

AVR360 : ステッピング モーター制御器

要点

高速 ステッピング モーター制御器
 割り込み駆動
 簡潔なコード(10バイトだけの割り込みルーチン)
 非常に高い速度
 低い計算の必要条件
 全てのAVRデバイスをサポート

序説

この応用記述は簡潔な量で高速割り込み駆動 ステッピング モーター制御器を実装する方法を記述します。ステッピング モーターは代表的にカメラのスーム/フィルム巻き戻し、ファクシミリ複写機、紙の供給器 / 整列器、ディスクドライブのような応用で使用されます。

AVR制御器の高い能力が設計者に対して制御器の低い計算必要条件での高速 ステッピング モーター応用の実装を可能にします。

動作の理屈

DCステッピング モーターはパルス電流をモーター回転に変換します。代表的なモーターは4つの巻き線コイルを含みます。コイルは度々、赤、黄、白、赤、白、黄で記されます。これらのコイルへの電圧印加がモーターに1段階進むことを強制します。

標準動作 (2相駆動) では2つの巻き線コイルが同時に活性化されます。ステッピング モーターは活性化される巻き線が変わる毎に時計回りに1段階移動します。順序が逆順に印加される場合、モーターは反時計回りで動きます。

回転速度はパルスの周波数によって制御されます。パルスがステッピング モーターに印加される毎にモーターは固定の距離で回転します。代表的な回転段階は1.8°です。各段での1.8°回転に於いてモーターの完全回転 (360°) は200段階が必要です。

計時器割り込みの間隔を変更することにより、モーターの速度は調整することができ、段数を計数することにより、回転角を制御することができます。

図 1. ステッピング モーターの段階順序 (2相駆動)

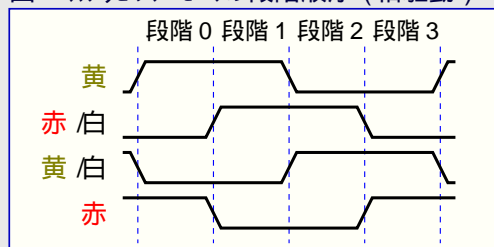


表 1は各段階を実行するためにステッピング モーターへ出力する16進値を示します。

表 1. ステッピング モーター出力値

段階	黄	赤 / 白	黄 / 白	赤	16進値
0	1	0	0	1	9
1	1	1	0	0	C
2	0	1	1	0	6
3	0	0	1	1	3



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. 1181B-04/03, 1181BJ0-12/08

ソフトウェア説明

ソフトウェアは 100μs 毎に割り込みを生成するのに捕獲機能付きの 16ビット計時器 (タイマ/カウンタ) を使用します。割り込みが実行される時に新しい段階値がポート B に出力されます。

ステップングモードに関する値はフラッシュメモリに格納されます。始動時にその値は高速アクセスと最高性能を達成するために SRAM へ複写されます。

この実装に於いて、割り込みルーチンは、割り込み移行に対する 4 サイクル + 7 サイクル、割り込み抜け出しに対する 4 サイクルがかかります。これは合計 15 サイクルです。ステップングモード制御には 2μs 未満がかかります。割り込みが 100μs 毎に必要とされる場合、ステップングモード処理は CPU の処理能力の 2% だけがかかります。

この例ではステップングモード用の値が SRAM のアドレス \$0100 から格納されます。SRAM アドレスの上位バイトは一定で、下位バイトの下位ニッブルだけがアドレス情報のアクセスに使用されます。図 2 をご覧ください。

変数の下位ニッブル (4ビット) がステップングモードを制御するための実際の値で、上位ニッブルは次の値のアドレスを保持します。

図 2. ステップングモード制御表のアドレスと値

SRAM アドレス	アドレス	値	SRAM 値
\$0100	0001	1001	\$19
\$0101	0010	1100	\$2C
\$0102	0011	0110	\$36
\$0103	0000	0011	\$03

この方法を使用することにより、最小プロセッサ資源との組み合わせで最大速度を達成することができます。

資源

表 2. CPU とメモリの使用

ルーチン	コード量	実行サイクル数	使用レジスタ	割り込み	説明
Main	38語	-	ZH ZL XH XL R16	-	初期化とプログラム例
OC1A	10語	13+RET I	XH XL R16	タイマ/カウンタ比較出力 A	ステップングモード値出力と次の値計算
合計	48語	-	ZH ZL XH XL R16		

表 3. 使用周辺機能

周辺機能	説明	許可割り込み
4つの I/O ピン	ステップングモード制御出力ピン	-
タイマ/カウンタ 1	ステップングモード周波数生成用計時器割り込み生成	タイマ/カウンタ比較 A

訳注) 本応用記述に関する試供ソフトウェアは基本的に比較機能付きのタイマ/カウンタを持つ全ての AVR に適用可能ですが、そのままの状態では AT90S8515 または ATmega8515 用になっています。他のデバイスで動かすには一般的に以下の点に関して確認/修正を必要とします。

- ・ポート B の確認。PB3~0 を使用します。PB7~4 はプルアップなしの入力になっています。
- ・SRAM 位置確認。SRAM は \$0100 ~ \$0103 を使用します。小規模なデバイスではこの位置に SRAM が存在しないのでより下位になり、大規模なデバイスではこの位置が拡張 I/O 領域なのでより上位になり、それぞれ DSEG の ORG を修正してください。
- ・タイマ/カウンタの制御レジスタ定義確認。AT90S8515 と異なる制御構成のデバイスはレジスタ及びビットの位置を修正してください。
- ・割り込みビット位置確認。AT90S8515 と異なる割り込み制御構成のデバイスはレジスタ及びビットの位置を修正してください。

また、ポート B 以外のポート A が初期化されていないので、入力のままになります。これは好ましくないため、未使用ポート A は出力またはプルアップ付き入力で固定化すべきでしょう。



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 システム株式会社
TEL (81) 03-3523-3551
FAX (81) 03-3523-7581

製造拠点

Memory

2325 Orchard Parkway
San Jose, CA 95131, USA
TEL 1(408) 441-0311
FAX 1(408) 436-4314

Microcontrollers

2325 Orchard Parkway
San Jose, CA 95131, USA
TEL 1(408) 441-0311
FAX 1(408) 436-4314

La Chantrie
BP 70602
44306 Nantes Cedex 3
France
TEL (33) 2-40-18-18-18
FAX (33) 2-40-18-19-60

ASIC/ASSP/Smart Cards

Zone Industrielle
13106 Rousset Cedex
France
TEL (33) 4-42-53-60-00
FAX (33) 4-42-53-60-01

1150 East Cheyenne Mtn. Blvd.
Colorado Springs, CO 80906, USA
TEL 1(719) 576-3300
FAX 1(719) 540-1759

Scottish Enterprise Technology Park
Maxwell Building
East Kilbride G75 0QR
Scotland
TEL (44) 1355-803-000
FAX (44) 1355-242-743

RF/Automotive

Theresienstrasse 2
Postfach 3535
74025 Heilbronn
Germany
TEL (49) 71-31-67-0
FAX (49) 71-31-67-2340

1150 East Cheyenne Mtn. Blvd.
Colorado Springs, CO 80906, USA
TEL 1(719) 576-3300
FAX 1(719) 540-1759

Biometrics

Avenue de Rochepleine
BP 123
38521 Saint-Egreve Cedex
France
TEL (33) 4-76-58-47-50
FAX (33) 4-76-58-47-60

文献請求

www.atmel.com/literature

© Atmel Corporation 2003.

ATMEL製品は、ウェブサイトにあるATMELの定義、条件による標準保証で明示された内容以外の保証はありません。本製品は改良のため予告なく変更される場合があります。いかなる場合も、特許や知的技術のライセンスを与えるものではありません。ATMEL製品は、生命維持装置の重要部品などのような使用を認めておりません。

本書中の®、™はATMELの登録商標、商標です。

本書中の製品名などは、一般的に商標です。

© HERO 2008.

本応用記述はATMELのAVR360応用記述 (doc1181.pdf Rev.1181B-04/03)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訳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。