

AT04022 : XMEGA EでのDALI従装置ハードウェア使用者の手引き

Atmel AVR XMEGA E

要点

- Atmel® AVR® ATxmega32E5マイクロ コントローラ
- DALI(Digital Addressable Lighting Interface)従装置物理インターフェース
 - DALI物理層とMCU間の信号をフォトカプラ変換
 - DALI電圧レベルからMCU電圧レベルへの電圧変換
- 照明制御
 - 降圧変換器
 - 外部N-ch MOS-FETでの300mAまでのLED電流
 - 調光デューティ サイクルを持つ1kHz PWM入力
 - お客様のLED負荷接続を容易にする取り外し可能なLED基板
- 使用者によって制御される1つの二重LED
- PDIプログラム/デバッグ インターフェース

序説

ATxmega32E5に基づくDALIの参照基準設計はDALI規約機能を実演するために開発されています。参照基準ハードウェアはDALI物理層インターフェース、MCU、LED駆動回路の3つの部分を含みます。LED列はATxmega32E5を通してDALI命令によって制御されます。

この参照基準設計について、ハードウェア設計ファイル(回路図、部品表、PCBガーバー)とソフトウェアソースコードがAtmelウェブ サイトからダウンロードすることができます。提供されるハードウェア資料は設計に治する参照基準ハードウェア解決策を製造するのに全く制限なく使うことができます。

図1. DALI従装置



目次

1. 関連項目	3
2. 概要	3
2.1. 構成設定用構成部品	4
2.2. 予め書かれたファームウェア	4
2.3. 電源	4
2.4. キットのプログラミング	4
3. コネクタ	4
3.1. PDIヘッダ	4
3.2. 電源ジャック	4
3.3. DALIバス コネクタ	5
3.4. LED負荷と温度感知器ヘッダ	5
4. 周辺機能	5
4.1. DALI物理層インターフェース	5
4.2. 降圧LED駆動部	6
4.3. LED負荷	7
4.4. LED表示器	7
4.5. 温度感知器	7
5. コード例	7
6. 改訂履歴	7

1. 関連項目

以下の一覧はDALI従装置に最も関連する資料へのリンクを含みます。

- [ATxmega32E5/ATxmega16E5/ATxmega8E5データシート](#)

ATxmega32E5がこの解決策で使われるマイクロ コントローラです。

- [Atmel AVR XMEGA手引書](#)

この資料はAtmel AVR XMEGA Eマイクロ コントローラシステムに含まれる全ての単位部の完全で詳細な記述を含みます。

- IEC 62386-101, IEC 62386-102, IEC 62386-207

デジタル アドレス指定可能な照明インターフェース(DALI:Digital Addressable Lighting Interface)はIEC 62386で定義されました。

- [AVR1612:PDIプログラミングドライバ](#)

プログラムとデバッグのインターフェース(PDI)は外部書き込み器とデバイスのチップ上デバッグ用のAtmel®占有インターフェースです。この応用記述はPDIプログラミングの実装方法を記述します。

- [Atmel Studio 6](#)

Atmel Studio 6はAtmelマイクロ コントローラ用のC/C++とアセンブラのコードの開発をするための無料Atmel IDEです。

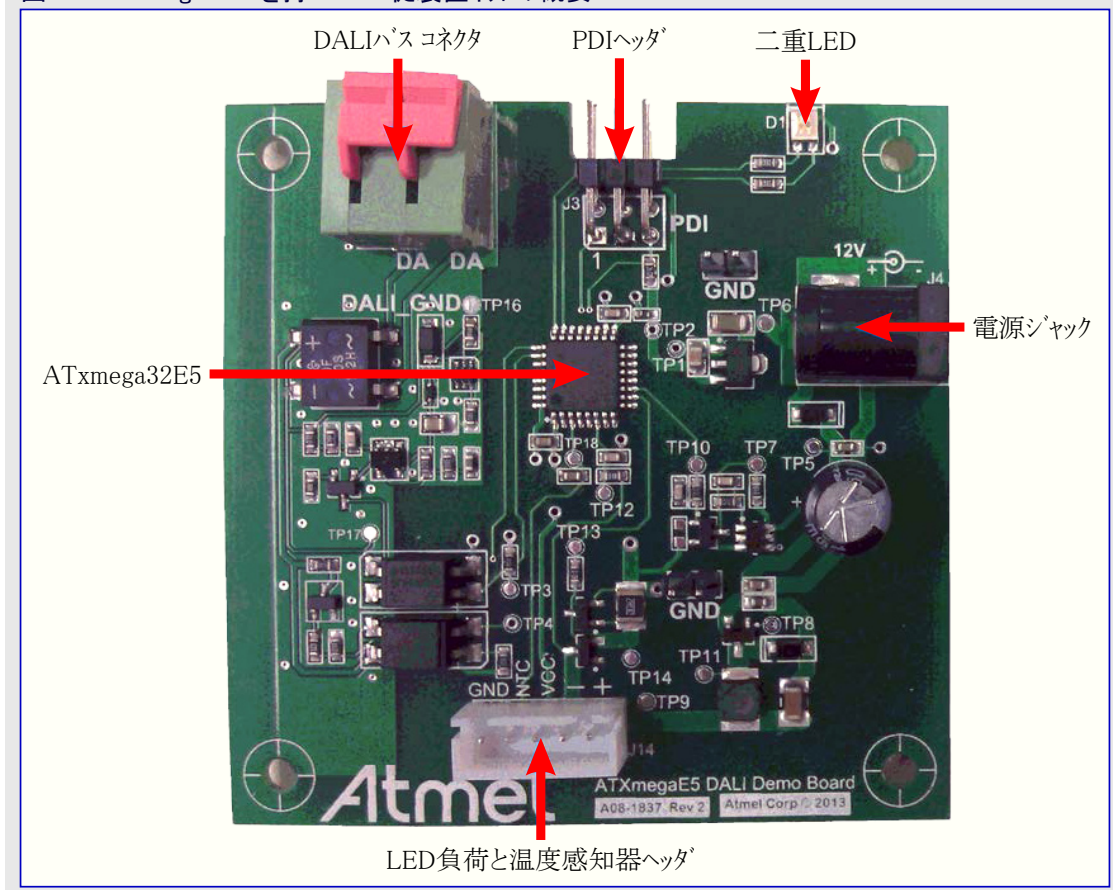
- [Atmel JTAGICE3](#)

JTAGICE3はソースレベル シンボル デバッグ用チップ上デバッグ、(デバイスによって支援されていれば)Nano追跡、デバイスプログラミングを持つAtmel 8と32ビットAVRマイクロ コントローラ用中位開発ツールです。

2. 概要

ATxmega32E5に基づくAtmel AVR DALI従装置キットはDALI主装置と光源との通信に使われるAtmel AVR ATxmega32E5マイクロ コントローラを実演することを意図されます。図2-1は基板で利用可能な機能を示します。

図2-1. ATxmega32E5を持つDALI従装置キットの概要



2.1. 構成設定用構成部品

参照基準設計の全ての機能を実行するのに表2-1.の部品が必要です。

表2-1. キット構成設定用構成部品

構成部品	機能
参照基準ハードウェアキット	主基板とLED負荷
電源	キット用電力
PDIインターフェースを持つ書き込みツール	プログラミングとデバッグ
DALI主装置	通常の照明の動きをシミュレートするためにキットを制御
DALIバス電源	DALIバスに対して電源を供給

2.2. 予め書かれたファームウェア

キット上のATxmega32E5は既定ファームウェアで書かれています。ファームウェアの詳細記述はAT03922:XMEGA EでのDALI従装置 - ソフトウェア使用者の手引きで利用可能です。

2.3. 電源

キットは12Vと最大500mAを供給することができる外部電源が必要です。基板に対する実際の電流必要条件は500mAよりもっと少ないのですが、任意選択の拡張基板に給電することができるようにこの余裕が推奨されます。

12Vは主基板全体に電力を供給する基板上のLDO調整器で3.3Vに下降調整されます。この応用で32MHz CPUクロック周波数が使われ、故にMCUのVCCは2.7Vよりも高くなければならないことに注意してください。より多くの詳細についてはデータシートを参照してください。

12Vの電圧は正しい電圧に変換されてLED列に供給します。

2.4. キットのプログラミング

キットはPDIインターフェースを通して外部プログラミング ツールから書き込むことができます。

3. コネクタ

ATxmega32E5に基づくDALI従装置キットはPDIヘッダ(J3)、電源ジャック(J4)、DALIバス コネクタ(J12)、LEDヘッダ(J14)を持ちます。これらは表3-1.で示されます。

表3-1. コネクタと機能

コネクタ	機能
J3	プログラミングとデバッグ用PDIインターフェース
J4	12V DC電源ジャック
J12	DALIバス コネクタ
J14	LED負荷と温度感知器コネクタ

3.1. PDIヘッダ

AVR ATxmega32E5はPDIヘッダ経由でプログラミングとデバッグをすることができます。PDIインターフェースを保持するどのツールもキットのプログラミングとデバッグをすることができます。ここでは書き込むのにJTAGICE3が推奨されます。PDIインターフェースの定義は表3-2.で見つけることができます。

表3-2. AVR ATxmega32E5プログラミングとデバッグ用インターフェース - PDI

プログラミング ヘッダのピン	PDI
1	DATA
2	VCC
3	-
4	-
5	CLK
6	GND

3.2. 電源ジャック

電源ジャックのピンの直径は2mmで電源ジャックのプラグのDC+に接続されます。ジャックのバネは電源ジャックのプラグのDC-に接続されます。

表3-3. 電源ジャック

電源ジャックでのピン	電源ジャックでの名前
1	DC-
2	DC-
3	DC+

3.3. DALIバス コネクタ

J12はDALIバスコネクタです。直接DALIバスに接続します。DALI規約に従って、これらのピンは極性必要条件を全く持ちません。

表3-4. DALIバス コネクタ

DALIバス コネクタでのピン	DALIバスでの名前
1	DALI BUS
2	DALI BUS

3.4. LED負荷と温度感知器ヘッダ

J14コネクタはLED列と温度感知器用の接続を提供します。ヘッダは極性の扱いに注意を要します。

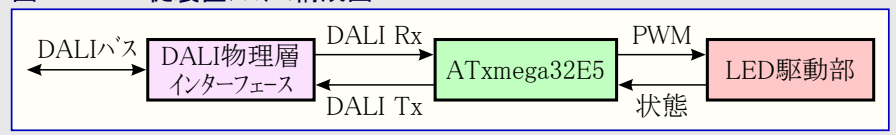
表3-5. LED負荷と温度感知器ヘッダ

LED負荷ヘッダでのピン	LED負荷ヘッダでの名前
1	V+
2	V-
3	VCC
4	NTC
5	GND

4. 周辺機能

図4-1.はAtmel ATxmega32E5デバイスに基づくDALI従装置システム構成図を示します。

図4-1. DALI従装置システム構成図



4.1. DALI物理層インターフェース

DALI物理層インターフェースはDALIバスとATxmega32E5マイクロコントローラデバイス間の電圧レベルを橋渡します。DALI規約に従って、HIGHレベルは9.5~22.5VでLOWレベルは-6.5~6.5Vです。この論理レベルはMCUが受け入れることができる論理に変換されるべきです。このキットで使われるATxmega32E5 MCUについてはインターフェース論理回路が0から3.3Vであるべきです。図4-2.はDALI物理層インターフェースの構成図を示します。

DALIバスとマイクロコントローラ間の電圧レベルを分離するのに2つのフォトカプラが使われます。

右の回路での比較器の使用は以下で他の簡単化された設計に対しての利点を持ちます。

- 全動作温度範囲に適合
- MCUに対する信号の入力波形を調節
- 大量生産に対する部品の差に関する大きな許容誤差

ATxmega32E5の周辺機能単位部はファームウェアの付随負荷を減らします。

- USART単位部はXMEGA注文論理回路(XCL:XMEGA Custom Logic)に接続され、直列フレーム長を256ビットまで拡張することができます。ATmega32E5のLUTとUSARTの組み合わせは符号化と復号を実装することができます。この組み合わせは外部ファームウェア消費なし直接マンチェスタ符号でデータを送受信することができます。

マンチェスタ符号化について、USARTは同期動作での操作が必要です。USARTのSCKはマンチェスタクロック信号として使われます。移動レジスタからの送信データがマンチェスタデータとして使われます。データを符号化するために、USARTに繋がったXCLがXOR論理回路を実行するように使われます。XCLからの論理出力はUSARTのTXDピンに接続されます。

図4-2. DALI物理層インターフェース

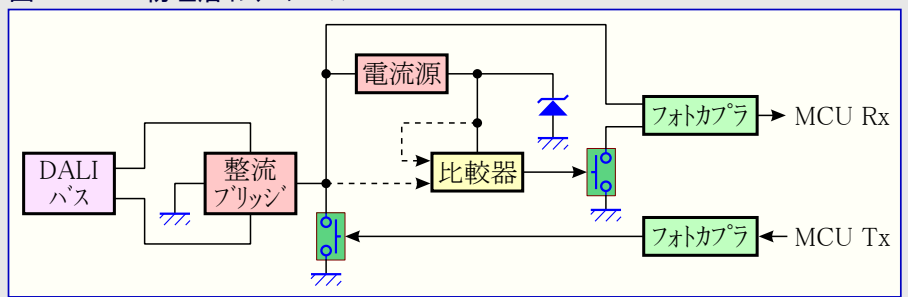
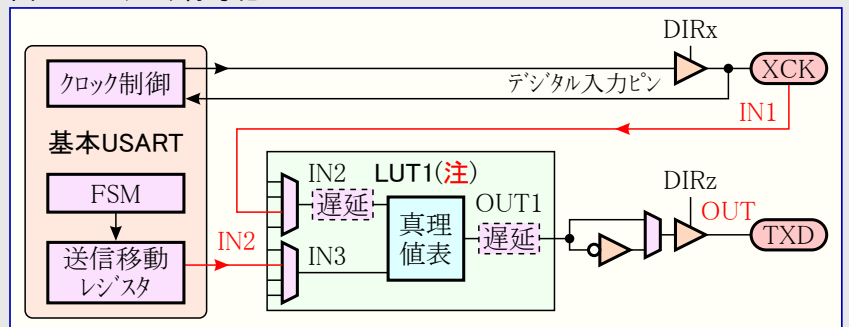


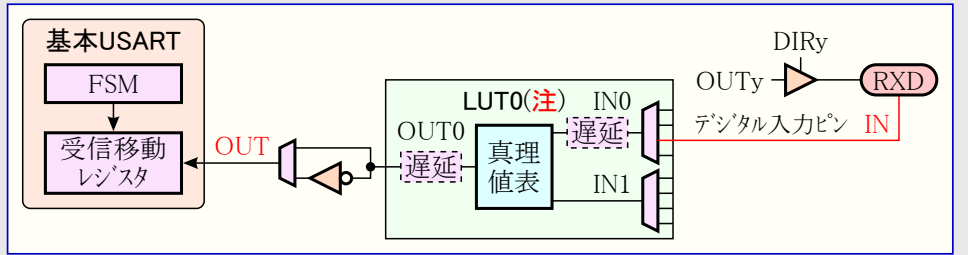
図4-3. マンチェスタ符号化



注: XCL単位部に属します。

マンチェスタ復号について、同期入力クロック信号が全くないため、USARTはデータ受信に対して非同期動作で動き、LUTのPLCはデータビットの流れの可変長を制御します。この流れの最大長はPLCによって256に制限されます。EDMAはUSART受信レジスタからのデータを受け取るのに使うことができます。

図4-4. マンチェスタ復号



注: XCL単位部に属します。

DALI物理層インターフェースからMCUへの接続は表4-1.で示されます。

表4-1. DALI物理層インターフェースからMCUへの接続

AVR ATxmega32E5でのピン	DALI物理層インターフェース
PD2	DALI_INPUT
PD3	DALI_OUTPUT

4.2. 降圧LED駆動部

降圧変換部と直線駆動部はLED列を駆動するのに使われます。図4-5.は降圧LED駆動部の構成図を示します。

降圧変換部では、Q1のMOS-FETを駆動するためにATxmega32E5 MCUが固定の1MHz PWMを生成します。MCUがQ2のドレインで1Vよりも大きな電圧を検出した時に、MCUは直ちにPWM信号をOFFに切り替え、その後Q1のMOS-FETをOFFに切り替えます。故にCの電圧はQ2のドレインで1Vよりも小さな電圧まで低下し、その後LED用の電力を供給するためにQ1のMOS-FETをONに切り替えます。この処理はATxmega32E5内で事象システム制御器単位部を障害拡張単位部に繋げる、チップ上のハードウェア単位部によって直ちに達成されます。

降圧変換部回路では、Q1のMOS-FETの応答速度が可能な限り速くあるべきで、遅延時間はMCUのPWM出力とQ1のMOS-FETの駆動間を可能な限り短くすべきです。故に降圧変換部で加速回路が必要とされます。

直線駆動部はLED列を駆動するのに使われます。ATxmega32E5 MCUは外部N-ch MOS-FETを駆動するために固定の1kHz PWMを生成します。そして使用者の求めで調光するためにPWMのデューティサイクルを変更します。Q3のトランジスタとRsの採取抵抗はLED用の定電流回路を構成します。図4-6.はLEDの電流波形を示します。

図4-5. 降圧LED駆動部の構成図

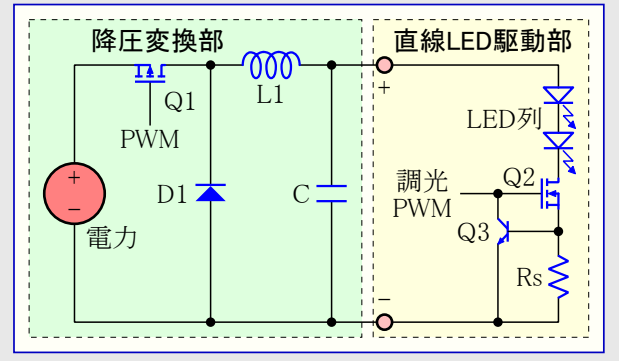


図4-6. LEDの電流波形

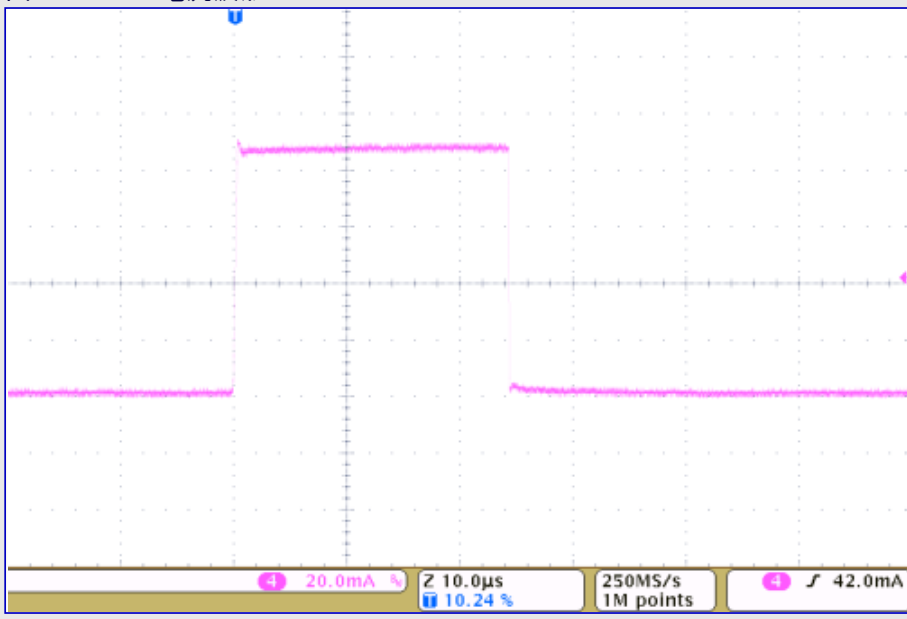


表4-2. 降圧回路PWM接続

ATxmega32E5でのピン	降圧回路PWM
PC5	PWM1_V

表4-3. LED直線駆動部接続

ATxmega32E5でのピン	LED直線駆動部
PC6	PWM2_L
PA0	ILED_AC_IN+

4.3. LED負荷

LEDが点灯する時にそれらを直接見ないように注意を払ってください。そもなければLEDは使用者の目を潜在的に傷つけるかもしれません。

4.4. LED表示器

キットの動作状況を示すのに使うことができる基板上で利用可能な(赤と緑の)二重LEDがあります。緑LEDと赤LEDは接続された入出力線をVCCに駆動することによって個別に活性にすることができます。二重LEDは赤と緑の両LEDが活性にされる時に橙光を放射することもできます。

表4-4. LED接続

ATxmega32E5でのピン	LED
PD4	緑LED
PD5	赤LED

4.5. 温度感知器

温度感知器回路はLED負荷の温度を感知するのにNTC抵抗器(サーミスタ)を使います。

表4-5. 温度感知器接続

ATxmega32E5でのピン	温度感知器
PA3	NTC

5. コード例

例応用はAtmel Studio 6に含まれるAtmelソフトウェア枠組みに基づきます。Atmelソフトウェア枠組みは以下のURLで独立した一括として見つけることもできます。

<http://www.atmel.com/tools/avrsoftwareframework.aspx>

コード例についてのより多くの情報についてはAT03922:XMEGA EでのDALI従装置 - ソフトウェア使用者の手引き 応用記述をご覧ください。

6. 改訂履歴

文書改訂	日付	注釈
42174A	2013年8月	初版文書公開

Atmel Corporation

2325 Orchard Parkway
San Jose, CA 95131
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

141-0032 東京都品川区
大崎1-6-4
新大崎勤業ビル 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. / 改訂:42174A-AVR-08/2013

Atmel®, Atmelロゴとそれらの組み合わせ、Enabling Unlimited Possibilities®, AVR®, XMEGA®とその他は米国及び他の国に於けるAtmel Corporationの登録商標または商標です。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のウェブサイトに表示する販売の条件と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 2021.

本応用記述はAtmelのAT04022応用記述(Rev.42174A-03/2013)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。