実技課題

実技課題

「マイコンによるアセンブリ言語を用いたモータ制御」

|  |
| --- |
| １　作業時間  　　 １４０分　（準備時間１０分を含む。休憩時間は除く。）  ２　配付資料  問題用紙，解答用紙  ３　課題作成、提出方法  プログラムリストを回収します。  　　課題が終了した時点で、指導員の動作確認を受けること。 |

１．課題内容

リモコンを用いて、離れた所にあるモータ制御装置の遠隔操作を行うという想定で、リモコンの制御プログラムを作成すること。下記に、リモコンとモータ制御装置の動作概要を示す。

・リモコンの回路は、事前に受講生が作成してあること。

・モータ制御装置は完成済みのものとし、リモコンの動作確認時に用いる。

リモコン

モータ制御装置（完成済み）

モータ制御

スイッチ

ドライバIC

開始

モータ

マイコン

ボード

TA7289P

シリアル通信

マイコン

ボード

モータ

ドライバ

A/D変換データ

2400bps

ボリューム

H8/3052F

AKI-

H8/3052F

AKI-

停止

正転、逆転、

制御信号

動作決定

モータの

DCモータ

モータ動作中

LED

12V

図1　リモコン回路とモータ制御装置の構成

①リモコン概要

図1に示すように、リモコンはマイコンボードにスイッチ、ボリューム（半固定抵抗）、LEDのそれぞれ一つずつが接続されている。下記に示す各部品の役割、機能に従って、マイコンのプログラムを作成し、動作を確認すること。

・スイッチ ：電源投入後、このスイッチが押されるとモータ制御開始とする。

・ボリューム　：図2に示すように、つまみを回転させることで、ボリュームの出力電圧（0V～5V）を変化させる。この変化をモータの動作決定に利用する。

・LED　　　　 ：タイマの機能（ITU1）を用いて、モータ制御中は、点灯（0.5秒）と消灯（0.5秒）を繰り返すようにする。

・割り込みの機能（インターバルタイマ：TU0）を用いて、0.1秒ごとに次の動作を実行する。

：ボリュームの出力電圧を、A/D変換機能（AN0）を用いて取り込む。

：A/D変換して得た値（A/D変換データ）を、シリアル通信の機能（TXD1）を用いて、モータ制御装置側マイコンに送信する。

通信設定　　　2400bps、調歩同期式モード、8ビットデータ、パリティ付加、

チェック禁止、1STOPﾋﾞｯﾄ

図2　つまみの回転とモータ制御のイメージ

停止

正転

逆転

回転速い

回転速い

回転遅い

回転遅い

②モータ制御装置概要

図1に示すように、モータ制御装置は、マイコンボードにモータドライバIC、DCモータが接続されている（詳細は図4に示す）。下記に示す各部品の役割、機能に従って動作する。

・電源投入後、自動的に、リモコンから送られるA/D変換データを待つ状態になり、A/D変換データを受信後、モータドライバ制御信号に変換（詳細は2.補足資料⑤に示す）し、モータドライバへ出力する。その後、次のA/D変換データを待つ状態になる。

・モータの動作は、次のモータドライバ制御信号が出力されるまで、現在の状態を保持する。

・電源をOFFにするまで、モータ制御の動作を続ける。

２．補足資料

③回路図および入出力ピン割り付け表

リモコンおよびモータ制御装置の回路図（図3、図4）と、使用するマイコンのピン名称（ポート名とビット番号）の割り付けを表1に示す。

表1　入出力ピン割り付け表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| リモコン側マイコン | |  | モータ制御装置側マイコン | |
| 機能 | ピン名称 |  | 機能 | ピン名称 |
| スイッチ | PB-1 |  | 受信（シリアル通信） | P9-3 |
| ボリューム（A/D変換） | P7-0 |  | DA0（モータドライバ） | PB-0 |
| LED | PB-0 |  | DA1（モータドライバ） | PB-1 |
| 送信（シリアル通信） | P9-1 |  | DA2（モータドライバ） | PB-2 |
|  |  |  | DA3（モータドライバ） | PB-3 |
|  |  |  | InA（モータドライバ） | PB-4 |
| 図3　リモコン回路  PB-1  PB-0 |  |  | InB（モータドライバ） | PB-5 |



図4　モータ制御装置回路図

④モータドライバIC（TA7289P）の動作（図4について）

・電源電圧はVccを12V、Vddを5Vにする。

・可変抵抗を調整して制御電源電圧Vrefを約0.6Vに設定する。

・ファンクション入力端子はInAを5V、InBを0Vとして正回転(CW)に設定する。InAを0V、InBを5Vとして逆回転(CCW)、InAを0V、InBを0Vとして停止とする（表2参照）

・速度設定(D/A入力端子DA3～DA0)は、数値を0,6・・・・,15（最大）に変化させて、DCモータの速度を決定する。（表3参照）

表3　D/A入力端子と速度設定の関係

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 速度設定データ | DA3  PB.B3 | DA2  PB.B2 | DA1  PB.B1 | DA0  PB.B0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 7 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 8 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 10 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 11 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 12 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 13 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 15 | 1 | 1 | 1 | 1 |

表2　ファンクション入力端子と回転方向の関係

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 回転状況 | InB  PB.B5 | InA  PB.B4 | 回転方向データ |
| 正転 | 0 | 1 | 1（正転） |
| 逆転 | 1 | 0 | 2（逆転） |
| 停止 | 0 | 0 | 0（停止） |

表2、表3の‘1’は5V、‘0’は0Vを示す。

今回、速度設定は0,6～15を使用する。

⑤ボリューム回転とモータ動作の関係

ボリュームの回転のみで、モータの回転方向、速度、停止などを決定する。以下に、ボリュームの出力電圧から、モータドライバICに送る制御信号に変換するまでの流れを示す。また、マイコンのプログラムのフローチャート例を、図5（リモコン側）、図6（モータ制御装置側）にそれぞれ示す。

表4　ボリュームの出力電圧（0V～約2.5V）からモータドライバICへの制御信号へのデータ変換

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ボリュームの  出力電圧 | A/D変換データ  （0～127）※1 | 逆転側データ  （127～0）※2 | 速度設定データ  （0、6～15）※3 | モータドライバ  制御信号※4 | モータ動作 |
| 0V  ～約2.5V | 0  ～  79 | 127  ～  48 | 15  ～  6 | 逆転信号 | 逆回転 |
| 80  ～  127 | 47  ～  0 | 0 | 停止信号 | 停止 |
| 表5　ボリュームの出力電圧（約2.5V～5V）からモータドライバICへの制御信号へのデータ変換 |  |  |  |  |  |
| ボリュームの  出力電圧 | A/D変換データ  （128～255）※1 | 正転側データ  （0～127）※2 | 速度設定データ  （0、6～15）※3 | モータドライバ  制御信号※4 | モータ動作 |
| 約2.5V  ～5V | 128  ～  175 | 0  ～  47 | 0 | 停止信号 | 停止 |
| 176  ～  255 | 48  ～  127 | 6  ～  15 | 正転信号 | 正回転 |

※1　A/D変換後の10bitデータのうち、上位8bitを0～255の数値に変換したもの

※2　※1のA/D変換後のデータについて、

0～127については →　127から引くことで、逆転側データ127～0に変換する

　　　　128～255については →　128を引くことで、正転側データ0～127に変換する

※3　※2の正転側データおよび逆転側データについて、

0～47については →　速度設定データ0　とする

48～127については →　8で割り、その商の値を　速度設定データ6～15　とする

※4　モータドライバ制御信号は、モータの回転方向と速度、停止を決定する6ビットデータ（下記に示す）で、速度設定データに回転方向データを付加した信号である。

上位2ビット【回転方向データ（0～2）】＋下位4ビット【速度設定データ（0、6～15）】

　　　　　　　↓

1：正転　　2：逆転　　0：停止

電源投入

ｼｽﾃﾑｸﾛｯｸの設定

LEDを消灯

ITU0カウント開始

ｽﾀｯｸﾎﾟｲﾝﾀの初期化

0.5秒待ち

入出力の設定

ITU0の設定

通信の設定Ch1

A/D変換の設定

ｽｲｯﾁが押された

Y

ﾀｲﾏ割り込み許可

（ﾀｲﾏで使用）

N

送信許可

LEDを点灯

LEDを消灯

0.5秒待ち

MAINLOOP

（割り込みで使用）

ITU1の設定

割り込み開始

ITU0ｺﾝﾍﾟｱﾏｯﾁﾌﾗｸﾞのｸﾘｱ

A/D変換の開始

A/D変換終了

Y

N

A/D変換結果の取り込み

ADFﾋﾞｯﾄのｸﾘｱ

TDRが空き

Y

N

A/D変換ﾃﾞｰﾀを

TDREﾋﾞｯﾄのｸﾘｱ

割り込み終了

TDRに書き込み

MAINLOOPへ

図5　リモコン側プログラムのフローチャート例

図6　モータ制御装置側プログラムのフローチャート例

電源投入

受信したA/D変換

ｽﾀｯｸﾎﾟｲﾝﾀの初期化

時間待ち

入出力の設定

通信の設定Ch1

Y

ORERが0

N

受信許可

Y

FERが0

N

Y

PERが0

N

Y

RDRFが0

N

Y

A/D変換ﾃﾞｰﾀ

RDRFをｸﾘｱ

A/D変換ﾃﾞｰﾀを

正転側ﾃﾞｰﾀが

正転側ﾃﾞｰﾀを

正転信号を出力

速度設定ﾃﾞｰﾀに

Y

停止信号を出力

ﾃﾞｰﾀを取り込み

が127以下

N

正転側ﾃﾞｰﾀに変換

47以下

速度設定ﾃﾞｰﾀに変換

正転方向ﾃﾞｰﾀを付加する

A/D変換ﾃﾞｰﾀを

逆転側ﾃﾞｰﾀが

逆転側ﾃﾞｰﾀを

逆転信号を出力

速度設定ﾃﾞｰﾀに

Y

逆転側ﾃﾞｰﾀに変換

47以下

速度設定ﾃﾞｰﾀに変換

逆転方向ﾃﾞｰﾀを付加する

ﾓｰﾀﾄﾞﾗｲﾊﾞへ

ﾓｰﾀﾄﾞﾗｲﾊﾞへ

ﾓｰﾀﾄﾞﾗｲﾊﾞへ

N

N

LOOPへ

LOOPへ

ﾓｰﾀﾄﾞﾗｲﾊﾞへ

ﾓｰﾀ停止信号を出力

LOOPへ

LOOP

ORERをｸﾘｱ

FERをｸﾘｱ

PERをｸﾘｱ