

AVR360 : ステッピング電動機制御器

要点

- 高速ステッピング電動機制御器
- 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デバイスを支援

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電動機制御器を実装する方法を記述します。ステッピング電動機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われます。

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電動機応用の実装を可能にします。

動作の理屈

DCステッピング電動機はパルス電流を電動機回転に変換します。代表的な電動機は4つの巻線を含みます。巻線は度々、赤、黄/白、赤/白、黄で記されます。これらの巻線への電圧印加が電動機に1段進むことを強制します。

標準動作(2相駆動)では2つの巻き線巻線が同時に活性化されます。ステッピング電動機は活性化される巻き線が変わる毎に時計回りに1段移動します。順序が逆順に印加される場合、電動機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電動機に印加される毎に電動機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°回転に於いて電動機の完全回転(360°)は200段が必要です。

計時器割り込みの間隔を変更することにより、電動機の色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. ステッピング電動機の段階順序(2相駆動)

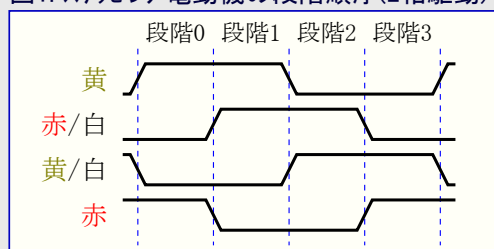


表1. は各段階を実行するためにステッピング電動機へ出力する16進値を示します。

表1. ステッピング電動機出力値

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, 1181BJ3-03/21

ソフトウェア説明

ソフトウェアは100 μ s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)を使います。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。

ステップング電動機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周期+7周期+割り込み抜け出しに対する4周期がかかります。これは合計15周期です。ステップング電動機制御には2 μ s未満がかかります。割り込みが100 μ s毎に必要とされる場合、ステップング電動機処理は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電動機用の値が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ブルだけがアドレス情報のアクセスに使われます。図2をご覧ください。

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

図2. ステップング電動機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

この方法を使うことにより、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	実行周期数	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+RETI	XH,XL,R16	タイマ/カウンタ1比較出力A	ステップング電動機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	ステップング電動機制御出力ピン	-
タイマ/カウンタ1	ステップング電動機周波数生成用計時器割り込み生成	タイマ/カウンタ1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1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を使います。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を使います。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1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で、未使用ポートは出力またはプルアップ付き入力に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 ジャパン株式会社
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 Chantrerie
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、ウェブサイト上にある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 2021.

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。