

マイコンと産業用機器の接続事例

1. はじめに

IoT (Internet of Things) の普及により、安価なマイコンと既存の様々な機器を接続して、自作でIoT化を図る例が見受けられます。ここで使われるマイコンは、小さな基板上にCPUとメモリ、GPIO、電源などが組み込まれ、機器の制御からネット接続までを比較的手軽に利用できる情報機器です。

一方、産業用機器では、古くは電磁リレーを用いた有接点シーケンス制御が使われ、その後プログラミングが可能なPLCが制御に使われています。マイコンも産業用機器もデジタル機器で、論理信号の「0」と「1」で作動しています。そのため産業用機器をマイコンで制御することは一見容易に思われますが、互いの信号電圧の違いが問題になります。これは産業用機器が電気ノイズの多い劣悪な環境下で安定して動作させるために論理レベル(信号電圧)が24Vであるのに対して、マイコンやセンサは5Vまたは3.3Vのため、これらの接続には信号のレベル変換、電圧の変換(電圧変換)が必要です。

2. マイコンと24Vのレベル変換

信号レベルの変換の方法の1つに、フォトカプラを使う方法があります。フォトカプラは入力した電気信号を内部で光に変換し、その光を受光素子で電気信号に変換し伝達します。入力信号と出力信号は電気的に絶縁されるので、それぞれ独立した電源で駆動でき、サージなどの影響を受けにくい構造になっています。出力側の構造は、トランジスタやMOS-FETなどがあり、応答速度や定格電流などの条件で使い分けます。

フォトカプラの例として汎用的なTLP222AとTLP621の内部回路図(図1)と特性の抜粋(表)を示します。TLP222AはMOS-FET、TLP621はトランジスタ出力です。これらは、出力側の違いにより特性が異なります。MOS-FETでは比較的大きな電流を流すことができ、トランジスタでは高速なスイッチングができます。

マイコンと24V機器の接続例を図2に示します。3.3Vマイコンで24V機器を制御する場合、特性表から発光素子の電流を7.5mAとして、抵抗 $R1 = (3.3 - 1.15) [V] / 7.5 [mA] = 287 [\Omega]$ (抵抗素子270 Ω)と計算できます。R2は24V機器の入力インピーダンスにより異なります。

逆に24V機器から3.3Vマイコンへの変換では $R1 = 3k\Omega$ 、マイコンの入力はハイインピーダンスなので、 $R2 = 4.7k\Omega$ とします。

さらに大電流が必要な場合にはダーリントン出力、オープンコレクタ出力、オープンドレインなど様々な方式があり、状況により適した部品を選択することができます。

3. おわりに

当センターでは、地域企業のIoT導入を促進するための取組を進めています。お気軽にお問い合わせ下さい。

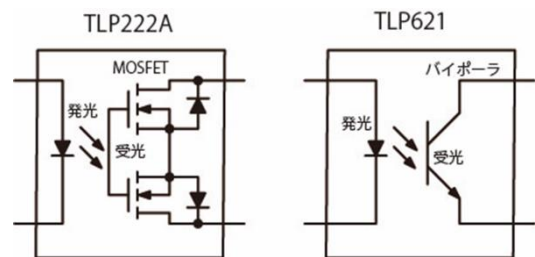


図1 フォトカプラの回路図

表 フォトカプラの特性

	TLP222A	TLP621
発光側推奨順電流	7.5mA	5mA
発光側順電圧 (10mA)	1.15V	1.15V
受光側定格オン電流	500mA	—
受光側コレクタ電流	—	50mA
受光側定格CE間電圧	—	55V
ターンオン時間	0.8ms	2 μ s
ターンオフ時間	0.1ms	15 μ s

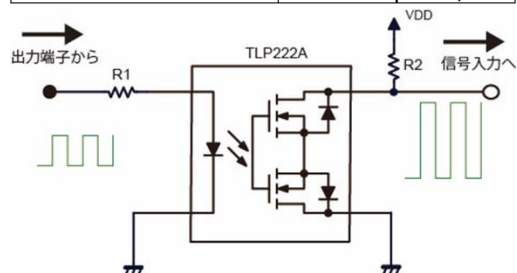


図2 信号変換回路

尾張繊維技術センター 機能加工室 木村和幸 (0586-45-7871)

研究テーマ : IoT 技術

担当分野 : 電気工学