

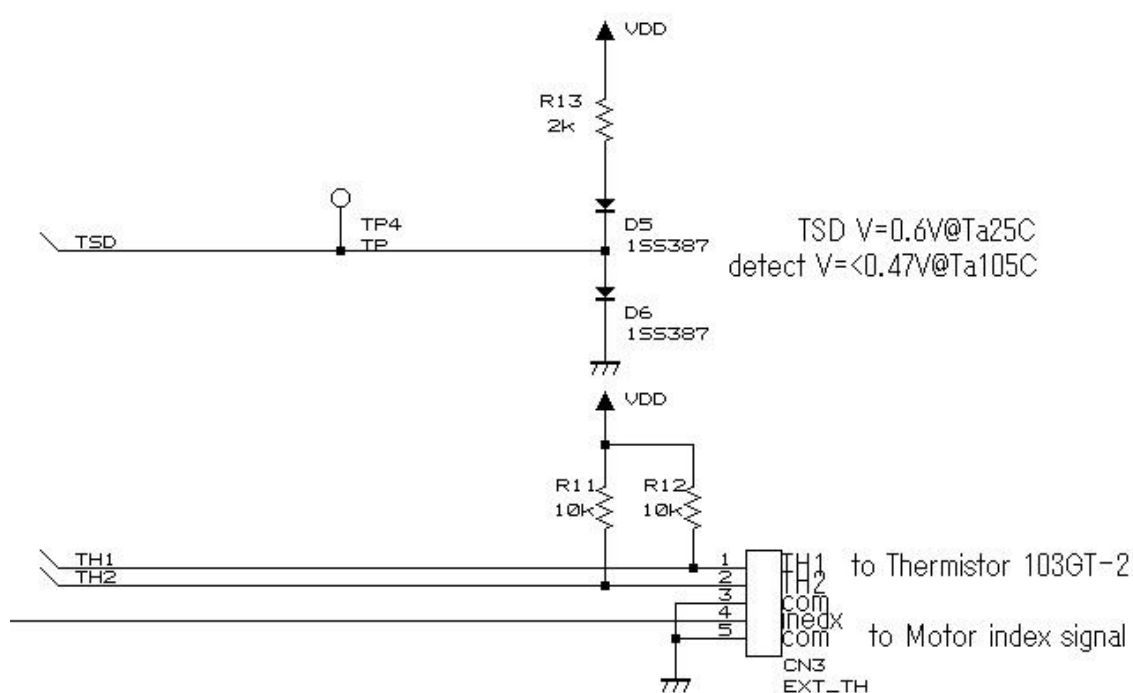
ブラシレスモータドライバの設計事例

(回路ブロック編)

温度監視回路と部品選定

温度監視回路設計

設計した⑤温度監視回路ブロックの回路図を示します。基板温度測定は1系統、モータ温度の測定は2系統搭載されています。



温度検出規格の設定

- (1) 基板温度 (TSD :Thermal shut down)

信号名 TSD を MCU の AD コンバータ（10bit 分解能）を接続して Si ダイオードの順方向電圧を測定し、規定の電圧（温度）に達したら所定の制御を行います。

例えば高温閾値を超えた場合にモータ駆動制御をオフにするケースを考えます。高温閾値を 105℃に設定するとその際の Si ダイオードの順方向電圧は前述の温度特性から 0.47V となります。すなわち、順方向電圧が 0.47V 以下になった事を MCU で検出し、モータ駆動制御をオフにします。

（２）外部サーミスタ温度検知（モータ温度）

それぞれのサーミスタの端子の一方は VDD3.3V に 10kΩ でプルアップされており、もう一方はコネクタ（CN3）の COM 端子で GND に接続されます。温度の測定はプルアップ側の TH1 と TH2 のそれぞれに生じる分圧を MCU の AD コンバータで測定する事で取得します。

常温（ $T=25^{\circ}\text{C}$ ）でサーミスタの抵抗値は 10kΩ。その際の分圧は 1.65V。高温閾値を 70℃に設定した場合、サーミスタの抵抗値は 2.227kΩ = 分圧 0.6V です。従って 0.6V 以下で MCU がモータ駆動制御をオフする様にプログラムするとモータの温度が 70℃以上になった場合にモータの駆動を停止します。

構成部品の選定

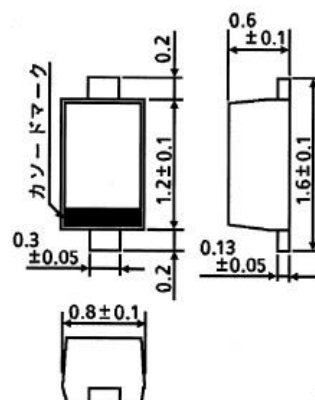
（１）基板 TSD 回路

●Si Diode: D5、D6 東芝製シリコンエピタキシャルプレーナ型 1SS387 (1608)

できるだけ小型で安価、パフォーマンスの良い Diode を選択しました。

- ・超高速スイッチング用
- ・逆回復時間が短い。 : $t_{rr} = 1.6\text{ns}$ (標準)
- ・端子間容量が小さい。 : $C_T = 0.5\text{pF}$ (標準)
- ・1608 サイズ相当の 2 端子小型パッケージ

項目	記号	定格	単位
せ ん 頭 逆 電 圧	V_{RM}	85	V
逆 電 圧	V_R	80	V
せ ん 頭 順 電 流	I_{FM}	200	mA
平 均 整 流 電 流	I_O	100	mA
サ ー ジ 電 流 (1 0 m s)	I_{FSM}	1	A
許 容 損 失	P	150*	mW
接 合 温 度	T_j	125	°C
保 存 温 度	T_{stg}	-55~125	°C



● バイアス抵抗 : $R_{13}=2k\Omega$ (0402)

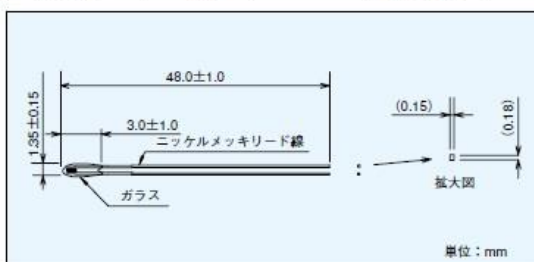
特に大きな電流は流さない箇所の抵抗なので熱損失は極微です。よって、基板小型化のため、全て 0402 サイズの抵抗を使用しています。

(2) 外部サーミスタ温度計測回路

● NTC サーミスタ :

産業機器で良く使用されている SEMITEC 社製 103GT-2 を想定。

形 名	R_{25}^{*1}	R_{25} 許容差	B 定数 *2	熱放散定数 mW/°C	熱時定数 s *3	定格電力 mW at 25°C	使用温度範囲 °C
102GT-2	1k Ω	$\pm 3\%$	3305K $\pm 2\%$	約0.6	約7	3.0	-50 ~ +200
202GT-2	2k Ω		3838K $\pm 2\%$				-50 ~ +300
502GT-2	5k Ω		3964K $\pm 2\%$				
103GT-2	10k Ω		4126K $\pm 2\%$				
203GT-2	20k Ω		4282K $\pm 2\%$				
503GT-2	50k Ω		4288K $\pm 2\%$				
104GT-2	100k Ω		4267K $\pm 2\%$				
104GTA-2	100k Ω		4390K $\pm 2\%$				
204GT-2	200k Ω		4338K $\pm 2\%$				
504GT-2	500k Ω		4526K $\pm 2\%$				
105GT-2	1M Ω		4608K $\pm 2\%$				



●外部接続コネクタ：JST 社製 PH コネクタ（B3B-PH-K-S：2mm ピッチ）
電氣的な性能（絶縁性能、電流容量）に配慮しながらできるだけ小型なコネクタを選定した。

電源コネクタ（2 線）は、トップアングルタイプにします（サイド型だと基板サイドに配線がはみ出してしまい小型化の意味がない点とエンドユーザが、マシン筐体に基板をネジ固定した後で横にコネクタ抜き差しするスペースが必要になるので使いにくい為）。

●バイアス抵抗：R11、R12 = 10k Ω （0402）

特に大きな電流は流さない箇所の抵抗なので熱損失は極微です。よって、基板小型化のため、全て 0402 サイズの抵抗を使用しています。