

TOSHIBA

8 ビットマイクロコントローラ
TLCS-870/C シリーズ

TMP86PM72FG

株式会社 **東芝** セミコンダクター社

- 当社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、一般に半導体製品は誤作動したり故障することがあります。当社半導体製品をご使用いただく場合は、半導体製品の誤作動や故障により、生命・身体・財産が侵害されることのないように、購入者側の責任において、機器の安全設計を行うことをお願いします。
なお、設計に際しては、最新の製品仕様をご確認の上、製品保証範囲内でご使用いただくと共に、考慮されるべき注意事項や条件について「東芝半導体製品の取り扱い上のご注意とお願い」、「半導体信頼性ハンドブック」などをご確認ください。021023_A
- 本資料に掲載されている製品は、一般的電子機器（コンピュータ、パーソナル機器、事務機器、計測機器、産業用ロボット、家電機器など）に使用されることを意図しています。特別に高い品質・信頼性が要求され、その故障や誤作動が直接人命を脅かしたり人体に危害を及ぼす恐れのある機器（原子力制御機器、航空宇宙機器、輸送機器、交通信号機器、燃焼制御、医療機器、各種安全装置など）にこれらの製品を使用すること（以下“特定用途”という）は意図もされていませんし、また保証もされていません。本資料に掲載されている製品を当該特定用途に使用することは、お客様の責任でなされることとなります。021023_B

-
- 本資料に掲載されている製品を、国内外の法令、規則及び命令により製造、使用、販売を禁止されている応用製品に使用することはできません。060106_Q
-
- 本資料に掲載してある技術情報は、製品の代表的動作・応用を説明するためのもので、その使用に際して当社および第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。021023_C
-
- 本資料に掲載されている製品のうち外国為替および外国貿易法により、輸出または海外への提供が規制されているものがあります。021023_F
-
- 本資料の掲載内容は、技術の進歩などにより予告なしに変更されることがあります。021023_D
-
- マイコン製品の信頼性予測については、「品質保証と信頼性 / 取り扱い上のご注意とお願い」の 1.3 項に記載されておりますのでかならずお読みください。030519_S
-

改訂履歴

日付	版	改訂理由
2003/6/23	1	First Release
2008/8/29	2	内容改訂

Not Recommended
for New Design

UART ノイズ除去時間設定における注意事項

本製品に搭載されている UART を使用する場合、転送クロック選択 (BRG) により、ノイズ除去時間設定 (RXDNC 設定) には以下の制約があります。"○" の箇所にて使用し、"ー" の箇所は設定しないでください。

なお、転送クロックとしてタイマカウンタ割り込みを使用する場合、転送クロックはタイマカウンタソースクロック [Hz] $\div$ TTREG 設定値で計算されます。

BRG 設定	転送クロック [Hz]	RXDNC 設定			
		00 (ノイズ除去なし)	01 (31/fc[s] 未満の パルス除去)	10 (63/fc[s] 未満の パルス除去)	11 (127/fc[s] 未満の パルス除去)
000	fc/13	○	○	○	ー
110 (タイマカウンタ割り込 みでの転送クロックが右 記となる場合)	fc/8	○	ー	ー	ー
	fc/16	○	○	ー	ー
	fc/32	○	○	○	ー
上記以外		○	○	○	○

CMOS 8ビット マイクロコントローラ

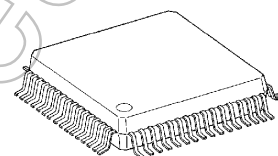
TMP86PM72FG

TMP86PM72は32KバイトのワнтаイムPROMを内蔵した高速、高機能8ビットシングルチップマイクロコンピュータで、マスクROM品のTMP86CH72/CM72とピンコンパチブルです。内蔵のPROMにプログラムを書き込むことにより、TMP86CH72/CM72と同一の動作を行います。TMP86PM72は、アダプタソケットを用いることで、TC571000D/ADと同様に汎用PROMプログラマで書き込み/バリファイを行うことができます。

製品形名	ROM	RAM	パッケージ	アダプタソケット
TMP86PM72FG	32Kバイト	1Kバイト	P-QFP64-I414-0.80C	BM11707

パッケージ外観図

P-QFP64-1414-0.80C



TMP86PM72FG

030519TBP1

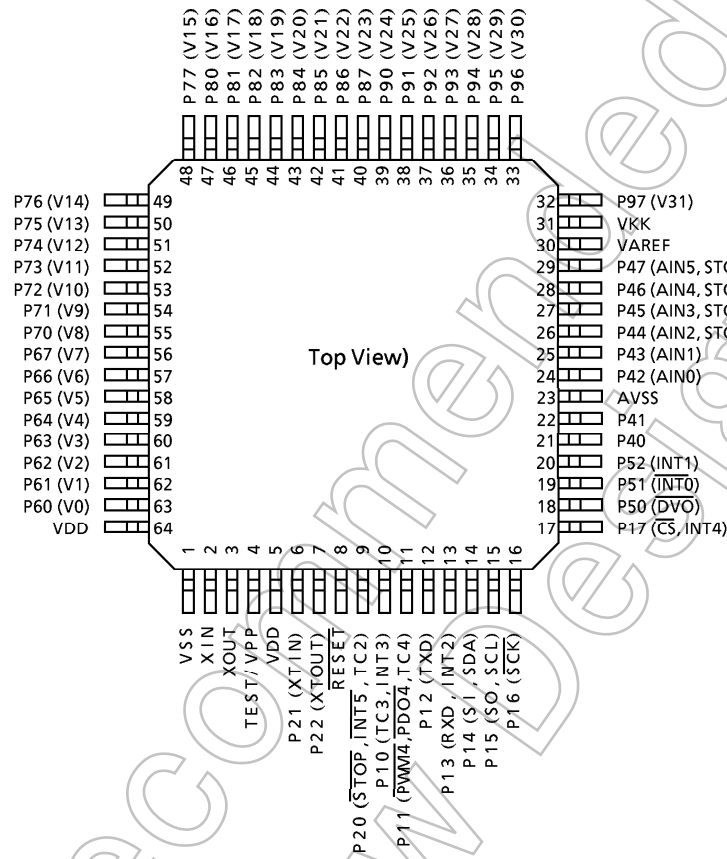
- マイコン製品の信頼性予測については、「品質保証と信頼性/取り扱い上のご注意とお願い」の1.3項に記載されておりますので必ずお読みください。
- 当社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、一般に半導体製品は誤作動したり故障することがあります。当社半導体製品をご使用いただく場合は、半導体製品の誤作動や故障により、生命・身体・財産が侵害されることのないように、購入者側の責任において、機器の安全設計を行うことをお願いします。
- なお、設計に際しては、最新の製品仕様をご確認の上、製品保証範囲内でご使用いただくと共に、考慮されるべき注意事項や条件について「東芝半導体製品の取り扱い上のご注意とお願い」、「半導体信頼性ハンドブック」などをご確認ください。
- 本資料に掲載されている製品は、一般的電子機器(コンピュータ、パーソナル機器、事務機器、計測機器、産業用ロボット、家電機器など)に使用されることを意図しています。特別に高い品質・信頼性が要求され、その故障や誤作動が直接人命を脅かしたり人体に危害を及ぼす恐れのある機器(原子力制御機器、航空宇宙機器、輸送機器、交通信号機器、燃焼制御、医療機器、各種安全装置など)にこれらの製品を使用すること(以下"特定用途"という)は意図もされていませんし、また保証もされていません。本資料に掲載されている製品を当該特定用途に使用することは、お客様の責任でなされることとなります。
- 本資料に掲載されている製品は、外国為替および外国貿易法により、輸出または海外への提供が規制されているものです。
- 本資料に掲載されている技術情報は、製品の代表的動作・応用を説明するためのもので、その使用に際して当社および第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。
- 本資料に掲載されている製品を、国内外の法令、規則および命令により製造、販売を禁止されている応用製品に使用することはできません。
- 本資料の掲載内容は、技術の進歩などにより予告なしに変更されることがあります。



Purchase of TOSHIBA I²C components conveys a license under the Philips I²C Patent Rights to use these components in an I²C system, provided that the system conforms to the I²C Standard Specification as defined by Philips.

ピン配置図 (上面図)

P-QFP64-1414-0.80C



注) すべてのVDD端子は、外部にて接続してください。

端子機能

TMP86PM72には、MCUモードとPROMモードとがあります。

(1) MCUモード

TMP86CH72/CM72とピンコンパチブルです (必ずTEST端子は “L” レベルに固定してください)。

(2) PROMモード

端子名 (PROMモード時)	入出力	機 能	端子名 (MCUモード時)
A16 ~ A12	入力	プログラムメモリアドレス入力	PD4~PD0
A11 ~ A8			P53~P50
A7 ~ A0			P47~P40
D7 ~ D0	入出力	プログラムメモリデータ入出力	P17~P10
CE	入力	チップイネーブル信号入力	P95
OE		アウトプットイネーブル信号入力	P94
PGM		プログラムモード信号入力	P93
VPP	電源	+12.75 V/5 V (プログラム電源)	TEST
VDD		+6.25 V/5 V	VDD
GND		0 V	VSS
P51, P21	入出力	PROMモード設定用端子。“H”レベルに固定。	
P50, P20, P22, AVSS, VAREF		PROMモード設定用端子。“L”レベルに固定。	
RESET			
XIN	入力	発振子 (10 MHz) を取り付け自己発振させてください。	
XOUT	出力		

動作説明

TMP86PM72はTMP86CH72/CM72内蔵のマスクROMをワнтаイムPROMとしたもので、そのほかの構成および機能はTMP86CH72/CM72と同一です。なお、TMP86PM72は、リセット解除時シングルクロックモードとなっています。デュアルクロックモードで使用する場合は、プログラムの先頭で命令[SET (SYSCR2). XTEN]によって低周波クロックを発振させてください。

1. 動作モード

TMP86PM72には、MCUモードとPROMモードとがあります。

1.1 MCUモード

TEST/VPP端子を“L”レベルに固定することにより、MCUモードとなります。

MCUモードでの動作は、TMP86CH72/CM72と同一です (TEST/VPP端子は、プルダウン抵抗を内蔵していないため開放して使用することはできません)。

1.1.1 プログラムメモリ

TMP86PM72は32 Kバイト (MCUモード時、アドレス8000_H~FFFF_H番地。PROMモード時、アドレス0000_H~7FFF_H番地) のワнтаイムPROMを内蔵しています。TMP86PM72をTMP86CH72/CM72のシステム評価用として用いる場合は、図1-1に示したプログラム格納エリアにプログラムを書き込みます。

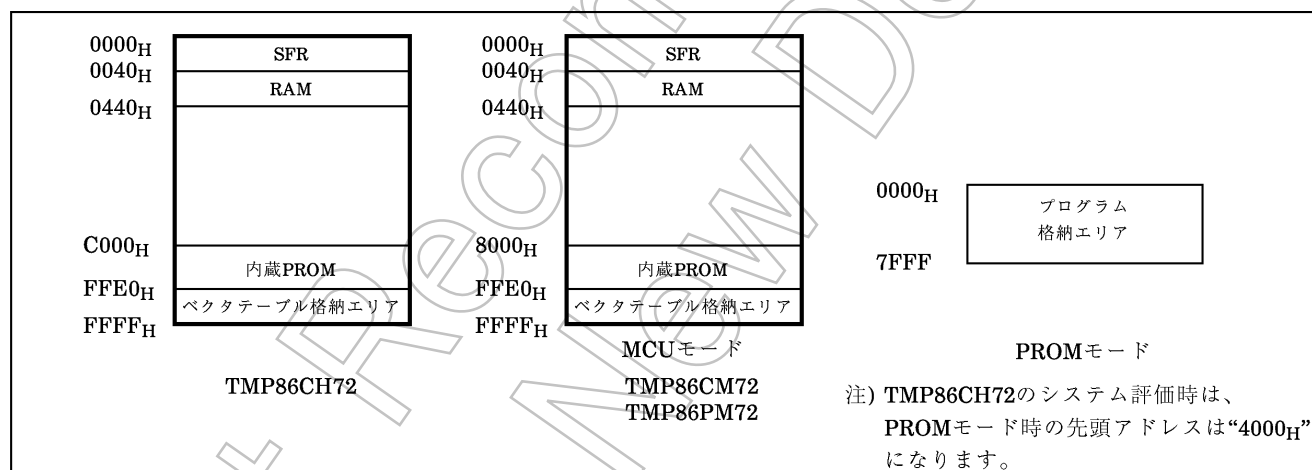


図1-1. プログラム格納エリア

注) 汎用PROMプログラムの設定をプログラム格納エリアのみアクセスするように設定してください。

1.1.2 データメモリ

TMP86PM72は1 Kバイトのデータメモリ (スタティックRAM) を内蔵しています。

1.1.3 端子の入出力回路

(1) 制御端子

TEST端子にプルダウン抵抗を内蔵していない以外は、TMP86CH72/CM72と同じです。

(2) 入出力ポート

TMP86PM72の入出力ポートの入出力回路は、TMP86CH72/CM72と同じです。

1.2 PROMモード

RESET端子, **P51**, **P50**ポート, **P22~P20**ポートおよび**TEST**端子を図1-2のように設定することにより**PROM**モードになります。**PROM**モードでは、汎用**PROM**プログラマを用いて、プログラムの書き込み/ペリファイを行うことができます。

注) 高速プログラムモードが使用できます (ご使用になる**PROM**プログラマによって設定が異なりますので**PROM**プログラマの説明書をご参照ください)。TMP86PM72は、エレクトリックシグネチャー機能を持っていませんので、**PROM**プログラマのROMタイプをTC571000D/AD相当に設定してください。

なお、弊社のサポートしておりますアダプタソケットをご使用される場合、スイッチは“N”側に設定してください。

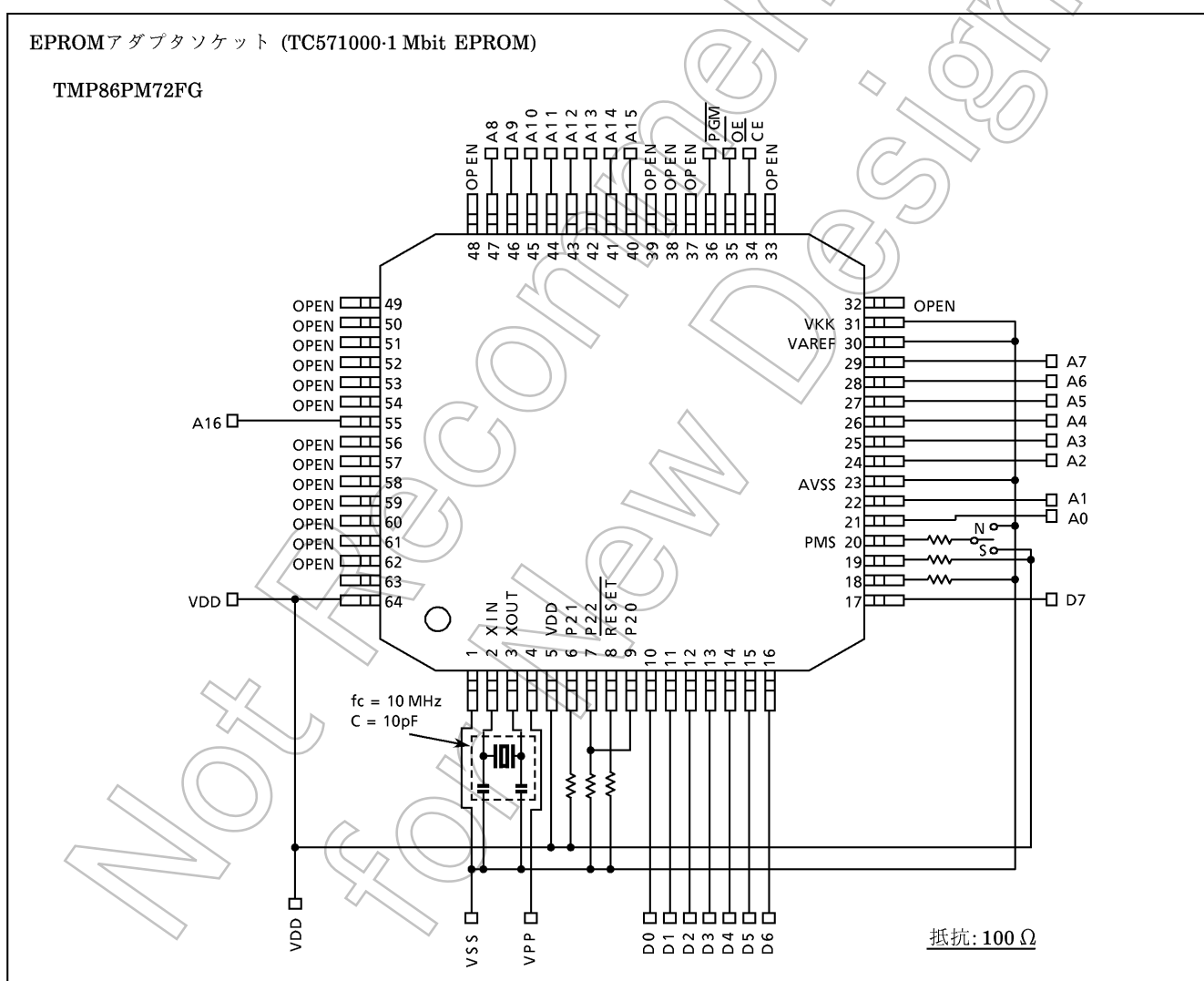


図1-2. PROMモードの設定

1.2.1 書き込みフローチャート (高速プログラムモード)

$V_{DD}=6.25\text{ V}$ の状態で、 $V_{PP}=12.75\text{ V}$ のプログラム電圧を印加することにより、高速プログラムモードとなります。アドレスおよび入力データを確定した後、 $\overline{\text{PGM}}$ 入力に 0.1 ms のプログラム (単一) パルスを加えることにより、データが書き込まれます。データが書き込まれているかベリファイを行い、正しく書き込まれていない場合は、再び 0.1 ms のプログラムパルスを印加し正しく書き込まれるまで (最大25回) この操作を繰り返します。設定アドレスに正しくプログラムができれば、アドレス、入力データを次に進め同様に書き込みを行います。すべての書き込みが終了したら、 $V_{DD}=V_{PP}=5\text{ V}$ に設定し、全アドレスのベリファイを行います。

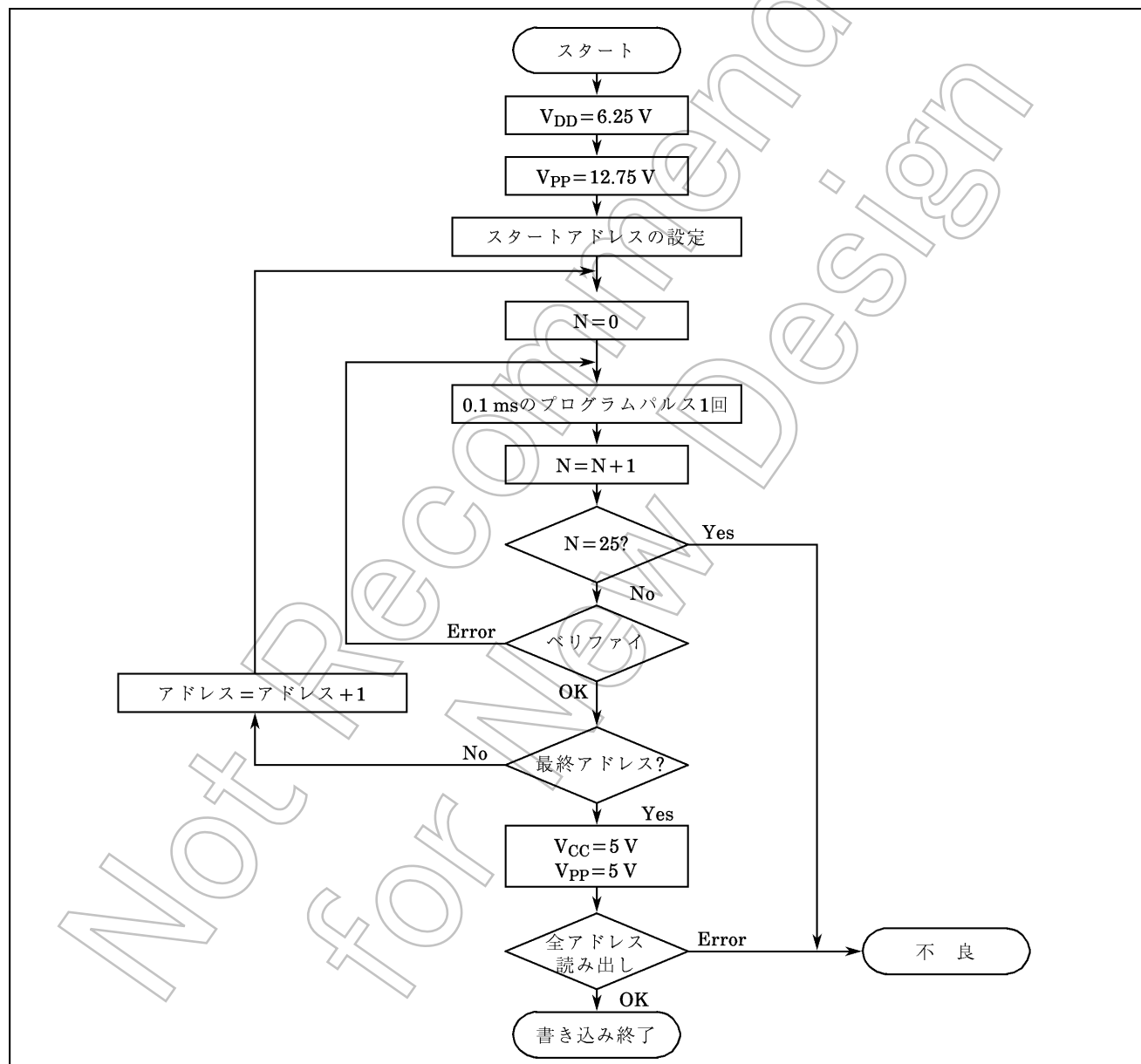


図1-3. 書き込みフローチャート

1.2.2 汎用PROMプログラマにて、弊社アダプタソケットを用いての書き込み方法

(1) アダプタの準備

BM11707: TMP86PM72FG用

(2) アダプタの設定

スイッチ (SW1) をN側に設定してください。

(3) PROMプログラマの設定

i) PROMタイプをTC571000D/ADに設定します。

書き込み電圧: 12.75 V (高速プログラムモード)

ii) データ転送 (またはコピー) (注1)

TMP86PM72のPROMはアクセスするために設定するアドレスがMCUモード時とPROMモード時で異なります。従って、TMP86CH72/CM72に搭載するROMの内容をTMP86PM72のPROMに書き込む場合、あらかじめMCUモード時のアドレスからPROMモード時のアドレスにデータを転送 (コピー) などする必要があります。MCUモードとPROMモードのプログラムエリアの対応は、図1-1 プログラム格納エリアを参照してください。

例: ブロック転送 (コピー) モードで、下記を実行

ROM容量が32 KBの場合: 08000_H ~ 0FFFF_H → 00000_H ~ 07FFF_H

iii) 書き込みアドレスを設定してください。(注1)

開始アドレス: 00000_H終了アドレス: 07FFF_H

(4) 書き込み

PROMプログラマの操作手順に従って書き込み/バリファイを行ってください。

- | |
|--|
| 注1) 設定方法は、PROMプログラマの説明書を参照してください。また、アドレス不使用領域のデータは必ずFF _H に設定してください。 |
| 注2) MCUをアダプタにセットする場合、またはアダプタをPROMプログラマにセットする場合は1ピンの位置を合わせてセットしてください。間違えて逆向きにセットするとMCU, アダプタおよびPROMプログラマにダメージを与えます。 |
| 注3) TMP86PM72はエレクトリックシグネチャーモード (以下シグネチャー) はサポートしていません。従って、PROMプログラマでシグネチャーを使用すると、アドレスの9番ピン (A9) に12 V ± 0.5 Vの電圧が印加されるためデバイスにダメージを与えます。シグネチャーを使わないでください。 |

電気的特性

※MCUモードの電気的特性は、TEST端子にプルダウン抵抗を内蔵していないことを除き基本的に同等です。

絶 対 最 大 定 格		(V _{SS} =0 V)			
項 目	記 号	端 子	規 格	単位	
電 源 電 圧	V _{DD}		-0.3 ~ 6.5	V	
プログラム電圧	V _{PP}	TEST/V _{PP}	-0.3 ~ 13.0		
入 力 電 圧	V _{IN}		-0.3 ~ V _{DD} +0.3		
出 力 電 圧	V _{OUT1}		-0.3 ~ V _{DD} +0.3		
	V _{OUT2}	ソースオープンドレインポート	V _{DD} -41 ~ V _{DD} +0.3		
出力電流 (1端子当りピーク)	IOL	I _{OUT1}	P1, P2, P4 (P42~P47), P5 ports	5	mA
		I _{OUT2}	P4 (P40, P41) port	40	
	IOH	I _{OUT3}	P1, P4, P5 ports	-3	
		I _{OUT4}	P6, P7 ports	-30	
		I _{OUT5}	P8, P9 ports	-20	
出力電流 (全端子総計ピーク)	Σ I _{OUT1}		P1, P2, P4, P5 ports	120	
	Σ I _{OUT2}		P6, P7, P8, P9 ports	-120	
消 費 電 力 [T _{opr} =25°C]	PD		1200	mW	
はんだ付け温度 (時間)	T _{sld}		260 (10 s)	°C	
保 存 温 度	T _{stg}		-55 ~ 125		
動 作 温 度	T _{opr}		-30 ~ 70		

注1) 絶対最大定格とは、瞬時たりとも超えてはならない規格であり、どの1つの項目も超えることができない規格です。絶対最大定格を超えると、破壊や劣化の原因となり、破裂・燃焼による傷害を負うことがあります。従って、必ず絶対最大定格を超えないように、応用機器の設計を行ってください。

注2) すべてのV_{DD}端子は、同じ電圧レベルを保つために外部にて接続してください。

注3) 消費電力(PD)は、T_a=25°C以上では-11.5mW/°Cにて算出してください。

推 奨 動 作 条 件							
項 目	記 号	端 子	条 件		Min	Max	単位
電 源 電 圧	V _{DD}		fc=16 MHz	NORMAL1, 2モード	4.5	5.5	V
				IDLE1, 2モード			
			fc=8 MHz	NORMAL1, 2モード	2.7		
				IDLE1, 2モード			
			fs=32.768 kHz	SLOWモード			
				SLEEPモード			
	STOPモード						
出力電圧	V _{OUT3}	ソースオープンドレイン端子			V _{DD} -38	V _{DD}	
高レベル入力電圧	V _{IH1}	ヒステリシス入力を除く			V _{DD} ×0.70	V _{DD}	
	V _{IH2}	ヒステリシス入力			V _{DD} ×0.75		
	V _{IH3}	TTL入力	V _{DD} ≥4.5V	V _{DD} ×0.90			
低レベル入力電圧	V _{IL1}	ヒステリシス入力を除く			0	V _{DD} ×0.30	
	V _{IL2}	ヒステリシス入力				V _{DD} ×0.25	
		V _{IL3}	TTL入力	V _{DD} ≥4.5V	V _{DD} ×0.10	V _{DD}	
クロック周波数	fc	XIN, XOUT	V _{DD} =2.7 ~ 5.5 V		1.0	8.0	MHz
			V _{DD} =4.5 ~ 5.5V			16.0	
	fs	XTIN, XTOUT			30.0	34.0	kHz

注) 推奨動作条件とは、製品が一定の品質を保って正常に動作するために推奨する使用条件です。推奨動作条件(電源電圧、動作温度範囲、AC/DC規定値)から外れる動作条件で使用した場合、誤動作が生じる恐れがあります。従ってご使用の条件に対して、必ず推奨動作条件の範囲を超えないように、応用機器の設計を行ってください。

DC 特性 (1)

(V_{DD} = 5 V)

【条件】 V_{DD} = 5.0 V ± 10%、V_{SS} = A_{VSS} = 0 V、T_{opr} = -30 ~ 70°C
 (Typ.: V_{DD} = 5.0 V、T_{opr} = 25°C、V_{in} = 5.0 V/0 V)

項 目	記 号	端 子	条 件	Min	Typ.	Max	単位	
ヒステリシス電圧	V _{HS}	ヒステリシス入力		—	0.9	—	V	
入力電圧	I _{IN1}	TEST	V _{DD} =5.5 V, V _{IN} =5.5 V/0 V	—	—	±2	μA	
	I _{IN2}	Sink open drain, Tri-st						
	I _{IN3}	RESET, STOP						
入力抵抗	R _{IN}	RESET pull-up		100	220	450	kΩ	
プルダウン抵抗 (注4)	R _K	Source open drain	V _{DD} =5.5 V, V _{KK} =−30 V	50	80	120		
出力リーク電流	I _{LO1}	Sink open drain, Tri-st	V _{DD} =5.5 V, V _{OUT} =5.5 V/0 V	—	—	±2	μA	
	I _{LO2}	Source open drain	V _{DD} =5.5 V, V _{KK} =−32 V	—	—	±2		
高レベル出力電圧	V _{OH}	Tri-st port	V _{DD} =4.5 V, I _{OH} =−0.7 mA	4.1	—	—	V	
低レベル出力電圧	V _{OL1}	XOUT, P40, P41ポートを除く	V _{DD} =4.5 V, I _{OL} =1.6 mA	—	—	0.4		
高レベル出力電流	I _{OH1}	P6, P7	V _{DD} =4.5 V, V _{OH} =2.4 V	−18	−28	—	mA	
	I _{OH2}	P8, P9	V _{DD} =4.5 V, V _{OH} =2.4 V	−9	−14	—		
低レベル出力電流	I _{OL}	大電流 (P40, P41)	V _{DD} =4.5 V, V _{OL} =1.0 V	—	30	—		
NORMAL1, 2 モード時電源電流	I _{DD}		fc=16.0 MHz fs=32.768 kHz	AD変換 ディセーブル (IREFカット時)	—	12		18
			fc=8.0 MHz fs=32.768 kHz		—	6		9
fc=16.0 MHz fs=32.768 kHz			—		6	9		
fc=8.0 MHz fs=32.768 kHz			—		3	4.5		
NORMAL1, 2 モード時電源電流			fc=16.0 MHz fs=32.768 kHz	AD変換 イネーブル	—	13		19
			fc=8.0 MHz fs=32.768 kHz		—	7		10
STOP モード時電源電流			Topr= ~50℃	AD変換 ディセーブル	—	0.5	5	μA
			Topr= ~70℃		—		10	

注1) Typ.値は、条件に指定なき場合 T_{opr} = 25°C、V_{DD} = 5 V時の値を示します。

注2) 入力電流 I_{IN1}, I_{IN3}: プルアップあるいはプルダウン抵抗による電流を除きます。

注3) I_{DD}は、I_{ref}を含みません。

注4) T_{opr} = -10 ~ 70°C

DC 特性 (2)

(V_{DD}=3 V)

【条件】 V_{DD}=3.0 V ± 10%、V_{SS}=A_{VSS}=0 V、T_{opr}=−30~70°C
(Typ.: V_{DD}=3.0 V、T_{opr}=25°C、V_{in}=3.0 V/0 V)

項目	記号	端子	条件	Min	Typ.	Max	単位
ヒステリシス電圧	V _{HS}	ヒステリシス入力		—	0.4	—	V
入力電圧	I _{IN1}	TEST	V _{DD} =3.3 V, V _{IN} =3.3 V/0 V	—	—	±2	μA
	I _{IN2}	Sink open drain, Tri-st					
	I _{IN3}	RESET, STOP					
入力抵抗	R _{IN}	RESET pull-up		100	220	450	kΩ
プルダウン抵抗 (注5)	R _K	Source open drain	V _{DD} =3.3 V, V _{KK} =−30 V	45	75	115	
出力リーク電流	I _{LO1}	Sink open drain, Tri-st	V _{DD} =3.3 V, V _{OUT} =3.3 V/0 V	—	—	±2	μA
	I _{LO2}	Source open drain	V _{DD} =3.3 V, V _{KK} =−32 V	—	—	±2	
高レベル出力電圧	V _{OH}	Tri-st port	V _{DD} =2.7 V, I _{OH} =−0.6 mA	2.3	—	—	V
低レベル出力電圧	V _{OL1}	XOUT, P40, P41 ポートを除く	V _{DD} =2.7 V, I _{OL} =0.9 mA	—	—	0.4	
高レベル出力電流	I _{OH1}	P6, P7	V _{DD} =2.7 V, V _{OH} =1.5 V	−5.5	−8	—	mA
	I _{OH2}	P8, P9, PD	V _{DD} =2.7 V, V _{OH} =1.5 V	−3	−4.5	—	
低レベル出力電流	I _{OL}	大電流 (P40, P41)	V _{DD} =2.7 V, V _{OL} =1.0 V	—	6	—	
NORMAL1, 2 モード時電源電流	I _{DD}		fc=8.0 MHz fs=32.768 kHz	AD変換 ディセーブル (IREFカット時)	—	3	4.5
IDLE0, 1, 2 モード時電源電流			fc=8.0 MHz fs=32.768 kHz		—	2	2.5
NORMAL1, 2 モード時電源電流			fc=8.0 MHz fs=32.768 kHz	AD変換 イネーブル	—	3.5	5
SLOW1 モード時電源電流			fs=32.768 kHz	AD変換 ディセーブル	—	30	60
SLEEP0, 1 モード時電源電流					—	15	30
STOP モード時電源電流					—	0.5	5
			T _{opr} =−10~70°C			10	μA

注1) Typ.値は、条件に指定なき場合T_{opr}=25°C、V_{DD}=3 V時の値を示します。

注2) 入力電流 I_{IN1}, I_{IN3}: プルアップあるいはプルダウン抵抗による電流を除きます。

注3) I_{DD}は、I_{ref}を含みません。

注4) SLOW2, SLEEP2モードの各電源電流は、IDLE0, 1, 2と同等です。

注5) T_{opr}=−10~70°C

AD 変換 特性

(V_{SS}=0 V, 4.5 V ≤ V_{DD} ≤ 5.5 V, T_{opr} = -30~70°C)

項 目	記 号	条 件	Min	Typ.	Max	単位
アナログ基準電源電圧	V _{AREF}		V _{DD} - 1.5	—	V _{DD}	V
アナログ基準GND	A _{VSS}		V _{VSS}			
アナログ基準電源電圧範囲	△V _{AREF}		3.0	—	—	
アナログ入力電圧範囲	V _{AIN}		0	—	V _{AREF}	
アナログ基準電圧電源電流	I _{REF}	V _{DD} =V _{AREF} =5.5 V, V _{VSS} =A _{VSS} =0.0 V	—	0.6	1.0	mA
非直線性誤差		V _{DD} =V _{AREF} =4.5 ~ 5.5 V, V _{VSS} =A _{VSS} =0.0 V	—	—	±1	LSB
ゼロ誤差			—	—	±1	
フルスケール誤差			—	—	±1	
総合誤差			—	—	±2	

(V_{SS}=0 V, 2.7 V ≤ V_{DD} < 4.5 V, T_{opr} = -30~70°C)

項 目	記 号	条 件	Min	Typ.	Max	単位
アナログ基準電源電圧	V _{AREF}		V _{DD} - 1.5	—	V _{DD}	V
アナログ基準GND	A _{VSS}		V _{SS}			
アナログ基準電源電圧範囲	△V _{AREF}		2.5	—	—	
アナログ入力電圧範囲	V _{AIN}		0	—	V _{AREF}	
アナログ基準電圧電源電流	I _{REF}	V _{DD} = V _{AREF} = 4.5 V, V _{SS} = A _{VSS} = 0.0 V	—	0.5	0.8	mA
非直線性誤差		V _{DD} = V _{AREF} = 2.7 ~ 4.5 V, V _{SS} = A _{VSS} = 0.0 V	—	—	±1	LSB
ゼロ誤差			—	—	±1	
フルスケール誤差			—	—	±1	
総合誤差			—	—	±2	

- 注1) 総合誤差は量子化誤差を除いたすべての誤差を含み、理想変換直線に対する最大の隔たりとして定義します。
- 注2) 変換時間は電源電圧範囲によって推奨値が異なります。変換時間については図2-58 ADコンバータ制御レジスタ2内の(注2)を参照ください。
- 注3) AIN入力端子への入力電圧はV_{AREF} ~ V_{SS}範囲内でご使用ください。範囲外の電圧が入力されると、変換値が不定となり、他のチャネルの変換値にも影響を与えます。
- 注4) アナログ基準電源電圧範囲: ΔV_{AREF} = V_{AREF} - V_{SS}

AC 特性

(V_{SS}=0 V, V_{DD}=4.5~5.5 V, T_{opr}=-30~70°C)

項 目	記 号	条 件	Min	Typ.	Max	単位
マシンサイクルタイム	tcy	NORMAL1, 2モード時	0.25	—	4	μs
		IDLE0, 1, 2モード時				
		SLOW1, 2モード時	117.6	—	133.3	
		SLEEP0, 1, 2モード時				
高レベルクロックパルス幅	twCH	外部クロック動作(XIN入力) fc=16MHz時	—	31.25	—	ns
低レベルクロックパルス幅	twCL					
高レベルクロックパルス幅	tWSH	外部クロック動作(XTIN入力) fs=32.768kHz時	—	15.26	—	μs
低レベルクロックパルス幅	tWSL					

(V_{SS}=0 V, V_{DD}=2.7~4.5 V, T_{opr}=-30~70°C)

項 目	記 号	条 件	Min	Typ.	Max	単位	
マシンサイクルタイム	tcy	NORMAL1, 2モード時	0.5	—	8	μs	
		IDLE0, 1, 2モード時					
		SLOW1, 2モード時	117.6	—	133.3		
		SLEEP0, 1, 2モード時					
高レベルクロックパルス幅	twCH	外部クロック動作(XIN入力)	—	62.5	—	ns	
低レベルクロックパルス幅	twCL	fc=8MHz時					
高レベルクロックパルス幅	tWSH	外部クロック動作(XTIN入力)	—	15.26	—	μs	
低レベルクロックパルス幅	tWSL	fs=32.768kHz時					

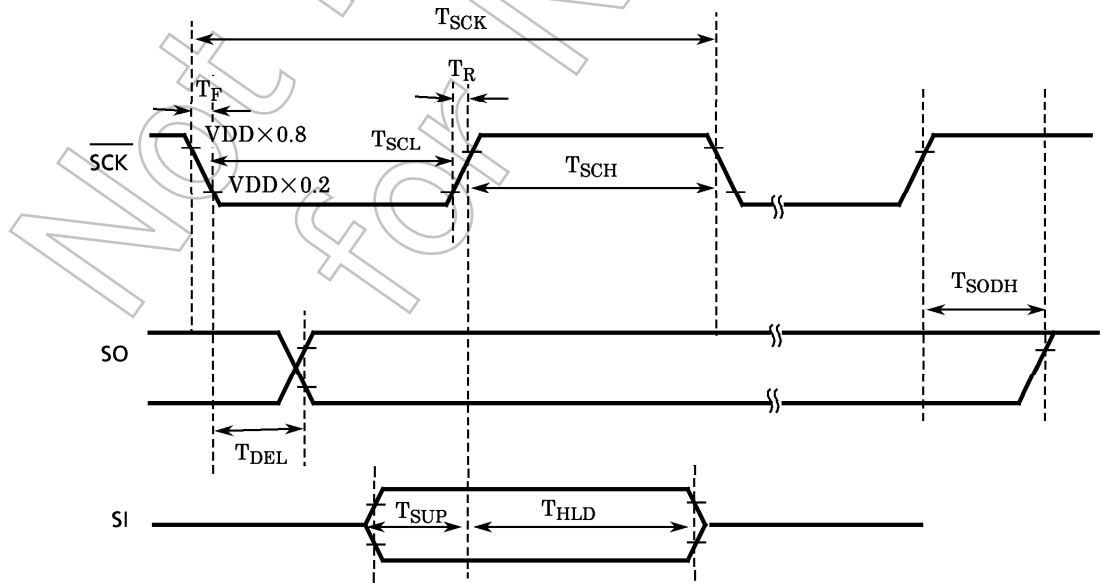
高速シリアルインタフェースAC特性

(V_{SS}=0 V, V_{DD}=2.7~5.5 V, T_{opr}=−30~70°C)

項 目	記 号	条 件	Min	Typ.	Max	単位
SCK出力周期(内部クロック時)	T _{SCK1}	8MHz < f _c ≤ 16MHz V _{DD} =4.5V~5.5V	16/f _c	—	—	s
SCK出力低レベルパルス幅 (内部クロック時)	T _{SCL1}		8/f _c − 100 ns	—	—	
SCK出力高レベルパルス幅 (内部クロック時)	T _{SCH1}		8/f _c − 100 ns	—	—	
SCK出力周期(内部クロック時)	T _{SCK2}	4MHz < f _c ≤ 8MHz V _{DD} =2.7V~5.5V	8/f _c	—	—	
SCK出力低レベルパルス幅 (内部クロック時)	T _{SCL2}		4/f _c − 100 ns	—	—	
SCK出力高レベルパルス幅 (内部クロック時)	T _{SCH2}		4/f _c − 100 ns	—	—	
SCK出力周期(内部クロック時)	T _{SCK3}	f _c ≤ 4MHz V _{DD} =2.7V~5.5V	4/f _c	—	—	ns
SCK出力低レベルパルス幅 (内部クロック時)	T _{SCL3}		2/f _c − 100 ns	—	—	
SCK出力高レベルパルス幅 (内部クロック時)	T _{SCH3}		2/f _c − 100 ns	—	—	
SCK入力周期(外部クロック時)	T _{SCK4}	f _c ≤ 8MHz (V _{DD} =2.7V~5.5V) f _c ≤ 16MHz (V _{DD} =4.5V~5.5V)	800	—	—	
SCK入力低レベルパルス幅 (外部クロック時)	T _{SCL4}		300 (注1)	—	—	
SCK入力高レベルパルス幅 (外部クロック時)	T _{SCH4}		300 (注1)	—	—	
SI入力セットアップ時間	T _{SUP}	V _{DD} =3.0V, CL≤50pF (注2)	150	—	—	ns
SI入力ホールド時間	T _{HLD}		150	—	—	
SO出力遅延時間	T _{DEL}		—	—	200	
立ち上がり時間	T _R		—	—	100	
立ち下がり時間	T _F		—	—	100	
SO最終ビット保持時間	T _{SODH}		16.5/f _c	—	32.5/f _c	

注1) T_{SCKL}, T_{SCKH} ≥ 2.5/f_c (高周波動作時)、T_{SCKL}, T_{SCKH} ≥ 2.5/f_s (低周波動作時)

注2) 外部容量



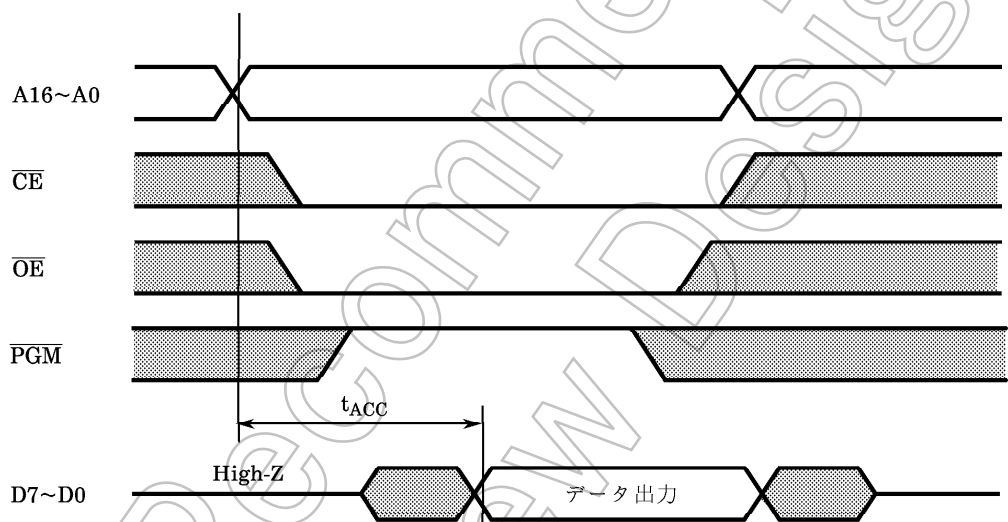
DC 特性, AC 特性 (PROMモード)

(V_{SS}=0 V, T_{opr}=25 ± 5°C)

(1) リードオペレーション時

項 目	記 号	条 件	Min	Typ.	Max	単 位
高レベル入力電圧 (TTL)	V _{IH3}		2.2	—	V _{DD}	V
低レベル入力電圧 (TTL)	V _{IL3}		0	—	0.8	
電源電圧	V _{DD}		4.75	5.0	5.25	
プログラム電源電圧	V _{PP}					
アドレスアクセスタイム	t _{ACC}	V _{DD} =5.0±0.25 V	—	1.5 t _{cyc} +300	—	ns

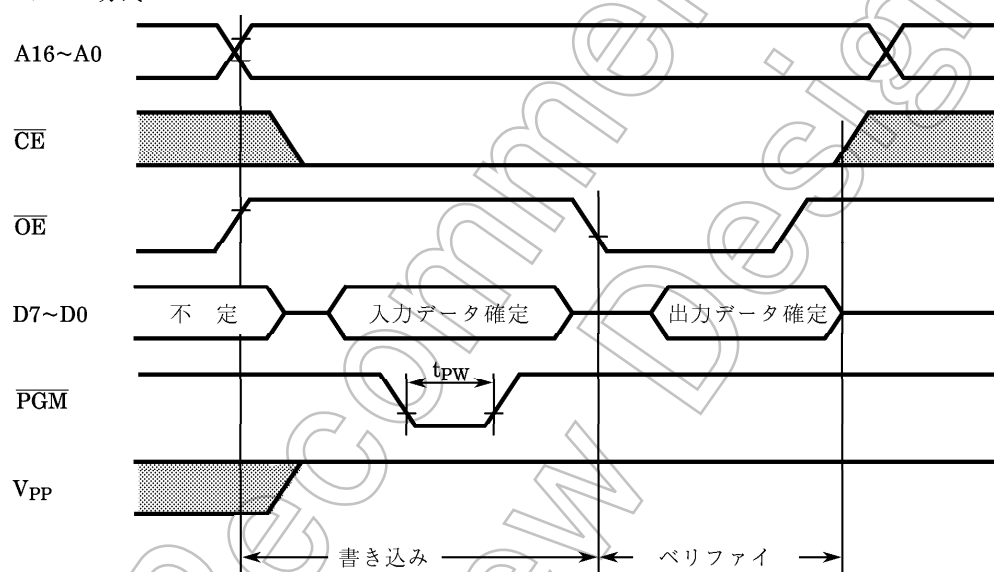
注) t_{cyc} ≧ 400 ns 10 MHz 時



(2) プログラム オペレーション (高速プログラム) 時 ($T_{opr} = 25 \pm 5^{\circ}\text{C}$)

項 目	記 号	条 件	Min	Typ.	Max	単 位
高レベル入力電圧 (TTL)	V_{IH3}		2.2	—	V_{DD}	V
低レベル入力電圧 (TTL)	V_{IL3}		0	—	0.8	
電源電圧	V_{DD}		6.0	6.25	6.5	
プログラム電源電圧	V_{PP}		12.5	12.75	13.0	
初期プログラムパルス幅	t_{PW}	$V_{DD} = 6.0\text{ V}$	0.095	0.1	0.105	ms

高速プログラム方式

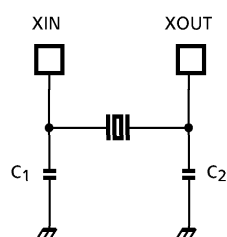


- 注1) V_{PP} (12.75 V) 電源は V_{DD} 電源と同時にまたは遅く投入し、遮断時は同時または早く遮断してください。
- 注2) $V_{PP} = 12.75\text{ V} \pm 0.25\text{ V}$ の状態でのデバイスの抜き差しは、デバイスにダメージを与えますので、プログラム時の抜き差しはしないでください。
- 注3) 推奨アダプタと推奨モードを使用してください。これ以外の条件で使用すると書けない恐れがあります。

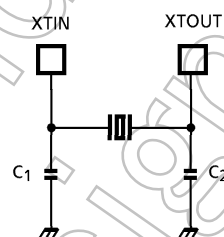
推奨発振条件

(V_{SS}=0 V, T_{opr}= -30 ~ 70°C)

項目	発振子	発振周波数	V _{DD}	推奨発振子	推奨定数	
					C ₁	C ₂
高周波発振	セラミック発振子	16 MHz	4.5 ~ 5.5 V	MURATA CSA16.00MXZ040	10 pF	10 pF
		8 MHz	2.7 ~ 5.5 V	MURATA CSA8.00MTZ CST8.00MTW	30 pF 30 pF (built-in)	30 pF 30 pF (built-in)
		4.19 MHz	2.7 ~ 5.5 V	MURATA CSA4.19MG CST4.19MGW	30 pF 30 pF (built-in)	30 pF 30 pF (built-in)
低周波発振	水晶発振子	32.768 kHz	2.7 ~ 5.5 V	SII VT-200	6 pF	6 pF



(1) 高周波発振



(2) 低周波発振

- 注1) ブラウン管などの高電界のかかる場所で使用する場合は、正常動作を保つためにパッケージを電気的にシールドすることを推奨します。
- 注2) 発振の安定には、発振子の位置、負荷容量などを適切にする必要があります。これらは、基板パターンにより大きな影響を受けます。よって安定した発振を得るために、ご使用される基板での評価をされるようお願いいたします。
- 注3) 村田製発振子は、型番・仕様の切り替えが随時行われております。詳細に付きましては、下記アドレスの同社ホームページをご参照ください。

http://www.murata.co.jp/search/index_j.html