

The

解決

[SSR編]

リレーの不具合

?

原因

&

!

対策

リレーの性能を正しく引き出すために

はじめに

日頃は、オムロンのリレーをご愛顧くださりまして、誠にありがとうございます。

1970年代に入り、成型機（金型温度）、電気炉などでの高精度な温度制御、また、FAの現場では生産性向上（タクトタイム短縮）のため生産設備の自動化、高速制御が求められるようになると、リレーにも高速で高頻度な開閉が求められる無接点リレー（ソリッドステート・リレー＜以下 SSR＞）のニーズが高まりました。

そうした市場の声に応えるべく、オムロンは日本国内の同業他社に先駆け1974年に形G3Aシリーズ（現在G3NAシリーズ）を発売しました。

1986年には当時、世界初となる放熱器一体型の形G3PAを発売し、オートメーションの現場にある【高速で高頻度な開閉ができて、保守メンテナンスの期間が長いリレー】というニーズに応えるとともに多種多様なSSRを開発し、改良を重ね品質向上に邁進してまいりました。

おかげさまで、オムロンが世界に先駆けて開発した放熱器一体型SSRは、発売から30周年を迎えることができました。
長年のご愛顧に重ねてお礼申し上げます。

このたび、今までにオムロンが世界中のオートメーションの現場で経験し蓄積した「SSRの性能を正しく引き出すためのノウハウ」をこの一冊にまとめました。

この『The解決 SSR編』により、お客様の現場で生じる不具合事例の原因と対策を知っていただくことで、少しでも皆様のお役に立つことができましたら幸いです。

2016年10月 オムロン株式会社

注意事項

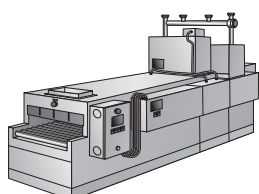
- ・「The解決 SSR編」は、当社のお客様で確認された不具合事象から良くある事例をご紹介させていただいております。お客様でご確認された事象が掲載した事例にあてはまらないケースが生じる場合がございますので、あらかじめご了承ください。
- ・SSRの解析を当社にご依頼いただく前に、お客様にてSSRの状態を確認される場合は、外観確認、動作確認までとしていただき、分解（ケースを開けるなど）せずにご返却くださいますようお願い申し上げます。お客様でリレーを分解（ケースを開けるなど）された場合、真の原因がわからなくなることもございますので、ご注意ください。

目次

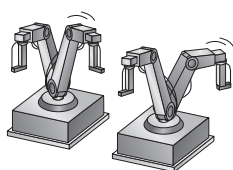
SSR（ソリッドステート・リレー）の種類と用途例	4
SSR 不具合事例／対策	6
異常調査フロー	8
CASE 01 突入電流による出力素子の故障	10
CASE 02 負荷短絡による出力素子の故障	12
CASE 03 単相モータの正逆運転での放電電流による出力素子故障	14
CASE 04 逆起電圧による出力素子故障	16
CASE 05 SSR の誤選定による出力素子故障 (DC 90V (AC 200V 半波整流負荷))	18
CASE 06 外来サージ電圧による出力素子故障	20
CASE 07 周囲環境の影響による絶縁破壊（劣化）	22
CASE 08 入力回路への誘導ノイズによる復帰不良	23
CASE 09 半波整流 L 負荷の動作不良	24
CASE 10 SSR 取付状態の不備による放熱不良	26
CASE 11 制御盤の放熱不備による温度超過	28
CASE 12 焼損	30
CASE 13 三相負荷の過電流による故障	32
CASE 14 SSR の耐用年数について	34
CASE 15 SSR の選定ポイント	36
SSR 不具合要因一覧① [負荷が動作しっぱなし（負荷が時々動作する）]	38
SSR 不具合要因一覧② [負荷が動作しない（負荷が時々オフする）]	40
SSR 不具合要因一覧③ [その他の現象]	42
【おすすめセレクション】 リレー同一形状 SSR	44
【おすすめセレクション】 ヒーター用 SSR	46
【おすすめセレクション】 温度調節器（デジタル調節計）	48
【おすすめセレクション】 入力機器	50

SSR (ソリッドステート・リレー) の種類と用途例

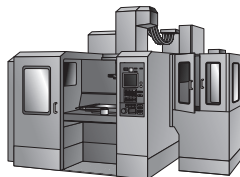
■アプリケーション例



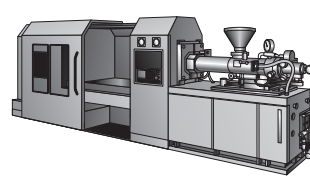
炉 (焼成炉など)



ロボット



工作機



成形機

■リレー同一形状ソリッドステート・リレー

- モータ・ヒータ・電磁弁・マグネットの高頻度ドライブ用
- センサ出力信号取り込み時のアイソレーション用

プログラマブル
コントローラ



出力

入力

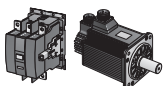


形G3F/G3FD 形G3H/G3HD (形MY2) 形G3TA (形G7TC) 形G3R (形G2R-1-S) 形G3RV-ST (形G2RV-ST)

出力

入力

負荷
・モータ
・電磁弁
・コンタクト
・ヒータ
etc



センサ



- ◆ アイソレーション用途でメカリレーと比べ高速応答が可能。

代表形式	入力仕様	出力仕様	動作時間	復帰時間
形G3FD-X03SN-VD 形G3HD-X03SN-VD 形G3TA-ODX02S	直流	直流	0.5ms 以下	0.2ms 以下
形G3TA-IDZR02S			0.5ms 以下	0.5ms 以下

代表形式	入力仕様	出力仕様	動作時間	復帰時間
G3RV-ST700/500-A(L)	直流、交流	交流	11ms 以下	31ms 以下
G3RV-ST700/500-D(H)	直流、交流	直流	6ms 以下	21ms 以下

■ソリッドステート・リレー

- 放熱器一体型スリムタイプで制御盤内の省スペース
- 放熱器別取り付けタイプは機器組み込みで大容量負荷開閉

取り付け方法	DINレール対応	形G3PA  カートリッジ交換 ソリッドステート・リレー	形G3PJ ヒータ用  小型スリム ソリッドステート・リレー	形G3PE (三相) ヒータ用  三相DINレール対応 ソリッドステート・コンタクタ
	パネル取り付け (ねじ取り付け)	形G3NA  機器組み込み用 スタンダードタイプ	形G3NE  タブ端子タイプ	形G3PH ヒータ用  150A開閉ハイパワー ソリッドステート・リレー

ヒータ制御用高機能ソリッドステート・リレー／コントローラ

形G3PF
ヒータ断線
検出機能付き



形G32A-EA
サイクル
コントロールユニット
(サイクル制御)



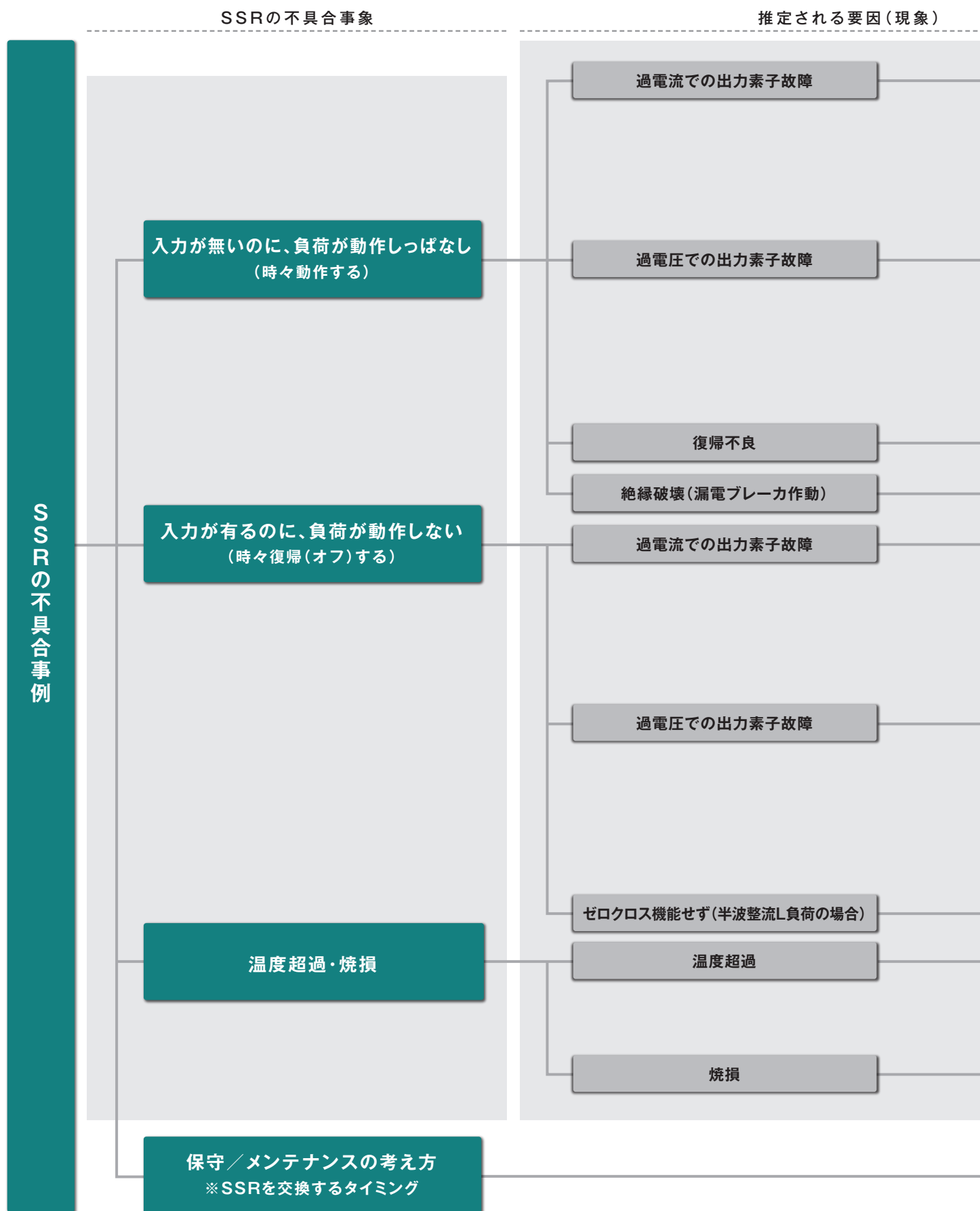
形G3PW
単相電力調整器
(位相制御)



形G3ZA
多点パワーコントローラ
(最適サイクル制御)



SSR 不具合事例／対策

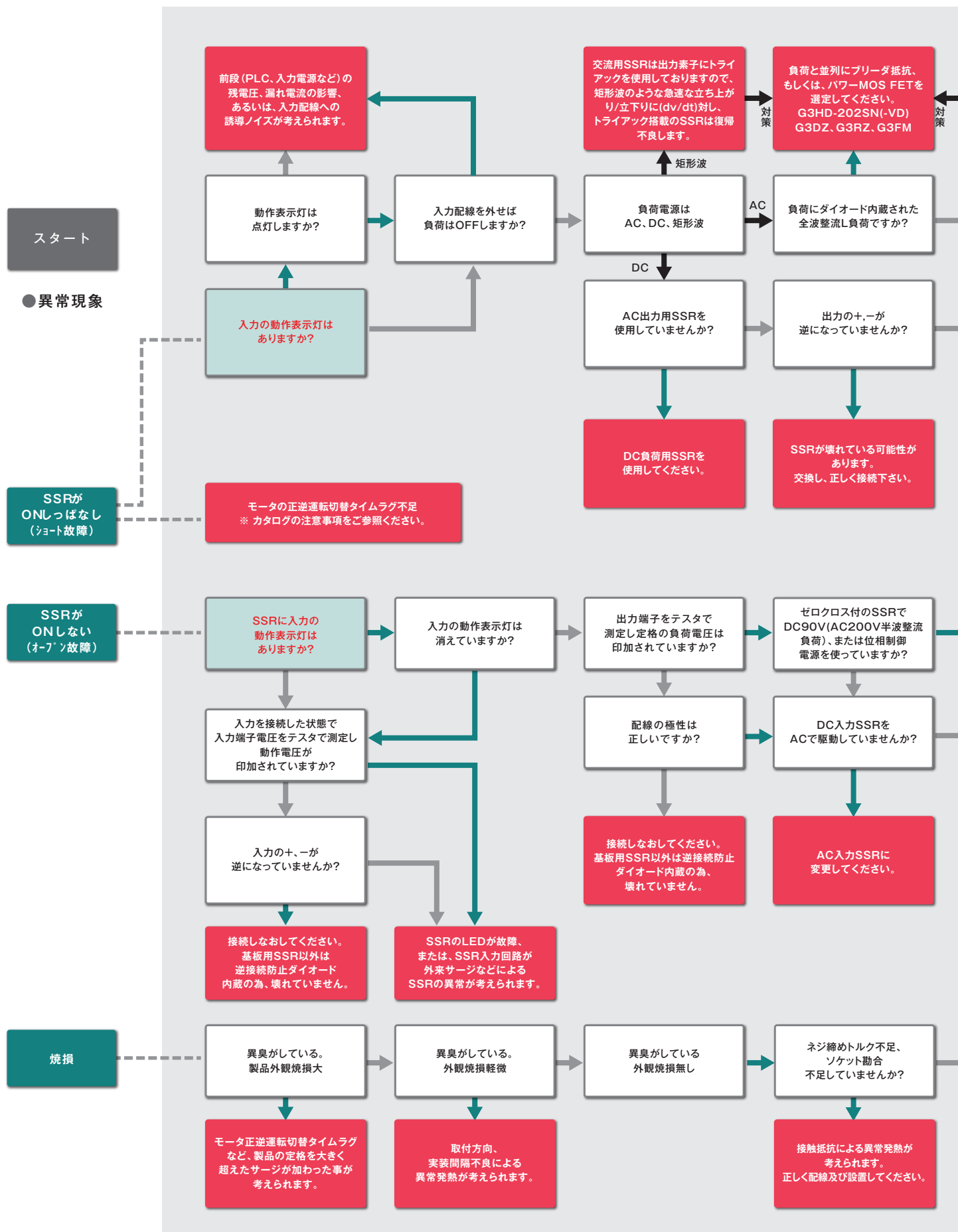


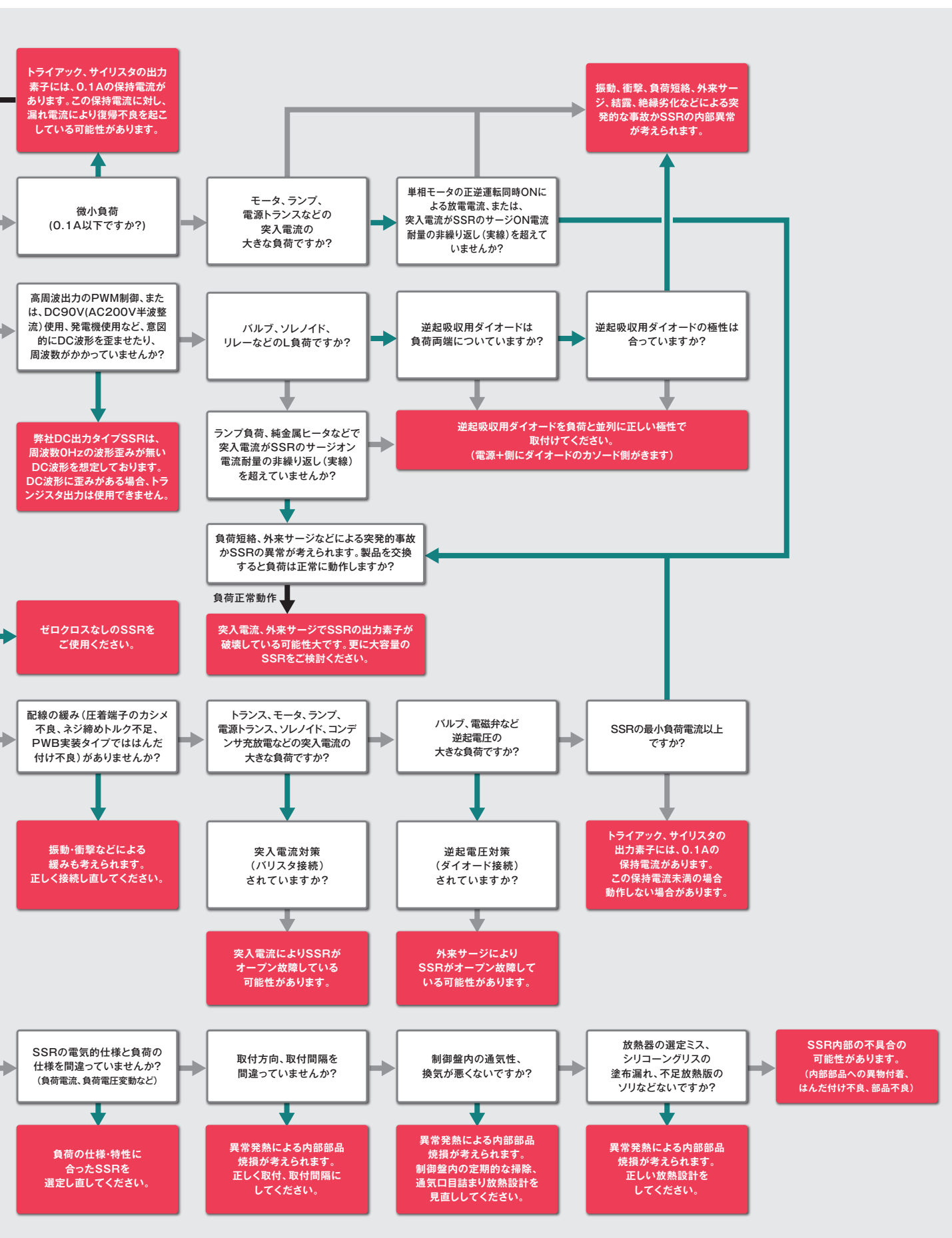
注意事項

- ・ 不具合事例に掲載がない不具合事象は巻末の SSR 不具合要因一覧①～③をご参照ください。
- ・ 不具合事象によっては、SSR の解析が必要となる場合が生じることを、あらかじめご了承ください。

突入電流	01 突入電流による出力素子の故障	P.10
負荷短絡	02 負荷短絡による出力素子の故障	P.12
コンデンサ放電電流	03 単相モータの正逆運転での放電電流による出力素子故障	P.14
L負荷逆起電圧	04 逆起電圧による出力素子故障	P.16
	05 SSRの誤選定による出力素子故障 (DC90V(AC200V半波整流負荷))	P.18
外来サージ	06 外来サージ電圧による出力素子故障	P.20
入力への残電圧	08 入力回路への誘導ノイズによる復帰不良	P.23
	07 周囲環境の影響による絶縁破壊(劣化)	P.22
突入電流	01 突入電流による出力素子の故障	P.10
負荷短絡	02 負荷短絡による出力素子の故障	P.12
コンデンサ放電電流	03 単相モータの正逆運転での放電電流による出力素子故障	P.14
L負荷逆起電圧	04 逆起電圧による出力素子故障	P.16
	05 SSRの誤選定による出力素子故障 (DC90V(AC200V半波整流負荷))	P.18
外来サージ	06 外来サージ電圧による出力素子故障	P.20
	09 半波整流L負荷の動作不良	P.24
SSRの取付	10 SSR取付状態の不備による放熱不良	P.26
制御盤の放熱設計	11 制御盤の放熱不備による温度超過	P.28
	12 焼損	P.30
	13 三相負荷の過電流による故障	P.32
	14 SSRの耐用年数について	P.34
	15 SSRの選定ポイント	P.36

異常調査フロー YES → NO →





突入電流による出力素子の故障

SSRの出力素子に、サージオン電流耐量を超える突入電流が流れると出力素子が故障します。

- 出力素子がショート故障した場合 ⇒ SSRの入力が入っていないのに負荷が動作(オン)している。
- 出力素子がオープン故障した場合 ⇒ SSRの入力を入れても負荷が動作しない。

推定原因

突入電流は、SSRで制御する負荷への電源投入時に発生します。
負荷の種類によって、突入電流の値が異なりますので下記に各負荷の特徴を示します。

1. ヒータ負荷(抵抗負荷)

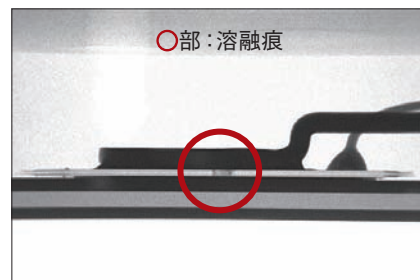
基本的には、突入電流は発生しません。

ヒータの種類によっては、温度によって抵抗値が変化するものがあります。この場合、常温時に抵抗値が低いため突入電流が発生するので注意が必要です。

突入電流がSSRのサージオン電流耐量をオーバーした場合に出力素子の故障に至ります。

<突入電流が流れるヒータの種類>

- 純金属系のヒータ(定格電流の約3~5倍)
- セラミック系のヒータ(定格電流の約3~5倍)
- ランプヒータ(定格電流の約10~15倍)



出力素子故障写真

2. ランプ負荷

白熱電球・ハロゲンランプ(ランプヒータなども含む)は定格電流の約10~15倍程度の突入電流が流れます。

SSRのサージオン電流耐量を超える突入電流が繰返し流れると出力素子故障の原因になります。

3. モータ負荷

モータなどの誘導負荷は始動時に、定格電流の約5~10倍程度の突入電流が流れます。

SSRのサージオン電流耐量を超える突入電流が繰返し流れると出力素子故障の原因になります。

4. トランス負荷

トランス負荷は、1次側の電源を投入した瞬間に、10~500msの短時間ですが定格の10~20倍程度の励磁電流が流れます。

SSRのサージオン電流耐量を超える励磁電流が繰返し流れると出力素子故障の原因になります。

参考

トランスの2次側に負荷をつながない(無負荷)状態で、一次側に電源を投入した場合、励磁電流が最大となりますので注意が必要です。

対策

1. 共通の対策

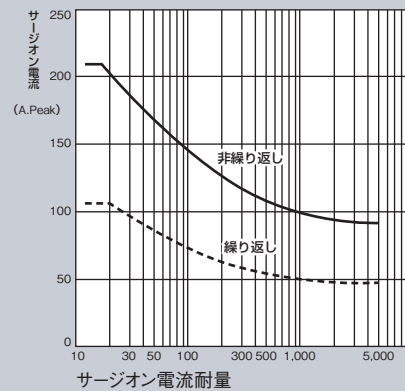
SSRをご選定される際に、負荷の突入電流を確認いただきSSRのサージオン電流耐量【繰り返し】以下となるような商品を選定してください。
尚、下記の表は負荷の種類による突入電流の目安となりますので、実際にご使用される場合は負荷のカatalog・製造元へ確認・実機での実測などにより突入電流の値を確認ください。

●負荷別の SSR の選定について

各負荷における突入電流の例を以下に示します。

AC 負荷の種類と突入電流

負荷の種類	ソレノイド	白熱電球	モータ	リレー	コンデンサ	抵抗負荷
突入電流 / 定常電流	約 10 倍	約 10 倍～ 約 15 倍	約 5 倍～ 約 10 倍	約 2 倍～ 約 3 倍	約 20 倍～ 約 50 倍	1
波形						



参考

サージオン電流耐量にある【非繰り返し】と【繰り返し】の違い

●非繰り返しは、サージ電流(A)が、通電時間(ms)を一度でも超えた場合に故障します。

●繰り返しは、サージ電流が1日に2回以上繰り返し加わると故障にいたる場合があります。したがって繰り返し(グラフの破線)以下にて選定下さい。

ヒータ負荷の突入電流対策

純金属系・セラミック系のヒータ または、ランプヒータなどの突入電流が発生するヒータを制御する場合は電力調整器(定電流タイプまたは、長時間ソフトスタートタイプ)をご採用下さい。

オムロンの電力調整器：形G3PWシリーズ

● 標準タイプ

- ・長時間ソフトスタート機能

● 定電流タイプ

- ・定電流機能
- ・長時間ソフトスタート機能

相数	制御端子台	タイプ	出力の適用負荷	ヒータ断線検出	通信機能	形式
単相	スクリーンレス クランプ端子	標準 タイプ	20A	無	×	◎ 形 G3PW-A220EU-C
			45A			形 G3PW-A245EU-C
			60A			形 G3PW-A260EU-C
		定電流 タイプ	20A	有	○	◎ 形 G3PW-A220EC-C-FLK
			45A			◎ 形 G3PW-A245EC-C-FLK
			60A			◎ 形 G3PW-A260EC-C-FLK
	小型マイナス ねじ端子	標準 タイプ	20A	無	×	◎ 形 G3PW-A220EU-S
			45A			形 G3PW-A245EU-S
			60A			形 G3PW-A260EU-S
		定電流 タイプ	20A	有	○	◎ 形 G3PW-A220EC-S-FLK
			45A			形 G3PW-A245EC-S-FLK
			60A			形 G3PW-A260EC-S-FLK

※ ◎は標準在庫の対象商品です。

負荷短絡による出力素子の故障

SSRの負荷側の配線（負荷また、配線など）が短絡また地絡すると、負荷側の回路に過大な短絡電流が流れます。この電流がSSRの定格を越えて流れ続けると出力素子が故障します。

- 出力素子がショート故障した場合 ⇒ SSRの入力が入っていないのに負荷が動作（オン）している。
- 出力素子がオープン故障した場合 ⇒ SSRの入力を入れても負荷が動作しない。

推定原因

1. 負荷短絡

- ・ 負荷の特性劣化（絶縁劣化）
- ・ 負荷配線、端子部の結露などによる絶縁劣化 等

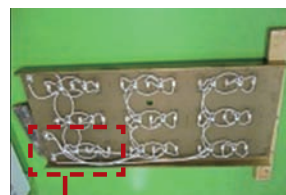
2. 配線の劣化、損傷による短絡

- ・ 駆動する箇所に取付けてあるヒータ等の摺動によりケーブルが損傷し絶縁劣化
- ・ 外部からの応力で配線ケーブルが損傷し絶縁劣化 等

3. 作業ミスによる負荷短絡

- ・ ヒータ等の負荷交換作業時の配線作業ミス 等

事例 1



ヒータパネル全体



赤丸内短絡箇所

事例 2



補足

- ・ 短絡また地絡の発生が連続的ではなく瞬間的に発生する場合でも、瞬間的に流れる過大な短絡電流の電流値が、SSRのサージ電流耐量を超えると出力素子の故障に至ります。
- ・ 短絡、地絡は発生箇所によって、短絡電流が流れる経路も変わりますが、SSRの故障だけでなく周辺回路へのダメージも想定されます。短絡電流の痕跡が見られたら周辺回路の確認も合わせて実施下さい。

対策

1. 地絡、短絡の痕跡が見られた場合は、SSRは交換または確認いただくことを推奨します。

2. 地絡、短絡により流れる短絡電流に対する保護機器

※ SSRの保護が必要な場合は、速断ヒューズを推奨します。

速断ヒューズ選定基準：【SSRのサージオン電流耐量】＞【速断ヒューズの溶断電流】＞【負荷の突入電流】

	回路保護（装置・周辺回路）	SSRの保護
ブレーカ ※サーキットプロテクタ 等	○	×
ヒューズ	○	×
速断ヒューズ	○	○

単相モータの正逆運転での放電電流による出力素子故障

単相モータの正逆運転にご使用される場合、以下の注意点があります。
コンデンサの放電電流に対しての対策を実施してください。

単相モータ正逆運転時の注意点

1. SSR の負荷電圧に関して

単相モータの正逆運転の回路には、進相用コンデンサが付加されています。

この回路では、モータの L と進相用コンデンサ C との LC 結合により、OFF している側の SSR の両端に最大電源電圧の約 2 倍の電圧が加わります。

このため、SSR の定格負荷電圧は、電源電圧の 2 倍以上のものを使用する必要があります。

2. SSR 切り替え時のタイムラグ設定

① SSR は出力にトライアックを使用しており、入力 OFF になっても負荷電流が流れている間(最大負荷電源の半サイクル)は ON を継続します。

② 2 個の SSR が同時に ON すると、進相用コンデンサに充電された電荷が 2 個の SSR のみで短絡され、高い di/dt の短絡電流(放電電流)が流れ、SSR が故障します。

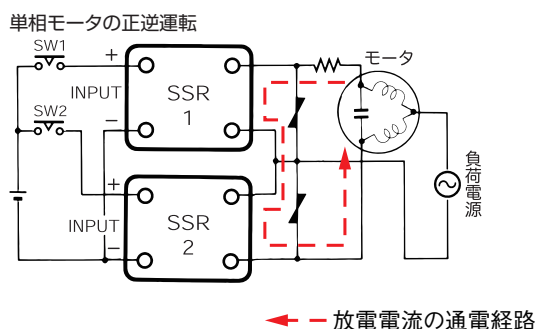
このため、正転用と逆転用 SSR の切り替えには、入力機器側のプログラムにて、30ms 以上のタイムラグを設定してください。

3. SSR 誤動作のフェールセーフ

2) 項のタイムラグを設けていても、外部ノイズ等で SSR が誤動作すると、2) 項と同様の短絡閉回路が構成され、SSR が故障する可能性があります。

このため、コンデンサと直列に電流制限素子を接続してください。

電流制限素子としては、抵抗か空芯のリアクタンスがあります。



単相モータの正逆運転時の SSR 負荷電流および保護抵抗の推奨値

単相モータ	SSR の負荷電流 (推奨)	正逆運転時の保護 R (推奨)
100V		
25W	AC2 ~ 3A	6 Ω
40W		10W
60W	AC5A	4 Ω
90W		20W
		3 Ω
		40 ~ 50W

対策

1. 電源電圧の 2 倍以上の負荷電圧の SSR をご選定ください。
2. 入力機器側のプログラムにて、タイムラグをご設定ください。
3. 電流制限用の抵抗またはリアクタンスを接続してください。

逆起電圧による出力素子故障

誘導負荷(L負荷)を遮断(オフする時)する時に生じる逆起電圧がSSRの逆起電圧耐量を超えると出力素子が故障します。

- 出力素子がショート故障した場合 ⇒ SSRの入力が入っていないのに負荷が動作(オン)している。
- 出力素子がオープン故障した場合 ⇒ SSRの入力を入れても負荷が動作しない。

推定原因

誘導負荷(L負荷)はオフする時に電源を遮断しても、電流を流そうとする特性があるため負荷両端に印可されていた電源電圧と逆極性の電圧が発生します。

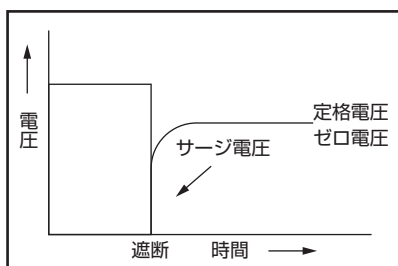
この電圧を、逆起電圧と呼んでおりSSRの逆起電圧耐量[※]を超えるとSSRの出力素子が故障します。

※SSRの逆起電圧耐量はカタログに記載されている下記の値を参照ください。

- ①交流負荷開閉用SSR
項目：ピーク繰り返しOFF電圧
- ②直流負荷開閉用SSR
項目：コレクタ-エミッタ間電圧

例)逆起電圧が発生するL負荷

DCソレノイド、電磁弁(バルブ)、モータブレーキ、コンタクト 等



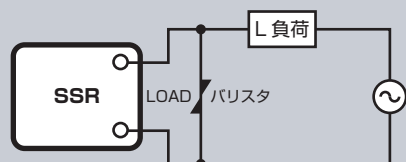
対策

L負荷の逆起電圧対策としてはバリスタ、ダイオードを接続下さい。

● 交流回路(交流負荷)

SSRの出力端子間にバリスタを接続されるか、バリスタ内蔵タイプのSSRをご検討下さい。

バリスタを内蔵していないSSRは下図を参照いただき外付けのバリスタを接続下さい。



SSRの出力素子(出力回路)保護用バリスタ

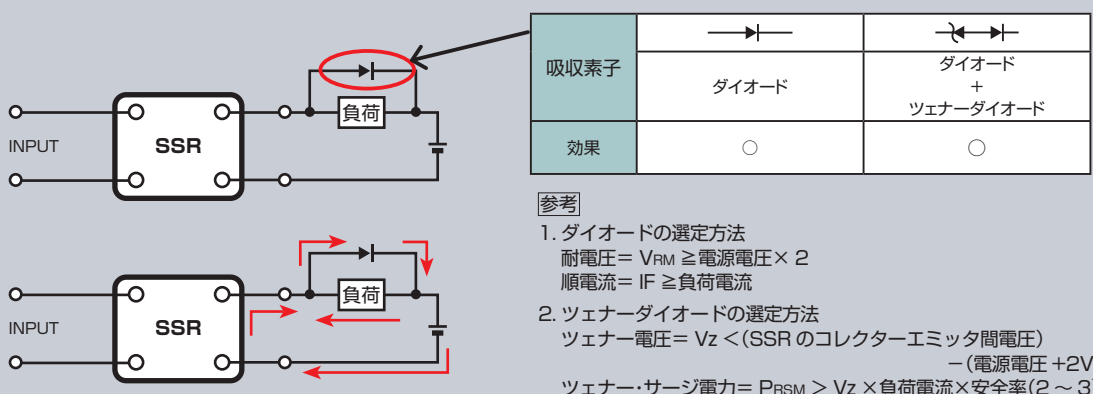
使用電圧	バリスタ電圧	サージ耐量
AC100～120V用	240～270V	1,000A以上
AC200～240V用	440～470V	
AC380～480V用	820～1000V	

● 直流回路(直流負荷)

負荷と並列にダイオードを接続してください。

ダイオードが最も効果的ですが、ダイオードと負荷のループにて逆起電圧を消弧させるため復帰時間が長くなります。

復帰時間が問題になる場合は、ツェナーダイオードと組み合わせることで復帰時間を短くすることが出来ます。



シリーズ名	G3NA	G3FD				G3HD		G3SD	G3TA				
形式	G3NA-D210B	G3FD-X03SN	G3FD-X03S	G3FD-102SN	G3FD-102S	G3HD-X03SN	G3HD-202SN	G3BD-103S	G3TA-IAZR02S	G3TA-IDZR02S	G3TA-IDZR02SM	G3TA-ODX02S	G3TA-OD201S
コレクタ・エミッタ間電圧 (V _{ceo})	400V	80V		200V		80V	V _{DSS} 600V	150V	80V			80V	400V

シリーズ名	G3FM	G3RD		G3CN		G3R				G3TB		
形式	G3FM-2R5SLN	G3RD-101PN	G3RD-X02PN	G3CN-DX02P(1)	G3CN-DX03P(1)	G3R-IAZR1SN	G3R-IDZR1SN	G3R-IDZR1SN-1	G3R-ODX02SN	G3R-OD201SN	G3TB-OD201P	G3TB-OD201PM
コレクタ・エミッタ間電圧 (V _{ceo})	V _{DSS} 500V	180V	80V	120V	80V	80V			80V	600V	80V	400V

シリーズ名	G3S/G3SD		G3DZ					G3RZ	G3RV	
形式	G3SD-Z01P	G3SD-Z01P-PD	G3DZ-2R6PL	G3DZ-1R5PL	G3DZ-1R5PLG	G3DZ-DZ02P	G3DZ-DZ02PG	G3RZ-201SLN	G3RV-SR500-D	G3RV-SR700-D
コレクタ・エミッタ 間電圧 (V _{ceo})	32V		V _{DSS} 600V	V _{DSS} 400V		V _{DSS} 60V		V _{DSS} 600V	V _{DSS} 60V	

※数値は全て参考値です。

SSRの誤選定による出力素子故障 (DC90V (AC200V半波整流負荷))

交流用電磁カウンタ(コイル)やソレノイド、モータブレーキの一部にDC90Vと表記されている場合にパワートランジスタを素子とするDC100VタイプのSSRを選定すると、過電圧によるSSRの故障または焼損となります。

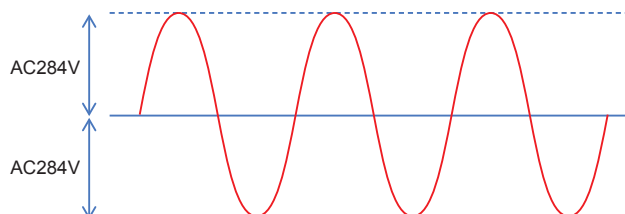
- 出力素子がショート故障した場合 ⇒ SSRの入力が入っていないのに負荷が動作(オン)している。
- 出力素子がオープン故障した場合 ⇒ SSRの入力を入れても負荷が動作しない。

推定原因

負荷の電源仕様がDC90Vと表記されている場合は、一般的にダイオードを内蔵しAC200Vを半波整流しています。したがって、SSRの出力端子間にはAC284V(200Vの最大値($200 \times \sqrt{2}$ 倍))が印加されます。このため、パワートランジスタを素子とするDC100VのSSRをご選定されると過電圧により、SSRが故障もしくは、焼損の原因となります。

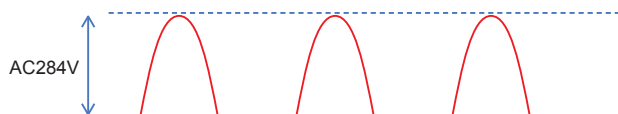
交流波形

① AC200Vの場合 (ピーク電圧 284V)



半波整流波形

② DC90Vの場合 (ピーク電圧 284V)



対策

DC90V (AC200V半波整流) 仕様の負荷を制御する場合は負荷電流に合わせて、形G3HD-202SN-VDまたは形G3RZ-201SLNまたは形G3FM-2R5SLNをご選定ください。

※出力素子に高耐圧のパワーMOSFETを採用しているため半波整流回路のAC 284V (ピーク電圧) にも対応しています。

外来サージ電圧による出力素子故障

負荷電源には、送電線への誘導雷サージなどが重畳する場合があります、SSRの出力素子が故障する場合があります。(主に、ショート故障となるケースが多い)

●出力素子がショート故障した場合 ⇒ SSRの入力が入っていないのに負荷が動作(オン)している。

推定原因

負荷電源に重畳される外来サージが、SSRに内蔵されるバリスタの吸収容量を超えると出力素子に定格を越えた電圧が加わり、出力素子が故障にいたります。

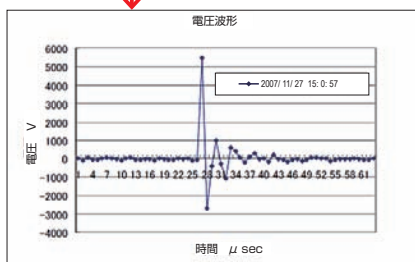
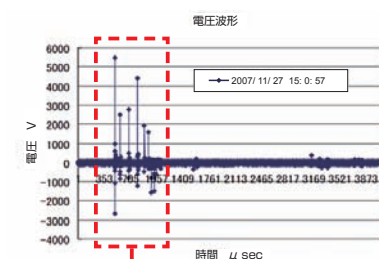
<負荷電源ラインに重畳される外来サージ>

- 負荷電源(同一ライン)に接続された他の負荷(L負荷)の開閉サージ
- 送電線への誘導雷サージ

サージ電圧測定事例

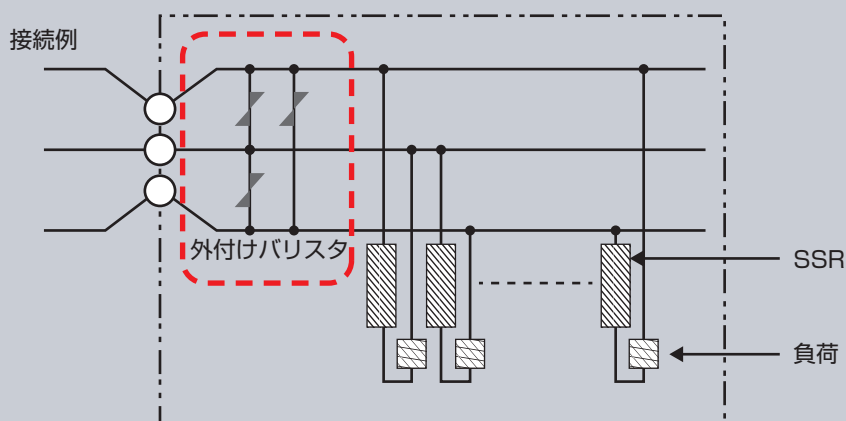
期間 2007/11/19 ~ 12/26

年月日	時刻	電圧 (V)
2007/11/21	4:50:24	7444
2007/11/27	15:00:57	5452
2007/11/27	17:19:13	-5262
2007/11/30	14:09:46	-5155
2007/12/01	15:45:38	-5379
2007/12/02	21:03:26	-5200
2007/12/05	6:57:23	6525
2007/12/07	3:08:25	-5941
2007/12/07	4:59:02	-5200
2007/12/11	15:57:43	-5682



1. 外付けバリスタ

負荷電源の受電部に吸収容量の大きなバリスタを接続下さい。



負荷電源 受電部用外付けバリスタ選定基準

使用電圧	バリスタ電圧	サージ耐量
AC100～120V 用	240～270V	25,000A
AC200～240V 用	440～470V	
AC380～480V 用	820～1000V	

※一般的に産業用電気、電子機器のサージ保護用とされる、サージ耐量の大きい物を推奨します。
バリスタをご選定される場合は、バリスタメーカーのカatalogをご確認ください。

2. 外来サージに強いSSRの選定

負荷がヒータの場合は、弊社独自のサージパス機能によりサージ電圧耐量を強化したヒータ専用SSRをご採用いただくことにより外来サージによる故障を回避します。(ヒータ負荷専用となります)

補足

- サージパス機能でも回避できないレベルの過大なサージ電圧が重畳している場合は 1. の対策を追加でご検討下さい。
- サージパス機能搭載商品はヒータ専用SSRとなります。ランプ、モータ、バルブ等半サイクル オン することで問題が生じる誘導負荷にはご使用できません。

<サージパス機能付SSR>

形G3PEシリーズ

形G3PHシリーズ

参考値 耐衝撃電圧30kV以上
JIS C5442 による 1.2×50μsの標準電圧波形
波高値(ピーク電圧)30kV、50回の繰り返し試験

周囲環境の影響による絶縁破壊(劣化)

周囲環境の影響(塵埃、水滴付着、結露、高湿度 等)により、SSRの出力端子間の絶縁が破壊(劣化)することで、負荷が動作しっぱなし(ショート故障)となる場合があります。絶縁破壊(劣化)の程度によっては、焼損となる場合があります。

推定原因

周囲環境の塵埃がSSRのLOAD端子(内部も含め)への塵埃の堆積

＜絶縁破壊(劣化)のメカニズム＞

塵埃がSSRのLOAD端子間に堆積



塵埃が気中の水分を吸収し絶縁劣化



リーク電流が流れることで、ジュール熱が発生し絶縁物の表面に炭化による電路(トラック)が形成されるため絶縁劣化が進行する。

＜最悪の場合＞

同一箇所にリーク電流が継続して流れることで、炭化領域の拡大と発熱量の増加により焼損にいたる場合もあります。

加速要因

- 塵埃の量
- 結露、水滴付着
- 高湿度環境

事例 1



(良品の同部位)

対策

1. SSRが搭載される機器また制御盤の設計時に塵埃、水滴の侵入しにくい構造を考慮下さい。
※SSRの使用周囲温度、湿度については定格の環境下にてご使用下さい。
2. 塵埃の侵入が防止できない場合は、定期的な点検時に清掃(かんごう部、端子部、放熱フィンなど)または、絶縁抵抗の測定または交換などの保守を計画下さい。

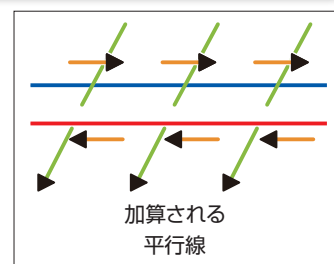
入力回路への誘導ノイズによる復帰不良

SSRの入力端子間に、動作電圧また復帰電圧以上の誘起電圧が加わりSSRが入力が入っていない状態でオンするため負荷が誤動作する。

推定原因

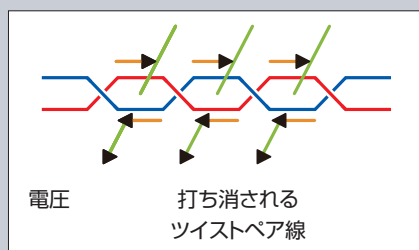
入力ラインと動力線を同一ダクト内で併設しないでください。誘導ノイズにより入力信号が無い状態でも SSR 出力が誤動作する原因となります。

入力線(右図赤線)と動力線(右図青線)が平行に配線されていて、動力線に電流が流れると他の導線に電圧が誘起されてノイズとなります。この誘起電圧の値が SSR の動作電圧以上の場合、SSR が ON することがあります。



対策

誘導ノイズにより SSR の入力端子に電圧が誘起している場合には、・ツイスト配線(電磁誘導)・シールド線(静電誘導)によって、SSR の入力端子への誘導ノイズによる誘起電圧を SSR の復帰電圧以下にする必要があります。



半波整流L負荷の動作不良

交流用電磁カウンタ(コイル)やソレノイドバルブ、モータブレーキの一部にある半波整流しているL負荷をゼロクロス機能付のSSRで開閉すると動作不良(SSRがオンできず、負荷が動作しない)となる場合があります。

- SSRが、一度オンした場合はオフすることができないため、負荷が動作しっぱなしとなります。

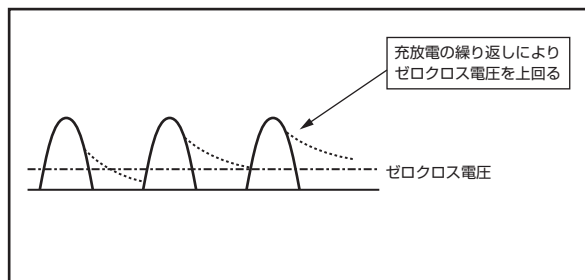
推定原因

交流負荷用のSSRには、急激な負荷電流の立ち上がり時に発生するノイズを抑えるため、下図のように負荷電圧がゼロボルト付近でSSRをオン(動作)させるゼロクロス機能がついています。

また、ノイズ吸収用のスナバ回路(R+C)が内蔵されているため半波整流L負荷の場合、半波オン時にC(コンデンサが充電され)半波オフ時に電荷が放電されることでゼロボルト付近(ゼロクロス電圧以下)に電圧が下がらない場合があります。

このため、交流負荷ではノイズ、突入電流の発生を抑制するゼロクロス機能ですが半波整流L負荷に限っては、SSRがオンまたはオフできない原因となります。

ゼロクロス機能 有無	動作
ゼロクロス機能 有	電源電圧 負荷電流 SSR 入力 ON
ゼロクロス機能 無	電源電圧 負荷電流 SSR 入力 ON 急激な電流変化により電圧ドロップをおこし、ノイズとなる。 放射ノイズ



対策

ゼロクロス機能の無いSSRをご選定下さい。

※半波整流負荷の場合、DC90Vを超える電圧では使用できるSSRは有りません。

<半波整流L負荷で良く使われるSSRの紹介(リレー同一形状(プラグインタイプのSSR))>

DC90V の場合	G3HD - 202SN-VD
DC90V 以外の場合 ※負荷電圧に合わせて選定 ※プラグインSSR	G3H - 203SLN(-VD) G3F - 203SLN(-VD) G3FM - 2R5SLN G3RZ - 201SLN

※注意
交流電源を半波整流した電源を使用する負荷です。
通常の直流電源ではありませんので直流用SSRを使用する場合はご注意ください。
「CASE 04 SSRの誤選定による～」を参照ください。

SSR取付状態の不備による放熱不良

SSR は半導体を使用したリレーであり、自己発熱します。

このため、規定の放熱条件での放熱が必要となります。

誤った設置状態や放熱条件の場合には、放熱不良により誤動作や故障となる場合があります。

推定原因

1. 放熱器の選定

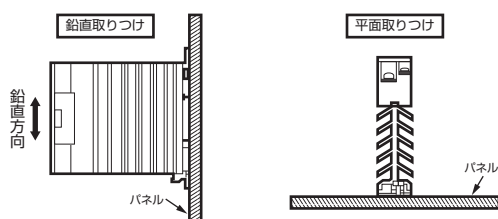
放熱器別取付の SSR(G3NA,G3NE など) は、指定の放熱器を選定ください。

市販の放熱器を使用される場合は、指定の熱抵抗 ($^{\circ}\text{C}/\text{W}$) 以下の放熱器を選定ください。

2. 設置方向

SSR の放熱は自然対流での放熱を基本としており、設置方向や向きにより放熱効率が異なります。このため、指定の方向で設置ください。

平面取付の場合、定格負荷電流の 50% でご使用下さい。



注：平面取り付けの場合は、定格負荷電流の 50% でお使いください。
密着取り付けの場合は、特性データの密着取り付けデータを参照してください。
正しくマーキング読める方向に取り付けてください。

3. 密着取付

密着取付が可能な機種がありますが、定格負荷電流が低下します。

また、密着取付台数は制限がありますのでご注意ください。

※詳細は個別カタログを参照してください。

4. 「負荷電流—周囲温度定格」

定格負荷電流は、 40°C (または 25°C) 以下での最大定格電流となります。

これ以上の周囲温度の場合、定格負荷電流が低下します。

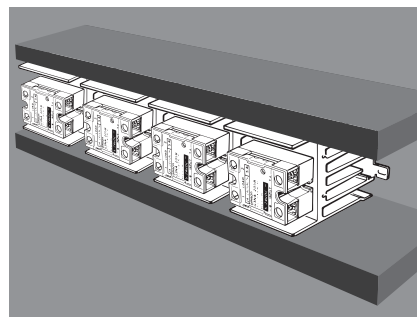
※詳細は個別カタログを参照してください。

また、取付箇所周辺に熱源がある場合には、熱源と離してください。

【誤った設置状態の事例】

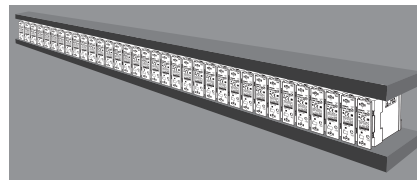
事例 1

SSR 取付方向が横向きで、自然対流の向き (下から上) となっていない。



事例 2

密着取付の台数制限オーバー
配線ダクトによる自然対流の阻害



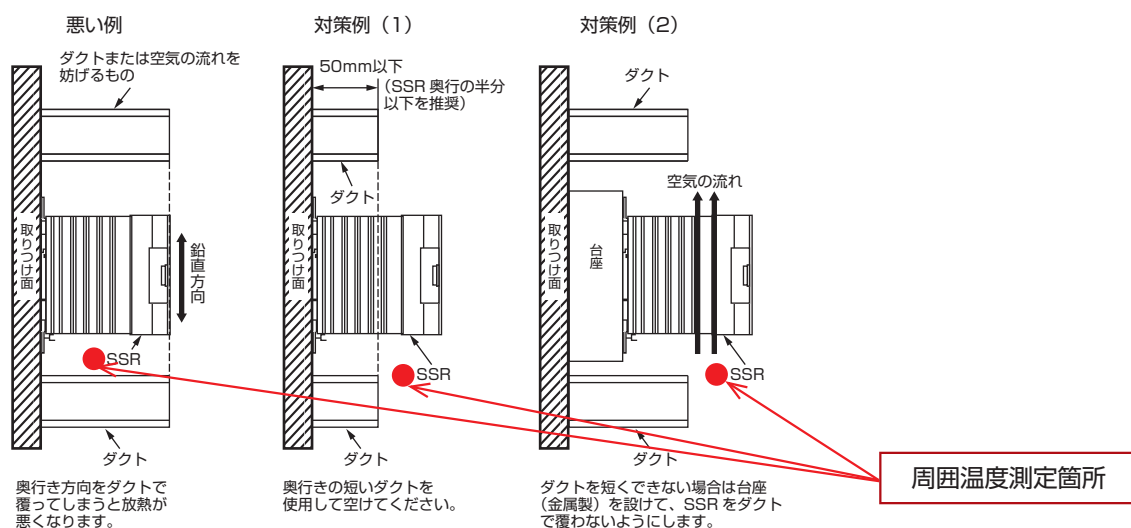
5. SSR 周辺の換気や熱のこもり

盤内機器や配線ダクトによって盤内の換気に支障を来たしている場合、熱のこもりにより SSR の周囲温度が高温となる場合があります。また、取付箇所周辺に熱源がある場合には、熱源と離してください。

6. SSR の周囲温度

SSR は自然対流による放熱を基本としています。

SSR の周囲温度は、SSR の放熱を行う空気温度となります。



対策

1. カatalogや仕様書に明記している使用条件や注意事項を守って、ご使用ください。
2. 「負荷電流－周囲温度定格」を超えない条件で、十分な安全率 / 余裕度をもった選定をしてください。
3. 制御盤のレイアウト時は、対流放熱を基本とした放熱設計を行ってください。

制御盤の放熱不備による温度超過

- 1) SSRは通電電流×ON電圧降下分の損失があり、発熱します。
- 2) 放熱が不適切の場合、内部温度が規定を超えてしまい、
 - ①素子の故障 ②寿命の低下 ③発煙・発火 にいたる場合があります。

推定原因

放熱は①対流 ②伝導 ③放射で行われますが、SSRの場合①の対流が主となります。

1. 対流阻害による放熱不良

- ①SSR横取り付け
- ②配線ダクトによるヒートシンクの隠れ
- ③制御盤の換気ファンの配置不良
- ④換気ファンや吸気口フィルターの目詰まり
- ⑤換気ファンの故障
- ⑥装置密着設置による換気口の塞がり
- ⑦規定外の密着取り付け

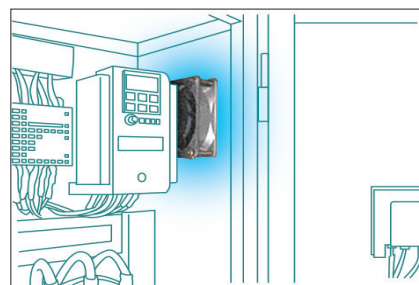
2. 伝導阻害による放熱不良

- ①ヒートシンクへの取り付け時放熱グリスなし

3. 他熱源からの熱干渉

- ①ヒータ背面への取り付け
- ②発熱体(トランス・インバータ等)への近接取り付け

事例



換気ファンの設置場所が不適切

・機器で対流が阻害されているためファンの機能が発揮できません。

対策

1. 設計での対策

原因1- ①, ②, ③, 2., 3. は、設計時のご配慮をお願いします。

2. 使用中の対策

フィルター掃除等定期的なメンテナンスをお願いします。

焼損

過電圧・過電流・放熱不足などのトラブルによる焼損です。

(なお、SSR構成材料には、難燃性の材料を使っていますので、ここで言う焼損は、SSRが炎を上げて連続的に燃えるという意味ではありません。)

推定原因

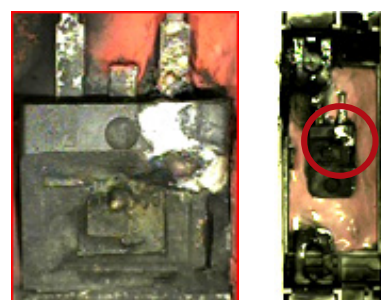
異常発熱・絶縁劣化

出力素子やその周辺からの異常発熱や、絶縁劣化により、出力素子周辺が溶けたり、煙が発生したり、最悪の場合、焼損することがあります。

◆焼損が発生しやすくなる条件

一般的に出力素子やその周辺からの異常発熱によるものが多く、下記条件のとき発生しやすくなります。

- (1) 出力側の最大値(規格)を超えた使用や、負荷のサージ電圧などによる相間の絶縁不良や、出力素子の短絡。
- (2) 出力側への負荷電流の最大値(規定値)を超えた通電や、短絡電流の通電。
- (3) 耐用年数を超えて使用した場合の塵埃がSSR内部に堆積し、相間や入出力間が絶縁劣化。



開閉素子の拡大写真

对策

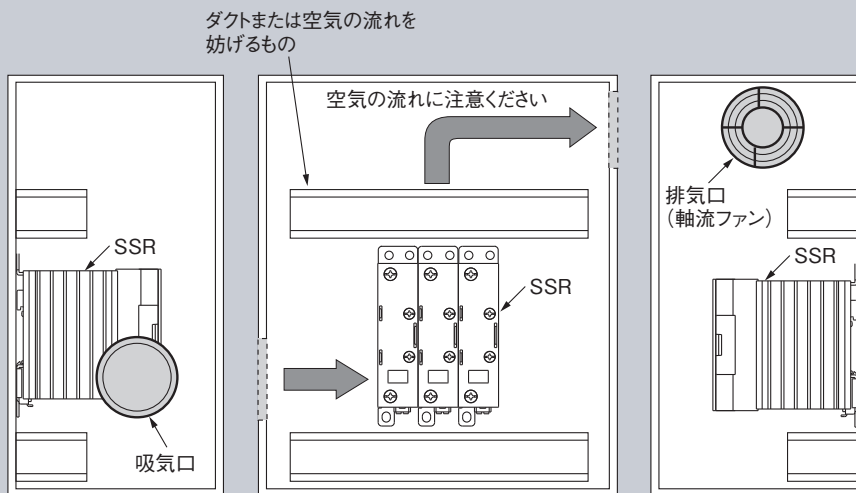
カタログや仕様書に明記している使用条件を守って、ご使用ください。
下記に形 G3PE の事例を紹介します。

異常発熱

・カタログに規定が無い場合は10mmの間隔を空けてください。

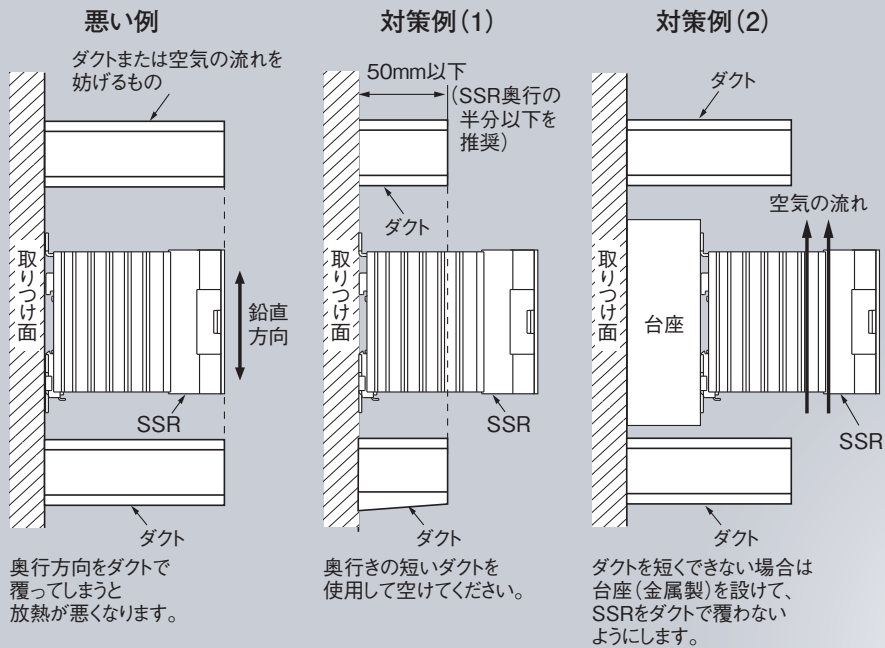


● 制御盤外への換気方法



注 1. 吸気口あるいは排気口がフィルタ付きの場合、目詰まりによる効率低下を防ぐために定期的な清掃を行ってください。
2. 吸気口や排気口の内、外の周辺は吸気・排気の障害となるような物を置かないようにしてください。
3. 熱交換器使用時は、形G3PE前面の位置に取りつけるほうが効果的と思われます。

● 形G3PEとダクト(または空気の流れを妨げるもの)の関係



三相負荷の過電流による故障

製品異常発熱または、焼損の発生。

推定原因

ヒータの接続方法に合った電流値計算がされていない可能性があります。

200V 1kW 5A のヒータを単相または、三相に使用した場合の電流値です。

平衡負荷を想定しており、不平衡の場合、計算が異なりますので、ご注意ください。

		正常時	故障時	
三相	単相			
	デルタ結線			
	スター結線			
	V結線			

注: 200V、1kWのヒータを単相または、三相に使用した場合の電流値です。

対策

ヒータの接続方法によっては、電流値が高くなる場合があります。

動作電流の制定値を決定する場合の参考としてください。

結線方法に合う計算をしていない場合、SSR 破壊に繋がるおそれがあります。

計算結果より余裕を持たせた定格電流の SSR 商品をご選定ください。

① 単相電流値計算 (正常時)

$$I(A) = P(W) / V(V) = 1000W \div 200V = 5A$$

② デルタ結線計算 (1本あたり5Aのヒータをデルタ結線した場合)

$$I(A) = P(W) / V(V) = 1000W \div 200V = 5A$$

$5A \times \sqrt{3} = \mathbf{8.7A}$ 以上の SSR 選定が必要になります。

③ スター結線計算 (1本あたり5Aのヒータをスター結線した場合)

$$I(A) = P(W) / V(V) = 1000W \div 200V = 5A$$

$5A \times 1 / \sqrt{3} = \mathbf{2.9A}$ 以上の SSR 選定が必要になります。

④ V結線計算 (1本あたり5AのヒータをV結線した場合の中性点電流値)

$$I(A) = P(W) / V(V) = 1000W \div 200V = 5A$$

$5A \times \sqrt{3} = \mathbf{8.7A}$ 以上の SSR 選定が必要になります。

SSRの耐用年数について

SSRは、構成している材料または、接合部（はんだ付け部）の劣化によって耐用年数が決まります。

正しくお使いいただくことで、信頼性を向上し長くお使いいただくことが可能になります。

耐用年数と保守（メンテナンス）の考え方

ソリッドステート・リレー（SSR）は一般的なリレーとは異なり、開閉素子に半導体を使用しているため機械的な接点がありません。また、信号の伝達を電子回路で行うため、駆動部がなく機械的な摩耗も生じません。

このため、SSRの耐用年数については、使用している素子の耐用年数に加え、はんだ付け部、構成材料の劣化という考え方が必要です。

オムロンでは、一般的にバスタブ曲線で故障率が高くなり始める摩耗故障期間（SSRの場合は劣化が顕在化し始める期間）へ移行する時期をSSRの耐用年数と考え、ご使用環境によって変化しますが、約10年と推定しています。

電子部品・電子機器のバスタブ曲線について

電子部品、電子機器製品は、正しく使用していても長年の周囲環境の温度変化や部品の発熱による温度変化などが要因となる熱ストレスにより接合部や構成材料の劣化、LEDの発光効率の低下などの特性変化が生じます。

このため、一般的に出荷後の電子部品、電子機器製品の故障率はバスタブ曲線になるといわれます。

SSRの耐用年数についても、バスタブ曲線にあてはめて考えます。



①初期故障期間

故障率が減少する期間（設計不良・製造不良・部品の偶発故障）

②偶発故障期間

故障率が一定に保たれている期間

③摩耗故障期間

故障率が増加する期間

SSRの耐用年数（期待値）について

オムロンでは、SSRを定格内でご使用になった場合の耐用年数が10年以上となるように、考慮した設計をしています。

※耐用年数については、弊社試験基準に基づき算出しておりますので、ご使用環境により変化することをあらかじめご了承ください。

保守の目安

メンテナンスの時期を決めるため、参考となる項目を以下に示します。

放熱環境などのご使用環境を把握され、正しくお使いいただくことで信頼性を向上させることが出来ますので、定期的な点検またはメンテナンスの実施をお勧めいたします。

バスタブ曲線 故障形態	原因	故障要因	保守／メンテナンス 方法	保守期間の目安	備考
初期・ 偶発故障期間	負荷要因	過電圧 ●雷サージ、逆起電圧 etc.	交換	故障発生時	
		過電流 ●投入電流、負荷短絡、地絡 etc.			
	使用環境の悪化 (温度条件)	放熱環境の低下 ●換気窓の目詰まり ●換気用ファン、盤クーラー などの故障 ●SSR用放熱器(フィン)の 汚れ。 etc.	定期的な点検・清掃に よる放熱環境の維持。 ※低下すると、劣化ま たは金属疲労の加 速要因となる。	— ※ご使用環境によって 任意に設定する。	ご使用になる箇所の放熱 環境を把握しておく必要が あります。 ・取付状態、周囲温度、環境 ・空気の対流を考慮した配置 etc.
	電子部品の 偶発故障	電子部品(半導体)の偶発的 な故障 ●使用している部品(電子 部品)の製造不良または、 初期故障。	交換	故障発生時	
摩耗故障期間	製造不良	メーカー起因の不良 ●製造工程での製造不良 ●設計ミスによる故障	交換	故障発生時	
	絶縁劣化	SSR端子部周辺の汚れに よる絶縁劣化。 ※湿気が高いと絶縁劣化を 助長する。	定期的な点検・清掃に よる絶縁性能の維持。	— ※ご使用環境によって 任意に設定する。	
	※ 接合部の 金属疲労 または はんだの劣化	熱膨張係数の異なる材料を 接合しているため、長年の 温度変化による応力の蓄積 によって金属疲労が生じる。	交換	10年 ※ご使用環境にあった 定期点検を推奨します。	放熱環境や、負荷率などの ご使用環境により変化する。

※ SSR の場合は摩耗故障がない為、経年変化による故障期間を表します。

SSRの選定ポイント

ソリッドステート・リレー (SSR) の信頼性を高く維持し、長くご使用いただくためには5つのポイントがあります。お客様の、開閉される負荷、ご使用環境等を考慮いただきご選定下さい。

- | | |
|-----------------------|--------------------------------|
| 1) 突入電流、ノイズ抑制効果があります。 | ⇒ ゼロクロス機能 (交流負荷の場合、選定時検討下さい) |
| 2) 耐用年数に影響する特性 | ⇒ 負荷電流-周囲温度定格 (SSR共通) |
| 3) 突入電流耐量に影響する特性 | ⇒ サージオン電流耐量 (特に誘導負荷、トランス負荷の場合) |
| 4) 微小負荷の制御に影響する特性 | ⇒ 最少負荷電流 (特に、PLC等の入力信号の場合) |
| 5) 外来サージ電圧耐量の向上 | ⇒ サージバース機能の説明 (特に、ヒータ負荷に有効な機能) |
| 6) 基本構成 | |

SSR 選定のポイント

1. ゼロクロス機能

効果: 交流負荷で突入電流、ノイズ発生の抑制効果があります。

ゼロクロス機能 有無	ゼロクロス機能 有	ゼロクロス機能 無
動作	電源電圧 負荷電流 SSR入力 ON	電源電圧 負荷電流 SSR入力 ON 急激な電流変化により電圧ドロップをおこし、ノイズとなる。

左図のように負荷電圧がゼロボルト付近でSSRをオン(動作)させることで、交流負荷の立ち上がり時に生じる急激な負荷電流の立ち上がりによる、突入電流またはノイズの発生を抑える働きがあります。

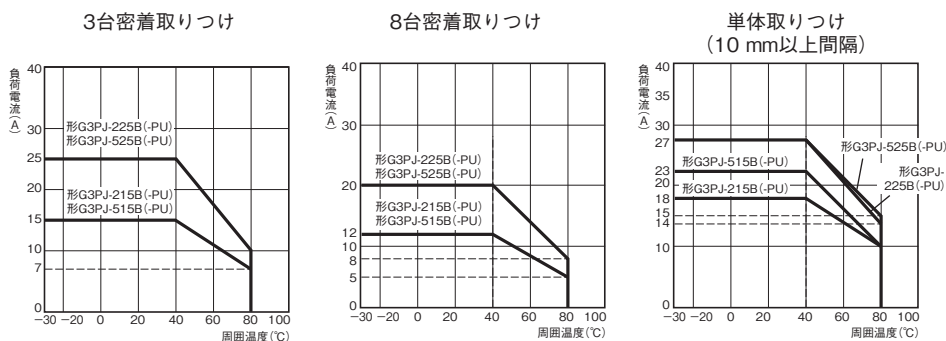
補足 関連記事: **CASE 09**

半波整流L負荷で使用する場合はゼロクロス機能無しのSSRを使用ください。

2. [負荷電流 - 周囲温度] 定格

効果: 定格内でご使用下さい。制御盤内の温度上昇を低減することでSSRの耐用年数は長くなります。

1) 放熱器一体型



補足 関連記事: **CASE 10 CASE 11 CASE 13**

放熱条件の悪化、取付条件の不備(放熱に必要な十分な空気の対流など)によって【負荷電流-周囲温度定格】を超える状態で継続的に使用された場合、SSRの故障または焼損に至るケースもありますのでご注意ください。

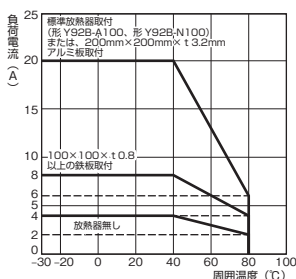
SSRは、ご使用される制御盤または組込まれる機器内部の温度(周囲温度)により流せる電流が変わります。

【負荷電流 - 周囲温度定格】を超えた条件でご使用されるとSSRの早期故障の原因となります。



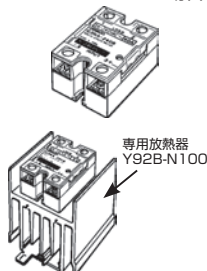
2) 放熱器別取付型 SSR

形 G3NA シリーズ
放熱器別取付型 SSRの事例

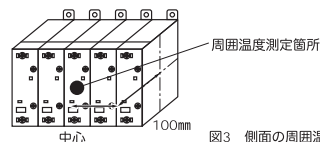
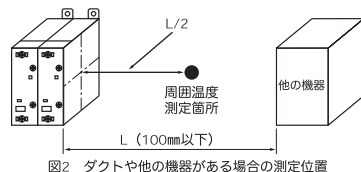
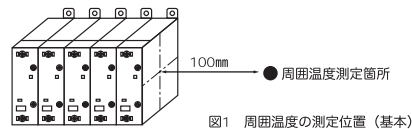


放熱器別取付型の負荷電流は、放熱器に取付けた場合のスペックです。放熱器無しの場合は、流せる負荷電流が低下しますので、ご注意ください。

< G3NA-220B の場合 >



3) 周囲温度測定のポイント



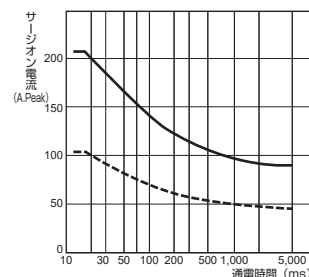
3. サージオン電流耐量

効果：突入電流への耐量、保護機器選定の目安になります。

主に、交流誘導負荷を起動する際に生じる突入電流に対する耐量になります。
【繰り返し】の定格を、負荷の突入電流が超えないようにご選定下さい。

【補足】関連記事：**CASE 01**
特に、交流誘導負荷で使用される場合に注意が必要です。
十分な確認をお願いします。

形 G3NA シリーズ
定格負荷電流 20A タイプの事例



4. 最少負荷電流

効果：微小負荷での誤動作(漏れ電流による誤動作防止)の効果があります。

形 G3RZ シリーズ

【負荷電流】の項目に記載されているミニマム値を確認ください。

■定格

形式	項目	入力				出力				
		定格電圧	使用電圧	インピーダンス	電圧レベル		定格負荷電圧	負荷電圧範囲	負荷電流 *	サージオン電流耐量
					動作電圧	復帰電圧				
形 G3RZ-201SLN	DC5V	DC4 ~ 6V	400 Ω ± 20%	DC4V 以下	DC1V 以上	AC5 ~ 240V DC5 ~ 100V	AC3 ~ 264V DC3 ~ 125V	100 μ ~ 1.0A	10A (10ms)	
	DC12V	DC9.6 ~ 14.4V	1.1k Ω ± 20%	DC9.6V 以下						
	DC24V	DC19.2 ~ 28.8V	2.2k Ω ± 20%	DC19.2V 以下						

* 周囲温度により異なります。

PLC等の入力、信号等の微小な負荷電流を開閉する場合は、最小負荷電流の小さいSSRをご選定下さい。

最小負荷を下まわると誤動作の原因となります。

<微小負荷に適したSSR：プラグインSSR / ターミナル SSR >

■微小負荷用 SSR の代表形式

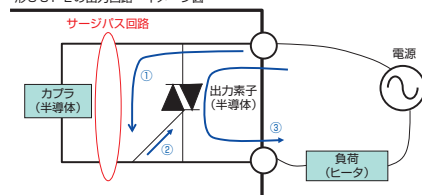
形式	最小負荷電流	交流負荷	直流負荷	
G3RZ-201SLN	100 μA	●	●	G2RS 形状のプラグイン SSR
G3FM-2R5SLN	1mA	●	●	MY 形状プラグイン SSR
G3DZ-F4B	100 μA	●	●	4 点ターミナル SSR

5. サージバス機能

効果：外来サージによるSSR故障を抑制する効果があります。

サージバス機能の原理
ヒータ専用 SSR の保護機能

形 G3PE の出力回路 イメージ図



負荷電源ラインに過大なサージ電圧が重畳された場合。
瞬間的にSSRをオンさせることで、サージエネルギーによる出力素子故障リスクを低減します。

<サージバス機能の働き>

1. SSRの出力回路にサージ電圧が加わるとサージバス回路を通して、出力素子の駆動回路(ゲート回路)に電流が流れます。
2. 1. の電流により、出力素子が瞬間的にオンします。
※オン時間は、商用電源の半波のみです。
60Hz : 10ms 程度 / 50Hz : 8ms程度
3. 出力素子が瞬間的にオンすることで、SSRの出力回路に印可されるサージエネルギーを大幅に低減します。

【補足】関連記事：**CASE 04**

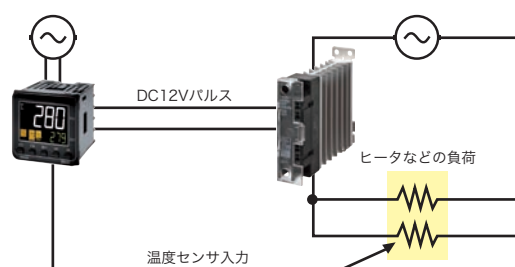
特に、直流誘導負荷で使用される場合に注意が必要です。
十分な確認をお願いします。

【注意】

サージバス機能搭載商品はヒータ専用SSRとなります。ランプ、モータ、バルブ等半サイクル オン することで問題が生じる誘導負荷にはご使用できません。

6. 基本構成

SSRは温調などの電圧パルス(DC12V など)を受けて負荷回線を ON/OFF させます。商品の選定にはSSRの入力電圧、入力電流の情報が必要です。



SSR 不具合要因一覧① [負荷が動作しっぱなし (負荷が時々動作する)]

一次打診 (見える現象)

推定される要因 (現象) の絞り込み

SSRの不具合

負荷が動作しっぱなし
(負荷が時々動作する)

過電流

突入電流

放電電流

負荷短絡

定格電流オーバー

過電圧

L負荷逆起電圧

外来サージ

負荷の誤動作

周波数規格外

誘導・放射ノイズ

復帰不良

小容量負荷

入力への残電圧

+-逆(DC出力)

全波整流L負荷

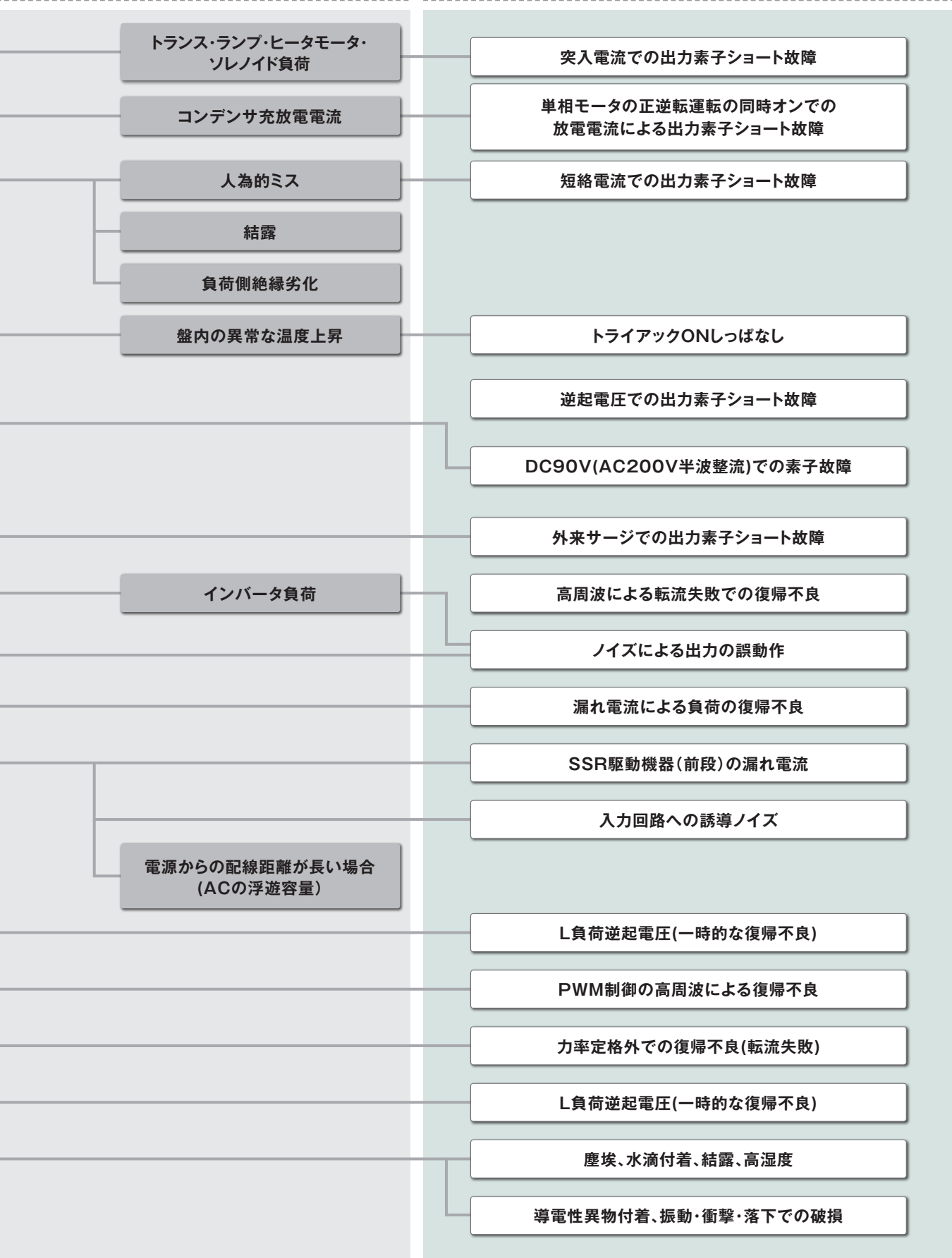
PWM制御負荷(DC出力)

力率定格外(AC出力)

L負荷逆起電圧

絶縁破壊

不 具 合 事 象



SSR 不具合要因一覧② [負荷が動作しない (負荷が時々オフする)]

一次打診(見える現象)

推定される要因(現象)の絞り込み

SSRの不具合

負荷が動作しない
(負荷が時々オフする)

過電流

突入電流

放電電流

負荷短絡

過電圧

L負荷逆起電圧

外来サージ

動作表示LED暗点灯

動作電圧不足

動作表示LED点灯しない

動作電圧以下

入力に電流が流れない

外来サージ

配線の緩み

圧着端子のカシメ不良

ネジ締めトルク不足

振動・衝撃

AC電圧ゼロクロスせず

半波整流L負荷開閉(AC出力)

入力でパルス信号を入力

出力を位相制御

不具合事象

トランス・ランプ・ヒータモータ・ソレノイド負荷

突入電流での出力回路のオープン故障

コンデンサ充放電電流

単相モータの正逆転運転の同時オンでの放電電流による出力回路のオープン故障

人為的ミス

短絡電流での出力回路のオープン故障

結露

負荷側絶縁劣化

逆起電圧での出力回路のオープン故障

DC90V(AC200V半波整流)オープン故障

外来サージでの出力回路オープン故障

電源からの配線距離が長い場合(DCの電圧降下)

入力電源の容量小

SSR駆動機器(前段)の動作不良

極性間違い(DC時)

配線の緩み

入力素子オープン

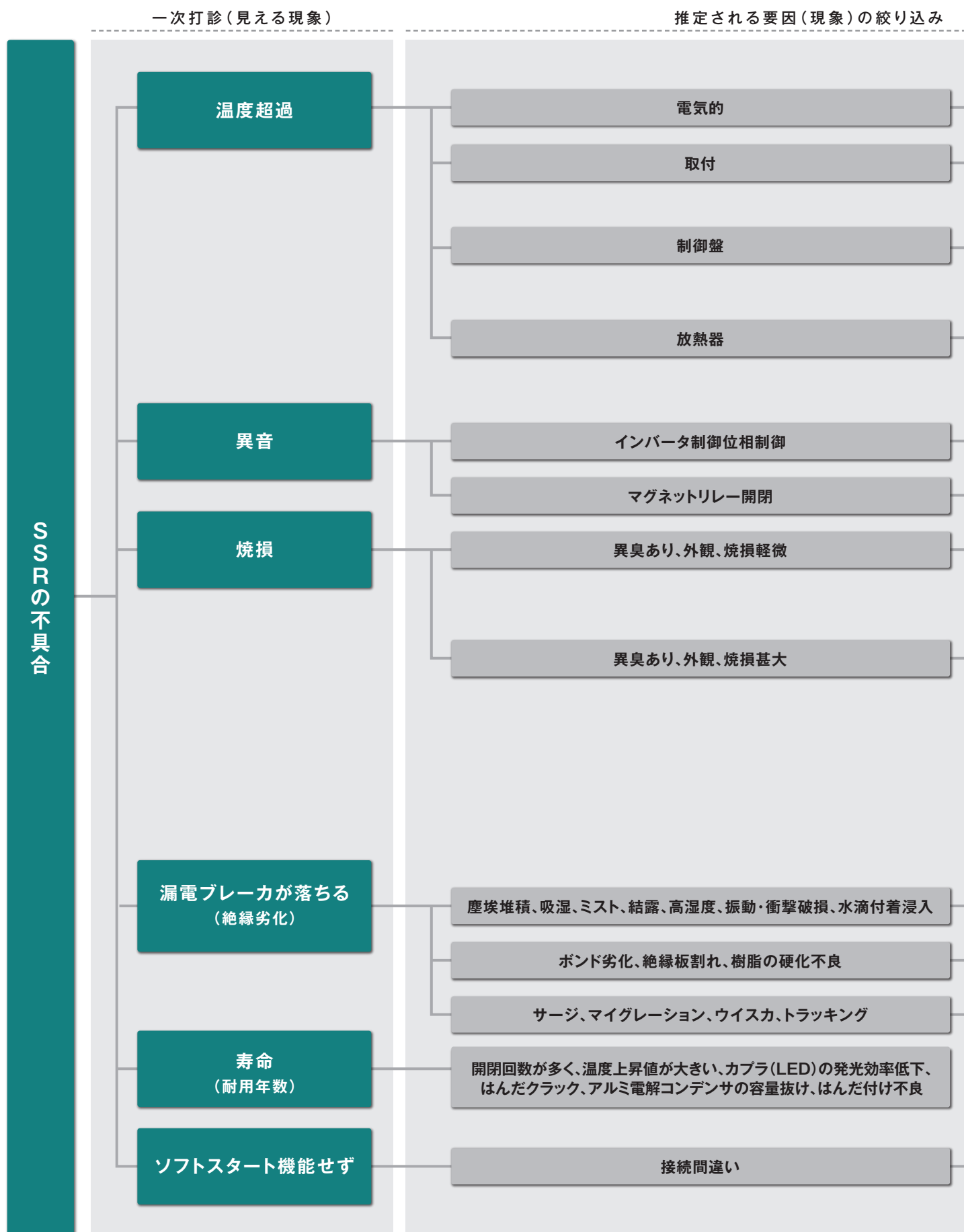
配線の緩みによる出力オープン故障

端子曲り、端子折れ

半波整流L負荷+ゼロクロス有り開閉での動作せず不良

ゼロクロス機能付きでは出力しない
ゼロクロス無を使用

SSR 不具合要因一覧③ [その他の現象]



不具合事象

負荷電流、負荷電圧変動、
負荷抵抗変動

電氣的負荷オーバーによる温度超過

密着取付、取付方向

SSR取付不備による温度超過

配線ダクト、制御盤の放熱設計、
放熱口の詰まり
フィルタの目詰まり、ファン故障
ヒータとの隣接、直射日光

制御盤の放熱不備による温度超過

放熱器なし、放熱器選定ミス、
放熱器への粉塵・異物付着
シリコングリスの塗布漏れ・
不足放熱器(板)のソリ

取付不備による温度超過

コンデンサの共振によるうなり音

コイルの励磁によるうなり音

異常発熱、圧着端子のカシメ不良、
束線

ネジ締めトルク不足

ソケットとの接触・勘合不良

異常発熱、過電流、
出力素子の焼損、出力回路焼損

負荷短絡・端子短絡・端子地絡

異常発熱、過電圧、バリスタ焼損、
スナバ回路焼損

外来サージ

トラッキング、塵埃での相間短絡

外来サージ

モータ正逆運転

正転・逆転切替タイムラグ不足

絶縁劣化

製品劣化・製品不良

外的要因

電源と負荷側の逆接続

ソフトスタート機能せず(G3Jのみ)

リレー同一形状 ソリッドステート・リレー おすすめセレクション

汎用の一般リレー (MY、LY、MK、G2R、G7T) と同一形状
で取り付けコンパチ。高頻度開閉でコントローラとの信号
伝達(I/O用途)にも適応

形MYと同一形状
で選ぶ

ソリッドステート・リレー
形G3F/G3FD

AC負荷用 DC負荷用



- ・2～3A 負荷対応
- ・プッシュインPlus 端子台ソケット
対応

プッシュインPlus

微小負荷用途なら

パワー MOS FETリレー
形G3FM



- ・AC/DC負荷共用
- ・1mAの微小負荷にも対応
- ・漏れ電流0.1mA以下
- ・プッシュインPlus 端子台 ソケッ
ト対応

プッシュインPlus

形G2Rと同一形状
で選ぶ ※1

I/Oソリッドステート・リレー
形G3R-I/O

AC負荷用 / DC負荷用



- ・入力用途: 0.1～100mA 負荷対応
- ・出力用途: 1.5～2A 負荷対応
- ・プッシュインPlus 端子台ソケッ
ト対応

プッシュインPlus

微小負荷用途なら

パワー MOS FETリレー
形G3RZ



- ・AC/DC負荷共用
- ・1mAの微小負荷にも対応
- ・漏れ電流0.1mA以下
- ・プッシュインPlus 端子台ソケッ
ト対応

プッシュインPlus

形LYと同一形状
で選ぶ

ソリッドステート・リレー
形G3H/G3HD

AC負荷用 DC負荷用



- ・2.5～3A 負荷対応

ハイパワータイプが
欲しい

ハイブリッド・パワーリレー ※2
形G9H AC負荷用



- ・高容量負荷 10A
- ・電氣的耐久性 1000万回

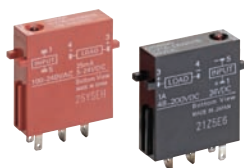
※1 基板搭載タイプのG3Rもございます。詳しくはオムロン電子・機構部品総合カタログをご確認ください。

※2 メカリレーとソリッドステート・リレー (SSR) のハイブリッドタイプ。

形G7Tと同一形状
で選ぶ

I/Oソリッドステート・リレー
形G3TA

AC負荷用 / DC負荷用



・入力用途: 0.1~25mA 負荷対応
・出力用途: 1~2A 負荷対応

形MKと同一形状
で選ぶ

ソリッドステート・リレー
形G3B/G3BD

AC負荷用 DC負荷用



・3~5A 負荷対応

形G2RV-STと
同一形状で選ぶ

スリムI/Oソリッドステート・リレー
形G3RV-ST

AC負荷用 DC負荷用



・幅6.2mmの低背タイプ
・プッシュインPlus端子台ソケット
・2~3A 負荷対応

プッシュインPlus

配線工数削減 プッシュインPlus 端子台



片手で大丈夫！

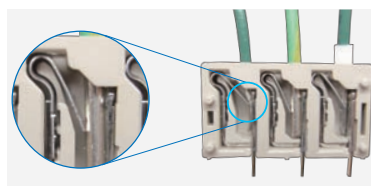
イヤホンジャックのよう
な軽い挿入感。

1アクションの簡単配線。



渡り配線もスムーズ！

共締めが想定される端子
はあらかじめ2つ搭載。
1端子1線だから面倒な
共締めは不要です。



増し締め不要！

ネジではなく、クランプ
バネ圧により端子 / 電線
を固定。ネジが緩む心配
はありません。

ヒータ用 ソリッドステート・リレー おすすめセレクション

リフローや成形機、焼成炉などの温度の高精度、高頻度制御に適用。負荷電流5～150Aの幅広いラインナップでお客様のニーズに対応。故障検出機能の品揃えも充実

放熱器別取り付け型 SSRなら

ソリッドステート・リレー 形G3NA



・5A～90Aの幅広いラインナップ
・業界標準取り付けピッチ

放熱器一体型 SSRなら

ソリッドステート・リレー 形G3PE (単相)



・15A～45Aのラインナップ
・25Aで22.5mm幅のスリムサイズ

タブ端子が欲しい

ソリッドステート・リレー 形G3NE



タブ端子配線に対応

スリムタイプが欲しい

ソリッドステート・リレー 形G3PJ



密着取付のスリムタイプ
ブッシュインPlus 端子台(入力のみ)の品揃え

ブッシュインPlus

三相回路用が欲しい

ソリッドステート・リレー 形G3PE (三相)



三相一体型
三相2線切にも対応

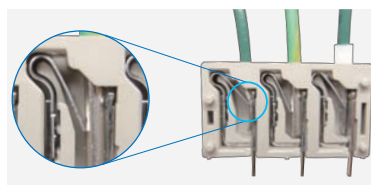
配線工数削減 プッシュインPlus 端子台



片手で大丈夫！
イヤホンジャックのような軽い挿入感。
1アクションの簡単配線。



渡り配線もスムーズ！
共締めが想定される端子はあらかじめ2つ搭載。
1端子1線だから面倒な共締めは不要です。



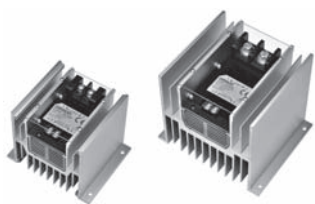
増し締め不要！
ネジではなく、クランプバネ圧により端子/電線を固定。ネジが緩む心配はありません。

容量アップしたい

メンテナンスを重視したい

警報機能が欲しい

ハイパワー・ソリッドステート・リレー 形G3PH



高容量 75/150A

ハイパワー・ソリッドステート・リレー 形G3PA



出力素子(パワーデバイスカートリッジ)のみの交換でメンテが簡単

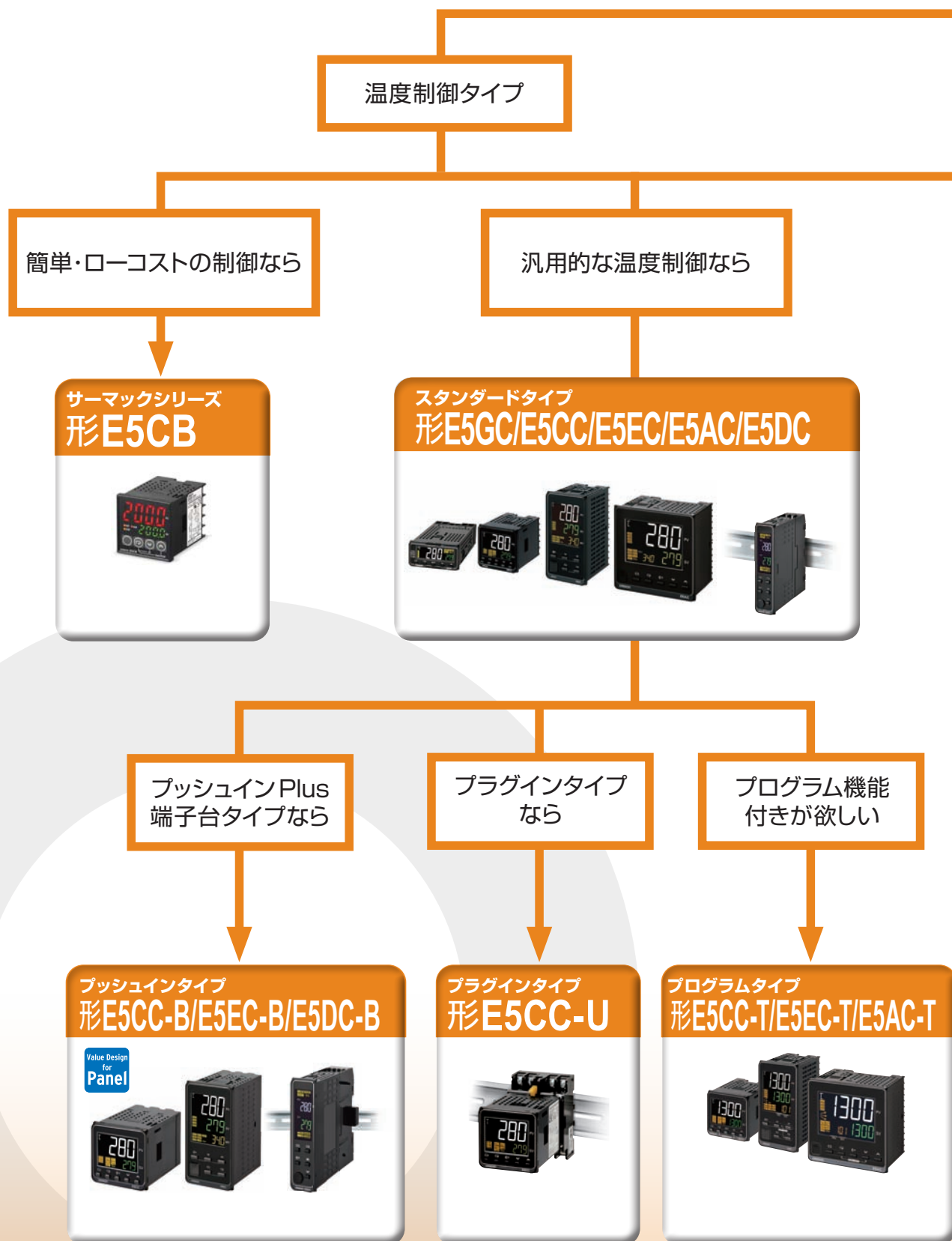
CT内蔵ソリッドステート・リレー 形G3PF



- ・CT内蔵で配線工数削減
- ・ヒータ断線検出、警報出力
- ・SSR故障検出(OPEN/SHORT)

温度調節器(オンパネルタイプ) おすすめセレクション

食品機械・包装機・成形機・半導体製造装置まで様々なアプリケーションに対応したラインナップ
見やすい表示で本体で簡単設定できる、盤面取り付けのオンパネルタイプをご用意



オンパネル

温度警報タイプ

制御性能を簡単に高めたい

スタンダードプラス
形 E5CD/E5ED



より高精度制御したい
1/100℃まで表示したい

サーマック NEO
形 E5CN-H/E5EN-H/E5AN-H



温度警報器
形 K8DT-TH



Value Design
for
Panel

プッシュインPlus 端子台の品揃え

プッシュインPlus
端子台タイプなら

プッシュインタイプ
形 E5CD-B/E5ED-B

Value Design
for
Panel



入力機器

おすすめセクション

電子温度調節器の感熱部となる測温体、非接触温度センサ、
温湿度センサを用途に合わせて用意

接触式温度センサ
なら

熱電対または
測温抵抗体 / サーミスタ

温度センサ
形E52



- ・リード線直出し形
- ・端子露出形、端子内蔵形
- ・専用タイプ(圧接式成形機用・表面測温用・室温用・ダブル形(2素子))
- ・防水形・耐腐食形・耐圧防爆形
- ・フェール端子台タイプも品揃え

包装機向け温度センサ
形E52-S

形E52-CA□A□D=1 S□



- ・耐熱性を向上(スリーブ部:0~260℃)
- ・耐屈曲性を向上(30芯タイプを品揃え)
- ・保護管径1mm接地形で高速応答に対応

非接触式温度センサ
なら

非接触温度センサ
形ES1-N



測定温度範囲0~400℃で、
高周囲温度(70℃)・耐粉塵
性・耐水性が必要、
またはシリンダ形状が欲しい

非接触温度センサ
形ES1C



湿度センサまたは
温湿度センサなら

湿度センサ / 温湿度センサ
形ES2-HB-N / THB-N



測定温度が個別範囲
(最大260℃)で、ローコスト、
熱電対と同等の
起電力タイプが欲しい

非接触温度センサ
形ES1B



ご承諾事項

平素はオムロン株式会社(以下「当社」)の商品をご愛用いただき誠にありがとうございます。
「当社商品」のご購入について特別の合意がない場合には、お客様のご購入先にかかわらず、本ご承諾事項記載の条件を適用いたします。ご承諾のうえご注文ください。

1. 定義

本ご承諾事項中の用語の定義は次のとおりです。

- ①「当社商品」:「当社」のFAシステム機器、汎用制御機器、センシング機器、電子・機構部品
- ②「カタログ等」:「当社商品」に関する、ベスト制御機器カタログ、電子・機構部品総合カタログ、その他のカタログ、仕様書、取扱説明書、マニュアル等であって電磁的方法で提供されるものも含まれます。
- ③「利用条件等」:「カタログ等」に記載の、「当社商品」の利用条件、定格、性能、動作環境、取り扱い方法、利用上の注意、禁止事項その他
- ④「お客様用途」:「当社商品」のお客様におけるご利用方法であって、お客様が製造する部品、電子基板、機器、設備またはシステム等への「当社商品」の組み込み又は利用を含みます。
- ⑤「適合性等」:「お客様用途」での「当社商品」の(a)適合性、(b)動作、(c)第三者の知的財産の非侵害、(d)法令の遵守および(e)各種規格の遵守

2. 記載事項のご注意

「カタログ等」の記載内容については次の点をご理解ください。

- ① 定格値および性能値は、単独試験における各条件のもとで得られた値であり、各定格値および性能値の複合条件のもとで得られる値を保証するものではありません。
- ② 参考データはご参考として提供するもので、その範囲で常に正常に動作することを保証するものではありません。
- ③ 利用事例はご参考ですので、「当社」は「適合性等」について保証いたしかねます。
- ④ 「当社」は、改善や当社都合等により、「当社商品」の生産を中止し、または「当社商品」の仕様を変更することがあります。

3. ご利用にあたってのご注意

ご採用およびご利用に際しては次の点をご理解ください。

- ① 定格・性能ほか「利用条件等」を遵守しご利用ください。
- ② お客様ご自身にて「適合性等」をご確認いただき、「当社商品」のご利用の可否をご判断ください。
「当社」は「適合性等」を一切保証いたしかねます。
- ③ 「当社商品」がお客様のシステム全体の中で意図した用途に対して、適切に配電・設置されていることをお客様ご自身で、必ず事前に確認してください。
- ④ 「当社商品」をご使用の際には、(i) 定格および性能に対し余裕のある「当社商品」のご利用、冗長設計などの安全設計、(ii) 「当社商品」が故障しても、「お客様用途」の危険を最小にする安全設計、(iii) 利用者に危険を知らせるための、安全対策のシステム全体としての構築、(iv) 「当社商品」および「お客様用途」の定期的な保守、の各事項を実施してください。
- ⑤ 「当社商品」は、一般工業製品向けの汎用品として設計製造されています。
従いまして、次に掲げる用途での使用は意図しておらず、お客様が「当社商品」をこれらの用途に使用される際には、「当社」は「当社商品」に対して一切保証をいたしません。ただし、次に掲げる用途であっても「当社」の意図した特別な商品用途の場合や特別の合意がある場合は除きます。
(a) 高い安全性が必要とされる用途(例:原子力制御設備、燃焼設備、航空・宇宙設備、鉄道設備、昇降設備、娯楽設備、医用機器、安全装置、その他生命・身体に危険が及ぶ用途)
(b) 高い信頼性が必要な用途(例:ガス・水道・電気等の供給システム、24時間連続運転システム、決済システムほか権利・財産を取扱う用途など)
(c) 厳しい条件または環境での用途(例:屋外に設置する設備、化学的汚染を被る設備、電磁的妨害を被る設備、振動・衝撃を受ける設備など)
(d) 「カタログ等」に記載のない条件や環境での用途
- ⑥ 上記3. ⑤(a)から(d)に記載されている他、「本カタログ等記載の商品」は自動車(二輪車含む。以下同じ)向けではありません。自動車に搭載する用途には利用しないでください。自動車搭載用商品については当社営業担当者にご相談ください。

4. 保証条件

「当社商品」の保証条件は次のとおりです。

- ① 保証期間:ご購入後1年間といたします。(ただし「カタログ等」に別途記載がある場合を除きます。)
- ② 保証内容:故障した「当社商品」について、以下のいずれかを「当社」の任意の判断で実施します。
(a) 当社保守サービス拠点における故障した「当社商品」の無償修理(ただし、電子・機構部品については、修理対応は行いません。)
(b) 故障した「当社商品」と同数の代替品の無償提供
- ③ 保証対象外:故障の原因が次のいずれかに該当する場合は、保証いたしません。
(a) 「当社商品」本来の使い方以外のご利用
(b) 「利用条件等」から外れたご利用
(c) 本ご承諾事項「3. ご利用にあたってのご注意」に反するご利用
(d) 「当社」以外による改造、修理による場合
(e) 「当社」以外の者によるソフトウェアプログラムによる場合
(f) 「当社」からの出荷時の科学・技術の水準では予見できなかった原因
(g) 上記のほか「当社」または「当社商品」以外の原因(天災等の不可抗力を含む)

5. 責任の制限

本ご承諾事項に記載の保証が、「当社商品」に関する保証のすべてです。

「当社商品」に関連して生じた損害について、「当社」および「当社商品」の販売店は責任を負いません。

6. 輸出管理

「当社商品」または技術資料を、輸出または非居住者に提供する場合、安全保障貿易管理に関する日本および関係各国の法令・規制を遵守ください。お客様が法令・規則に違反する場合には、「当社商品」または技術資料をご提供できない場合があります。

盤向け商品カタログのご案内

ソケット、スリムI/O I/Oリレーターミナル ブッシュインPlus端子台シリーズ

PYF-PU, P2RF-PU,
G2RV-SR/G3RV-SR, G70V
P75A-PU



カタログ番号 SGFR-219

スイッチング・パワーサプライ 監視リレー

S8VK-S

K8DT



カタログ番号 SGTC-063



カタログ番号 SGTE-658

ソリッドステート・タイマ

H3DT



カタログ番号 SGTA-041

温度調節器 (デジタル調節計)

E5□C シリーズ



カタログ番号 SGTD-079

ヒータ用ソリッドステート・リレー

G3PJ



カタログ番号 SGFR-333

DINレール端子台

XW5T



カタログ番号 SDCA-002

電力量モニタ

KM-N2/ KM-N3



カタログ番号 KANC-031

押ボタンスイッチ ブッシュインPlus端子台シリーズ

A22N-P/A30N-P/M22N-P



カタログ番号 SGFS-339

オムロン株式会社 インダストリアルオートメーションビジネスカンパニー

製品に関するお問い合わせ先

お客様
相談室

フリー
通話

0120-919-066

携帯電話の場合、
☎055-982-5015 (有料) をご利用ください。
受付時間: 9:00~17:00 (土・日・12/31~1/3を除く)

チャット

オムロンFAクイックチャット

www.fa.omron.co.jp/contact/tech/chat/

技術相談員にチャットでお問い合わせいただけます。(I-Webメンバーズ限定)
受付時間: 平日9:00~12:00 / 13:00~17:00 (土日祝日・年末年始・当社休業日を除く)
※受付時間、営業日は変更の可能性があります。最新情報はリンク先をご確認ください。

その他のお問い合わせ: 納期・価格・サンプル・仕様書は貴社のお取引先、または貴社担当オムロン販売員にご相談ください。オムロン制御機器販売店やオムロン販売拠点は、Webページでご案内しています。



オムロン制御機器の最新情報をご覧ください。緊急時のご購入にもご利用ください。

www.fa.omron.co.jp

本誌には主に機種のご選定に必要な内容を掲載しており、ご使用上の注意事項等を掲載していない製品も含まれています。
本誌に注意事項等の掲載のない製品につきましては、ユーザーズマニュアル掲載のご使用上の注意事項等、ご使用の際に必要な内容を必ずお読みください。

- 本誌に記載の標準価格はあくまで参考であり、確定されたユーザ購入価格を表示したものではありません。本誌に記載の標準価格には消費税が含まれておりません。
- 本誌にオープン価格の記載がある商品については、標準価格を決めていません。
- 本誌に記載されているアプリケーション事例は参考用ですので、ご採用に際しては機器・装置の機能や安全性をご確認の上、ご使用ください。
- 本誌に記載のない条件や環境での使用、および原子力制御・鉄道・航空・車両・燃焼装置・医療機器・娯楽機械・安全機器、その他人命や財産に大きな影響が予測されるなど、特に安全性が要求される用途に使用される際には、当社の意図した特別な商品用途の場合や特別の合意がある場合を除き、当社は当社商品に対して一切保証をいたしません。
- 本製品の内、外国為替及び外国貿易法に定める輸出許可、承認対象貨物 (又は技術) に該当するものを輸出 (又は非居住者に提供) する場合は同法に基づく輸出許可、承認 (又は役務取引許可) が必要です。
- 規格認証/適合対象機種などの最新情報につきましては、当社Webサイト (www.fa.omron.co.jp) の「規格認証/適合」をご覧ください。

カタログ番号 SGFR-331F

2024年5月現在

オムロン商品のご用命は

©OMRON Corporation 2015-2024 All Rights Reserved.
お断りなく仕様などを変更することがありますのでご了承ください