



第5章 多点接続で統括制御モジュールと 確かな通信をするために

センサ・モジュールの データ通信設計

秦 明宏
Akihiro Hata

TIrobo01-CQが採用したインターフェースは、古くからあり汎用的に利用されているRS-485(EIA-485)です。2本の通信線に多点接続(マルチ・ドロップ接続)ができるため、複数のモジュールを使用する場合でも、配線の数が増えません。本章では、このネットワークの一員であるセンサ・モジュールを制御するために必要な情報を整理して紹介します。

付録CD-ROMには、本センサ・モジュールとセンサ各種を組み合わせた応用事例、PIC16F877Aのプログラム・ソースの詳細の解説が収録されています。

〈編集部〉

TIrobo01-CQのネットワーク

■ 伝送方式はRS-485

● ノイズに強く10Mbps@12mの伝送が可能

RS-485は、電気的仕様だけ規定された多対多の通信が可能なインターフェースです。通信のプロトコルやコネクタなどは規定されていません。

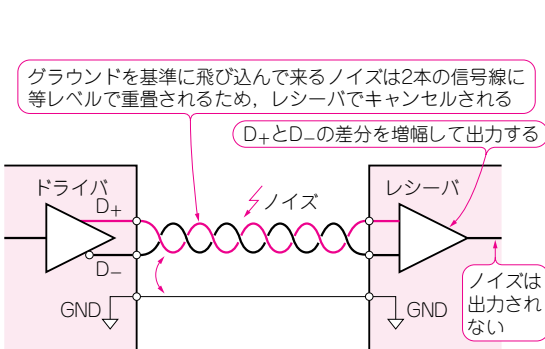


図1 TIrobo01-CQは差動伝送方式のインターフェースを採用

図1に示すように、2本の信号線(D+, D-)とグラウンドの3本でデータを伝送する差動伝送方式です。この方式は、データ線とグラウンド線の2本で伝送する方式(シングルエンド)よりも外来ノイズに強く、長距離の通信が可能です。差動方式は、グラウンドを基準に飛び込む2本の信号線に等しく(同相で)加わるノイズ成分はレシーバでキャンセルされます。一方、データ信号は、差動(逆相)で伝送されるので確実にレシーバが再生します。

差動信号の電圧振幅は小さくてすみため、高速通信も可能です。通信距離が12m以下であれば10Mbpsで通信できます。ただし、通信速度は使用するドライバによります。

● 代表的なRS-485用トランシーバIC

MAX485(マキシム)はRS-485用トランシーバ(ドライバ/レシーバ)の定番デバイスです。ドライバとレシーバを各1個ずつ内蔵しており、半2重通信に対応しています。

図2にMAX485の内部ブロック図を、表1に主な

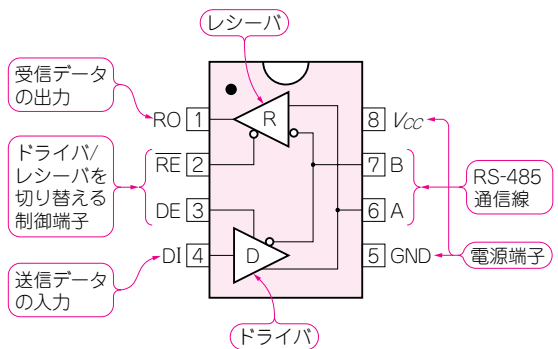


図2 定番のRS-485トランシーバIC MAX485の内部ブロック図

Keywords

TIrobo01-CQ, RS-485, 差動伝送, シングルエンド, MAX485, プロトコル, ブロードキャストリング, ROBOTIS, PIC16F877A

仕様を示します。DE端子とRE端子はドライバとレシーバの制御端子です。DEとREをとともにHレベルにすると、デバイスはドライバとして機能します。DEとREをとともにLレベルにすると、ドライバ出力はハイ・インピーダンスとなり、デバイスはレシーバとして機能します。最高通信速度は2.5 Mbpsです。

● MAX485の使いかた

MAX485を使用した標準的なネットワークの構築例は、第2章 図3を参照してください。

ドライバは、データの論理が‘1’か‘0’によって電流を流し出したり、吸い込んだりします。通信線の電流方向が変わると2線間の電位が反転します。レシーバはその線間電位の極性によって論理、つまり‘1’か‘0’かを判定します。信号線の両端に終端抵抗(120Ω)を1個ずつ入れます。これがないと、信号線を長く延長したときに、信号の反射によって波形がひずみます。

■ データ送受信時の規則

● すべてのモジュールが守るべき規則

RS-485の通信線には複数のドライバが接続されます。各ドライバが無秩序にデータを送出すると、出力どうしが衝突して通信が成立しませんから、一定の約束事や手順を決めておく必要があります。このような確かな通信を行ううえでの決めごとをプロトコルといいます。

▶ ID番号で送信先を指定する

図3に示すのは、TIrobo01-CQを構成するモジュールの接続図とデータの流れです。RS-485の通信線上に統括制御モジュールと複数のセンサ・モジュール、モータ制御モジュールが接続されています。

各モジュールは異なるID番号をもっており、センサ・モジュールやモータ制御モジュールが、自発的に送信を行うことはありません。最初に統括制御モジュールが送りたい相手のIDを指定して命令を送信しま

表1 定番のRS-485トランシーバIC MAX485の仕様

項目	仕様
ドライバとレシーバの数	各1個
通信方式	半2重通信
最大通信速度	2.5 Mbps
ドライバとレシーバのイネーブル端子	あり
無負荷時の消費電流	300 μA_{typ}
バスに接続可能なトランシーバ数	32

す。IDで指定されたモジュールは受けた命令にしたがって処理を行い、データを返信します。命令によってはデータを返さない場合もあります。

▶ ブロードキャストIDで一括送信

IDに特別な値(FEh)を指定して命令を送信すると、通信線上の各モジュールは無条件に受信して処理を行います。返信は行いません。この特別なID(FEh)をブロードキャストIDといいます。

● 統括制御モジュールとサブモジュールの間でやりとりされるデータ

ここでは、統括制御モジュールから発行される命令データのかたまりを「命令パケット」、命令を受けた各モジュールから発行される返信データのかたまりを「返信パケット」と表現します。表2に示すのは、命令パケットと返信パケットのデータ構成と各データの意味です。表3は返信パケットに含まれるエラー・データの各ビットの意味です。

前述した送受信の手順と命令パケット、返信パケットのルールを守れば、RS-485による通信は確立します。

上記のプロトコルは、ROBOTIS社のアクチュエータ制御用のプロトコルに準拠しています。余談ですが、プロトコルを共通化することは、同一の通信線に接続できる機器の選択幅を広げ、開発者にとって有利な状

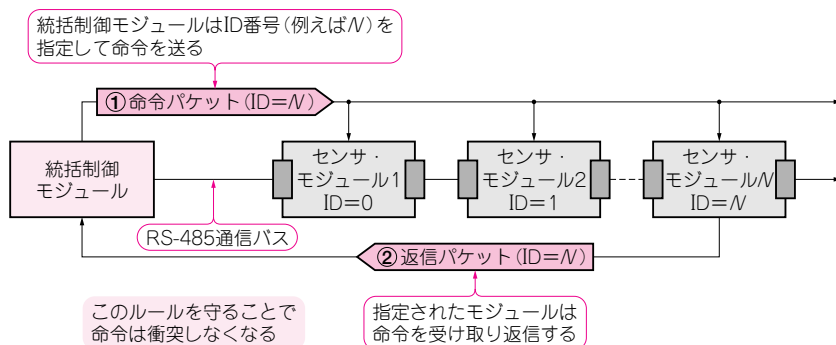


図3 TIrobo01-CQを構成するモジュールの接続図とデータの流れ