

要点

- 電源
- リセット回路
- クロックとクリスタル用発振器
- PDI
- TWI

序説

この応用記述はAtmel® AVR® XMEGA E設計に対して回路図を開始して再検討する時に使われるべき一般的な検査表を記述します。

目次

1. 電源	3
1.1. 電源接続	3
1.2. 外部アナログ参照基準接続	3
2. 外部リセット回路	4
3. クロックとクリスタル用発振器	4
3.1. 外部クロック元	4
3.2. クリスタル用発振器	4
3.3. 実時間発振器	5
4. PDIインターフェース	5
5. TWIインターフェース	6
6. お勧めの読み物	6
6.1. データシートと手引書	6
7. 改訂履歴	6

1. 電源

1.1. 電源接続

デバイスの全ての電源ピンはマイクロコントローラ供給源に接続されなければなりません。

VCC(デジタル)とAVCC(アナログ)の両方は同じマイクロコントローラ正供給源に接続されなければならず、従って、それら両方が同じ供給特性を共有します。同様に両接地ピンは同じマイクロコントローラ接地参照基準供給源に接続されなければなりません。

図1-1. 電源回路図

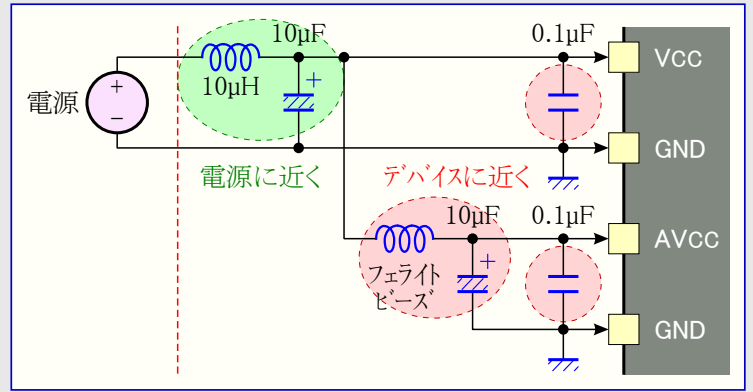


表1-1. 電源検査表

信号名	推奨ピン接続	説明
VCC	1.6~3.6V 雑音分離(デカップ)/濾波コンデンサ: 0.1µF(注1,2)と10µF(注1) 雑音分離/濾波インダクタ: 10µF(注1,3)	デジタル供給電圧
AVCC	1.6~3.6V 雑音分離(デカップ)/濾波コンデンサ: 0.1µF(注1,2)と10µF(注1) フェライトビーズ(注4)はAVCCを妨害するVCC雑音を防ぎます。	アナログ供給電圧
GND		接地

注1: これらの値は代表的な例(即ち、セラミックコンデンサ:0.1µF,SMD 0402,X7R,16Vと10µF,SMD 1206,X5R,6.3V、コイル:10µH,1.2A)としてだけ与えられます。

注2: 雑音分離(デカップ)コンデンサは信号群内の各供給ピンに対してデバイス間近に配置されるべきで、良好なデカップのために低ESR(等価直列抵抗)コンデンサが使われるべきです。

注3: 巻き線インダクタは電力濾波のために外部電源とVCCの間に追加されるべきです。

注4: フェライトビーズは高い周波数で一般的なインダクタよりも良好な濾波性能を持ちます。これはアナログ電力に入ってくることからデジタル雑音を防ぐためにVCCとAVCCの間に追加することができます。デジタル電力をアナログ電力と分けるために、フェライトビーズは充分なインピーダンス(例えば、20mHzで50Ω、100MHzで220Ω、即ち、村田のBLM15BB221SN1D)を提供すべきです。

1.2. 外部アナログ参照基準接続

Atmel AVR XMEGA Eは内部参照基準または外部アナログ参照基準(ポートAのAREFAまたはポートDのAREFD)を使う1つのADCを意図します。

以下の回路検査表は設計が外部アナログ参照基準を使う場合にだけ推奨されます。内部参照基準が使われるなら、回路は不要です。

図1-2. 外部VREF回路図

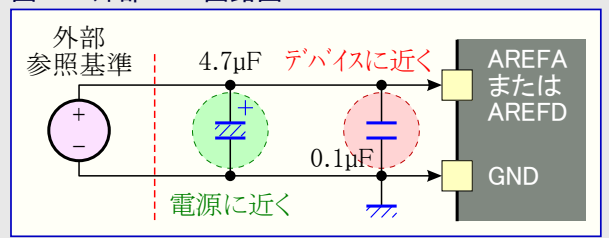


表1-2. 外部アナログ参照基準検査表

信号名	推奨ピン接続	説明
AREFA	A/D変換器用は1.0~AVCC-0.6V 雑音分離(デカップ)/濾波コンデンサ: 0.1µF(注1,2)と4.7µF(注1)	ポートAのAREFピンからの外部参照基準
AREFB	A/D変換器用は1.0~AVCC-0.6V 雑音分離(デカップ)/濾波コンデンサ: 0.1µF(注1,2)と4.7µF(注1)	ポートBのAREFピンからの外部参照基準
GND		接地

注1: これらの値は代表的な例としてだけ与えられます。

注2: 雑音分離(デカップ)コンデンサはデバイス間近に配置されるべきです。

2. 外部リセット回路

外部リセット回路は外部リセット機能が使用される時にRESETピンへ接続されます。

図2-1. 外部リセット回路例回路図

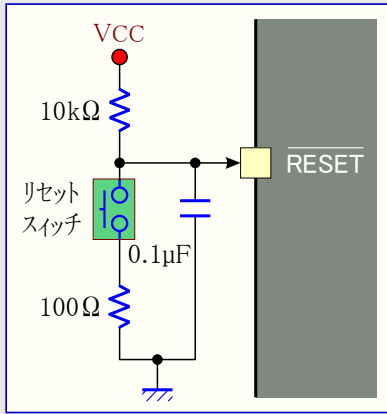


表2-1. リセット回路検査表

信号名	推奨ピン接続	説明
RESET	リセットLowレベル閾値電圧 VCC=2.7~3.6V : 0.45×VCC以下 VCC=1.6~2.7V : 0.42×VCC以下(VCC=2.7Vを含む)	リセットピン

注: プルアップ抵抗はリセットが予期せずLowにならないことを保証します。PDIのプログラミングとデバッグが使われる時にリセット線がクロックとして使われます。リセットのプルアップは10kΩまたはより弱く(高抵抗値)か、または取り去られるべきです。
プルダウン抵抗はスイッチが押された時にRESETピンを過電圧から防ぎます。
PDIのプログラミングとデバッグが使われる場合に、どのリセットコンデンサも取り去られるべきです。他の外部リセット元は切断されるべきです。

3. クロックとクリスタル用発振器

3.1. 外部クロック元

図3-1. 外部クロック元例回路図

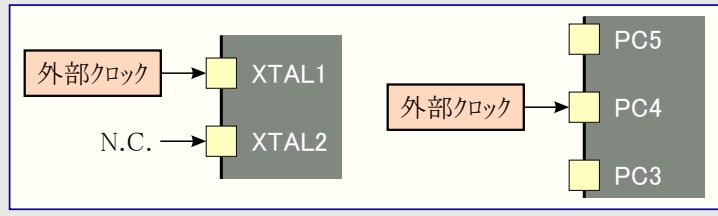


表3-1. 外部クロック元検査表

信号名	推奨ピン接続	説明
XTAL1	XTAL1は外部クロック信号用の入力として使われます。	EXTCLK : ポートRの1番ピンでの外部クロック信号用入力
XTAL2	未接続のまま、または汎用入出力として使うことができます。	-
PC4	PC4は外部クロック信号用の入力として使われます。	EXTCLK : ポートCの4番ピンでの外部クロック信号用入力

3.2. クリスタル用発振器

図3-2. クリスタル用発振器例回路図

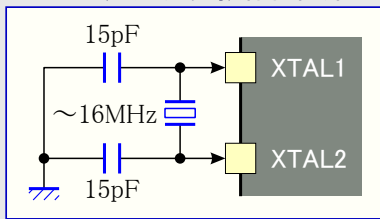


表3-2. クリスタル用発振器検査表

信号名	推奨ピン接続	説明
XTAL1	負荷容量 : 15pF(注1,2)	0.4~16MHz間の外部クリスタル
XTAL2	負荷容量 : 15pF(注1,2)	

注1: これらの値は代表的な例としてだけ与えられます。使うクリスタル用のコンデンサ値を決めるにはクリスタルのデータシートを参照するか、または「AVR1003:XMEGA クロックシステムの使い方」応用記述を参照してください。

注2: 負荷容量はデバイスとクリスタルピンの間近に配置されるべきです。

3.3. 実時間発振器

低周波数水晶用発振器は時計用32.768kHz水晶での使用に最適化されています。水晶選択時、負荷容量と水晶の等価直列抵抗(ESR)が考慮されなければなりません。両方の値は水晶供給元によって指定されます。

Atmel AVR XMEGA Eの発振器は非常に低い電力消費に最適化されており、従って水晶を選ぶ時には9pFと12.5pF(負荷容量の)水晶での最大推奨ESRに関する表3-3をご覧ください。

低周波数水晶用発振器は代表的に3.0pFの内部負荷容量を提供します。推奨3.0pFの負荷容量を持つ水晶は図3-3.で示されるように外部コンデンサなしにすることができます。

3.0pFよりも高い負荷容量(CL)を指定する水晶は図3-4.で記述されるように適合した外部コンデンサを必要とします。

32.768kHz水晶に適合する負荷容量を見つけるには、水晶のデータシートを調べてください。

表3-3. 32.768kHz水晶最大推奨ESR

水晶負荷容量 (pF)	最大ESR (kΩ) (注)
9.0	65
12.5	30

注: 最大ESRは特性付けに基づく代表値です。

図3-3. 負荷容量なし実時間発振器

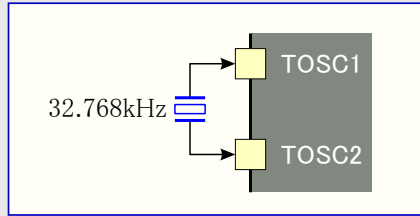


図3-4. 負荷容量あり実時間発振器

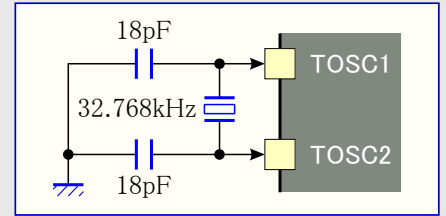


表3-4. 外部実時間発振器検査表

信号名	推奨ピン接続	説明
TOSC1	負荷容量: 18pF(注1,2)	計時器用発振器ピン1
TOSC2	負荷容量: 18pF(注1,2)	計時器用発振器ピン2

注1: これらの値は代表的な例としてだけ与えられます。使う水晶用のコンデンサ値を決めるには水晶のデータシートを参照するか、または「AVR1003:XMEGA クロックシステムの使い方」と「Atmel AVRマイクロコントローラ用32kHz水晶の選択と試験」の応用記述を参照してください。

注2: 負荷容量は水晶、GND、デバイスの発振器ピンの間近に配置されるべきです。

4. PDIインターフェース

図4-1.で示されるコネクタピン配置はAtmel AVR JTAGICE3とAtmel AVR ONE!のようなAtmelツールと一致します。

図4-1. PDIインターフェース例回路図

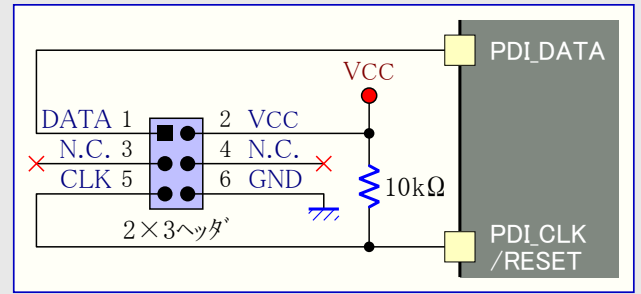


表4-1. PDIポート インターフェース検査表

信号名	推奨ピン接続	説明
PDI_CLK	プルアップ抵抗はリセットが予期せずLowにならないことを保証します。PDIのプログラミングとデバッグが使われる時にリセット線がクロックとして使われます。リセットのプルアップは10kΩまたはより弱く(高抵抗値)か、または取り去られるべきです。 PDIのプログラミングとデバッグが使われる場合に、どのリセットコンデンサも取り去られるべきです。他の外部リセット元は切断されるべきです。	PDIクロック入力/リセットピン
PDI_DATA		PDI_DATA:PDIデータ入出力

5. TWIインターフェース

XMEGAデバイスのTWI単位部はI²CバスとSMBusの電氣的仕様とタイミングに従います。

2つの線はオープンコレクタ(トレイン)線(ワイヤードAND)で、プルアップ抵抗(Rp)はバスを駆動するのに必要とされる唯一の外部部品です。

図5-1. TWIインターフェース例回路図

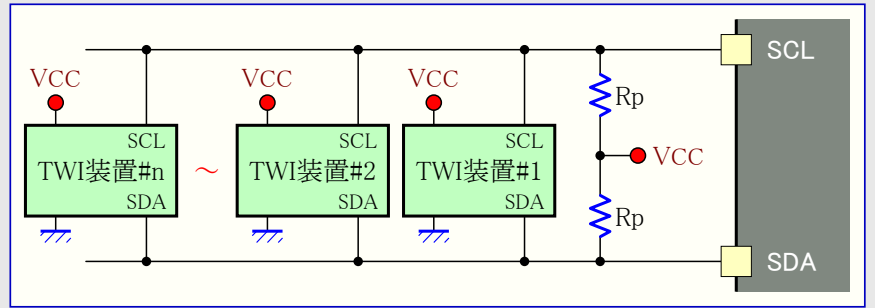


表5-1. TWIインターフェース検査表

信号名	推奨ピン接続	説明
SCL	この線がオープンコレクタ(トレイン)線のため、TWIバス接続形態でプルアップ抵抗は必須です。プルアップ抵抗(Rp)の値はSCL周波数に依存します($f_{SCL} \leq 100\text{kHz}$ 、 $f_{SCL} \leq 400\text{kHz}$ 、 $f_{SCL} \leq 1\text{MHz}$)。正しい値の選択についてはデータシートの2線インターフェース特性項を参照してください。	SCL直列クロック線
SDA	この線がオープンコレクタ(トレイン)線のため、TWIバス接続形態でプルアップ抵抗は必須です。プルアップ抵抗(Rp)の値はSCL周波数に依存します($f_{SCL} \leq 100\text{kHz}$ 、 $f_{SCL} \leq 400\text{kHz}$ 、 $f_{SCL} \leq 1\text{MHz}$)。正しい値の選択についてはデータシートの2線インターフェース特性項を参照してください。	SDA直列データ線

6. お勧めの読み物

6.1. データシートと手引書

データシートと手引書はデバイスに関する周辺機能の構成図とファームウェア実装についての詳細を含みます。データシートと手引書は<http://www.atmel.com/AVR>のデータシートと手引書の部分で入手可能です。

7. 改訂履歴

資料改訂	日付	注釈
42087A	2013年4月	初版資料公開



Enabling Unlimited Possibilities®

Atmel Corporation

1600 Technology Drive
San Jose, CA 95110
USA
TEL (+1)(408) 441-0311
FAX (+1)(408) 487-2600
www.atmel.com

Atmel Asia Limited

Unit 01-5 & 16, 19F
BEA Tower, Millennium City 5
418 Kwun Tong Road
Kwun Tong, Kowloon
HONG KONG
TEL (+852) 2245-6100
FAX (+852) 2722-1369

Atmel Munich GmbH

Business Campus
Parking 4
D-85748 Garching b. Munich
GERMANY
TEL (+49) 89-31970-0
FAX (+49) 89-3194621

Atmel Japan G.K.

141-0032 東京都品川区
大崎1-6-4
新大崎勸業ビル 16F
アトメル ジャパン合同会社
TEL (+81)(3)-6417-0300
FAX (+81)(3)-6417-0370

© 2013 Atmel Corporation. 不許複製 / 改訂:42087A-AVR-04/2013

Atmel®、ロゴとそれらの組み合わせ、AVR®、Enabling Unlimited Possibilities®、XMEGA®とその他はAtmel Corporationの登録商標または商標またはその付属物です。他の用語と製品名は一般的に他の商標です。

お断り: 本資料内の情報はAtmel製品と関連して提供されています。本資料またはAtmel製品の販売と関連して承諾される何れの知的所有権も禁反言あるいはその逆によって明示的または暗示的に承諾されるものではありません。Atmelのウェブサイト位置する販売の条件とAtmelの定義での詳しい説明を除いて、商品性、特定目的に関する適合性、または適法性の暗黙保証に制限せず、Atmelはそれらを含むその製品に関連する暗示的、明示的または法令による如何なる保証も否認し、何ら責任がないと認識します。たとえばAtmelがそのような損害賠償の可能性を進言されたとしても、本資料を使用できない、または使用以外で発生する(情報の損失、事業中断、または利益と損失に関する制限なしの損害賠償を含み)直接、間接、必然、偶然、特別、または付随して起こる如何なる損害賠償に対しても決してAtmelに責任がないでしょう。Atmelは本資料の内容の正確さまたは完全性に関して断言または保証を行わず、予告なしでいつでも製品内容と仕様の変更を行う権利を保留します。Atmelはここに含まれた情報を更新することに対してどんな公約も行いません。特に別の方法で提供されなければ、Atmel製品は車載応用に対して適当ではなく、使用されるべきではありません。Atmel製品は延命または生命維持を意図した応用での部品としての使用に対して意図、認定、または保証されません。

© HERO 2019.

本応用記述はAtmelのAT01080応用記述(Rev.42087A-04/2013)の翻訳日本語版です。日本語では不自然となる重複する形容表現は省略されている場合があります。日本語では難解となる表現は大幅に意識されている部分もあります。必要に応じて一部加筆されています。頁割の変更により、原本より頁数が少なくなっています。

必要と思われる部分には()内に英語表記や略称などを残す形で表記しています。

青字の部分はリンクとなっています。一般的に赤字の0,1は論理0,1を表します。その他の赤字は重要な部分を表します。