flag ;

    t_f4_freq = fabsf(f4_freq);

    if (t_f4_freq < 3.0F) {
        t_f4_freq = 3.0F;
        t_stop_flag = 1;
    }
    else if ( t_f4_freq > 70.F )
    {
        t_f4_freq = 70.0F;
        t_stop_flag = 0;
    }
    else
    {
        t_stop_flag = 0;
    }

    __u2_mtu2tgra_cnt = (u2) (((f4) __ICLK*(f4) (1e6))/((f4) t_f4_freq*(f4) 2.0*(f4) 1024.0));

    switch ( u1_flag_level)
    {
        case 0:          /* LOW出力  */
            /* タイマ出力停止  */
            /* ポートHI出力    */
            PORTA.DR.BIT.B3          = 1;
            MTU2.TIOR.BIT.IOA        = 0;
            break;
        case 1:          /* Hi出力  */
            /* ポートLOW出力    */
            PORTA.DR.BIT.B3          = 0;
    }
}
```



RX62T_PWMドライバ関連_MTU3.c

```
    /* タイマ出力停止 */
    MTU2.TIOR.BIT.IOA = 0;
break:
case 2: /* FG出力 */
    if ( 1 == t_stop_flag )
    {
        /* ポートHI出力 */
        PORTA.DR.BIT.B3 = 1;
        MTU2.TIOR.BIT.IOA = 0;
    }
    else
    {
        /* ポートLOW出力 */
        PORTA.DR.BIT.B3 = 0;
        /* タイマ出力開始(トグル) */
        MTU2.TIOR.BIT.IOA = 3;
    }
break:
default: /* LOW出力 */
    /* タイマ出力停止 */
    MTU2.TIOR.BIT.IOA = 0;
    /* ポートHI出力 */
    PORTA.DR.BIT.B3 = 1;
break:
}
}
```



```
/*-----*/
/* MTU3 CHO キャプチャ設定 */
/* 引数 : */
/*      なし */
/*      使用周辺機能 */
/*      : MTU3/CHO */
/*      : インพุットキャプチャ */
/*      : P31/MTI0COA-B */
/*      片エッジキャプチャ */
/*      カウンタクリアは、なし */
/*-----*/
/* 備考 */
/* カウントクロックICLK/64 @100MHz 1.5625MHz */
/* 0.64uS*65535 = 41.9424mS => 23Hz 以下は測定不能 */
/*-----*/
```

RX62T_PWMドライバ関連_MTU3.c

```
void freqcapture_init( void )
{
    /* P31入力ポート */
    PORT3. DDR. BIT. B1 = 0;          /* P31入力モード */

    /* モジュールストップ解除 */
    SYSTEM. MSTPCRA. BIT. MSTPA9 = 0; /* MSTPA9(MTU3)クロック供給開始 */

    /* CH0タイマ停止 */
    MTU. TSTRA. BIT. CSTO = 0;        /* CH0カウント停止 */
    MTU0. TCNT = 0x000;              /* CH0カウンタクリア */
    MTU0. TMDR1. BYTE = 0x00;        /* CH0ノーマルモード */

    MTU0. TGRA = 0x000;              /* ジェネラルレジスタAクリア */

    /* CH0タイマプリスケラ選択 */
    MTU0. TCR. BIT. TPSC = 3;        /* ICLK/64でカウント */
    MTU0. TCR. BIT. CKEG = 0;        /* クロックの立ち上がりでカウント */
    MTU0. TCR. BIT. GCLR = 1;        /* TGRAインプットキャプチャでカウントクリア */

    /* キャプチャ端子設定 */
    MTU0. TIORH. BIT. IOA = 0x09;    /* MTIOCOA立ち下がりエッジでキャプチャ */

    /* CH0モード設定 */
    MTU0. TMDR1. BYTE = 0x00;        /* CH0ノーマルモード */

    /* ポート入力設定 */
    IOPORT. PFCMTU. BIT. MTUS0 = 1;  /* P31をMTIOCOA-BIに選択 */
    PORT3. DDR. BIT. B1 = 0;        /* P31入力モード */
    PORT3. ICR. BIT. B1 = 1;        /* P31入力バッファON */
}
```

```
/*=====*/
/* MTU3 CH0カウント開始関数 */
/*=====*/
/* 備考 */
/* MTU3 CH0スタート */
/* タイマ停止時には、TSTRレジスタが0になっている事 */
/*=====*/
void freqcapture_tim_start(void)
{
```



RX62T_PWMドライバ関連_MTU3.c

```

    MTU.TSTRA.BIT.CSTO      = 1;          /* CH0ウント開始          */
}

/*=====*/
/* MTU3 CH0カウント停止関数          */
/*=====*/
/* 備考          */
/*      MTU3 CH0停止          */
/*=====*/
void freqcapture_tim_stop(void)
{
    MTU.TSTRA.BIT.CSTO      = 0;          /* CH0カウント停止          */
    MTUO.TCNT                = 0x000;    /* カウンタクリア          */
}

/*=====*/
/* MTU3 CH0キャプチャ値取得関数      */
/* 引数   u2 *freqcap_cnt:キャプチャ値戻り値          */
/* 戻り値          Bit0:1:断線/異常判定/0:通常          */
/*=====*/
/* 備考          */
/*      カウントクロックICLK/64 @100MHz 1.5625MHz          */
/*=====*/
u1 freqcapture_cnt_read(u2 *freqcap_cnt)
{
    u1 u1_status;
    u2 u2_cnt_cap;
    u2 u2_temp_1 ;

// u1_status = MTUO.TSR.BIT.TGFA ;
// u1_status = MTUO.TSR.BIT.TCFV ;

    u2_temp_1 = MTUO.TGRA ;

    if ( 1 == u1_status ) /* オーバーフローあり          */
    {
        u2_cnt_cap = 0xFFFF;
        MTUO.TSR.BIT.TCFV = 0; /* オーバーフローフラグクリア          */
    }
    else if ( (u2_temp_1 > 39064) || (u2_temp_1 < 700) ) /* 断線/異常判定値          */
    {
        u2_cnt_cap = 0xFFFF;
    }
}

```



RX62T_PWMドライバ関連_MTU3.c

```
    u1_status  = 1;
}
else
{
    u2_cnt_cap = MTU0.TGRA ;
    MTU0.TSR.BIT.TGFA = 0 ;/* キャプチャフラグクリア */
}

*freqcap_cnt  = u2_cnt_cap ;

return (u1_status);
}

/* End of File */
```

