

お客様各位

カタログ等資料中の旧社名の扱いについて

2010年4月1日を以ってNECエレクトロニクス株式会社及び株式会社ルネサステクノロジが合併し、両社の全ての事業が当社に承継されております。従いまして、本資料中には旧社名での表記が残っておりますが、当社の資料として有効ですので、ご理解の程宜しくお願ひ申し上げます。

ルネサスエレクトロニクス ホームページ (<http://www.renesas.com>)

2010年4月1日

ルネサスエレクトロニクス株式会社

【発行】ルネサスエレクトロニクス株式会社 (<http://www.renesas.com>)

【問い合わせ先】 <http://japan.renesas.com/inquiry>

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、誤りが無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、海底中継機器、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。

M16C/64 グループ

タイマ A が不足したときのタイマパルス出力応用例

1. 要約

この資料では、タイマ A が不足してタイマ出力が行えない場合に、タイマ B と DMAC を使用してタイマ出力を行う手順と使用例を紹介しています。

2. はじめに

この資料で説明する応用例は、次のマイコン、条件での利用に適用されます。

- ・マイコン : M16C/64 グループ

M16C/64 グループと同様の SFR(周辺機能制御レジスタ)を持つ他の M16C ファミリでも本プログラムを使用することができます。ただし、一部の機能を機能追加等に変更している場合がありますのでマニュアルで確認してください。このアプリケーションノートをご使用に際しては十分な評価を行ってください。

3. 仕様

M16C/64 グループで、タイマ B と DMAC を使用してタイマパルス出力を行う場合の応用例を説明します。

- システム

XIN = 16MHz、VCC1 = VCC2 = 5V

- DMAC

DMA 要求要因 = TB0 割り込み要求、転送モード = リピート転送、転送単位 = 8 ビット、転送元アドレス方向 = 順方向 (パルス出力データ)、転送先アドレス方向=固定 (ポート P0)

- TB0

タイマモード、カウントソース = f₁TIMAB、タイマ周期 = 1ms (タイマ値 = 16000 - 1)

4. 動作

タイマ B0 が 1ms 周期でアンダフローするごとに、DMA 転送で出力ポートとして機能している P0_0 の出力レベルを変更します。図 1 にタイミングチャートを示します。

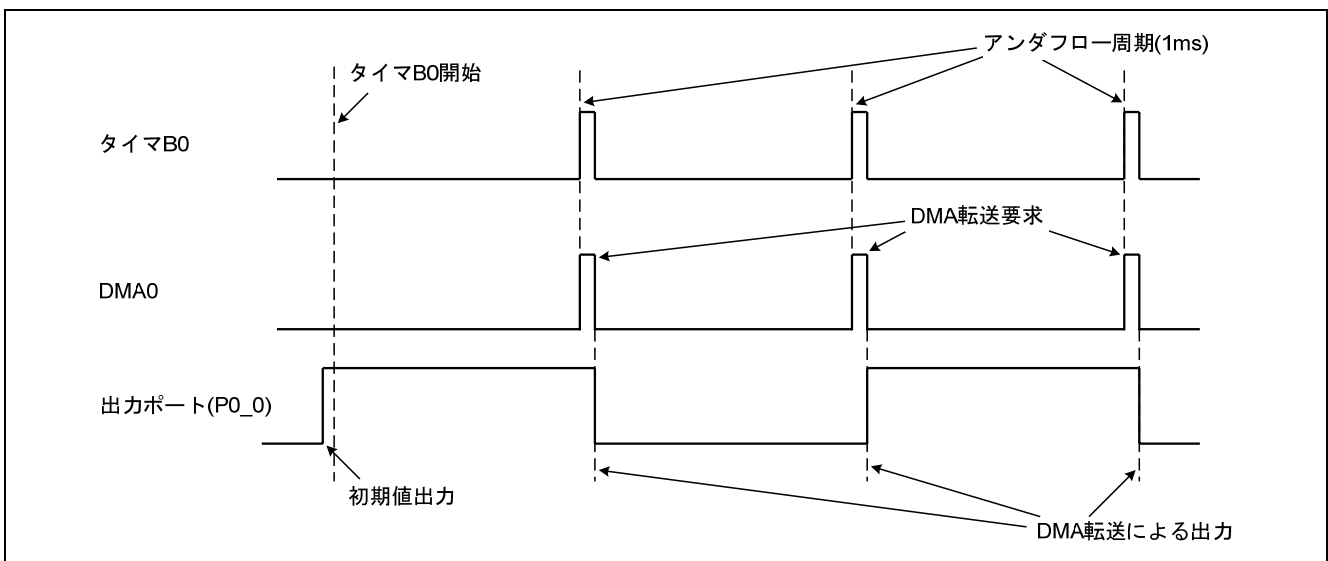


図 1. パルス出力タイミングチャート

なお、本サンプルプログラムでは、SFR のビット配置の都合上、使用しない機能のビットを操作している場合があります。これらの設定値はユーザシステムでの使用状況に合わせて設定してください。

5. 設定手順

表 1 にタイマ B カウントソース、図 2 にタイマ B カウントソースの構成を示します。

表 1. タイマ B 内部カウントソースの選択

TBCSj レジスタ (注 1)				TbIMR レジスタ		カウント ソース	カウントソースの 周期
TCS3/ TCS7	TCS2/ TCS6	TCS1/ TCS5	TCS0/ TCS4	TCK1	TCK0		
0	-	-	-	0	0	f1TIMAB/f2TIMAB (注 2)	f(PLL):24MHz f(XCIN):32.768kHz 41.7ns or 83.3ns
0	-	-	-	0	1	f8TIMAB	333.3ns
0	-	-	-	1	0	f32TIMAB	1333.3ns
0	-	-	-	1	1	fc32	976.56μs
1	0	0	0	-	-	f1TIMAB/f2TIMAB (注 2)	41.7ns or 83.3ns
1	0	0	1	-	-	f8TIMAB	333.3ns
1	0	1	0	-	-	f32TIMAB	1333.3ns
1	0	1	1	-	-	f64TIMAB	2666.7ns
1	1	0	1	-	-	foco-s	約 8μs
1	1	1	0	-	-	fc32	976.56μs

注 1. TBCS0 レジスタの TCS3~TCS0 ビットはタイマ B0、TCS7~TCS4 ビットはタイマ B1、TBCS1 レジスタの TCS3~TCS0 ビットはタイマ B2、TBCS2 レジスタの TCS3~TCS0 ビットはタイマ B3、TCS7~TCS4 ビットはタイマ B4、TBCS3 レジスタの TCS3~TCS0 ビットはタイマ B5、。

注 2. PCLKR レジスタの PCLK0 ビットが “0” の場合は f2TIMAB、“1” の場合は f1TIMAB になります。

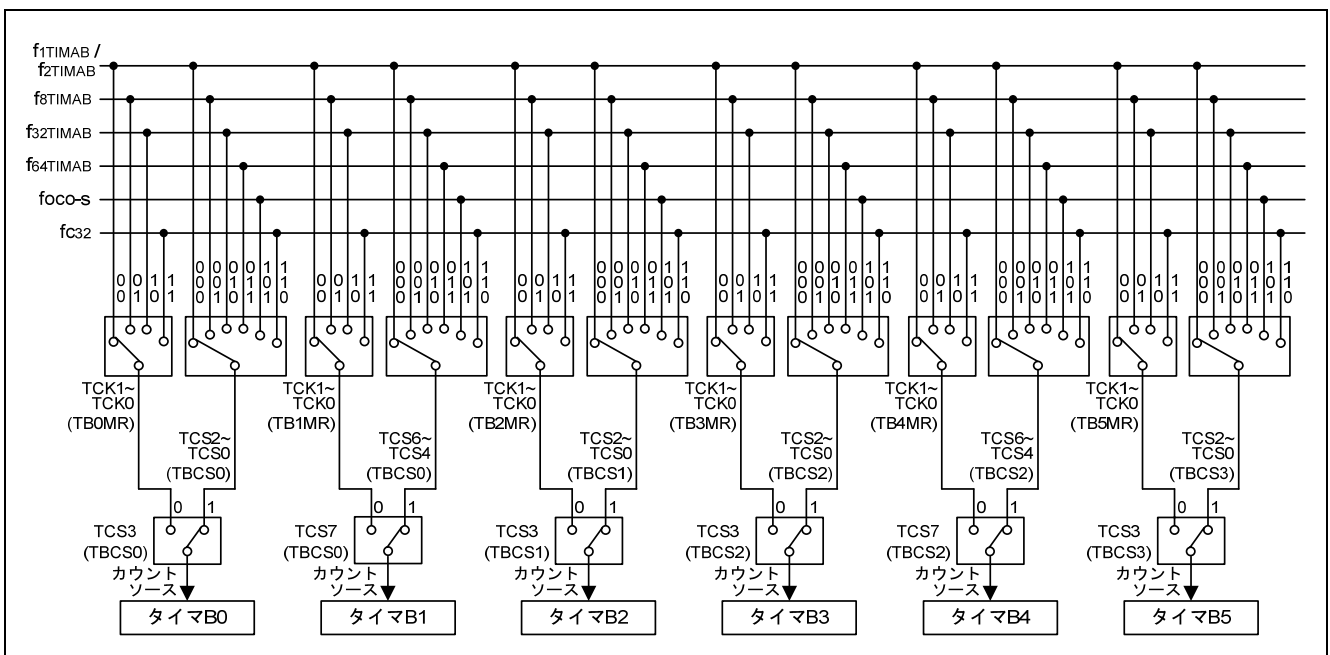
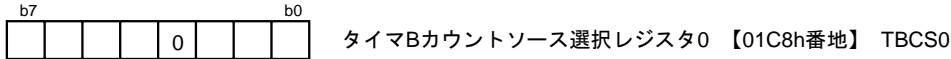


図 2. タイマ B 内部カウントソース

(1) タイマB0 設定

タイマB0内部カウントソースの選択



TB0カウントソース選択ビット (注1)

- b2 b1 b0
- 0 0 0 : f1TIMAB or f2TIMAB (注2)
- 0 0 1 : f8TIMAB
- 0 1 0 : f32TIMAB
- 0 1 1 : f64TIMAB
- 1 0 0 : 設定しないでください
- 1 0 1 : foco-s
- 1 1 0 : fc32
- 1 1 1 : 設定しないでください

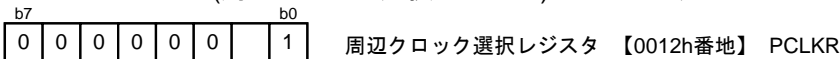
TAB0カウントソース選択肢指定ビット (注1)

- 0 : TCK0,TCK1有効、TCS0~TCS2無効

注1. 各設定によるカウントソースの周期は、表 2 を参照してください。

注2. PCLKRレジスタのPCLK0ビットが“0”の場合はf2TIMAB、“1”の場合はf1TIMABになります。

PCLKR レジスタ(周辺クロック選択レジスタ)でタイマA、Bクロックをf1にする(注1)



タイマA、Bクロック選択ビット

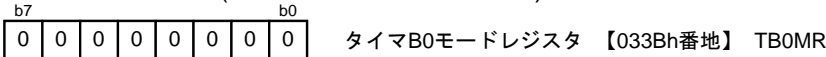
- 1 : f1TIMAB

予約ビット

“0”にしてください

注1. このレジスタは、PRCR レジスタのPRC0 ビットを“1” (書き込み許可)にした後で書き換えてください。

TB0MR レジスタ(タイマB0 モードレジスタ)を設定する



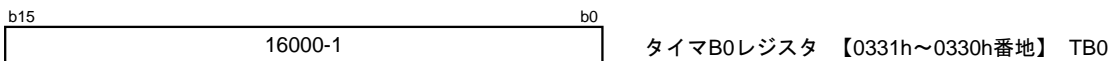
動作モード選択ビット

- 0 0 : タイマモード

カウントソース選択ビット

- 0 0 : f1TIMABまたはf2TIMAB

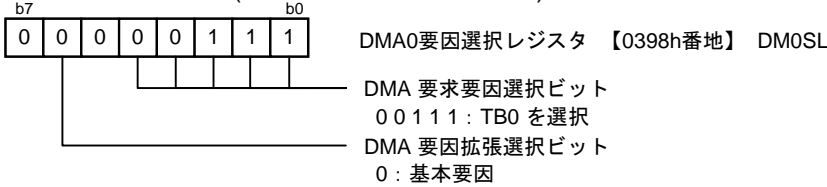
TB0 レジスタ(タイマB0 レジスタ)にタイマ値(パルス出力幅)を設定する



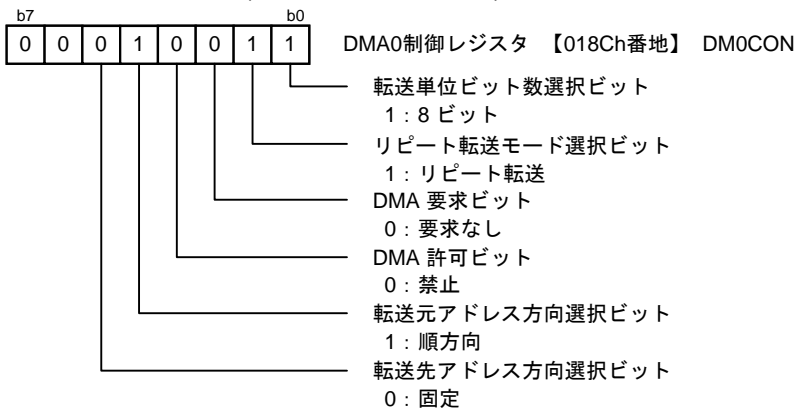
カウントソース=f1TIMAB、f(XIN)=16MHz で1ms 幅でパルス出力する場合の値

(2) DMAC 設定

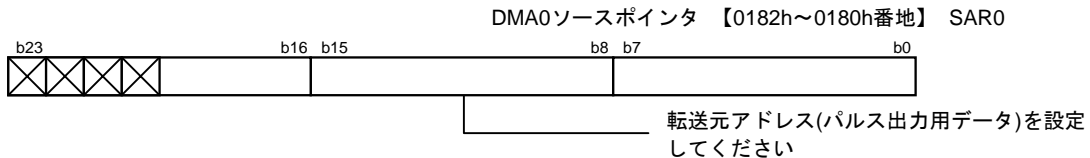
DM0SL レジスタ(DMA0 要因選択レジスタ)を設定する



DM0CON レジスタ(DMA0 制御レジスタ)を設定する



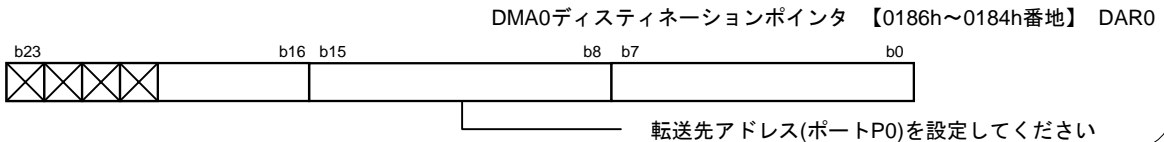
SAR0 レジスタ(DMA0 ソースポインタ)を設定する



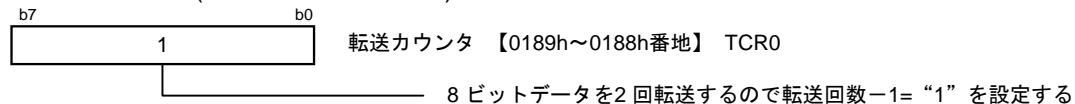
パルス出力用データは下記のように設定してください。

- ・ 初期出力= “L” の場合
char pulse_data[2] = {0x00, 0x01};
- ・ 初期出力= “H” の場合
char pulse_data[2] = {0x01, 0x00};

DAR0 レジスタ(DMA0 ディスティネーションポインタ)を設定する

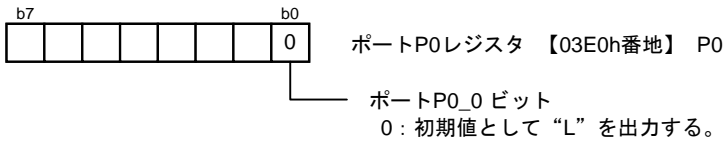


TCR0 レジスタ(DMA0 転送カウンタ)を設定する

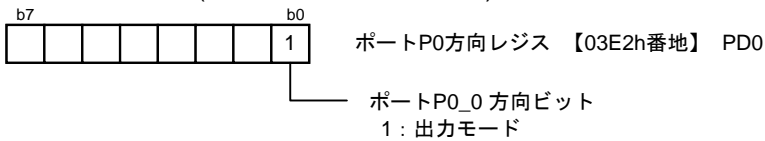


(3) ポートP0_0 をパルス出力用に出カポートに設定する

P0 レジスタ(ポートP0 レジスタ)を設定する

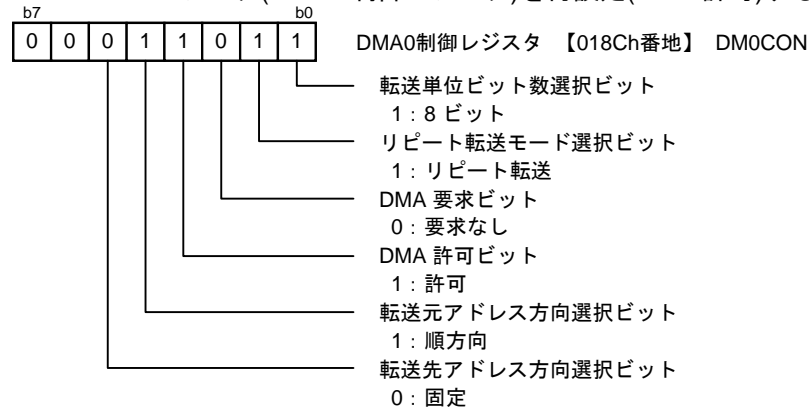


PD0 レジスタ(ポートP0 方向レジスタ)を設定する



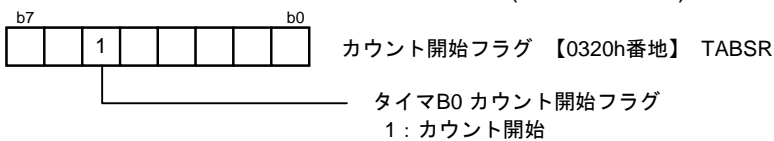
(4) DMA 許可

DM0CON レジスタ(DMA0 制御レジスタ)を再設定(DMA 許可)する



(5) タイマB0 開始

TABSR レジスタのTB0S ビットを“1” (カウント開始)にする



6. 注意事項

タイマ B と DMAC を組み合わせてタイマパルス出力を行う場合、下記の点に注意してください。

(1) DMAC の仕様による制限事項

DMAC の仕様として下記の制限事項があります。

- 他の割り込みシーケンス処理中に DMA 要求が発生すると DMA 転送は待たされます。
- DMA0 と DMA1 の DMA 要求が同時に発生した場合、優先度の高い DMA0 が優先して動作し、DMA1 は、待たされます。

そのため、周期が短い、精度が必要な用途には使用できませんのでそのような用途にはタイマ A を優先的に使用するようになしてください。

(2) パルス出力の遅延

- タイマ B スタート時の遅延時間

最初、タイマ B スタート時のパルス出力は、ポートの方向レジスタを出力設定にしてからタイマ B をスタートさせるまでの命令の実行時間が遅延時間となります。

- DMA 転送による遅延時間

実際のパルス出力は、タイマ B の割り込み要求発生後、DMA セットアップ時間+DMA 転送サイクル数(6 (3) を参照)分遅れて出力されます。この遅延時間は、タイマ値を調整することで、調整可能です。

図 3 にタイマ A とタイマ B に同じタイマ値を設定した場合のパルス出力の遅延例を示します。

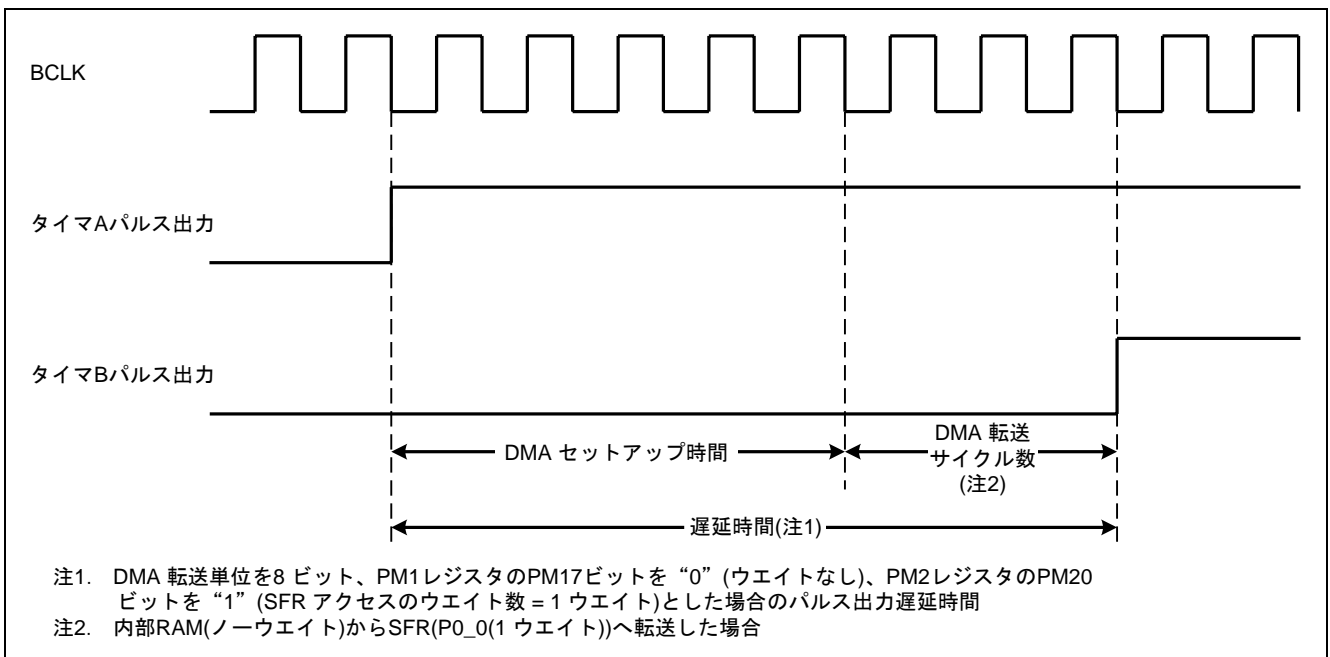


図 3. パルス出力遅延例

(3) DMA 転送サイクル数

DMA 転送サイクル数は次の通り計算できます。表 2 に DMAC 転送サイクル数を、表 3 に計数 j、k を示します。

$$1 \text{ 転送単位の転送サイクル数} = \text{読み出しサイクル数} \times j + \text{書き込みサイクル数} \times k$$

表 2. DMAC 転送サイクル数

転送単位	バス	アクセス番地	シングルチップモード		メモリ拡張モード マイクロプロセッサモード	
			読み出し サイクル数	書き込み サイクル数	読み出し サイクル数	書き込み サイクル数
8bit 転送	16-bit	偶数	1	1	1	1
		奇数	1	1	1	1
	8-bit	偶数	-	-	1	1
		奇数	-	-	1	1
16bit 転送	16-bit	偶数	1	1	1	1
		奇数	2	2	2	2
	8-bit	偶数	-	-	2	2
		奇数	-	-	2	2

表 3. 係数 j、k

係数	内部領域				外部領域						
	内部 ROM、RAM		SFR		セパレートバス			マルチプレクスバス			
	ウェイト なし	ウェイト あり	1ウェイト (注1)	2ウェイト (注2)	ウェイト なし	ウェイトあり(注1)			ウェイトあり(注1)		
						1ウェイト	2ウェイト	3ウェイト	1ウェイト	2ウェイト	3ウェイト
j	1	2	2	3	1	2	3	4	3	3	4
k	1	2	2	3	2	2	3	4	3	3	4

注 1. CSE レジスタの設定値に依存します。

注 2. PM2 レジスタの PM20 ビットの設定値に依存します。

(4) 出力ポートの制限

8 ビット単位で DMA 転送を行いますので、タイマパルス出力に使用する P0_0 以外の端子(P0_1~P0_7)は出力ポートとして使用できません。

7. 参考ドキュメント

ハードウェアマニュアル

M16C/64 ハードウェアマニュアル

(最新版をルネサス テクノロジホームページから入手してください。)

8. ホームページとサポート窓口

ルネサス テクノロジホームページ

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

M16C ファミリー MCU 技術サポート窓口

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

csc@renesas.com

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2008.06	-	初版発行

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。

本資料ご利用に際しての留意事項

1. 本資料は、お客様に用途に応じた適切な弊社製品をご購入いただくための参考資料であり、本資料中に記載の技術情報について弊社または第三者の知的財産権その他の権利の実施、使用を許諾または保証するものではありません。
2. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例など全ての情報の使用に起因する損害、第三者の知的財産権その他の権利に対する侵害に関し、弊社は責任を負いません。
3. 本資料に記載の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、あるいはその他軍事用途の目的で使用しないでください。また、輸出に際しては、「外国為替および外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、それらの定めるところにより必要な手続を行ってください。
4. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの全ての情報は本資料発行時点のものであり、弊社は本資料に記載した製品または仕様等を予告なしに変更することがあります。弊社の半導体製品のご購入およびご使用に当たりましては、事前に弊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、弊社ホームページ (<http://www.renesas.com>) などを通じて公開される情報に常にご注意ください。
5. 本資料に記載した情報は、正確を期すため慎重に制作したものです。万一本資料の記述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、弊社はその責任を負いません。
6. 本資料に記載の製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を流用する場合は、流用する情報を単独で評価するだけでなく、システム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。弊社は、適用可否に対する責任を負いません。
7. 本資料に記載された製品は、各種安全装置や運輸・交通用、医療用、燃焼制御用、航空宇宙用、原子力、海底中継用の機器・システムなど、その故障や誤動作が直接人命を脅かしあるいは人体に危害を及ぼすおそれのあるような機器・システムや特に高度な品質・信頼性が要求される機器・システムでの使用を意図して設計、製造されたものではありません（弊社が自動車用と指定する製品を自動車に使用する場合を除きます）。これらの用途に利用されることをご検討の際には、必ず事前に弊社営業窓口へご照会ください。なお、上記用途に使用されたことにより発生した損害等について弊社はその責任を負いかねますのでご了承願います。
8. 第7項にかかわらず、本資料に記載された製品は、下記の用途には使用しないでください。これらの用途に使用されたことにより発生した損害等につきましては、弊社は一切の責任を負いません。
 - 1) 生命維持装置。
 - 2) 人体に埋め込み使用するもの。
 - 3) 治療行為（患部切り出し、薬剤投与等）を行うもの。
 - 4) その他、直接人命に影響を与えるもの。
9. 本資料に記載された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、実装条件およびその他諸条件につきましては、弊社保証範囲内でご使用ください。弊社保証値を越えて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、弊社はその責任を負いません。
10. 弊社は製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、特に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。弊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、誤動作防止設計などの安全設計（含むハードウェアおよびソフトウェア）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。
11. 本資料に記載の製品は、これを搭載した製品から剥がれた場合、幼児が口に入れて誤飲する等の事故の危険性があります。お客様の製品への実装後に容易に本製品が剥がれることがなきよう、お客様の責任において十分な安全設計をお願いします。お客様の製品から剥がれた場合の事故につきましては、弊社はその責任を負いません。
12. 本資料の全部または一部を弊社の文書による事前の承諾なしに転載または複製することを固くお断りいたします。
13. 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弊社営業窓口までご照会ください。

D039444