

RL78/G14、M16C/62P グループ

R01AN1996JJ0100

Rev.1.00

M16C/62P から RL78/G14 への移行ガイド：クロック発生回路

2014.03.03

要旨

本アプリケーションノートでは、M16C/62Pグループのクロック発生回路からRL78/G14への移行に関して説明します。

対象デバイス

RL78/G14、M16C/62P グループ

本アプリケーションノートを他のマイコンへ適用する場合、そのマイコンの仕様にあわせて変更し、十分評価してください。

目次

1.	M16C/62P グループと RL78/G14 の相違点	3
1.1	メインクロック発振回路	5
1.2	高速オンチップオシレータ	6
1.3	サブクロック発振回路.....	7
1.4	低速オンチップオシレータ	8
1.5	PLL クロック	9
2.	用語	10
3.	参考ドキュメント	10

1. M16C/62PグループとRL78/G14の相違点

M16C/62PグループとRL78/G14のクロック発生回路の概略仕様を表 1.1と表 1.2に示します。また、M16C/62PグループとRL78/G14の主な相違を表 1.3に示します。

表1.1 クロック発生回路の概略仕様(M16C/62Pグループ)

項目	メインクロック 発振回路	サブクロック 発振回路	オンチップオシレータ	PLL 周波数 クロック
用途	・ CPU のクロック源 ・ 周辺機能のクロック源	・ 周辺機能のクロック源 ・ タイマ A,B のクロック源	・ CPU のクロック源 ・ 周辺機能のクロック源 ・ メインクロック発振停止時の CPU、周辺機能のクロック源	・ CPU のクロック源 ・ 周辺機能のクロック源
クロック周波数	0~16MHz	32.768kHz	1MHz(TPY)	10~24MHz
接続できる発振子	・ セラミック共振子 ・ 水晶発振子	・ 水晶発振子	—	—
発振子の接続端子	XIN、XOUT	XCIN、XCOUT	—	—
発振の開始と停止	あり	あり	あり	あり
リセット後の状態	動作	停止	停止	停止
その他	外部で生成されたクロックを入力可能	・ 外部で生成されたクロックを入力可能	—	—

表1.2 クロック発生回路の概略仕様(RL78/G14)

項目	メイン・システム・クロック		サブシステム・クロック 発振回路	低速オンチップ・ オシレータ
	高速システム・クロック 発振回路	高速オンチップ・ オシレータ		
用途	・ CPU のクロック源 ・ 周辺機能のクロック源	・ CPU のクロック源 ・ 周辺機能のクロック源	・ CPU のクロック源 ・ 周辺機能のクロック源	・ ウォッチドッグ・タイマ ・ リアルタイム・クロック ・ 12 ビット・インターバル・タイマ ・ タイマ RJ
クロック周波数	1~20MHz	64MHz(TYP.)(注 1)	32.768kHz	15kHz(TYP.)
接続できる発振子	・ セラミック発振子 ・ 水晶振動子	—	水晶振動子	—
発振子の接続端子	X1、X2	—	XT1、XT2	—
発振の開始と停止	あり			
リセット後の状態	停止	発振	停止	発振/停止(注 2)
その他	外部で生成されたクロックを入力可能	—	外部で生成されたクロックを入力可能	—

注 1. 発振周波数として 64MHz、48MHz を選択した場合、2 分周したクロックが CPU クロックに設定されます。

注 2. ユーザ・オプション・バイト(000C0H)の WDTON ビットの設定により、選択できます。

表1.3 クロック発生回路に関する相違点

項目	M16C/62Pグループ	RL78/G14
高速オンチップオシレータ発振精度	高速定義なし。1MHz (TPY) (-50%~+100%)	±1%(注 1)
高速オンチップオシレータの発振周波数変更方法	なし	ユーザ・オプション・バイト(000C2H)の FRQSEL4 ~FRQSEL0 ビットの設定により下記の周波数に設定できます。 ・ 64MHz ・ 48MHz ・ 32MHz ・ 24MHz ・ 16MHz ・ 12MHz ・ 8MHz ・ 4MHz ・ 1MHz
高速オンチップオシレータ発振安定時間	数 10μs	リセットの場合：リセット処理時間に含まれます。 リセット処理時間： ・ LVD オフ時 417μs(TYP.)、554μs(MAX.) ・ LVD オン時 690μs(TYP.)、867μs(MAX.) リセット以外の場合： ・ FRQSEL4 = 0 の場合：18 μs~65μs ・ FRQSEL4 = 1 の場合：18 μs~135μs
低速オンチップオシレータ発振精度	低速定義なし。1MHz (TPY) (-50%~+100%)	±15%
CPU クロックの分周機能	あり	高速オンチップ・オシレータのみ分周可
リセット解除後のCPUクロック	メインクロック (8 分周)	高速オンチップ・オシレータ
サブ・システムクロックの発振モード選択機能	あり	あり

注 1. 測定条件：VDD = 1.8V~5.5V、-20~+85°C

1.1 メインクロック発振回路

M16C/62P グループのメインクロック発振回路で生成されたクロックは CPU クロック、周辺機能クロックのクロック源として使用できます。メインクロック発振回路を使用する場合は、水晶発振子、またはセラミック共振子を XIN、XOUT 端子に接続してください。また、外部で生成されたクロックを XIN 端子に入力して使用することもできます。メインクロック動作周波数と電源電圧 (Vcc) との関係を表 1.4 に示します。リセット後は、メインクロックの 8 分周が CPU クロックになります。

表1.4 M16C/62P グループ動作周波数と電源電圧

項目	動作周波数	Vcc
メインクロック発振回路	0~16MHz	$3.0V \leq V_{cc} \leq 5.5V$
	0~16MHz(注 1)	$2.7V \leq V_{cc} < 3.0V$

注 1：動作周波数 = $20 \times V_{cc} - 44$

RL78/G14 の高速システム・クロック発振回路で生成されたクロックは CPU クロック、周辺機能クロックのクロック源として使用できます。高速システム・クロック発振回路を使用する場合は、水晶振動子、またはセラミック共振子を X1、X2 端子に接続してください。また、外部で生成されたクロックを EXCLK 端子に入力して使用することもできます。動作周波数と電源電圧 (VDD) の関係を表 1.5 に示します。

表1.5 RL78/G14動作周波数と電源電圧

項目	動作周波数	VDD
高速システム・クロック発振回路	1~20MHz	$2.7V \leq V_{DD} \leq 5.5V$
	1~16MHz	$2.4V \leq V_{DD} < 2.7V$
	1~8MHz	$1.8V \leq V_{DD} < 2.4V$
	1~4MHz	$1.6V \leq V_{DD} < 1.8V$

M16C/62Pグループのメインクロック発振回路とRL78/G14の高速システム・クロック発振回路の動作周波数の比較を図 1.1に示します。

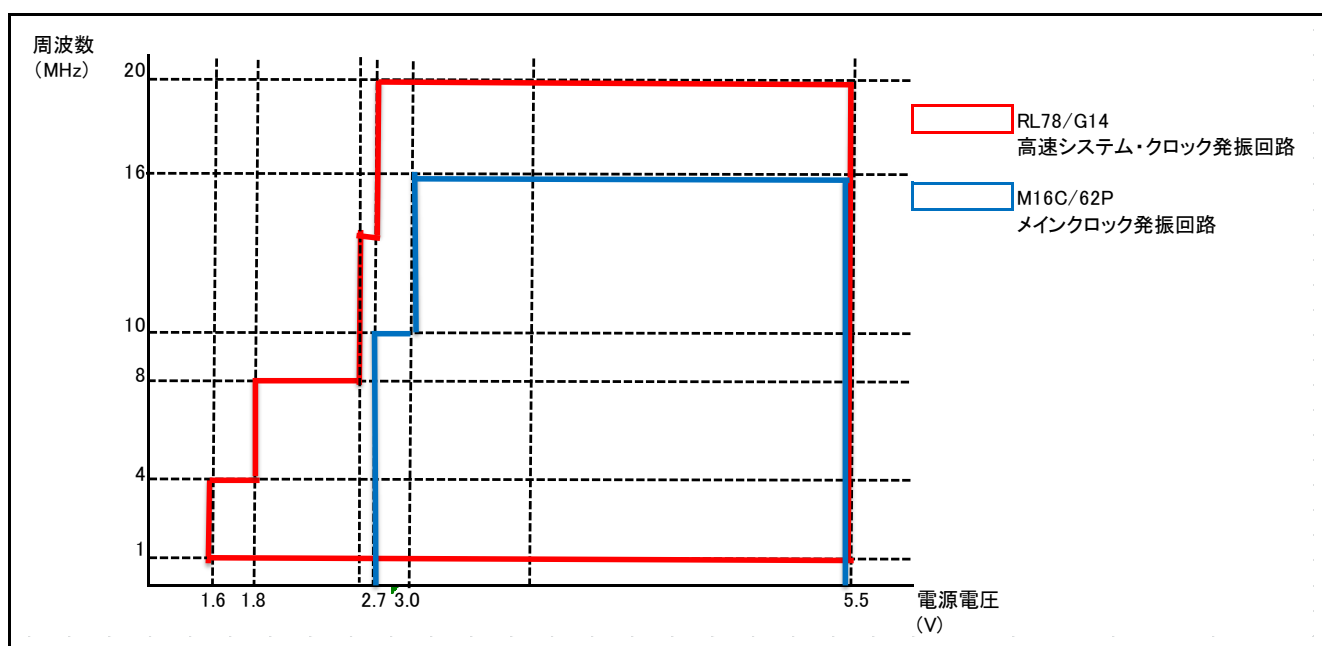


図1.1 メインクロック発振回路の動作周波数比較

1.2 高速オンチップオシレータ

M16C/62P グループのオンチップオシレータに高速/低速の定義はありません。オンチップオシレータが供給する約 1MHz のクロックです。オンチップオシレータで生成されたクロックは CPU クロック、周辺機能クロック、のクロック源として使用できます。また、PM2 レジスタの PM22 ビットが“1”（ウォッチドッグタイマのカウントソースはオンチップオシレータクロック）の場合、ウォッチドッグタイマのカウントソースとして使用できます。動作周波数と電源電圧 (Vcc) との関係を表 1.6 に示します。

表1.6 M16C/62P グループ動作周波数と電源電圧

項目	動作周波数	Vcc
オンチップオシレータ	・ 1MHz(注 1)	$2.7V \leq V_{cc} \leq 5.5V$

注 1. 標準(TYP.)値です。

RL78/G14 の高速オンチップ・オシレータで生成されたクロックは CPU クロック、周辺機能クロックのクロック源として使用できます。発振周波数はユーザ・オプション・バイトの設定により、発振周波数を fHOCO = 64MHz/48MHz/32MHz/24MHz/16MHz/12MHz/8MHz/4MHz/1MHz から選択できます。fHOCO に 64MHz/48MHz を選択した場合、fIH はそれぞれ 32MHz/24MHz になります。fHOCO に 32MHz 以下を選択した場合、fIH は分周されず、fHOCO と同じ周波数になります。リセット解除後、高速オンチップ・オシレータ・クロックが CPU クロックに設定されます。動作周波数と電源電圧 (VDD) の関係を表 1.7 に示します。

表1.7 RL78/G14動作周波数と電源電圧

項目	動作周波数	VDD
高速オンチップ・オシレータ	1~64MHz(注 1)	$1.6V \leq V_{DD} \leq 5.5V$

注 1. 標準(TYP.)値です。

M16C/62PグループのオンチップオシレータとRL78/G14の高速オンチップ・オシレータの動作周波数の比較を図 1.2に示します。

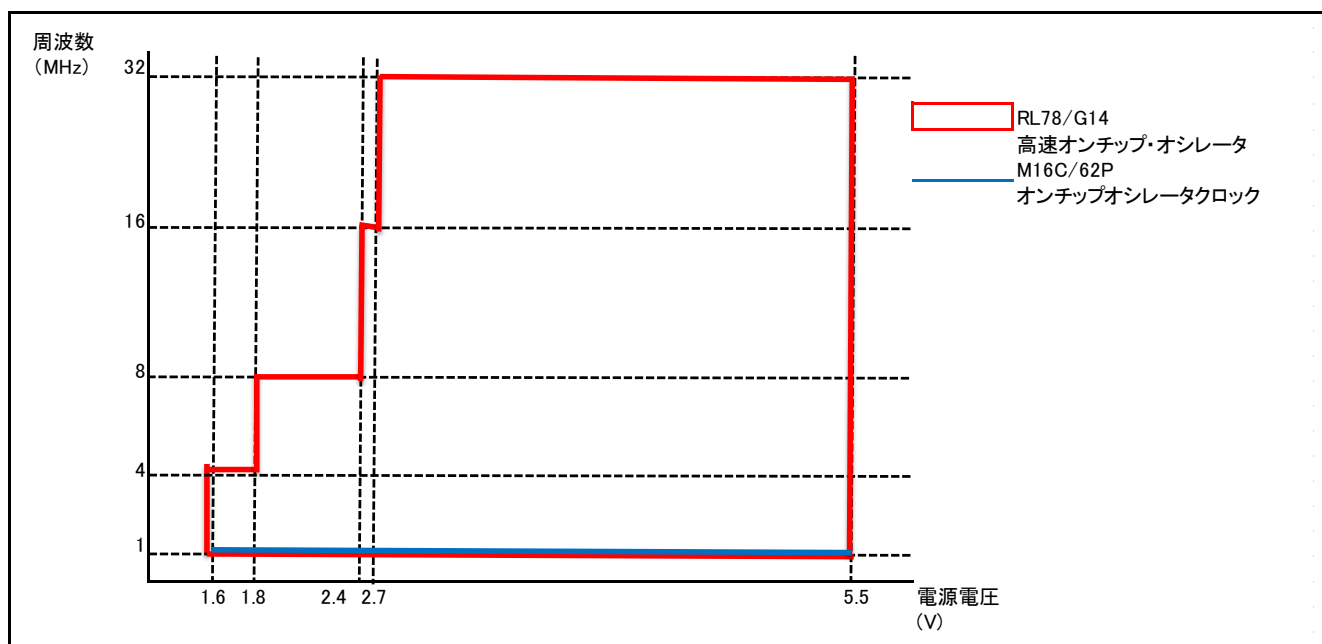


図1.2 高速オンチップオシレータの動作周波数比較

1.3 サブクロック発振回路

M16C/62P グループのサブクロック発振回路で生成されたクロックは CPU クロック、タイマ A、タイマ B のカウントソースのクロック源として使用できます。サブクロック発振回路を使用する場合は、水晶発振子を XCIN、XCOUT 端子に接続してください。また、外部で生成されたクロックを XCIN 端子に入力して、使用することもできます。動作周波数と電源電圧 (VCC) との関係を表 1.8 に示します。

表1.8 M16C/62P グループ動作周波数と電源電圧

項目	動作周波数	VCC
サブクロック発振回路	32.768~50kHz	$2.7V \leq VCC \leq 5.5V$

RL78/G14 の XT1 発振回路で生成されたクロックは CPU クロック、周辺機能クロックのクロック源として使用できます。XT1 発振回路は、発振モードを選択することで消費電力と発振余裕度を変更することができます。XT1 発振回路を使用する場合は、水晶振動子を XT1、XT2 端子に接続してください。また、外部クロックを EXCLKS 端子に入力して使用することもできます。動作周波数と電源電圧 (VDD) の関係を表 1.9 に示します。

表1.9 RL78/G14動作周波数と電源電圧

項目	動作周波数	VDD
サブシステム・クロック発振回路	32~35kHz	$1.6V \leq VDD \leq 5.5V$

M16C/62Pグループのサブクロック発振回路とRL78/G14のサブシステム・クロック発振回路の動作周波数の比較を図 1.3に示します。

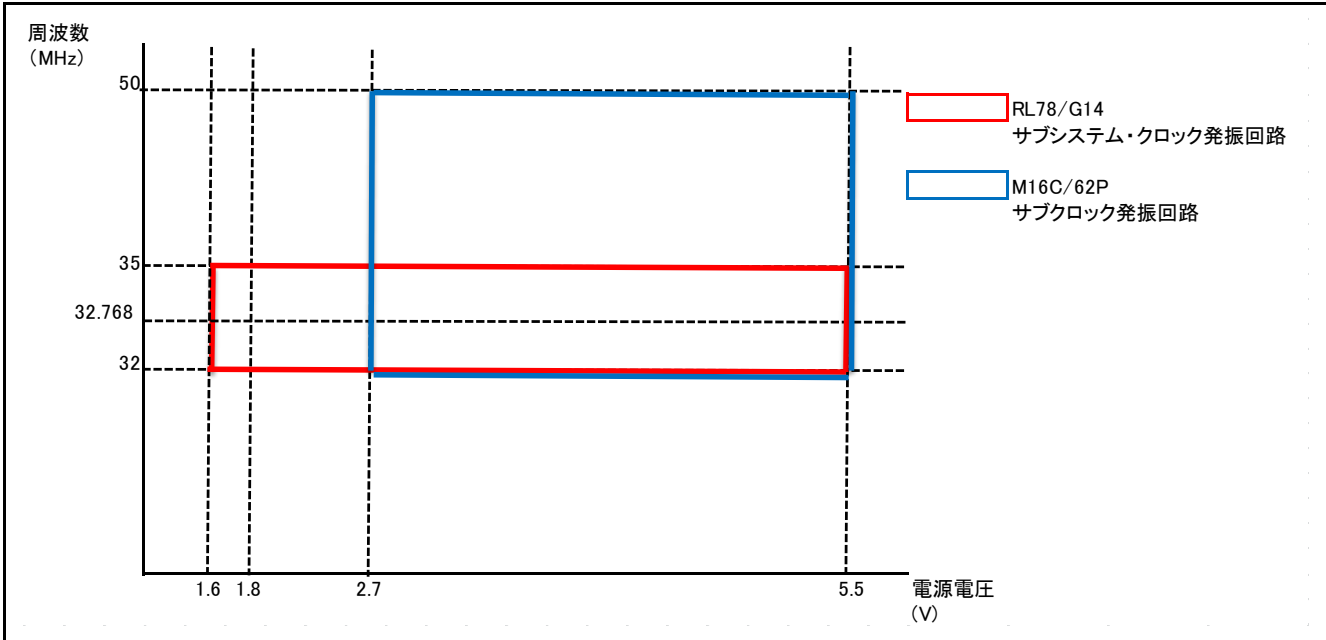


図1.3 サブクロック発振回路の動作周波数比較

1.4 低速オンチップオシレータ

M16C/62P グループのオンチップオシレータに高速/低速の定義はありません。オンチップオシレータで生成されたクロックはCPUクロック、周辺機能クロックのクロック源として使用できます。オンチップオシレータが供給する 1MHz (TPY) のクロックです。分周器を使用し 32 分周することにより 31.25kHz のクロックを生成できます。

表1.10 M16C/62Pグループ動作周波数と電源電圧

項目	動作周波数	VCC
オンチップオシレータ	1MHz(注 1)	$2.7V \leq VCC \leq 5.5V$

注 1. 標準(TYP.)です。

RL78/G14 の低速オンチップ・オシレータで生成されたクロックは、ウォッチドッグ・タイマ、リアルタイム・クロック、12 ビット・インターバル・タイマ、タイマ RJ のクロック源として使用できます。CPU クロックとして使用することはできません。リセット解除後、オプション・バイト(000C0H)のビット 4(WDTON)が“0”の場合は停止、“1”の場合は発振します。動作周波数と電源電圧(VDD)の関係を表 1.11 に示します。

表1.11 RL78/G14動作周波数と電源電圧

項目	動作周波数	VDD
低速オンチップ・オシレータ	15kHz(注 1)	$1.6V \leq VDD \leq 5.5V$

注 1. 標準(TYP.)です。

M16C/62Pグループのオンチップオシレータ（分周器使用後の周波数）とRL78/G14の低速オンチップ・オシレータの動作周波数の比較を図 1.4に示します。

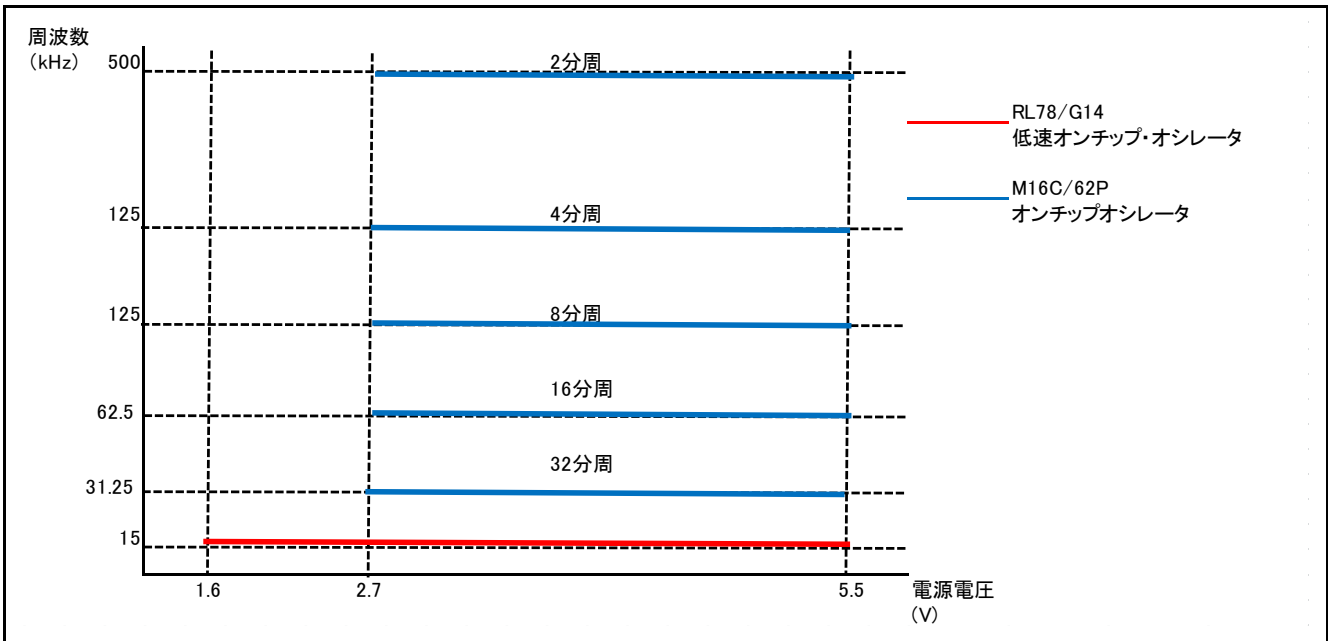


図1.4 低速オンチップオシレータの動作周波数比較

1.5 PLL クロック

PLL クロックは、PLL 周波数シンセサイザが生成するクロックです。CPU クロックと周辺機能クロックのクロック源として使用できます。リセット後、PLL 周波数シンセサイザは停止しています。PLL クロックの周波数は次の通りです。PLL クロックの周波数 $=f(XIN) \times (PLC00 \sim PLC02 \text{ の通倍率})$ ただし、PLL クロック周波数は、10MHz～24MHz となります。PLC02～PLC00 ビットはリセット後、1 回だけ設定できます。表 1.12に PLL クロックの周波数の設定例を示します。

表1.12 PLL クロックの周波数の設定例

XIN (MHz)	PLC02	PLC01	PLC00	通倍率	PLL クロック (MHz)
10	0	0	1	2	20
5	0	1	0	4	
3.33	0	1	1	6	
2.5	1	0	0	8	
12	0	0	1	2	24
6	0	1	0	4	
4	0	1	1	6	
3	1	0	0	8	

RL78/G14 には PLL クロックはありません。高速システムクロック XIN または高速オンチップ・オシレータクロックを使用してください。

M16C/62P の PLL クロックの動作周波数を図 1.5に示します。

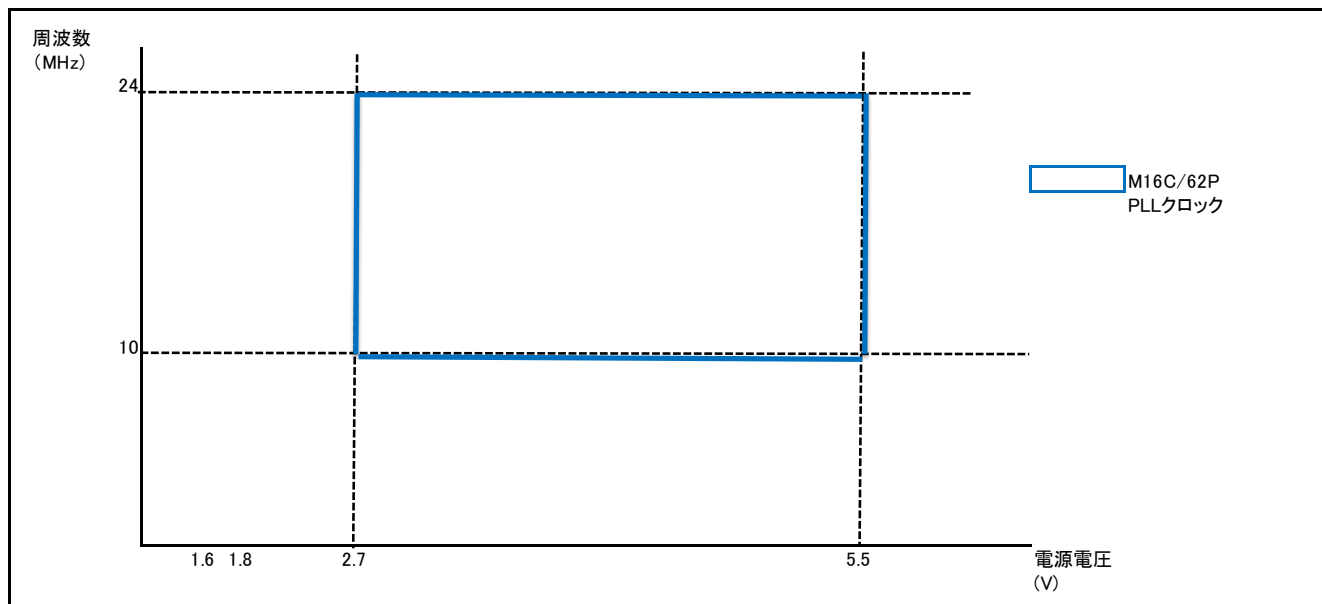


図1.5 PLL クロックの動作周波数比較

2. 用語

M16C/62PグループとRL78/G14の用語の比較を表 2.1に示します。

表2.1 M16C/62PグループとRL78/G14用語比較

項目	M16C/62Pグループ	RL78/G14
発振回路	メインクロック発振回路	高速システム・クロック発振回路 X1 発振回路
	オンチップオシレータ	高速オンチップ・オシレータ
	サブクロック発振回路	サブシステム・クロック発振回路 XT1 発振回路
	オンチップオシレータ	低速オンチップ・オシレータ
電源電圧	VCC	VDD

3. 参考ドキュメント

ユーザーズマニュアル：ハードウェア

RL78/G14 ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.2.00

M16C/62Pグループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.2.41

(最新版をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。)

テクニカルアップデート

(最新の情報をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。)

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>

お問合せ先

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

改訂記録	RL78/G14、M16C/62P グループ アプリケーションノート M16C/62P から RL78 への移行ガイド：クロック発生回路
------	---

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2014.03.03	—	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。

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ください。

同じグループのマイコンでも型名が違うと、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・システムの設計において、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て、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。
2. 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。
3. 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に関し、当社は、何らの責任を負うものではありません。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。
4. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。かかる改造、改変、複製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。
5. 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）、交通用信号機器、
防災・防犯装置、各種安全装置等
当社製品は、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（原子力制御システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、使用することはできません。たとえ、意図し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損害が生じて、当社は一切その責任を負いません。なお、ご不明点がある場合は、当社営業にお問い合わせください。
6. 当社製品をご使用の際は、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他の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。
7. 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。
8. 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。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て、当社は、一切その責任を負いません。
9. 本資料に記載されている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。また、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に使用しないでください。当社製品または技術を輸出する場合は、「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。
10. お客様の転売等により、本ご注意書き記載の諸条件に抵触して当社製品が使用され、その使用から損害が生じた場合、当社は何らの責任も負わず、お客様にてご負担して頂きますのでご了承ください。
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禁じます。

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 エレクトロニクス株式会社 〒100-0004 千代田区大手町2-6-2（日本ビル）

■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/>