

モータ・ドライバIC

故障と保護機能

竹村 興
シニアFAE

2022年7月



2015年–現在

- MPSにてシニアFAEとしてモータ・ドライバ、アングルセンサ製品を担当

2005–2015年

- ザインエレクトロニクスにて、DC/DCコンバータ、LCD向けPMIC、LEDドライバ、モータ・ドライバなどのLSI設計開発企画に従事
- 独自のCOT方式DC/DCコンバータ等の特許取得

1997–2005年

- ロームにて、DC/DCコンバータ、携帯電話向けPMIC、PC向けマルチフェーズ電源、HDD向けPMIC、リニアレギュレータなどのLSI設計開発企画に従事
- 独自のマルチフェーズ方式DC/DCコンバータ等の特許取得

モータ・ドライバ IC 故障と保護機能

DCモータの基礎

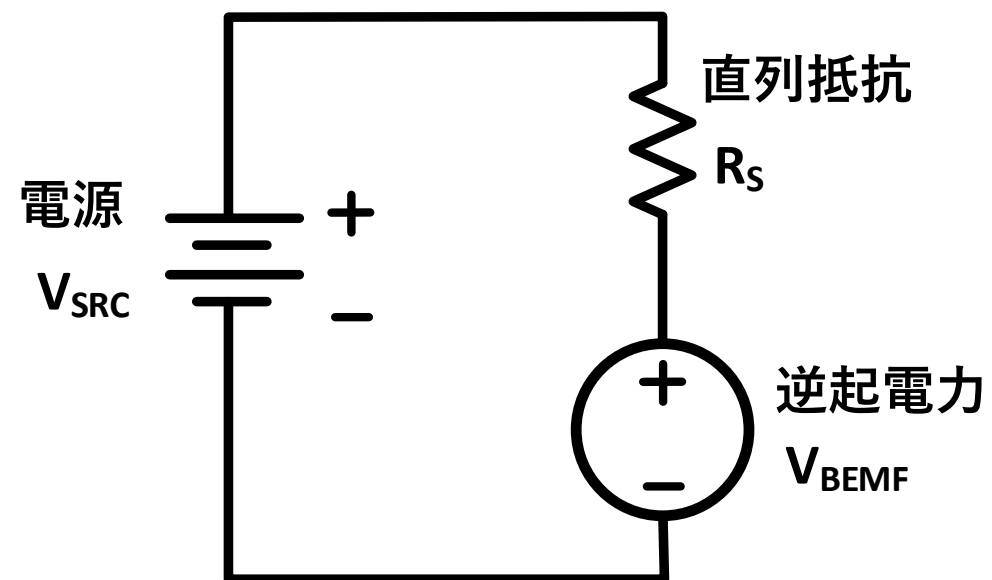
モータの起動、停止、逆回転

ショート及び過電圧ストレス

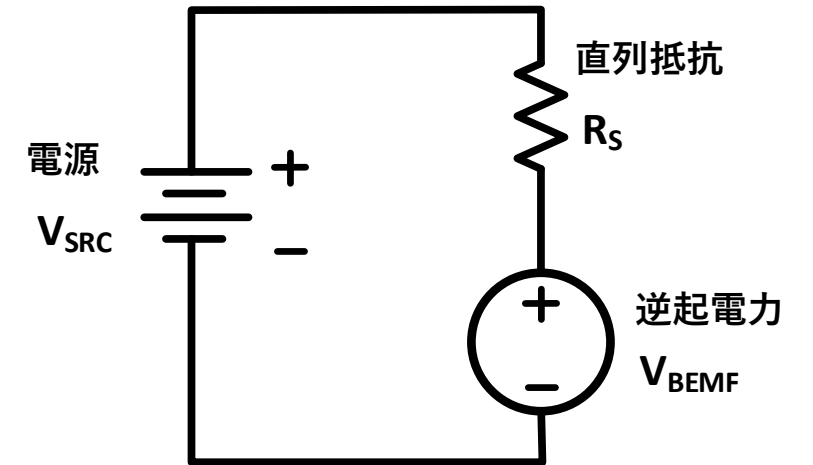
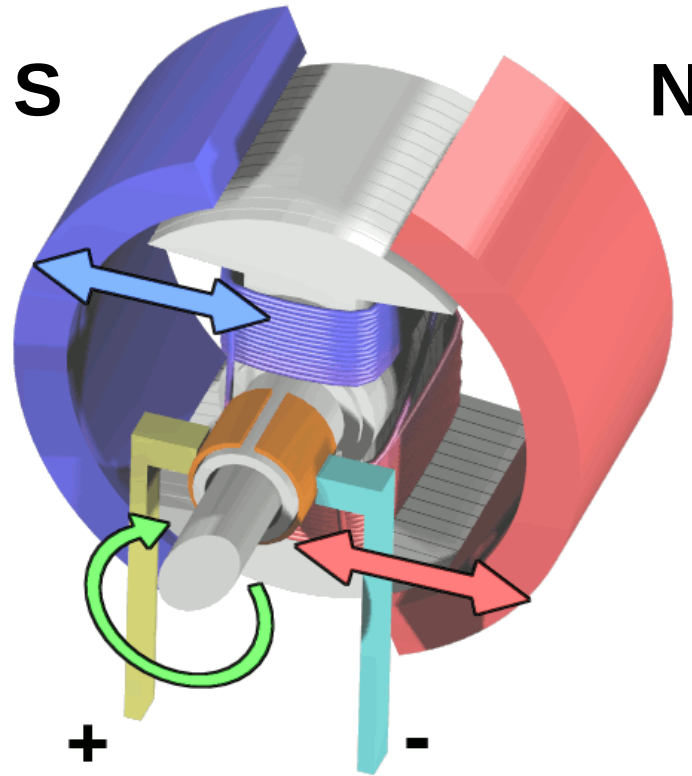
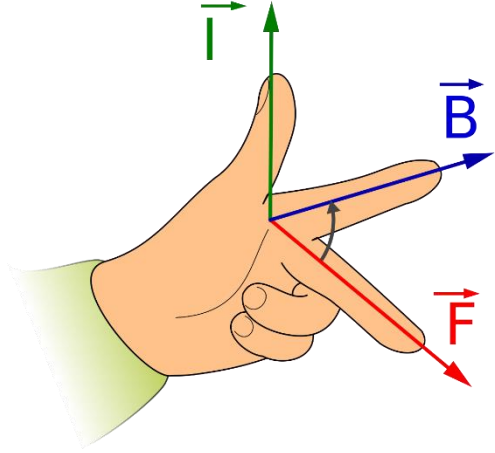
モータ・ドライバの保護機能

サマリー / Q&A

DCモータの基礎



トルクと電流

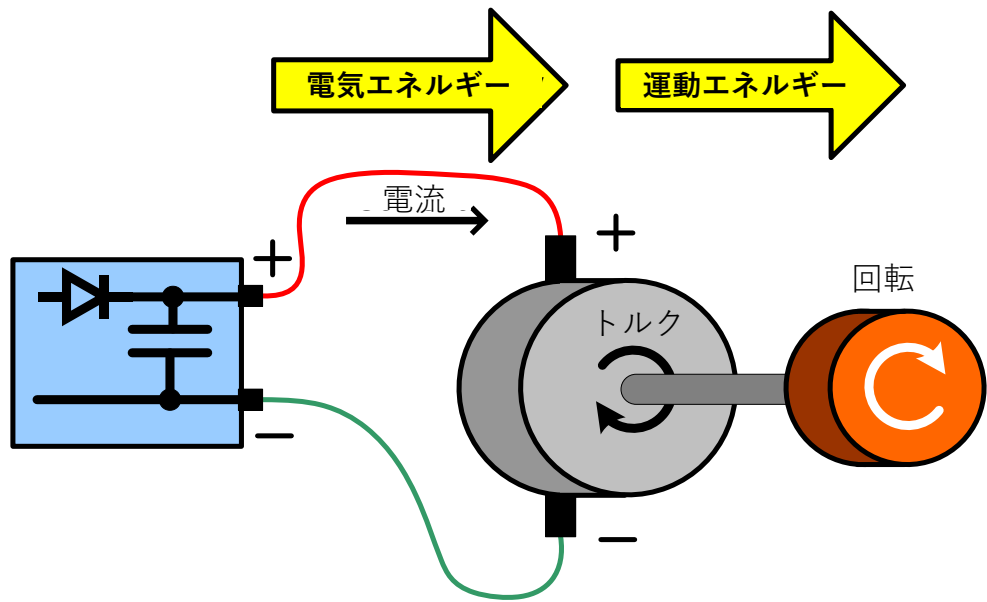


DCモータの仕様

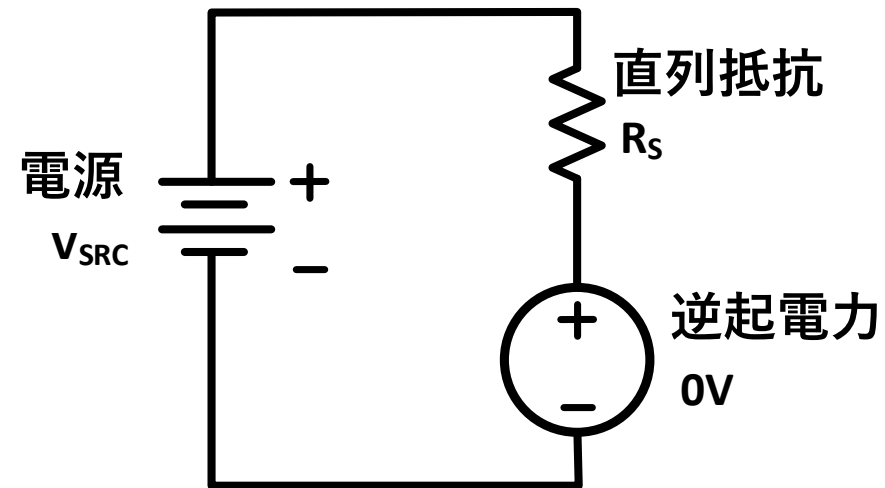


Output Power	15	Watts
Nominal Voltage (V_{SRC})	24	Volts
No Load Speed	4000	RPM
No Load Current	0.11	Amps
Full Load Speed	2920	RPM
Full Load Continuous Torque	50	mNm
Full Load Continuous Current	1	A
Stall Torque	190	nMn
Stall Current	3.6	Amps
Resistance (R_s)	6.7	Ω

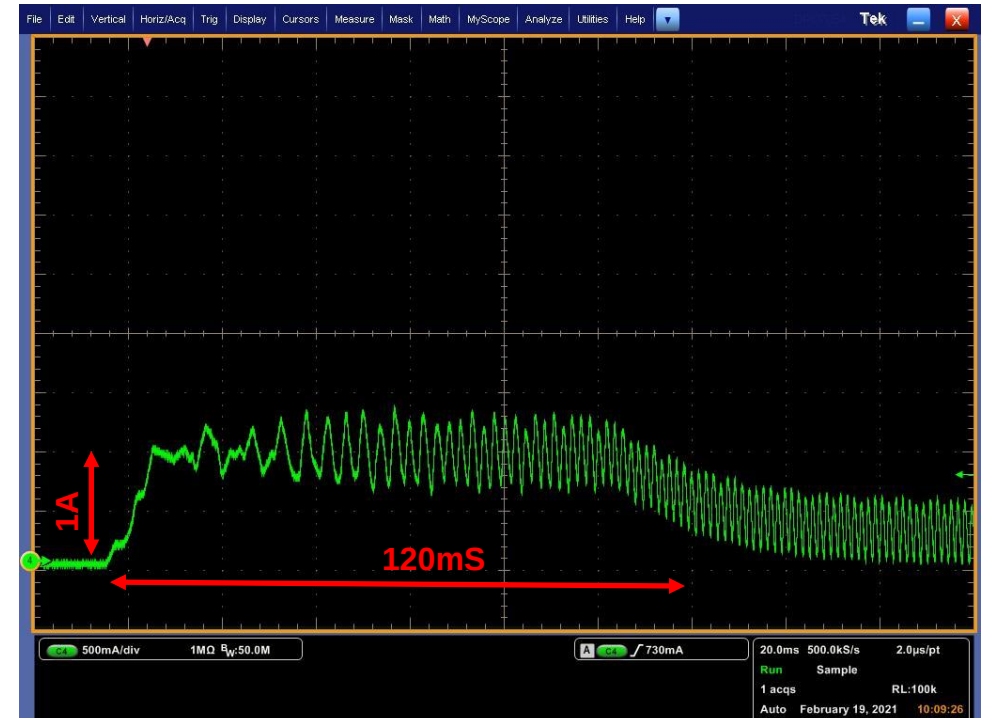
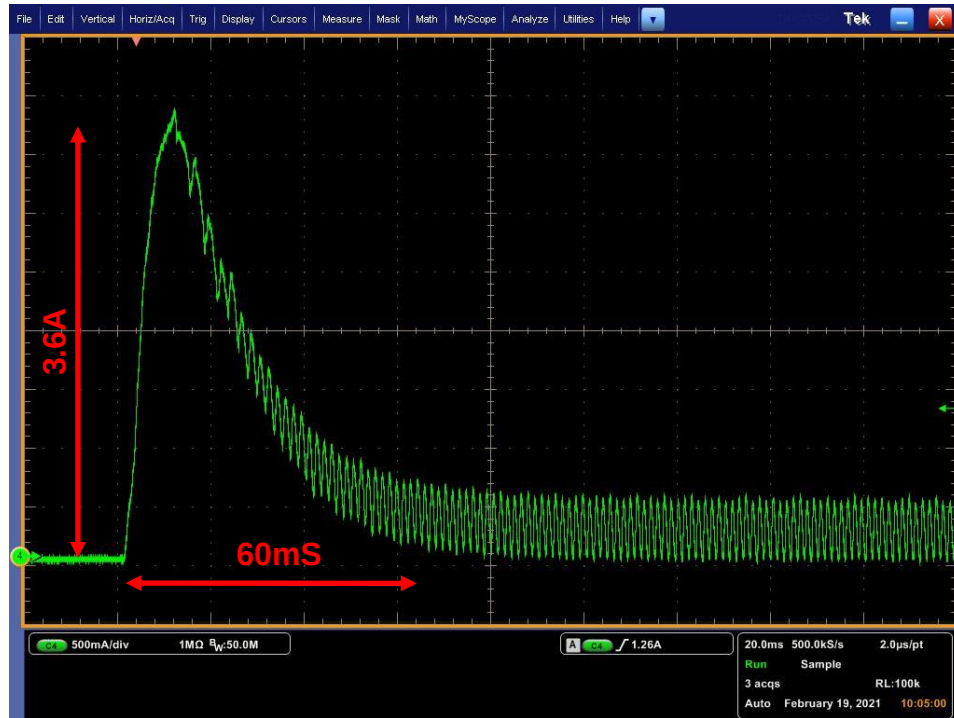
DCモータの起動



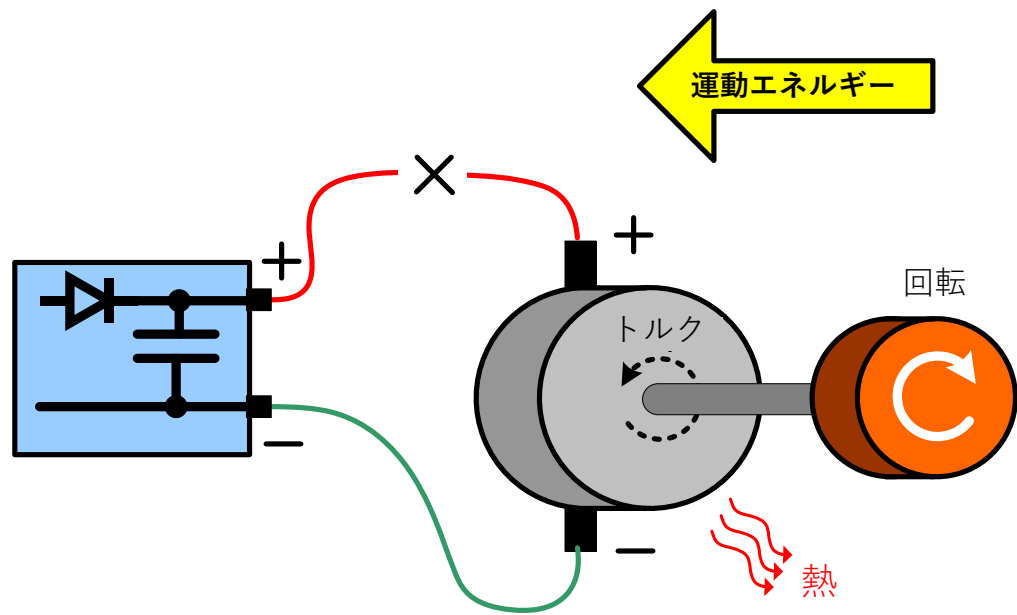
速度 = 0:
 $I = V_{\text{SRC}} / R_S$



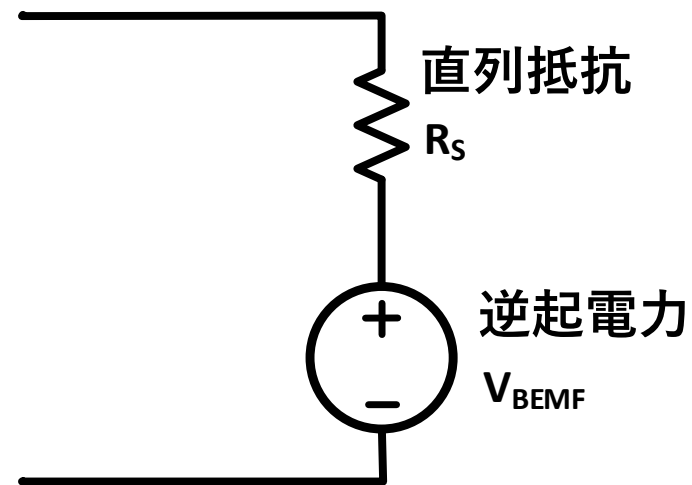
起動電流



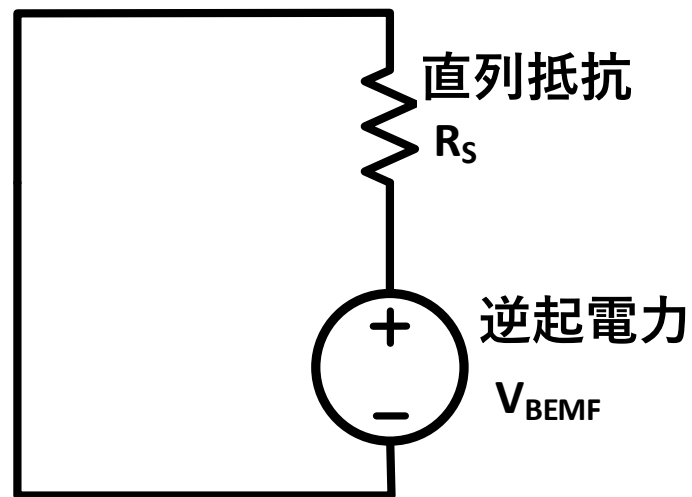
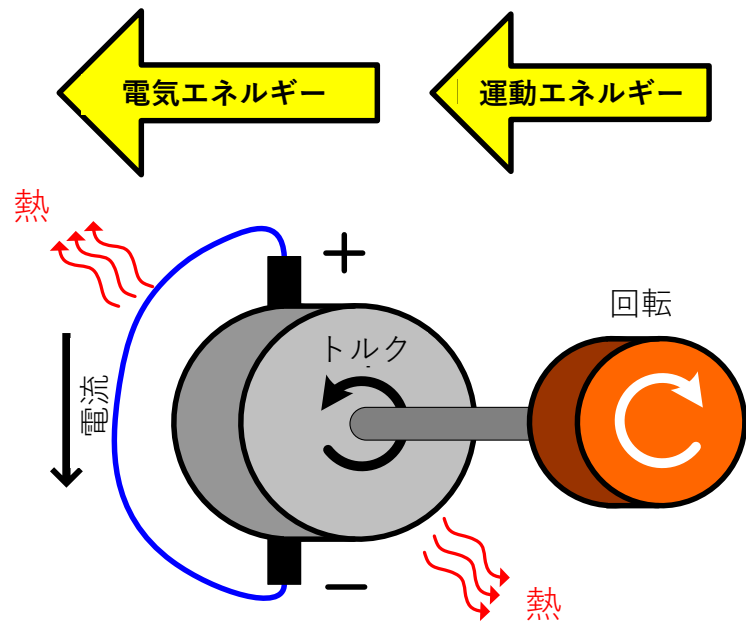
モータの停止



停止 (惰性)
 $I = 0$



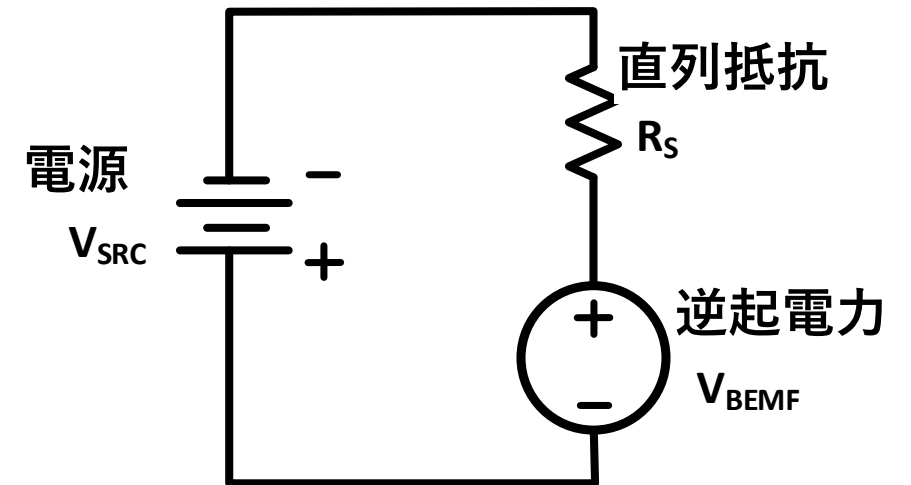
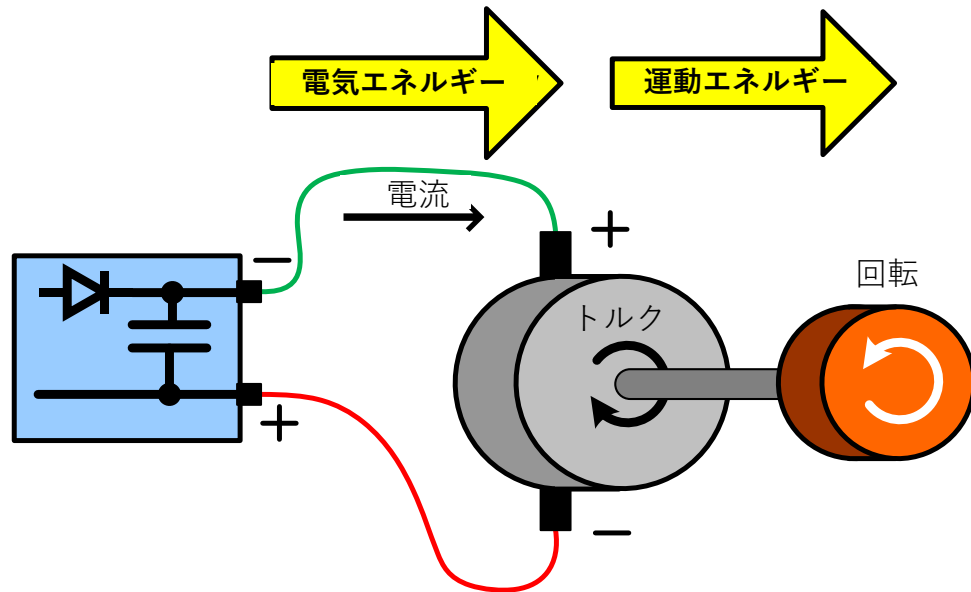
モータの停止 (ブレーキ)



停止 (ショートブレーキ)

$$I = V_{\text{BEMF}} / R_S$$

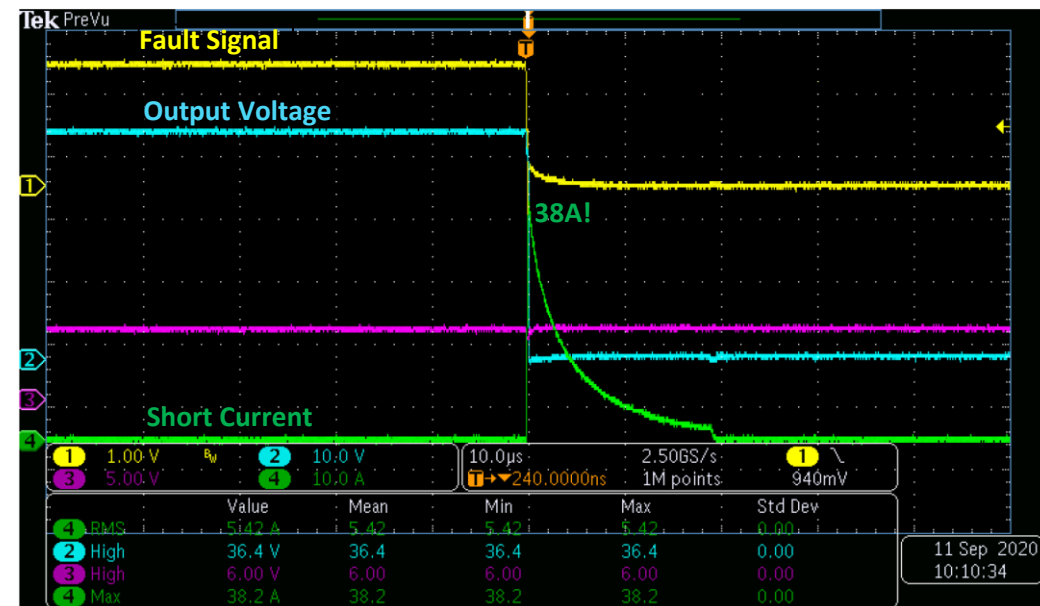
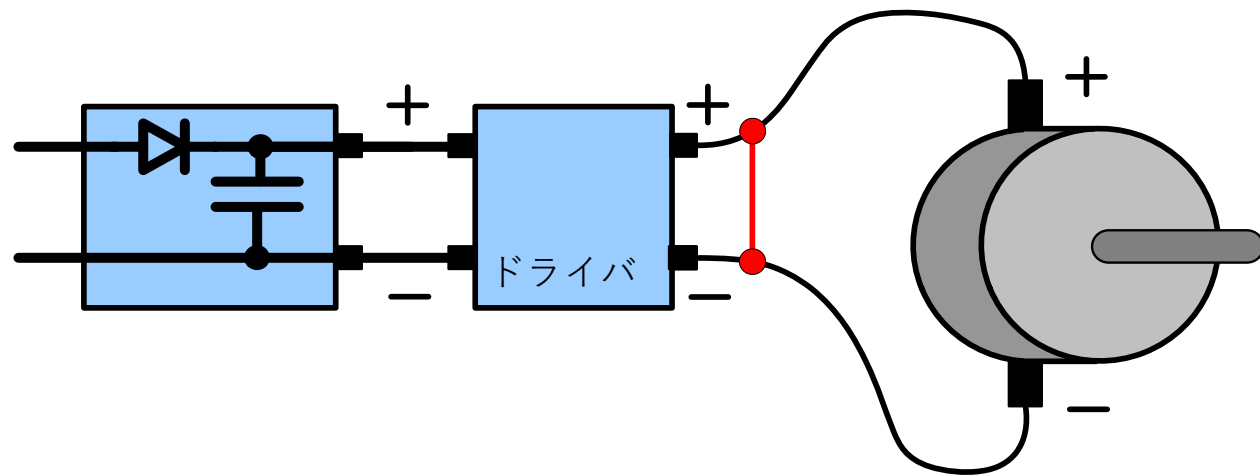
モータの逆回転



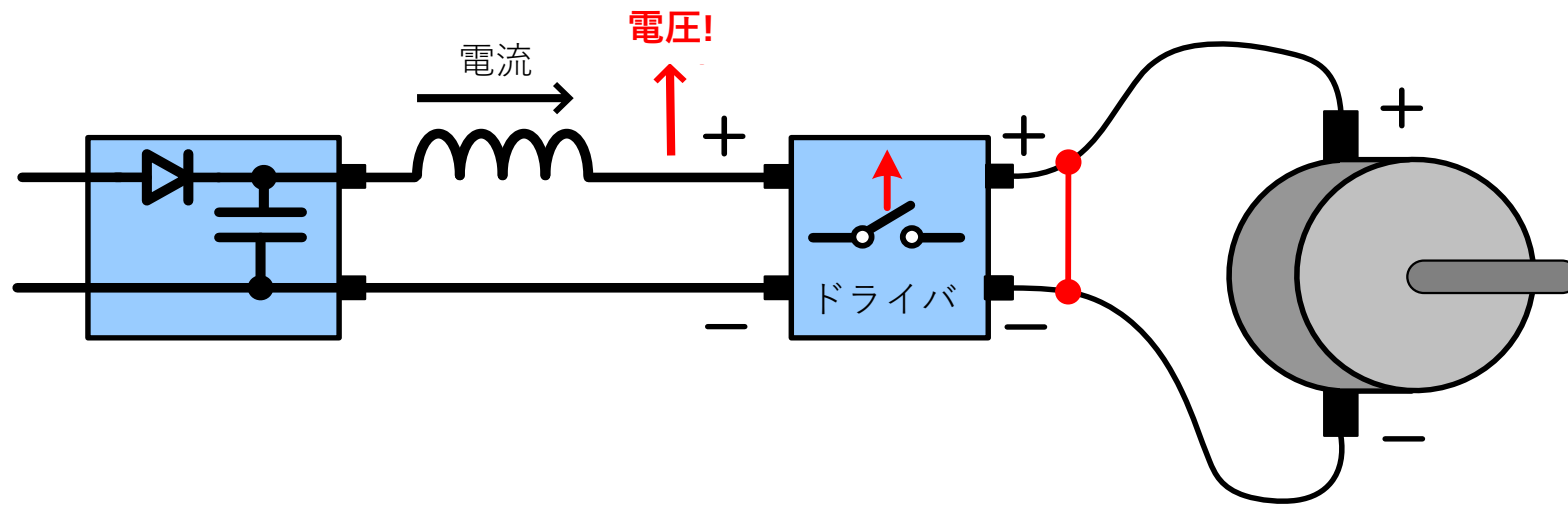
逆回転

$$\begin{aligned} I &= (V_{\text{BEMF}} + V_{\text{SRC}}) / R_s \\ &= \sim 2 * V_{\text{SRC}} / R_s \end{aligned}$$

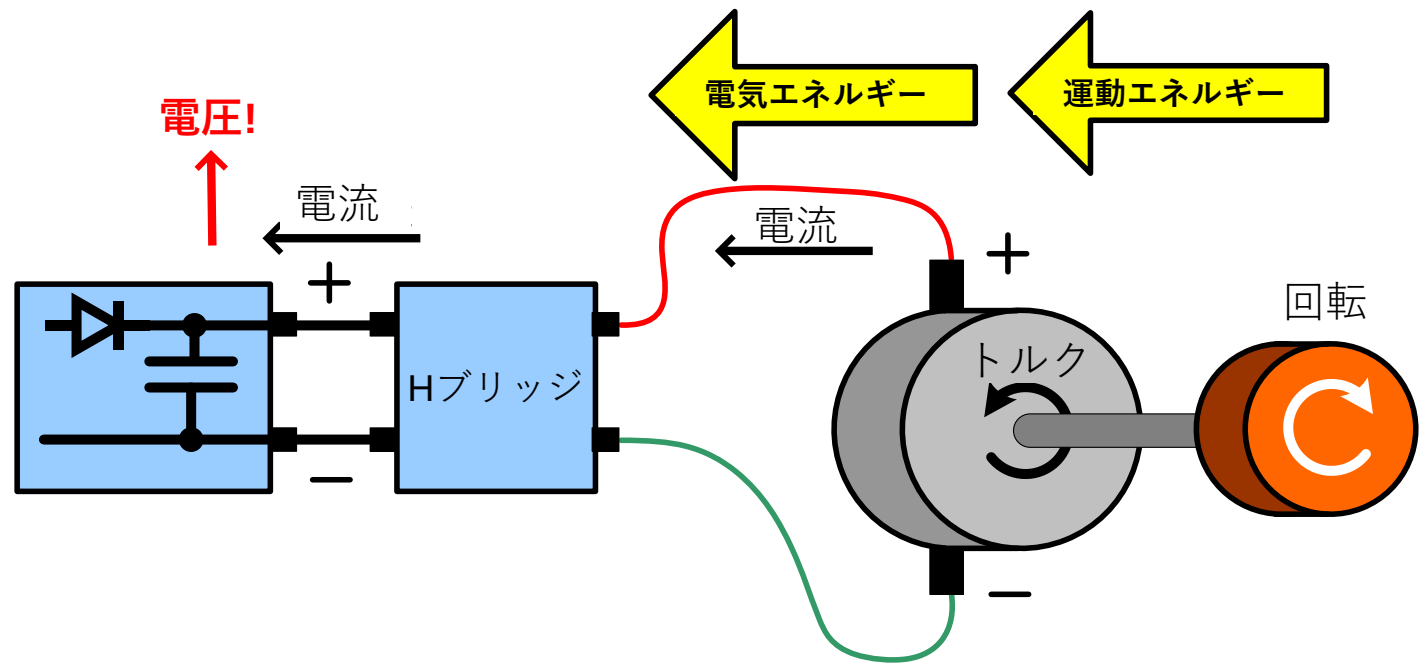
短絡



電圧ストレス



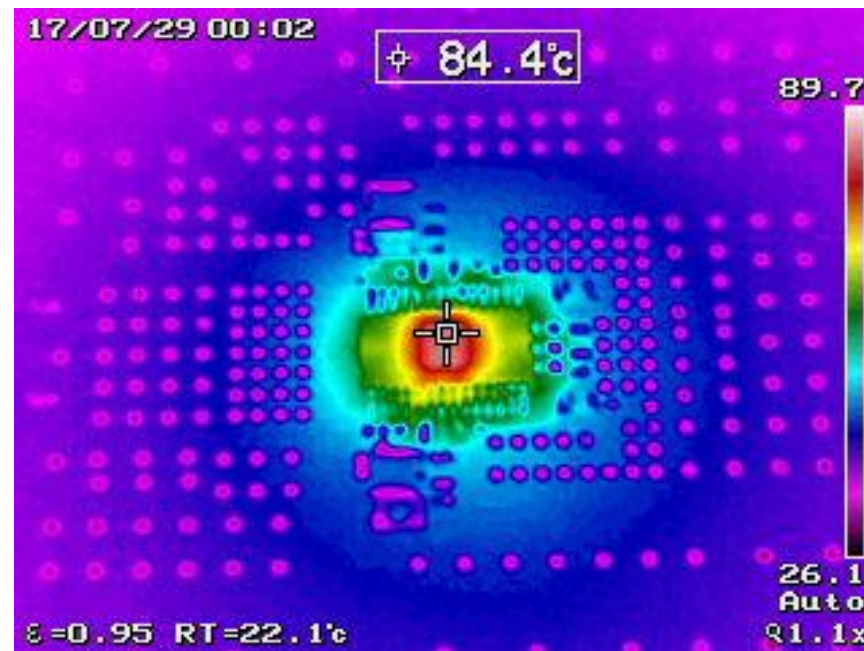
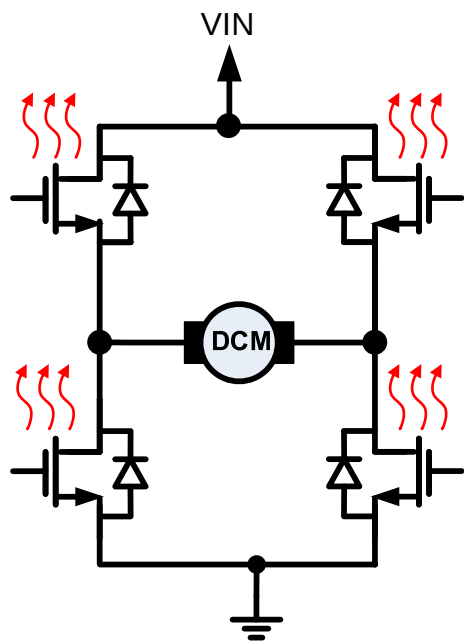
減速による電圧上昇



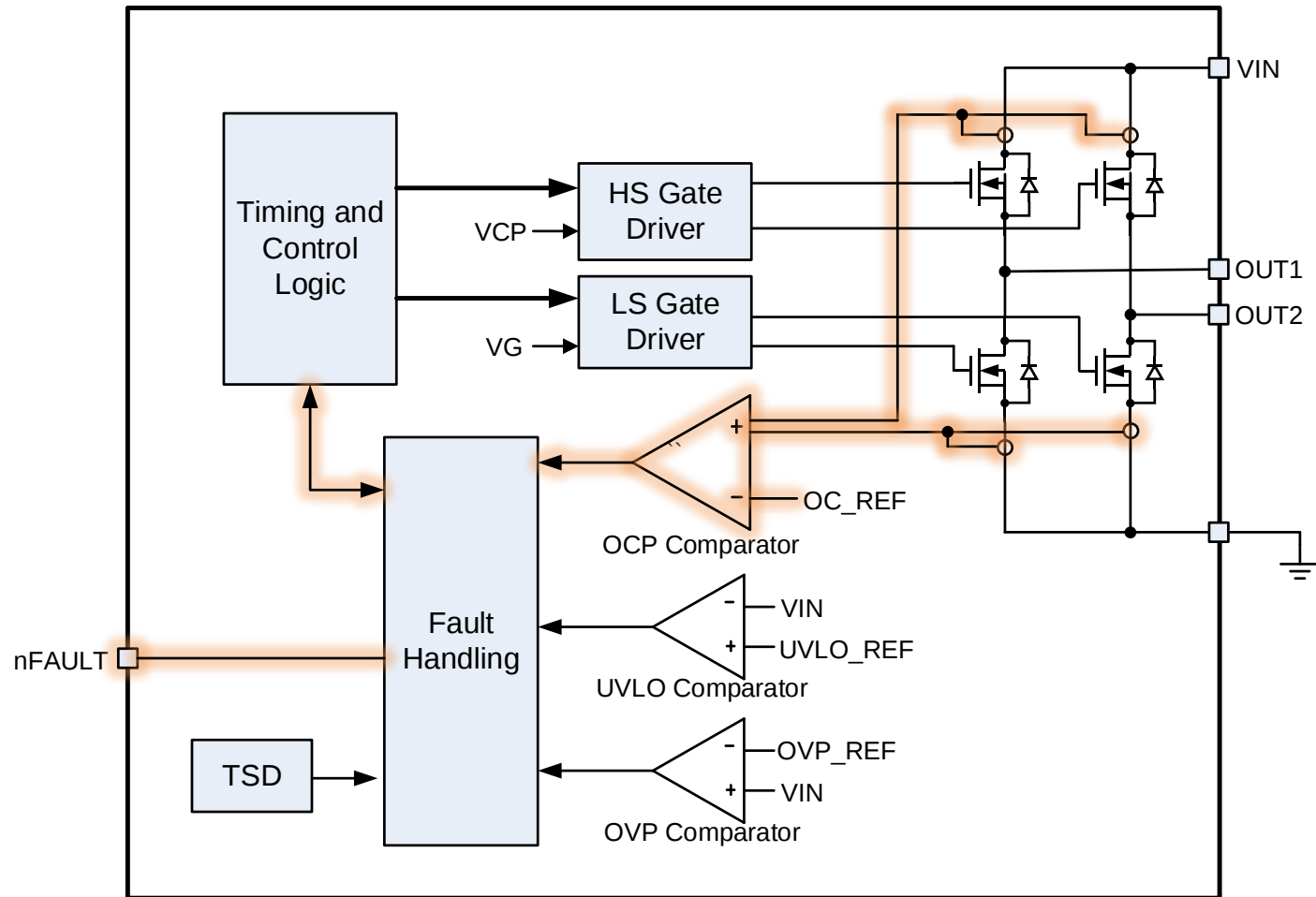
熱ストレス

抵抗損失

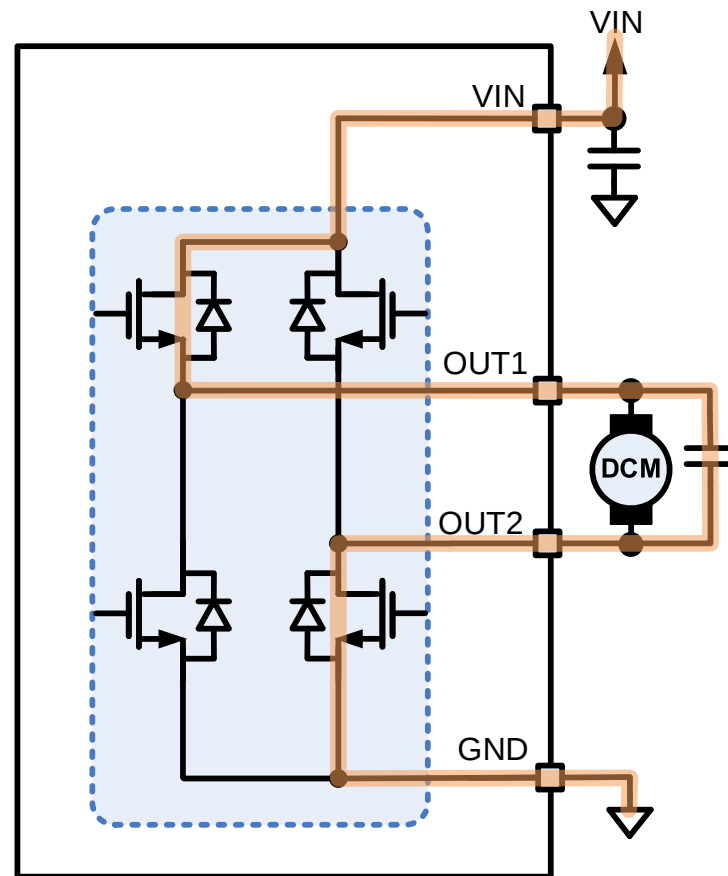
$$P_R = I^2 R$$



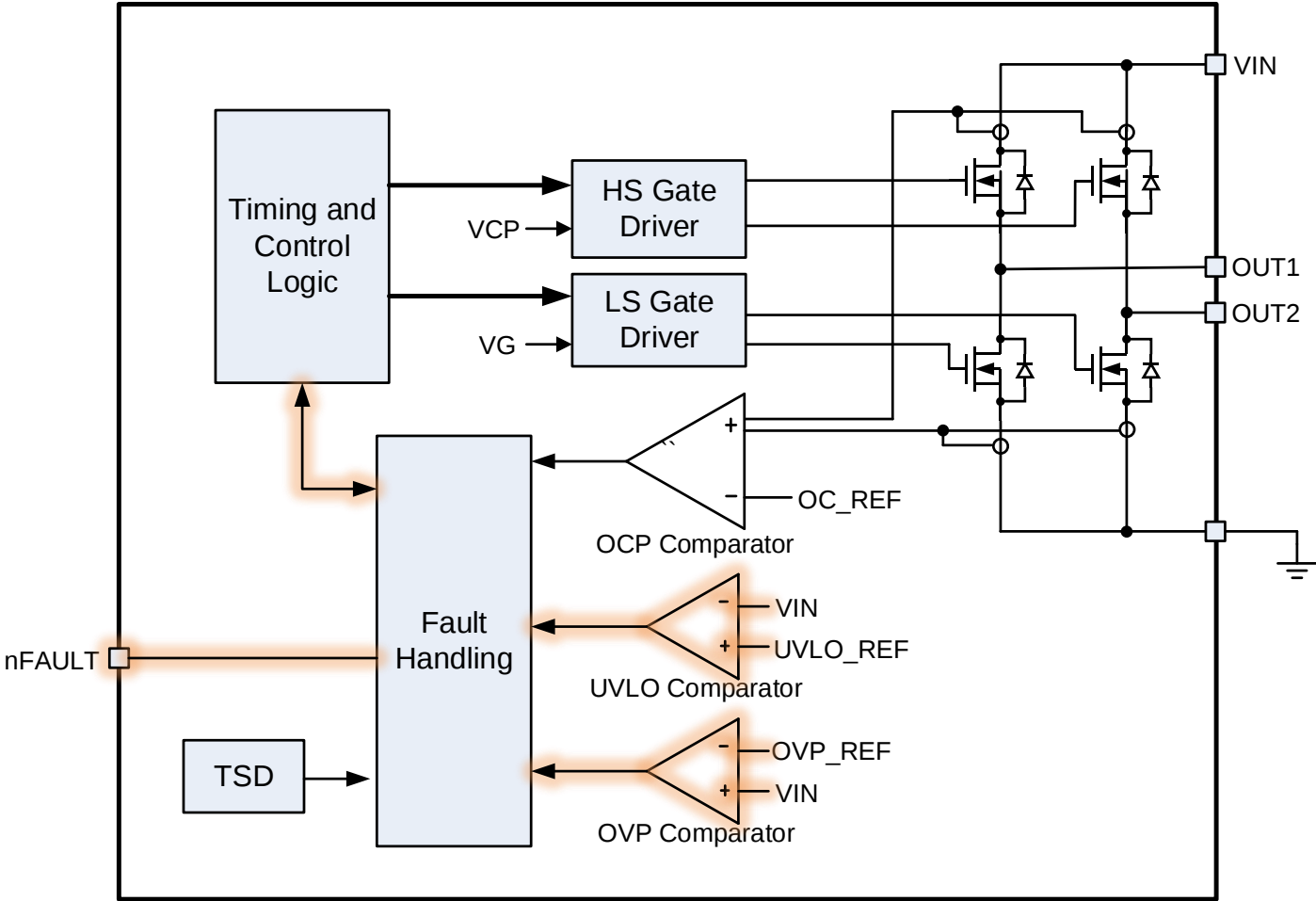
モータ・ドライバの保護機能: 過電流 / 短絡



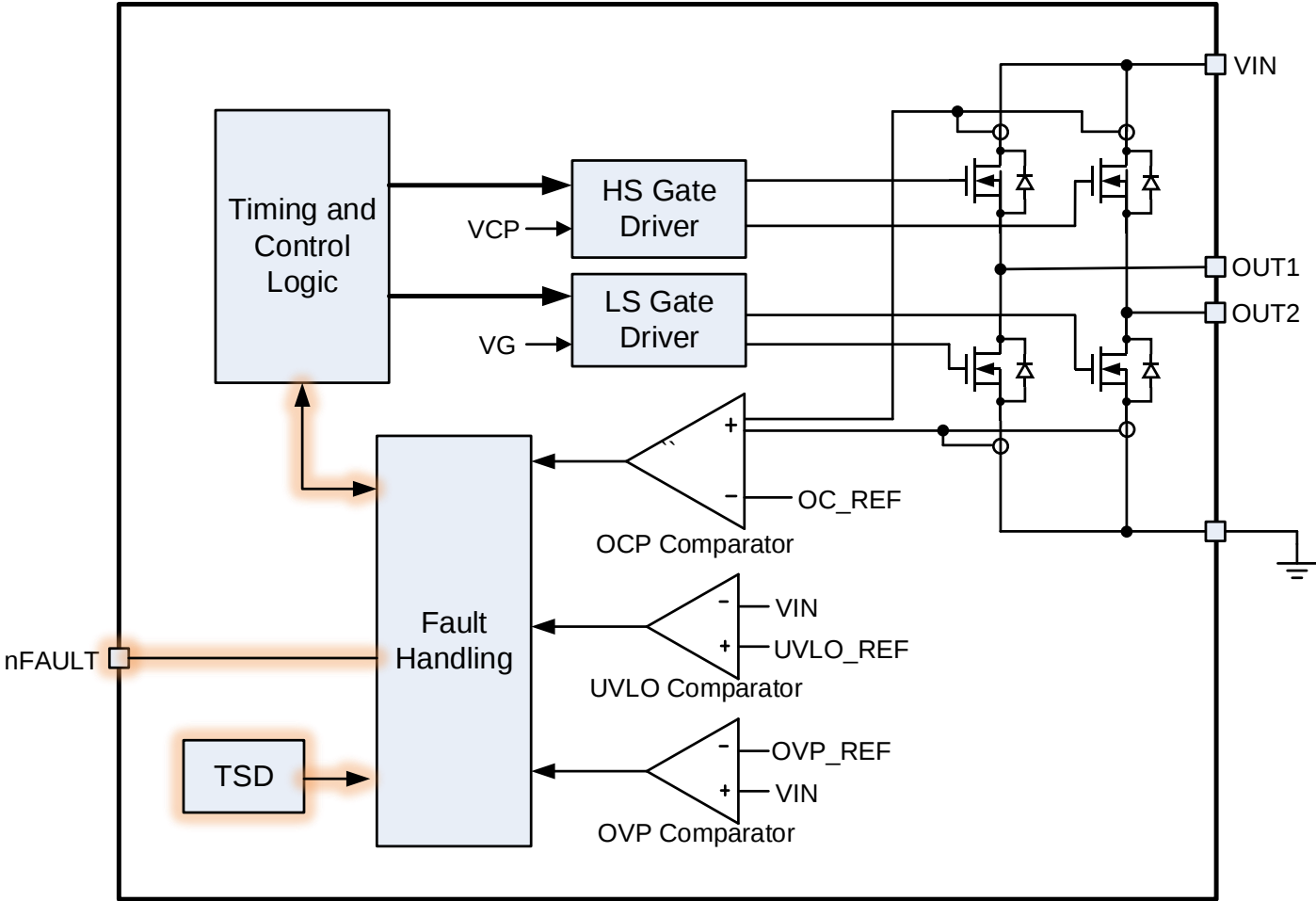
誤作動による過電流動作



モータ・ドライバ保護機能: 過電圧 / 低電圧



モータ・ドライバ保護機能: 熱保護



サマリー

- 正しくモータを制御してストレスを軽減
- 想定されるアブノーマル動作を考慮して過電流、過電圧、発熱対策
- ドライバーICの保護回路を把握して部品の選定、周辺部品の選定