

温度制御回路の設計・製作事例

業種：評価試験(区分：D)

ラバー・ヒータのような電熱ヒータにより液槽の温度を制御する場合、一般的には市販のPID制御器を用いる場合が大半です。しかしながら、市販のPID制御器の計測・制御温度の精度は十分に高いとは言えない為、目的の温度精度、分解能を達成するために自前の温度制御回路を設計・製作する必要がある場合があります。

この場合、ヒータへの供給電力を制御するためトライアックを用いることが一般的です。トライアックの原理を図1により簡単に説明すると次のようになります。すなわち、AC 100Vの正弦波形のゼロ・クロス点に対して任意の位相差を持つトリガ・パルスを入力することにより電力を制御することが出来ます。

トライアックを用いた電力制御器で良く知られているのは調光器であり、この原理的回路を図2に示します。すなわち、回路内のボリュームを調整することによりトリガ・パルスの位相差を変えることが出来ます。

しかしながら、ボリューム調整による手動制御ではなく自動制御する場合を考えた場合、トライアックの制御回路は図2の回路のような単純な回路ではなく、回路設計上、幾つかの工夫が必要です。

PCにより位相差をトライアック制御回路に与える温度制御システムを図3に示します。

このシステムでは位相差をPCの演算処理により与えるため、アナログ回路の構成は比較的簡単にすることが出来ます。

しかしながら、PID制御信号がPIOからのタイミング信号ではなく、DA変換器を利用したアナログ電圧出力である場合、トライアックの制御回路回路は複雑になります。このシステム例を図4に、具体的設計例を図5示します。また、各点の波形を図6に示します。

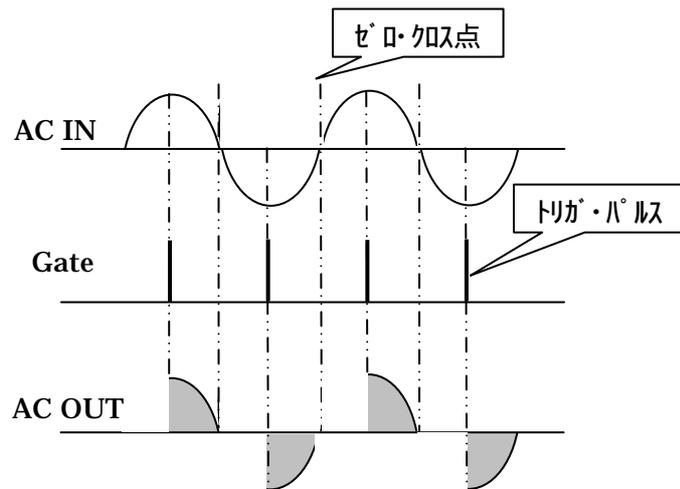


図1 トライアックの動作原理

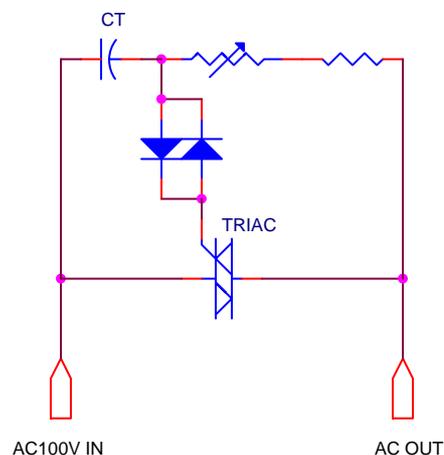


図2 トライアックを用いた調光器の原理的回路

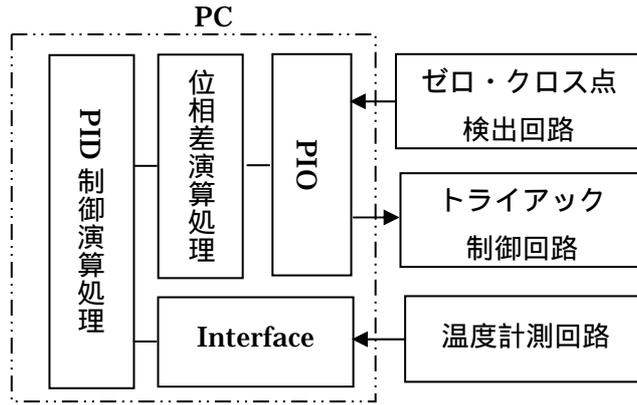


図3 PCによる位相差をトライアック制御回路に与える温度制御システム

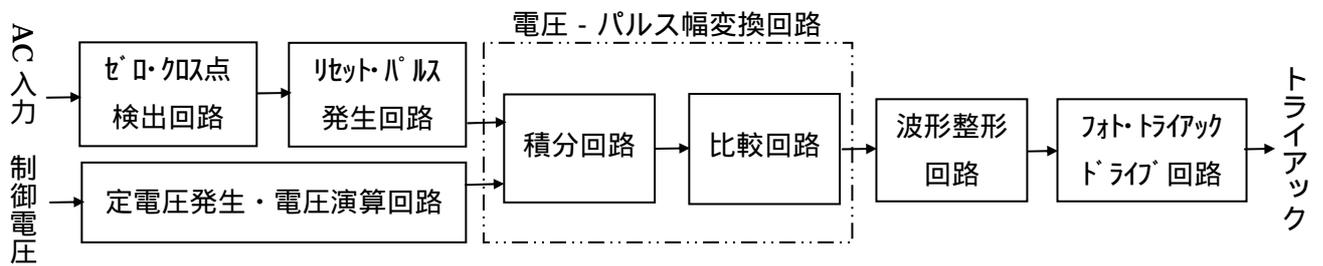


図4 アナログ電圧入力による電力制御回路の構成図

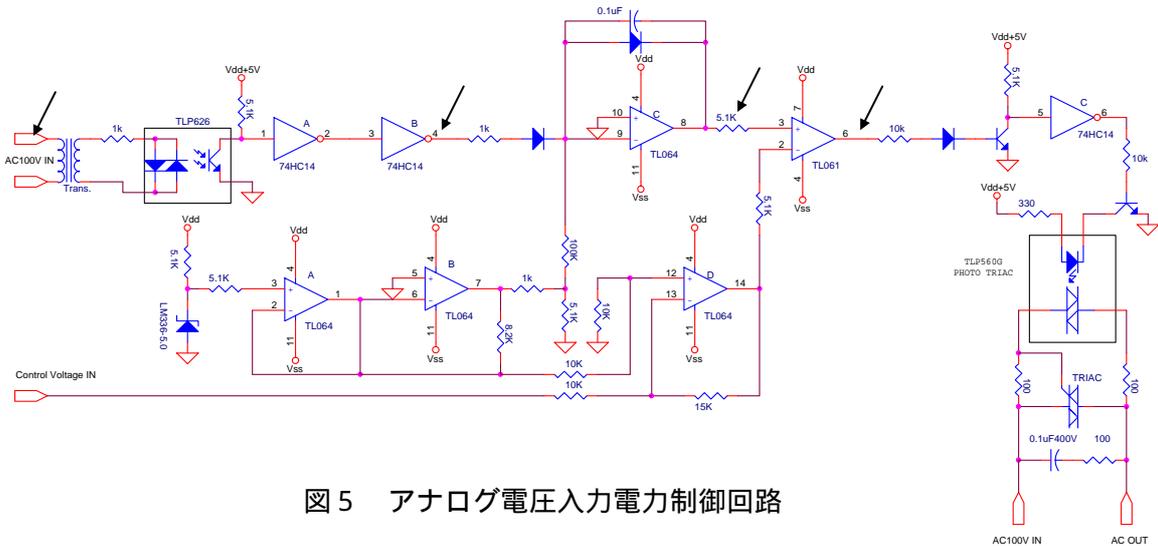


図5 アナログ電圧入力電力制御回路

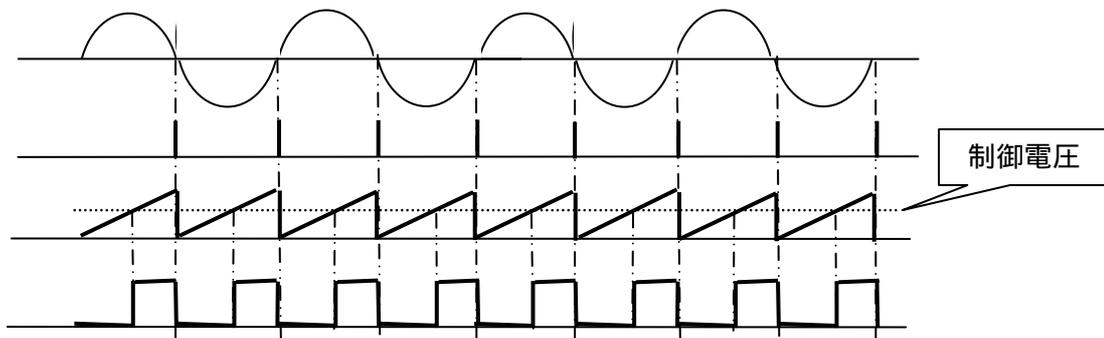


図6 アナログ電圧入力電力制御回路の各点の電圧波形