

AVR470 : MC310ハードウェア使用者の手引き

要点

- ATmega32M1用電動機制御デバイス基板
- MC300電力基板用2.54mmピンヘッダコネクタ付きの基準単位システム
- DC電動機用の感知器有り/感知器なしの形態での能力
- ホール感知器ヘッダ
- 電動機制御用可変抵抗器
- 網インターフェース: LIN, CAN
- AtmelのDB101表示部用ヘッダ
- PC接続用USBインターフェース
- Atmel電動機制御センターソフトウェアとの動作
- 電氣的仕様:
 - ・ MC300のような電力基板で供給される3.3~5V

1. 序説

MC310はATmega32M1 AVR[®]マイクロコントローラ用のデバイス基板です。MC300電力段基板へ接続されたそれはブラシレスDC、ブラシDC、それとステッピング電動機の駆動を許します。

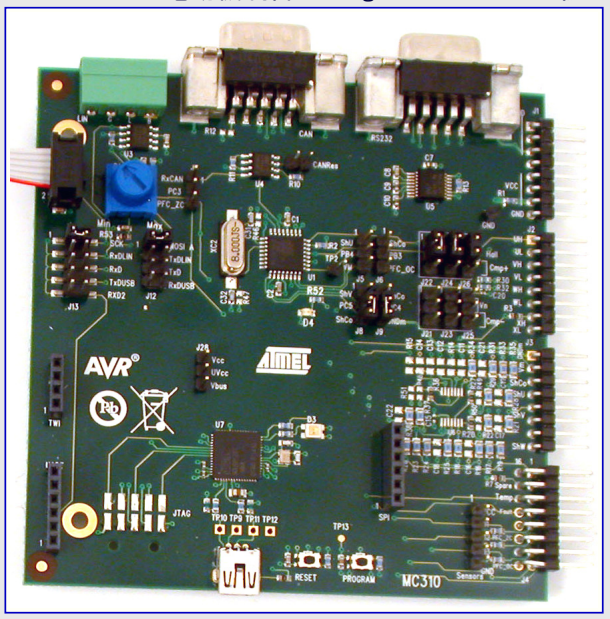
ATmega32M1は高度な電動機制御専用シリーズの最初のAVR[®]マイクロコントローラです。

MC310基板は速度とトルクの正確な制御で感知器有り/感知器なしの形態で電動機の駆動を必要とする応用の開発を始めるのに使うことができます。これらは以下のような車載領域で有り得ます。

- 本体電装:
 - ・ スライドドア、挟み込み防止付き窓上げ、座席調整、サンルーフ、パワー trunk、換気/送風制御
- 車台:
 - ・ ハンドル補助、同期型調整可能ペダル
- 伝動制御:
 - ・ ブレーキ補助、スロットルバルブアクチュエータ、エンジン冷却
- 車内網:
 - ・ 局所相互連結網(LIN)、制御器域網(CAN)

この基板は同じインターフェースを共用することができる他のどんな駆動部基板とも接続されるべく設計されています。電源と電力段基板に対して必要とされる全ての信号は基板の右側で利用可能です。対人間インターフェースを強化するためにUSBのようなインターフェースやAtmelのDB101表示部も利用可能です。

図1-1. MC310電動機制御ATmega32M17°ロセッサ基板



8ビット **AVR[®]**
マイクロコントローラ

応用記述

本書は一般の方々の便宜のため有志により作成されたもので、Atmel社とは無関係であることを御承知ください。しおりのはじめにでの内容にご注意ください。

Rev. 7802A-07/08, 7802AJ3-04/21

2. ハードウェア概要

<http://www.atmel.com>で入手可能な回路図、配置、部品表を参照してください。

MC310電動機制御プロセッサ基板はDC(ブラシレスまたはブラシ)電動機の駆動を意図した電力段基板へ接続されるATmega32M1マイクロコントローラでの解決策です。電力段基板から来る全ての信号は感知器なしまたは感知器有りの構成設定に対して直接またはジャンパを通してのどちらかでマイクロコントローラに接続されます。基板上に存在する外部比較器がこの特別なATmega32M1と共に感知器なし制御形態を許します。

可変抵抗器は電動機の手動速度と回転方向を制御することができます。

PCソフトウェア インターフェイス(Atmel電動機制御センター)に電動機制御の状態と命令を転送するのに、UART-USBブリッジが利用可能です。

電動機制御データと命令の可視化を強化するため、AtmelのDB101表示部を追加するのに3つの2.54mmヘッダが利用可能です。

基板の右側の3つの8ピンと1つの16ピンの2.54mm L型オスピンヘッダがMC300のような電力基板用のシステムコネクタを形成します。

ATmega32M1とAT90USB1287の両マイクロコントローラは使用者の特定開発に対してそれら自身のデバッグ/ISPインターフェイスを持ちます。

実装済みかそうでないかのどちらかの検査点も、補助具用に利用可能です。

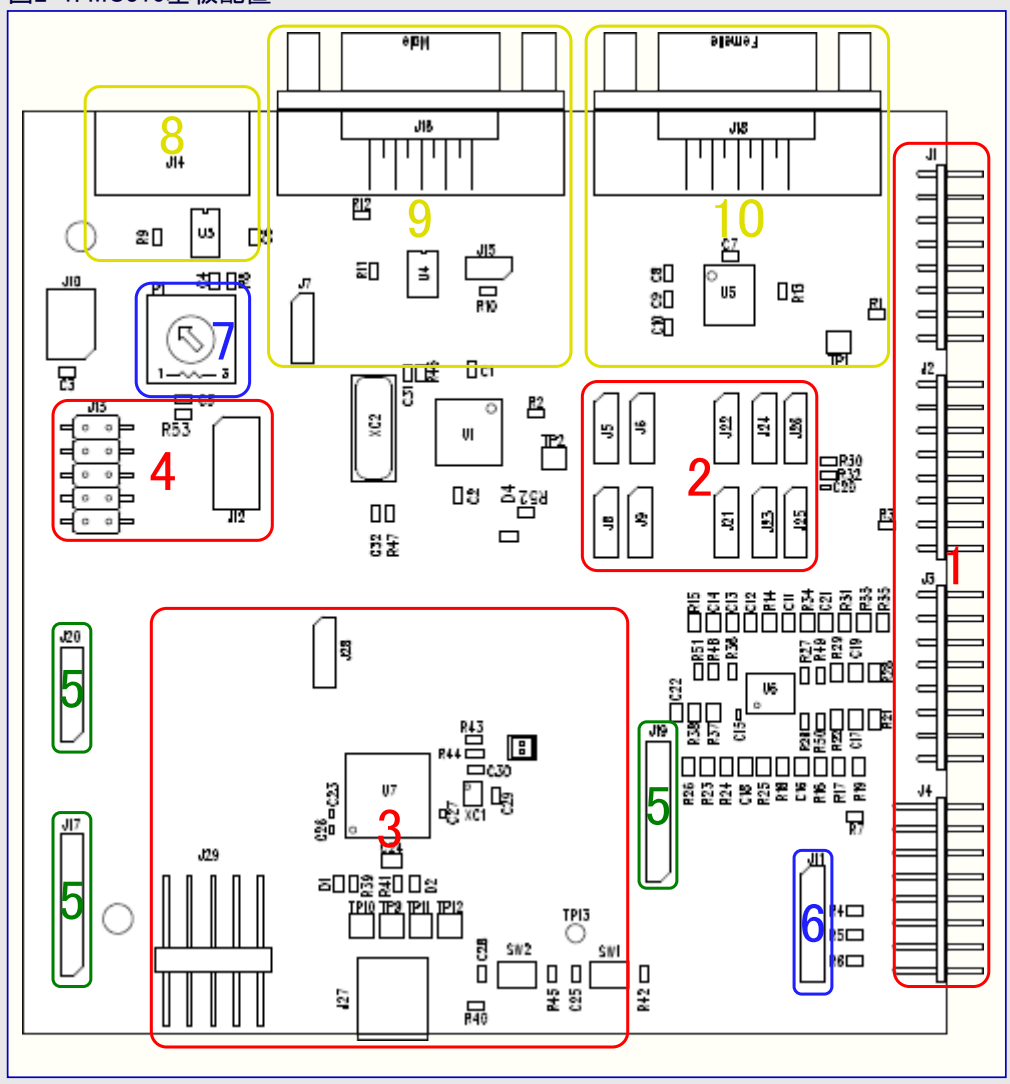
2.1. 基板配置

MC310は図2-1.で示されるように構成されます。殆どの信号、重要な部品、それとジャンパの情報がシルクスクリーンで書かれています。使用者補助具用に検査点も利用可能です。個別部品の配置については部品配置を参照してください。

図2-1.に於いて以下の領域が記されます。

1. 電力基板コネクタ
2. 感知器有り/なし構成設定ジャンパ
3. USBブリッジ
4. 通信インターフェイス選択(ISP,LIN,UART,USB,可変抵抗器)
5. Atmel DB101表示部ヘッダ
6. ホール感知器ヘッダ
7. 手動指示用可変抵抗器
8. LINインターフェイスと接続
9. CANインターフェイスと接続
10. RS232インターフェイスと接続

図2-1. MC310基板配置



2.2. 仕様

供給された時の部品でのMC310最大定格は以下のとおりです。

入力:

- V_{in} : 電力基板から来るDC 10~20V
- V_m : 0~40V DC, $I_{mmax}=6A$
- $UVCC$: 3.3~5V

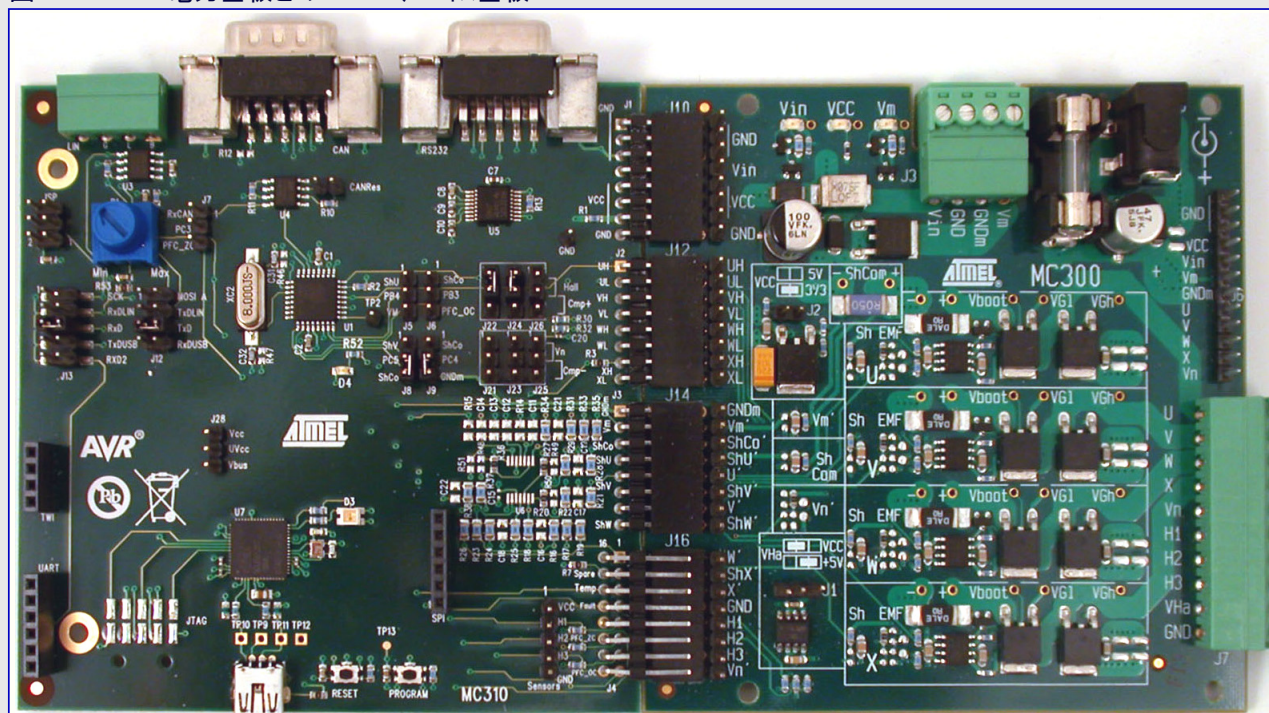
出力定格:

- $VCC=3.3/5V$, $I_{max}=0.5A$
- $V_{ha}=5V$, $I_{max}=0.1A$

VCC 2.7~3.3Vでの動作時、 VCC からよりもむしろVBUSから来るUSB用の電源を選択することにより、使用者はUSB機能を維持することができます。この選択はJ28ジャンパで行われます。

2.3. 接続

図2-2. MC300電力基板とのMC310デハイス基板



2.3.1. 電力基板コネクタ

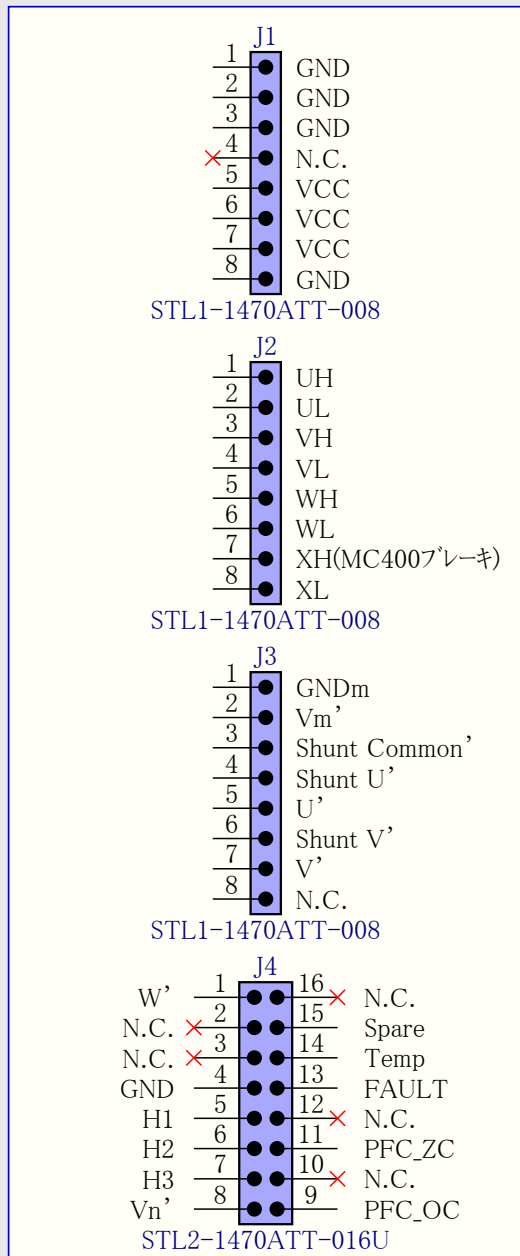
MC310⁷プロセッサ基板は駆動部基板(代表的にMC300電力基板)へ直接的に接続することができます。これは図2-2.で示されるように、基板の右側に配置された2.54mmのL型オスピンヘッダコネクタによって達成されます。

MC310上のデバイス基板インターフェースは4つの8ピンコネクタに分けられます。電気的な回路図と機械的な仕様は図2-3.と表2-1.内の信号説明で示されます。

表2-1. MC310デバイス基板コネクタ信号説明

ピン番号	配置	信号名	方向	説明
1	J1-1	GND	-	システム接地(Vin/VCC)
2	J1-2	GND	-	
3	J1-3	GND	-	
4	J1-4	Vin	入力	入力電力Vin(10~20V)
5	J1-5	VCC	入力	安定化電力VCC(3.3V/5V)
6	J1-6	VCC	入力	
7	J1-7	VCC	入力	
8	J1-8	GND	-	システム接地(Vin/VCC)
9	J2-1	UH	出力	U相High側制御出力
10	J2-2	UL	出力	U相Low側制御出力
11	J2-3	VH	出力	V相High側制御出力
12	J2-4	VL	出力	V相Low側制御出力
13	J2-5	WH	出力	W相High側制御出力
14	J2-6	WL	出力	W相Low側制御出力
15	J2-7	XH	出力	X相High側制御出力
16	J2-8	XL	出力	X相Low側制御出力
17	J3-1	GNDm	-	電動機接地(Vmotor)
18	J3-2	Vmotor'	入力	濾波/分圧したVmotor
19	J3-3	ShCom'	入力	濾波/分圧したShCom上の電圧
20	J3-4	ShU'	入力	濾波/分圧したShU上の電圧
21	J3-5	U'	入力	濾波/分圧したU相の逆起電力
22	J3-6	ShV'	入力	濾波/分圧したShV上の電圧
23	J3-7	V'	入力	濾波/分圧したV相の逆起電力
24	J3-8	ShW'	入力	濾波/分圧したShW上の電圧
25	J4-1	W'	入力	濾波/分圧したW相の逆起電力
26	J4-2	ShX'	入力	濾波/分圧したShX上の電圧
27	J4-3	X'	入力	濾波/分圧したX相の逆起電力
28	J4-4	GND	-	システム接地(Vin/VCC)
29	J4-5	H1	入力	ホール感知器1信号
30	J4-6	H2	入力	ホール感知器2信号
31	J4-7	H3	入力	ホール感知器3信号
32	J4-8	Vn'	入力	濾波/分圧したVn(中点)
25'	J4-9	PFC_OC	入力	力率改善器過電流信号
26'	J4-10	nc	-	
27'	J4-11	PFC_ZC	入力	力率改善器0交差信号
28'	J4-12	nc	-	
29'	J4-13	FAULT	入力	電力基板からの誤り信号
30'	J4-14	Temp	入力	温度感知器入力
31'	J4-15	nc	-	
32'	J4-16	Spare	入出力	(予約)

図2-3. デバイス基板コネクタ:機械的仕様と回路図

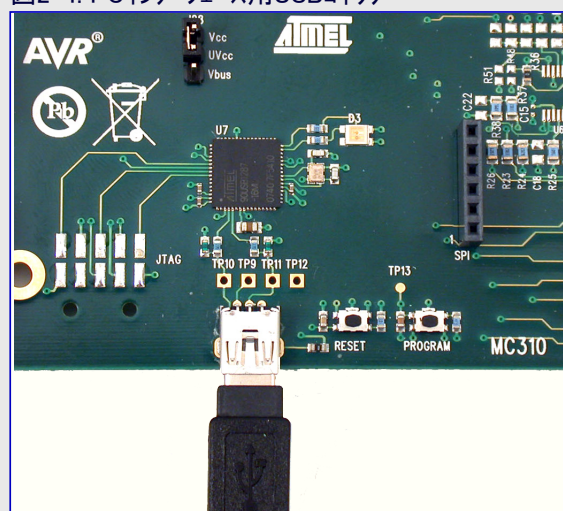


(訳注) J4の15と16番ピンが表の定義と入れ替わっていることに注意してください。

2.3.2. USBコネクタ

基板はキットに含まれるUSBケーブルを用いてPCとインターフェースするためのUSBミニBコネクタ(J27)を持ちます。

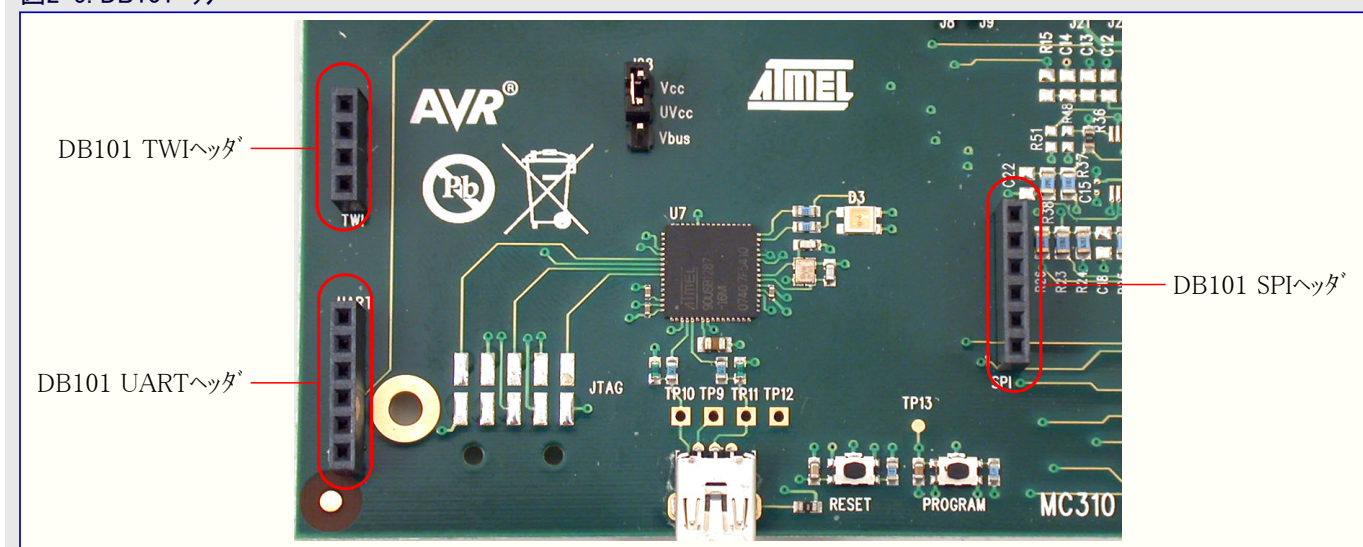
図2-4. PCインターフェース用USBコネクタ



2.3.3. DB101表示部コネクタ

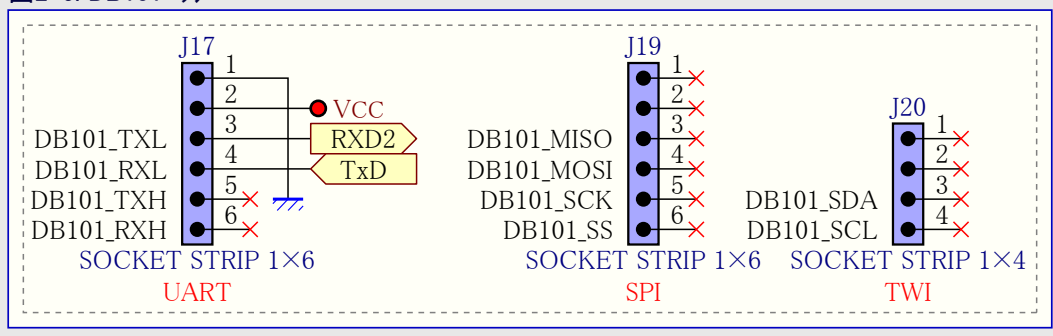
基板はAtmelのDB101表示部を装着するための3つの2.54mmヘッダ、J17,J19,J20(各々UART,SPI,TWI)を持ちます。MC310はUARTを使います。

図2-5. DB101ヘッダ



DB101ヘッダについては以下の説明をご覧ください。

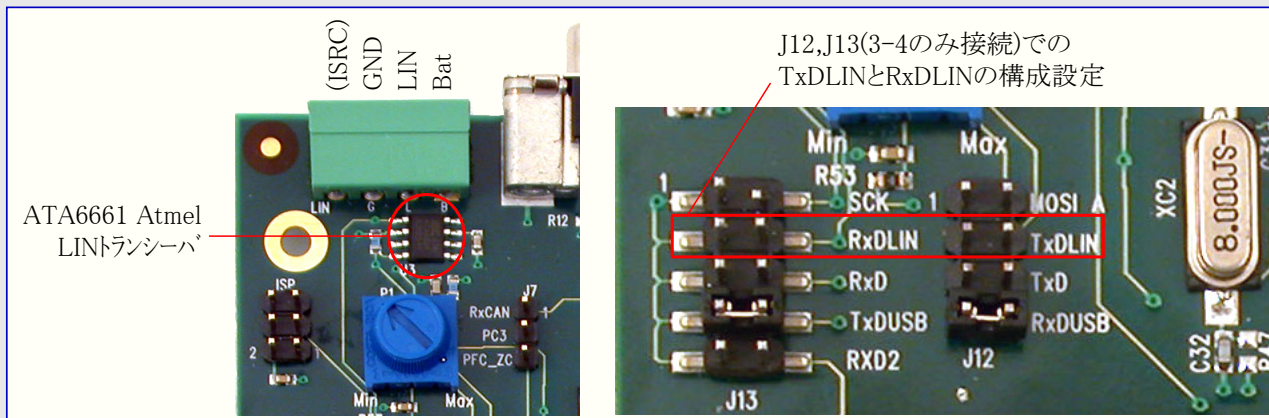
図2-6. DB101ヘッダ



2.3.4. LINコネクタ

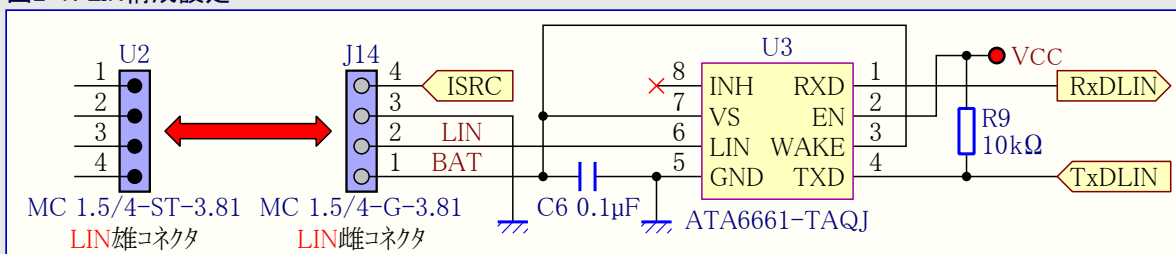
MC310プロセッサ基板はLIN網に接続することができ、LIN従装置として動きます。接続はLINコネクタ(J14)を用いて行われます。

図2-6. LINコネクタ



LIN信号については以下の説明をご覧ください。

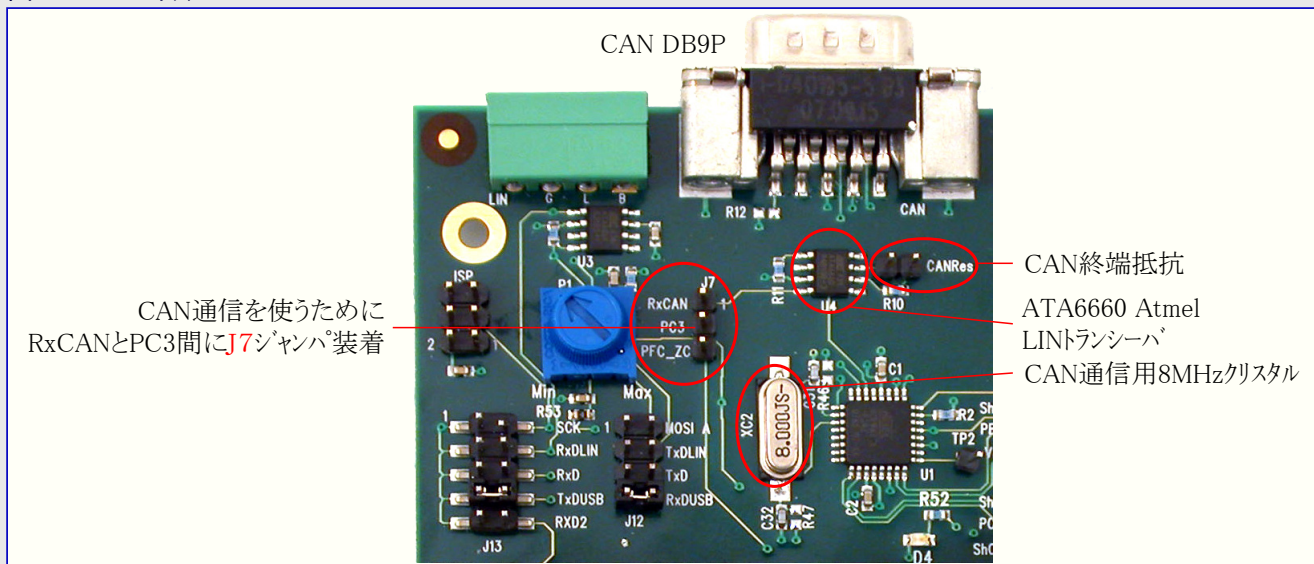
図2-7. LIN構成設定



2.3.5. CANコネクタ

MC310プロセッサ基板はCAN網に接続することができます。接続はCAN DB9コネクタ(J16)を用いて行われます。

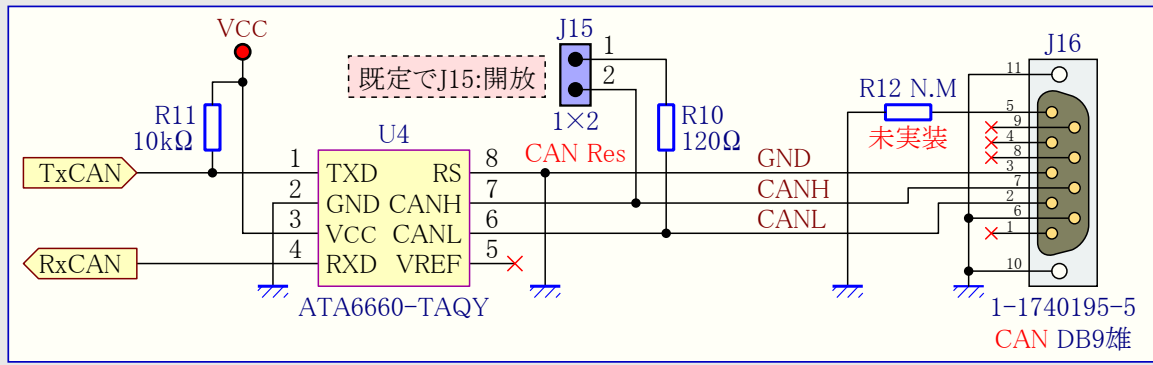
図2-8. CANコネクタ



J7はRxCANとPC3間が閉じられなければならない、終端抵抗はCANResジャンパ(J15)を閉じることによって追加することができます。正しいCANボーレート達成のためにATmega32M1のXTAL1とXTAL2間に外部8MHzクリスタルが装着されます。

CAN信号については以下の説明をご覧ください。

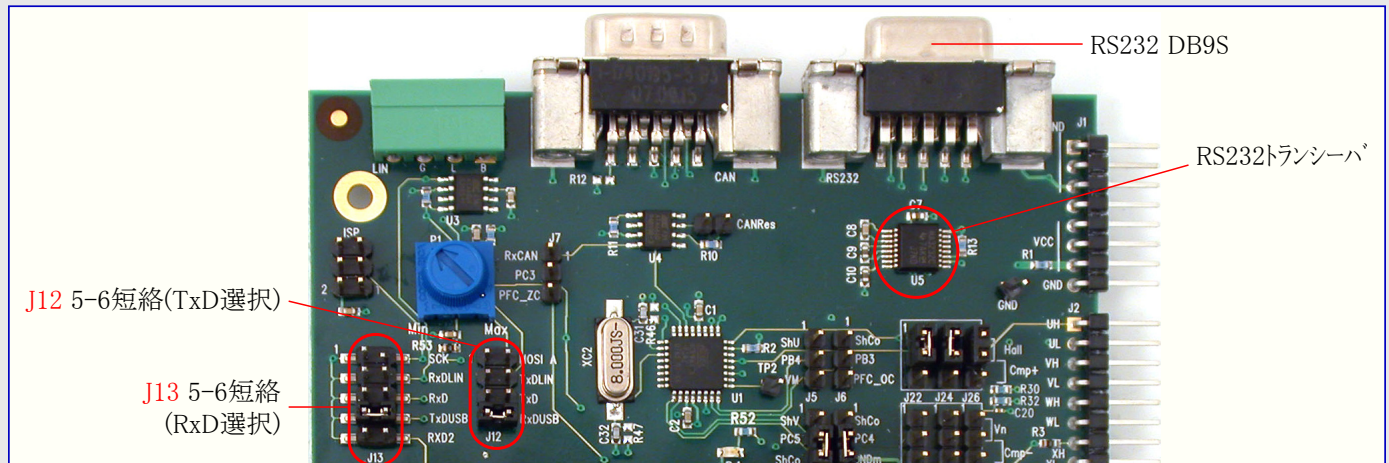
図2-9. CAN構成設定



2.3.6. RS232コネクタ

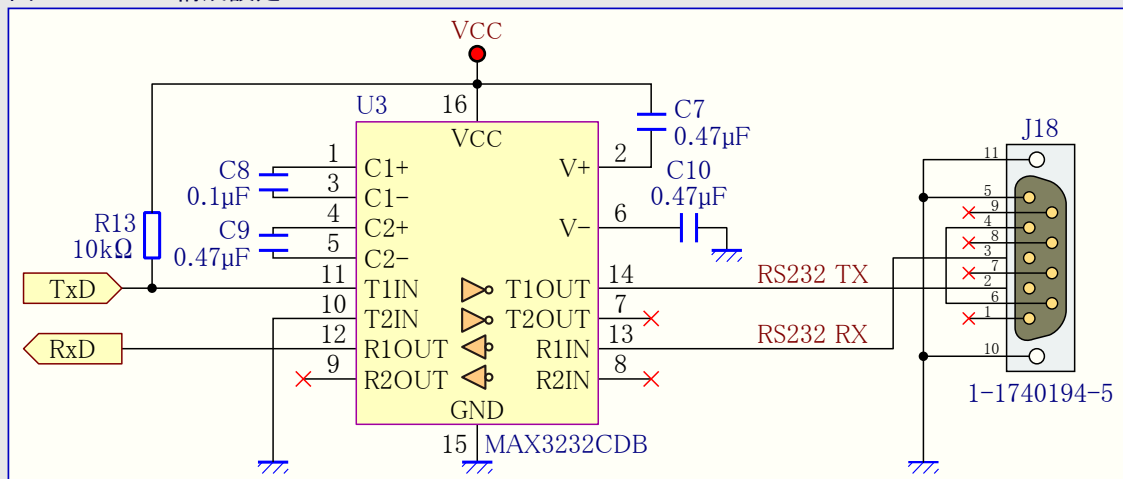
MC310プロセッサ基板はDB9 RS232コネクタを通してPCに接続することができます。接続はRS232コネクタ(J18)を用いて行われます。

図2-10. RS232コネクタと構成設定



RS232信号については以下の説明をご覧ください。

図2-11. RS232構成設定



2.3.7. ISP/デバッグ コネクタ

基板は2つのISP/デバッグ コネクタを持ち、1つ(J10)はATmega32M1をインターフェースするために実装され、もう1つ(J29)はAT90USB1287 (USBブリッジ)用で実装されていません。

図2-12. ATmega32M1 ISP/デバッグWIRE ヘッダ

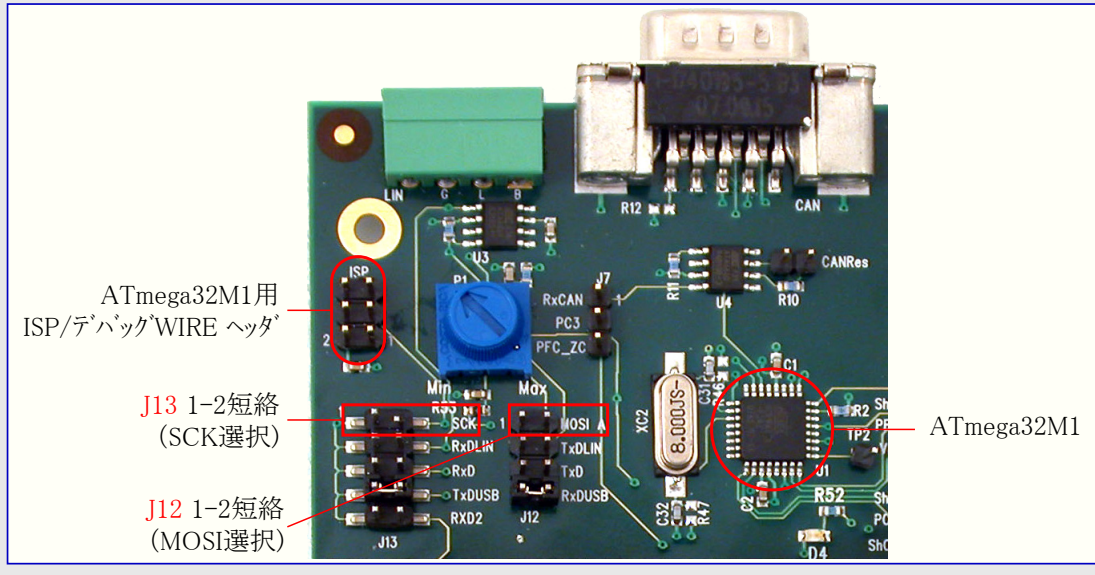
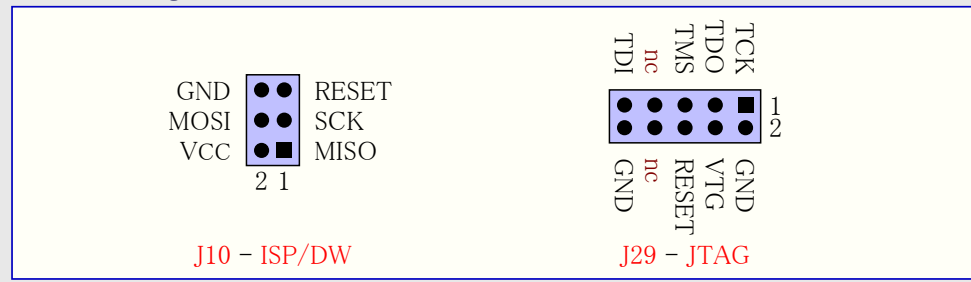
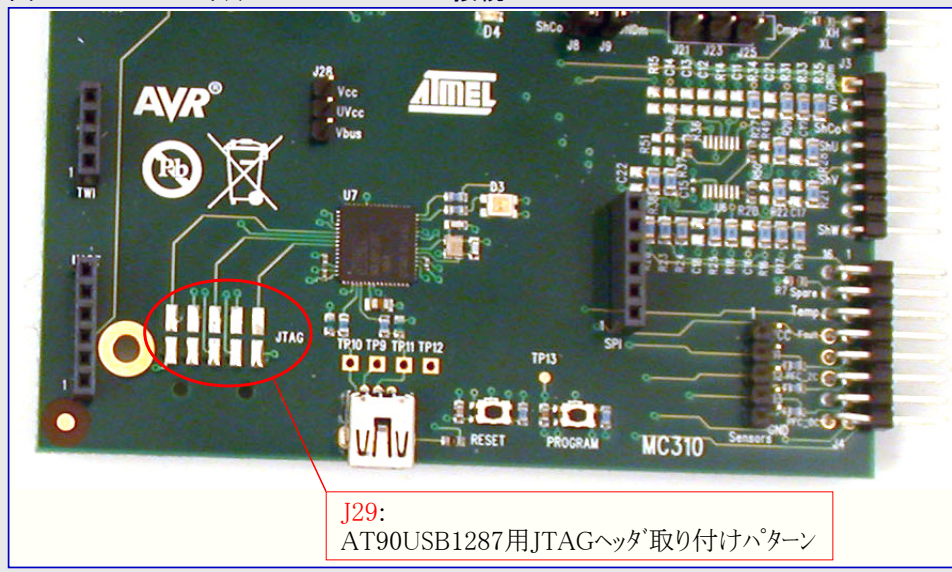


図2-13. ATmega32M1用J10-ISP/デバッグWIREコネクタとAT90USB1287用J29-JTAGコネクタ



AT90USB1287用のJ29が実装されていないことに注意してください。

図2-14. J10 ISPコネクタへのAVRISPmk II 接続



2.4. ジャンパ

ジャンパの位置については部品配置を参照してください。[]内は各構成設定で目標とする応用です。

表2-2. ジャンパとそれらの機能

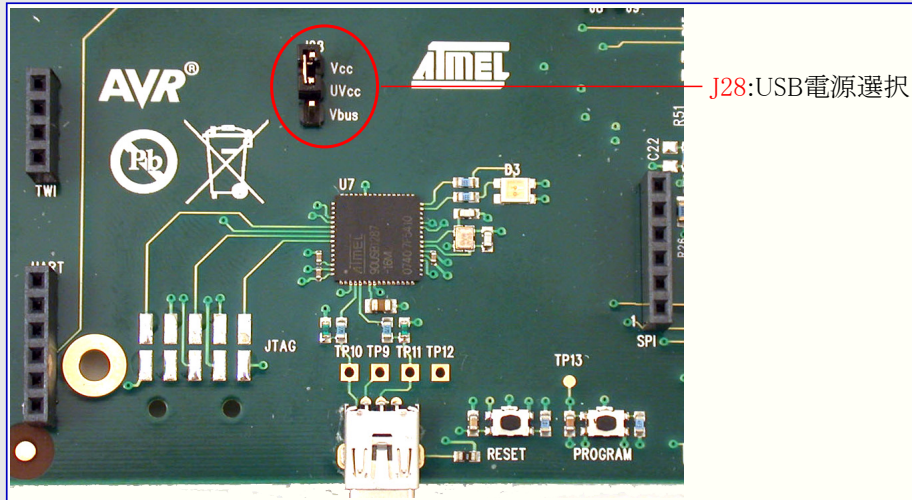
指示名	機能と設定
J5	基準電圧信号か、またはVm信号(濾波されたVmotor)かを選びます。 J5の1-2接続：PB4は電力基板のJ3-4から来るU相分圧(ShU)に接続されます[ベクトル制御(FOC:Field Oriented Control)形態]。 J5の2-3接続：PB4は電力基板のJ3-2から来るVm'(濾波されたVmotor)に接続されます[感知器有り形態]。
J6	過電流供給元信号を選びます。 J6の1-2接続：PB3は電力基板のJ3-3から来る共通分圧(ShCo)電圧に接続されます[ベクトル制御(FOC)形態]。 J6の2-3接続：PB3は電力基板のJ4-9から来る感知器なし形態での力率改善過電流信号に接続されます[感知器なし形態]。
J7	CAN受信線か、または力率改善(PFC)0交差検出信号かを選びます。 J7の1-2接続：PC3はCANインターフェースからのRxCAN信号に接続されます。 J7の2-3接続：PC3は電力基板のJ4-11で出力される力率改善0交差信号に接続されます[感知器なし形態]。
J8	基準電圧信号か、または共通分圧(ShCo)信号かを選びます。 J8の1-2接続：PC5は電力基板のJ3-6から来るV相分圧(ShV)に接続されます[ベクトル制御(FOC)形態]。 J8の2-3接続：PC5は電力基板のJ3-3から来る共通分圧(ShCo)電圧に接続されます[感知器有り形態]。
J9	共通分圧(ShCo)信号か、または電動機用の接地基準かを選びます。 J9の1-2接続：PC4は電力基板のJ3-3から来る共通分圧(ShCo)電圧に接続されます[ベクトル制御(FOC)形態]。 J9の2-3接続：PC4は電力基板のJ3-1から来るGNDm信号に接続されます[感知器有り形態]。
J12	PD3信号のための電動機制御命令と状態用の通信インターフェースを選びます。 J12の1-2接続：PD3はISP用のMOSI_Aとして構成設定されます。 J12の3-4接続：PD3はTxDLINとして構成設定されます。 J12の5-6接続：PD3はRS232とDB101インターフェース用のTxDに接続されます。 J12の7-8接続：PD3はUSBインターフェース用のRxD1(またはシルク スクリーンでのTxDUSB)に接続されます。
J13	PD4信号のための電動機制御命令と状態用の通信インターフェースを選びます。 J13の1-2接続：PD4はISP用のSCKとして構成設定されます。 J13の3-4接続：PD4はRxDLINとして構成設定されます。 J13の5-6接続：PD4はRS232インターフェース用のRxDに接続されます。 J13の7-8接続：PD4はUSBインターフェース用のTxD1(またはシルク スクリーンでのRxDUSB)に接続されます。 J13の9-10接続：PD4はDB101インターフェース用のRxD2に接続されます。
J15	設定時にCAN網へ終端抵抗追加
J21	PB2(アナログ比較器反転入力0)選択[感知器なし形態] J21の1-2接続：PB2(ACMN0)は感知器なし形態でのVneutral点(濾波されたVn_motor信号)に接続されます。 J21の2-3接続：PB2(ACMN0)は感知器なし形態での濾波されたU_motor信号に接続されます。
J22	PD7(アナログ比較器非反転入力0)選択 J22の1-2接続：PD7(ACMP0)はホール感知器1に接続されます[感知器有り形態](既定構成設定)。 J22の2-3接続：PD7(ACMP0)は濾波されたU_motor信号に接続されます[感知器なし形態]。
J23	PB5(アナログ比較器反転入力1)選択[感知器なし形態] J23の1-2接続：PB5(ACMN1)は感知器なし形態でのVneutral点(濾波されたVn_motor信号)に接続されます。 J23の2-3接続：PB5(ACMN1)は感知器なし形態での濾波されたV_motor信号に接続されます。
J24	PC6(アナログ比較器非反転入力1)選択 J24の1-2接続：PC6(ACMP1)はホール感知器2に接続されます[感知器有り形態](既定構成設定)。 J24の2-3接続：PC6(ACMP1)は濾波されたV_motor信号に接続されます[感知器なし形態]。
J25	PD6(アナログ比較器反転入力2)選択[感知器なし形態] J25の1-2接続：PD6(ACMN2)は感知器なし形態でのVneutral点(濾波されたVn_motor信号)に接続されます。 J25の2-3接続：PD6(ACMN2)は感知器なし形態での濾波されたW_motor信号に接続されます。
J26	PD5(アナログ比較器非反転入力2)選択 J26の1-2接続：PD5(ACMP2)はホール感知器3に接続されます[感知器有り形態](既定構成設定)。 J26の2-3接続：PC6(ACMP2)は濾波されたW_motor信号に接続されます[感知器なし形態]。

[次頁へ続く]

表2-2 (続き). ジャンパとそれらの機能

指示名	機能と設定
J28	電圧源UVCC(USB段用電源)選択 2.7~3.3Vで動く時にVCCからよりもむしろVBUSから来るUSB用電源を選ぶことによって使用者はUSB機能を保つことができます。 J28開放 : UVCC未接続、USBブリッジ使用不可。 J28の1-2接続 : UVCCは電力基板から来るVCCに接続(既定構成設定)。 J28の2-3接続 : UVCCはUSB線から来るVBUSに接続。

図2-15. J28:USB電源選択



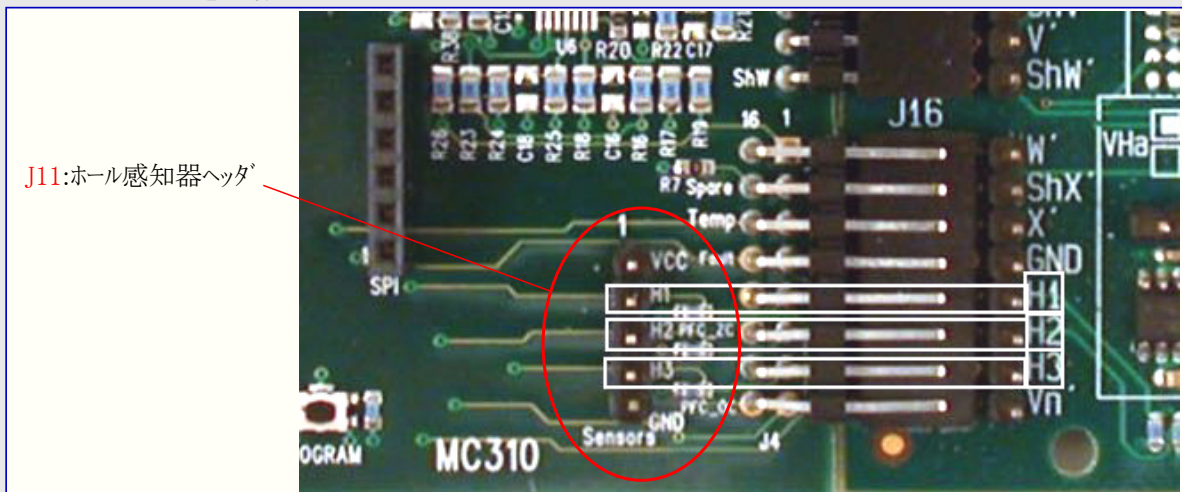
2.5. ヘッド

表2-3. MC310デバイス基板J11ホール感知器ヘッド説明

ピン番号	配置	信号名	方向	説明
1	J11-1	VCC	-	電力基板から来る安定化電源VCC(3.3V/5V)
2	J11-2	H1	入力	ホール感知器出力1
3	J11-3	H2	入力	ホール感知器出力2
4	J11-4	H3	入力	ホール感知器出力3
5	J11-5	H4	入力	ホール感知器出力4
6	J11-6	GND	-	システム接地(Vin/VCC)

(訳注) 表2-3.と図2-16.でピン数が異なることに注意してください。図ではH4出力がなく、そのためにピン数が6ピンではなく5ピンになっています。

図2-16. J11:ホール感知器ヘッド



2.6. 回路図、部品配置と部品表

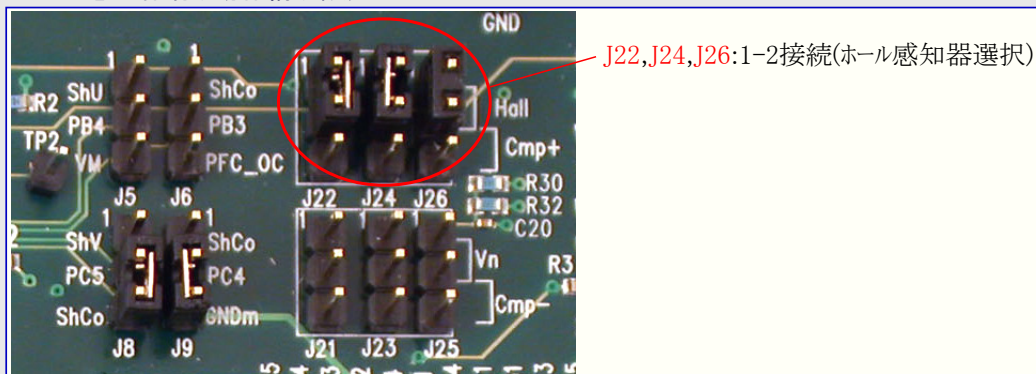
MC310用の回路図、部品配置、部品表(BOM)はこの応用記述と共に配給される独立したPDFファイルとして得られ、それらは<http://atmel.com>からダウンロードすることができます。

3. 詳細説明

3.1. 感知器有り形態

MC310は電力基板インターフェース(J4)を通して電動機のホール感知器を用いる感知器有り形態に設定することができます。

図3-1. 感知器有り動作構成設定



3.2. 感知器なし形態

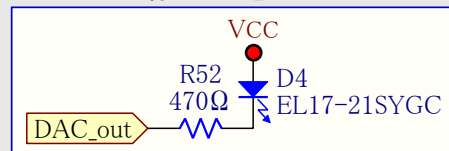
MC310はATmega32M1デバイスの比較器回路によって感知器なし形態に設定することができます。

感知器なし制御形態に応じて、適切な応用記述を参照し、「2.4.ジャンパ」節で一覧にされるジャンパ構成設定の指定をご覧ください。

3.3. 応用LED

ATmega32M1のPC7(DAC出力信号)で汎用目的に緑LEDが利用可能です。

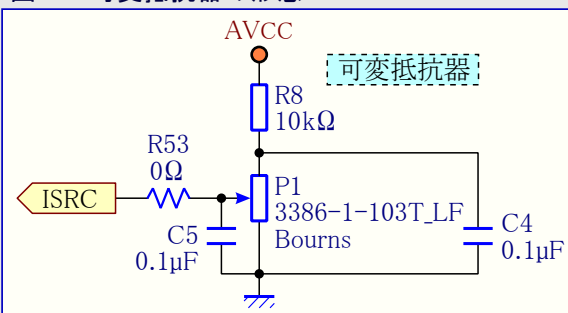
図3-2. 汎用緑LED形態



3.4. 可変抵抗器の使用

可変抵抗器(P1)は電動機を速度を制御するためにATmega32M1のAREF (ISRC)信号に接続されています。

図3-3. 可変抵抗器の形態



3.5. USBを通したPCとMC310のインターフェース

MC310上のUSBブリッジによってUSBを通してUSBのようにPCへ命令と状態を転送することができます。

3.5.1. 接続

USBミニBケーブルをMC310とPCに接続してください。J28(USBブリッジの電源)が正しく構成設定されていることを確実にしてください。

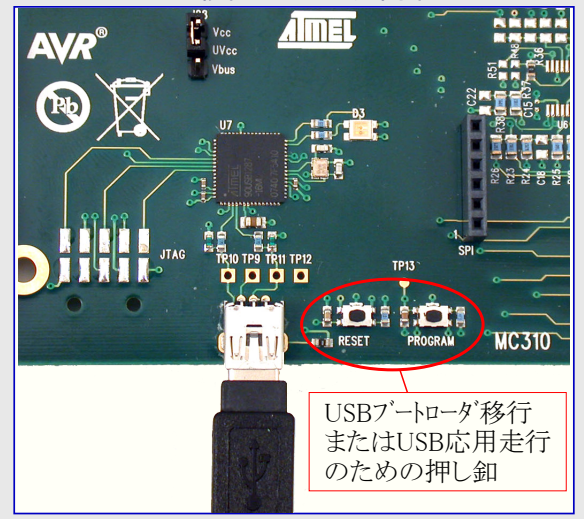
3.5.2. 通信

MC310のUSBインターフェースは通信のためにUSB CDCクラスを使います。Atmelの電動機制御センター ソフトウェアがRS232インターフェースを使うため、このソフトウェアの要求にCDCクラスは完璧に合います。MC310はAT90USB1287内の本来のUSB CDCファームウェアと共に配給されます。

3.5.3. USBブリッジ更新

MC310のUSBブリッジはAT90USB1287内のAtmelのブートローダによって更新することができます。PROGRAM押し釦を押し、その後にRESET押し釦を押すことによってUSBデバイスをリセットしてください。AT90USB1287はその後にDFU (Device Firmware Upgrade)クラスで列挙(接続認識)します。AT90USB1287デバイスの格上げ更新についてはAtmelのウェブサイト:www.atmel.comでAtmelのFLIP使用者の手引きをご覧ください。

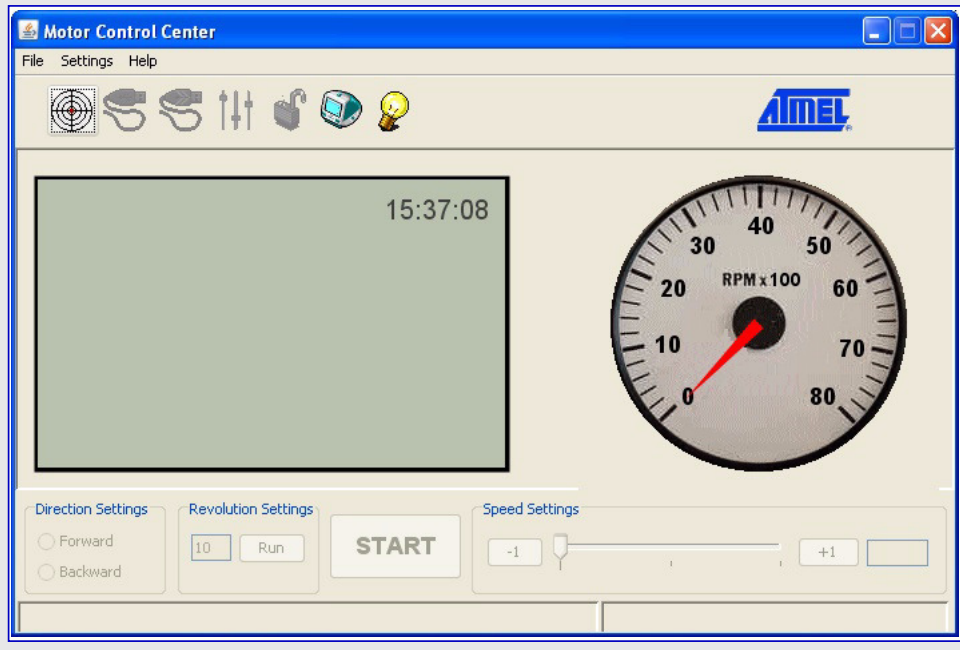
図3-4. ブートローダ移行または応用開始



3.5.4. Atmel電動機制御センター

MC310と共に使われるAtmel電動機制御センターはAtmelのウェブサイト:www.atmel.comで入手可能です。

図3-5. 電動機制御センター使用者インターフェース



このPCソフトウェア使用法の更なる説明についてはAtmel電動機制御センター使用者の手引きと、MC300+MC310とAtmel電動機制御センターを使う応用記述をご覧ください。

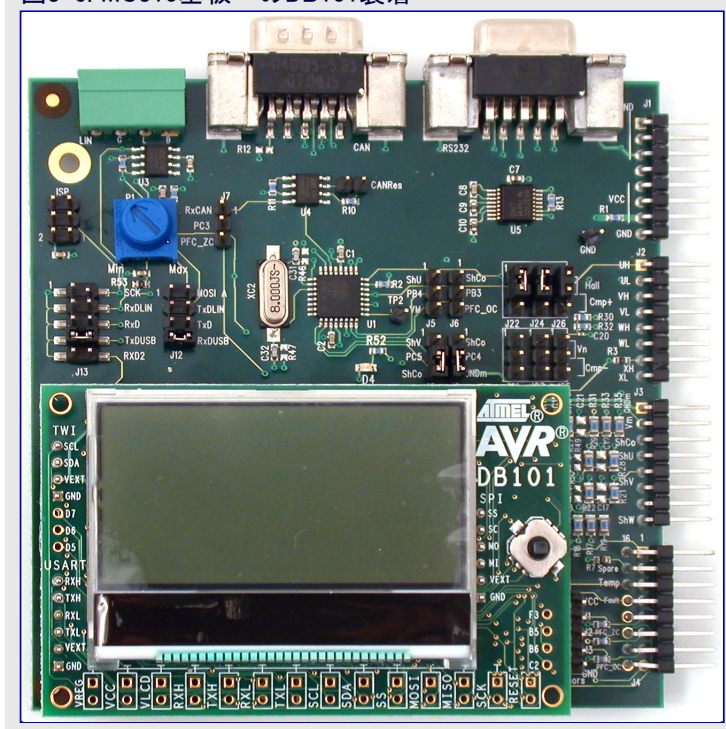
3.6. Atmel DB101表示部とMC310とのインターフェース

MC310にDB101表示部を追加することができます(www.atmel.comでAVR481,482,483の応用記述をご覧ください)。

3.6.1. 接続

DB101は3つのヘッダ^{J17,J19,J20}(各々、UART, SPI,TWI)を用いて接続します。図3-6をご覧ください。

図3-6. MC310基板へのDB101装着



3.6.2. 通信

DB101は^{J17}ヘッダを通してATmega32M1とでUARTを使います。

DB101を使うために^{J12}の5-6と^{J13}の9-10が接続されなければなりません。この場合はUSB、UART、LINインターフェースがもはや使えません。

3.7. MC310電動機制御ファームウェアの格上げ更新

MC310上のファームウェアは^{J10}-ISP/DWコネクタへ接続されたAVRISPmk II またはJTAGICEmk II と^{J9}上のジャンプを取り外すことによって、AVR Studio®を通して更新することができます。

AVR Studioのデバイス一覧でATmega32M1を選んでください。

警告: ファームウェア更新中、MC300電力基板上の電動機を切断することが推奨されます。



本社

Atmel Corporation

2325 Orchard Parkway
San Jose, CA 95131
USA
TEL 1(408) 441-0311
FAX 1(408) 487-2600

国外営業拠点

Atmel Asia

Unit 1-5 & 16, 19/F
BEA Tower, Millennium City 5
418 Kwun Tong Road
Kwun Tong, Kowloon
Hong Kong
TEL (852) 2245-6100
FAX (852) 2722-1369

Atmel Europe

Le Krebs
8, Rue Jean-Pierre Timbaud
BP 309
78054 Saint-Quentin-en-
Yvelines Cedex
France
TEL (33) 1-30-60-70-00
FAX (33) 1-30-60-71-11

Atmel Japan

104-0033 東京都中央区
新川1-24-8
東熱新川ビル 9F
アトメル ジャパン株式会社
TEL (81) 03-3523-3551
FAX (81) 03-3523-7581

製品窓口

ウェブサイト

www.atmel.com

技術支援

avr@atmel.com

販売窓口

www.atmel.com/contacts

文献請求

www.atmel.com/literature

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、または利益の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。

© Atmel Corporation 2008. 不許複製 Atmel®、ロゴとそれらの組み合わせ、AVR®、STK®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。

© HERO 2021.

本応用記述はAtmelのAVR470応用記述(doc7802.pdf Rev.7802A-07/08)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。