

制御盤に新たな価値を。



制御盤BASIC Vol.1



制御盤設計に役立つ “基礎”情報をお届けします



規格から熱対策、湿度対策、漏電対策など 制御盤設計に関連するノウハウを解説

市場の変化に対応するため、制御盤においても多様な課題への対応が求められます。
「制御盤BASIC」では、オムロンが持つさまざまなノウハウ、情報に具体的な事例を交えて、
課題を解決する上で必要な知識を分かりやすくご紹介します。

制御盤BASIC | Vol.1

CONTENTS



制御盤設計の留意点 P.4
IEC60204-1に準拠した盤設計のポイント

熱対策 P.6
熱による機器故障を回避するファン選定と取り付けノウハウ

高湿度対策 P.8
多湿による結露が原因となるショートへの対策

漏電対策 P.9
「機器を追加したらブレーカが落ちた」原因と対策

制御盤COLUMN P.10
「国内と海外で異なる商品採用傾向」「DINレールの高さ」

制御盤設計の留意点

機械の制御盤関連の電気安全規格 IEC60204-1 (JIS B9960-1)への考慮が必要です

制御盤設計において留意が必要な電源遮断機器や配置、感電保護などについて安全規格の観点からご紹介します。

電源遮断(遮断)機器

- ・ ON“|”とOFF“○”の表示
- ・ 外部操作手段(ハンドルなど)があること
- ・ OFF位置でロックできる手段を備えていること
- ・ 適切な遮断容量 など

電源遮断(遮断)機器



配置

- ①電源遮断機:0.6m~1.9m/上限は1.7mを推奨
- ②手動操作機器:0.6m以上
- ③端子:0.2m以上
- ④定期的保守または調整のために近づく必要がある機器:0.4m~2.0m

エンクロージャ(筐体)の保護等級:IP22以上

感電保護

エンクロージャを開ける場合

- ・ 充電部を遮断した状態でエンクロージャを開くことができる。
- ・ 充電部を遮断せずに開くことが可能な場合は、すべての充電部はIP2XまたはIPXXBで保護する。
バリアを設ける場合は取り外しに工具を必要とするか、取り外した時に充電部が自動的に遮断する。

(補足情報)

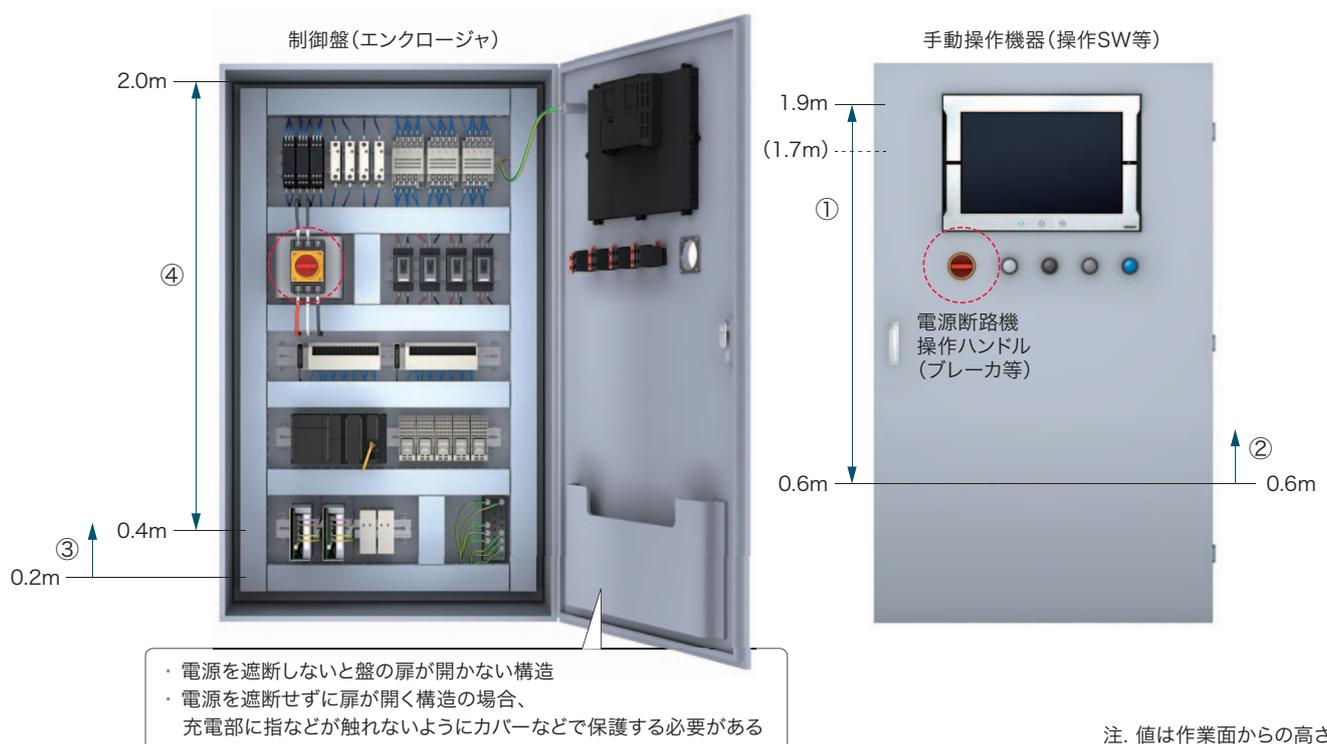
IP2X:12.5mm以上の直径の異物に対する保護(指に相当)

IPX2:15°落下の水滴に対する保護

IPXXB:指による接近に対する保護

参考見取り図

(①~④は上記「配置」の①~④に該当)



制御盤における各部の色について

表示灯や操作部、配線などの色が持つ意味を正しく理解しておきましょう。

色		表示灯の色が意味する機械の状態		操作機器(操作部)の色の一般的な意味		一般原則	
色	意味	説明	操作者の行動	説明	適用例	人体又は環境の安全	工程の状態
赤	非常事態	危険な状態	危険な状態に対処する即時行動	危険又は非常(緊急)の場合の動作	<ul style="list-style-type: none"> ●非常(緊急)停止 ●非常(緊急)停止を伴う停止又はオフ ●非常(緊急)機能の開始 	危険	非常(緊急)
黄	注意	異常事態 切迫した臨界状態	監視および(または)介入	異常な状態の場合の動作	<ul style="list-style-type: none"> ●異常状態阻止のための介入 ●遮断された自動サイクル再始動のための手動介入 	注意	異常
緑	正常	正常な状態	任意	安全な状態又は正常な状態の動作	<ul style="list-style-type: none"> ●始動/オン用操作機器(操作部)に使用する最も適切な色は白であるが、緑でもよい。 	安全	正常
青	強制	操作者の行動を要求する状態を表示	必要な行動	動作を必要とする状態	<ul style="list-style-type: none"> ●リセット機能 	強制的な意味	
白	中性	その他の状態 赤・黄・緑・青を使用するのに疑義のある場合	監視	機能の開始	<ul style="list-style-type: none"> ●非常(緊急)停止以外のどの機能に使用してもよい。 	—	



非常停止用押ボタンに採用する色への要求事項



配線色について(IEC60204-1 (JIS B9960-1))

適用導体	色	
保護接地(アース)回路	緑/黄のスパイラル	
電力中性回路	ライトブルー(水色)	
動力(一次側)回路	黒	
制御回路(直流)	青	
制御回路(交流)	赤	
例外回路(インターロック回路など)	橙	

注. IEC60204-1 (JIS B9960-1)より抜粋

おすすめ操作機器

小型・簡単・安全を考え抜いた
グローバルスイッチ

押ボタンスイッチ
A22N

詳細は「オムロン A22N」で検索



様々な規格に対応する
非常停止用押ボタンスイッチ

非常停止用押ボタンスイッチ
A22E

詳細はベスト20版<C編> P.1639掲載
もしくは「オムロン A22E」で検索



熱対策

盤内の温度上昇を抑えるために正しくファンを選びましょう

盤内の温度が上昇すると盤内機器、部品の寿命が短くなり、最悪の場合、故障につながります。特に発熱する機器や部品は、熱の影響を大きく受けてしまいます。盤や盤内部品を長期的に使用いただくうえで、「盤の冷却」、「ファンの選定」は非常に重要です。

ファンの選定方法

1 装置、盤の発熱量(kW)を確認

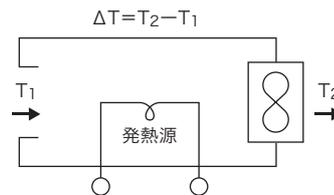
制御盤に配置する機器ごとの発熱量を確認し発熱量の総和を求めます。
発熱量は、一般的に消費電力が表示されている場合「消費電力=発熱量」となります。

$$\begin{aligned} \text{発熱量(W)} &= \text{入力電力} - \text{出力電力} \\ &= \frac{\text{出力電力}}{\text{効率}} - \text{出力電力} \end{aligned}$$

2 装置、盤の ΔT :許容温度上昇値(°C)

内部許容温度:T2 - 装置周囲温度:T1 の差で求めることが可能です。
注. 目安として「10°C」で計算いただいても結構です。
(どちらか厳しい条件で求めてください)

$$\Delta T = 10^\circ\text{Cが目安}$$



3 Q:必要風量(m³/min)を計算

$$Q = \frac{50 \times W}{\Delta T} \text{ m}^3/\text{min}$$

Q=風量(m³/min)
 ΔT =許容温度上昇値(°C)
W=発熱量(kW)

4 最大風量から必要なファンのサイズを選定

一般的には、**最大風量は計算したQ:必要風量の1.3~2倍程度**のものを選定します。
風量が多くなると騒音が大きくなるため、騒音が気になる環境であれば風量が少ないタイプの製品を選定ください。

5 オプションを選定

細かい異物が入る可能性がある場合 → フィルタを選定
人の手などが入ってしまう可能性がある場合 → フィンガードを選定

注. 実際には計算と結果が異なることがあるため、実機による測定確認が必要です。

電源100Wが2台の制御盤の計算例 注. 100W電源:形S8JX-N10024C(出力電圧:DC24V、出力電流:4.5A、効率:83%以上)

まず発熱量(消費電力)を求めます。

$$\begin{aligned} \text{発熱量(W)} &= \frac{24(\text{V}) \times 4.5(\text{A})}{83(\%)} - 24(\text{V}) \times 4.5(\text{A}) \\ &= \frac{108(\text{W})}{0.83} - 108(\text{W}) \\ &= 22.120 \dots (\text{W}) \end{aligned}$$

電源が2台あるので、

$$22.12(\text{W}) \times 2 \text{台} \approx 44.2(\text{W}) \approx 0.04(\text{kW})$$

$$Q:\text{必要風量} = \frac{50 \times 0.04(\text{kW})}{\Delta T:10[^\circ\text{C}]} \approx 0.2[\text{m}^3/\text{min}]$$

最大風量計算:Qの2倍 $0.2 \times 2 = 0.4[\text{m}^3/\text{min}]$

よって右表よりR87F-A□A83HP×1台が必要となります。

注. この計算事例は制御盤内に電源2台だけ使用している事例です。

形式と最大風量

形式	サイズ(mm)	最大風量(m³/min)	
		50Hz	60Hz
R87F-A□A15HP	□120×t38	2.7	3.1
R87F-A□A13HP	□120×t25	1.9	2.2
R87F-A□A93HP	□92×t25	0.9	1.0
R87F-A□A85HP	□80×t38	0.8	0.9
R87F-A□A83HP	□80×t25	0.6	0.7

One Point!

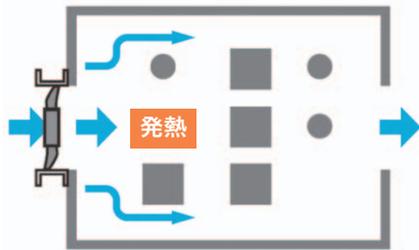
風量が足りない場合、ファンを並列運転することで風量が約2倍になります。



$$Q1 \times 2 \approx Q2 \quad \begin{array}{l} Q1:\text{風量1台分} \\ Q2:\text{並列運転時の風量} \end{array}$$

風の流れる方向と吸込と吐出での冷却効果の違い

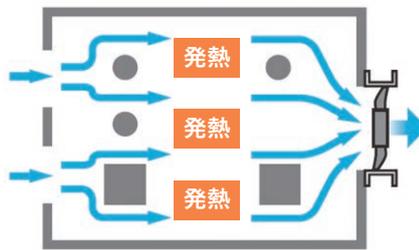
発熱部分が1ヶ所に集中している場合



吸込取り付けのメリット

- ・発熱箇所を集中的に冷却できる。
- ・ボックス内の圧力が高くなり、他の隙間から粉塵が入りにくい。

発熱部分が多数分散している場合

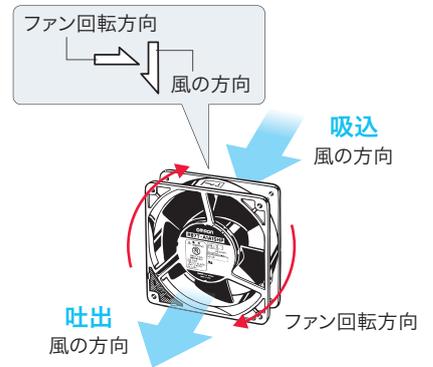


吐出取り付けのメリット

- ・広範囲を冷却できる。

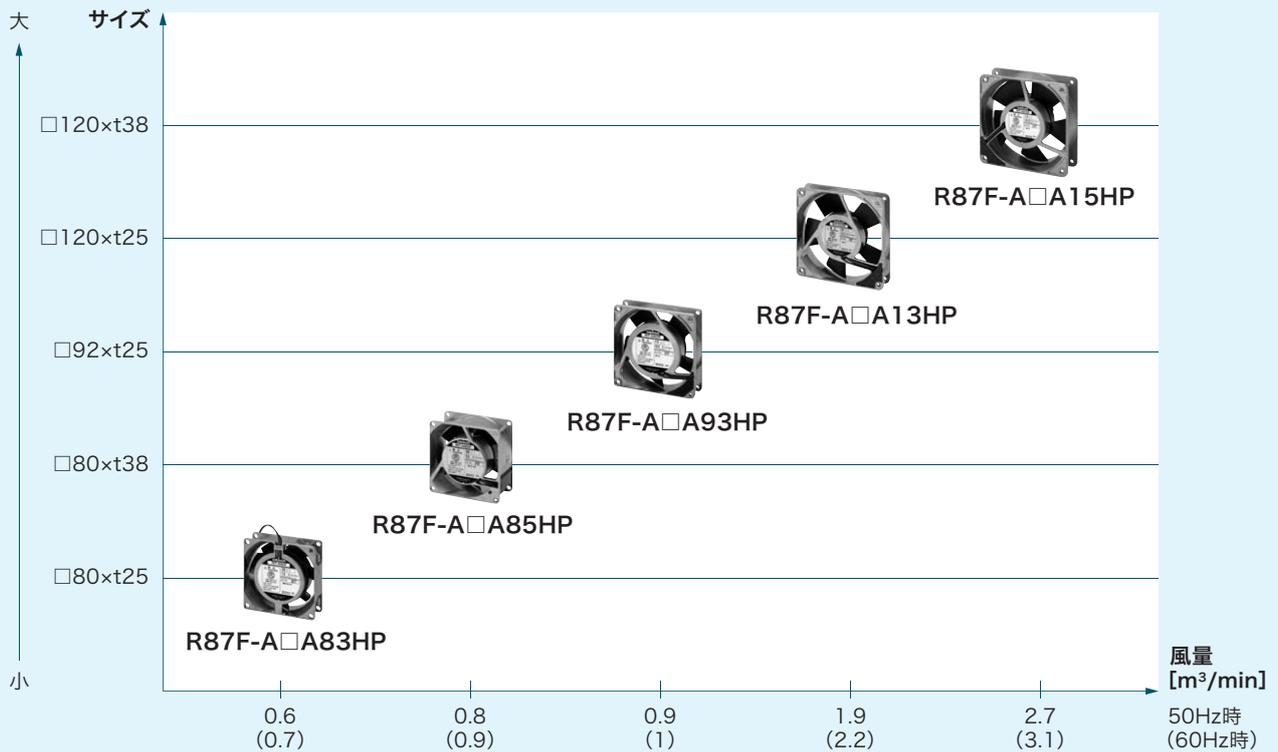
〈参考〉

ファンには風の流れる方向があり、ファン上面に方向が表示されています。



おすすめ軸流ファン機器

AC軸流ファン R87F(ファン本体)



オプション品



形式	
プラグコード*	R87F-PC(JT)
フィンガーガード	R87F-FG□
フィルタ	R87F-FL□(S)

*リード線タイプは不要。

詳細はベスト20版(C編) P.1886掲載
もしくは「オムロン R87F」で検索

高湿度対策

湿度の多い場所では結露によるショートへの対策が必要です

現場においては、機器の温度と外気温の差によって結露が発生します。

この発生した結露が基板に付着したり、結露と埃が繰り返し基板に付着することでショートが発生します。

結露によるショート故障の発生例



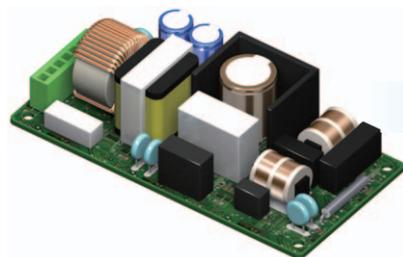
- Case1: 結露から発生した水滴で**ショート**
Case2: 結露と埃付着を繰り返して**ショート**

工程スケジュール



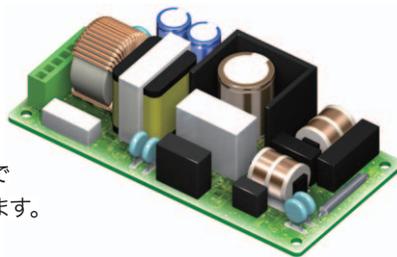
設備停止中に機器の発熱と気温差によって結露が発生

コーティング品・改造対応でショートを防止



コーティング

基板を防湿コーティングすることで
ショート故障する可能性が軽減されます。



コーティング対応機器 コーティングに関する詳細は弊社営業にご確認ください。

スイッチング
パワーサプライ
S8VK-G
S8VS
S8JX-N



S8VK-Gの詳細は「オムロン S8VK-G」で検索
S8VSの詳細はベスト20版(C編) P.762掲載
S8JX-Nの詳細はベスト20版(C編) P.797掲載

タイマ
H3CR
H3Y
H5CX



H3CRの詳細はベスト20版(C編) P.292掲載
H3Yの詳細はベスト20版(C編) P.332掲載
H5CXの詳細はベスト20版(C編) P.392掲載

温度調節器

E5□C
E5CB



E5□Cの詳細はベスト20版(C編) P.16掲載
E5CBの詳細はベスト20版(C編) P.116掲載

マイクロPLC
CP1E
CP1L
CP1H
CP1W



CP1Eの詳細はベスト20版(C編) P.1796掲載

カウンタ
H7CX
H7E□-N



H7CXの詳細はベスト20版(C編) P.498掲載
H7E□-Nの詳細はベスト20版(C編) P.596掲載

電力調節器
G3PW



G3PWの詳細はベスト20版(C編) P.1320掲載

漏電対策

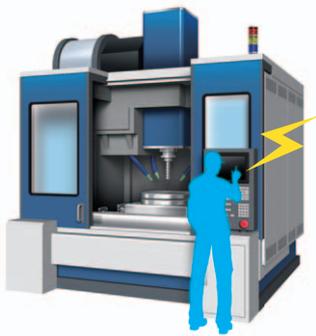
漏電への備えを打ちましょう

漏電の原因は、異物が充電部に接触することや、浸水、機械の劣化によって発生します。
また、人が充電部に触れることでも漏電へとつながります。夏場は、塵などに湿気が含まれ漏電するケースもあります。

漏電による影響

〈人の場合〉感電する

キケン



〈建物の場合〉火事につながる

キケン



〈設備や盤の場合〉

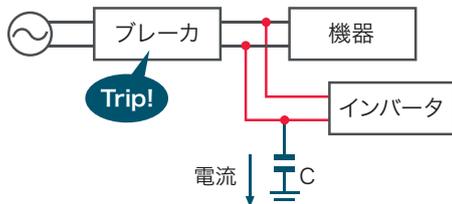
ドカ停

ブレーカが作動して
装置、設備が停止してしまう



機器を追加したらブレーカが落ちやすくなった…

近年では、省エネ目的のインバータやサイリスタなどの機器追加により、漏電ブレーカが作動してしまうケースがあります。



原因①

機器の追加により、静電容量が増え、漏電のような電流が流れることによる影響

原因②

インバータなどの高周波スイッチングノイズによる影響

対策 **おすすめ漏電監視機器** 感電や建物の火事など、危険な漏電を弊社製品で監視できます。

漏電を数値で表示、しきい値も変更が可能



漏電監視リレー
K6ER

警戒回路数	電源電圧	出力仕様
1回路または2回路	AC100~240V	1a接点、出力2点

注. 本体に加えて、センサのZCTも必要になります。

詳細はベスト20版<C編> P.2138掲載
もしくは「オムロン K6ER」で検索

制御盤COLUMN

国内と海外では売れ筋商品が違います！

国や地域によって採用機器の考え方が異なります。納入先に応じた機器選定をおすすめします。

インパネルタイマの例

エリア	アジア文化圏	欧州文化圏
代表的な国々	日本、中国、アジア (IN、AU除く)、アメリカ	欧州全般、インド、ブラジル、アルゼンチン、オーストラリアなど
採用傾向	ソケット方式が主流	DINレール直付スリムタイマが主流

おすすめインパネルタイマ

DIN48×48mmの
フルマルチタイマ

ソリッドステート・タイマ
H3CR/H3Y



H3CRの詳細はベスト20版(C編) P.292掲載
H3Yの詳細はベスト20版(C編) P.332掲載
もしくは「オムロン H3CR/H3Y」で検索

スリムな
22.5mm/17.5mm幅

ソリッドステート・タイマ
H3DK/H3DS



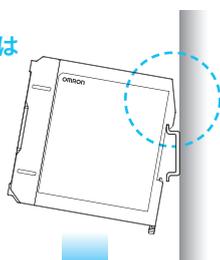
H3DKの詳細はベスト20版(C編) P.353掲載
H3DSの詳細はベスト20版(C編) P.376掲載
もしくは「オムロン H3DK/H3DS」で検索

DINレールの高さが2種類ある理由とは…

2種類のDINレールの材質は同じ(アルミ製)ですが、取り付け強度を増すための高さが異なります。リレーソケットなど比較的小型で軽量の機器を取りつける場合は高さ7.3mmタイプで十分ですが、電源など大型で重量のある機器を取りつける場合は強度のあるレールが必要となり、高さ16mmタイプが選定されています。

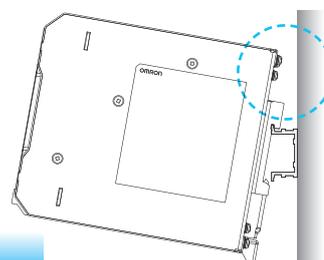
小型軽量物を取りつける場合は
高さ7.3mmタイプの
DINレールでOK!

大型の機器を取りつける場合、
製品背面が取り付け面に
干渉することがあります。



大型重量物を取りつける場合は
高さ16mmタイプの
DINレールをお使いください!

取り付け面からの
距離が大きくなるため、
干渉しにくくなるメリットもあります。

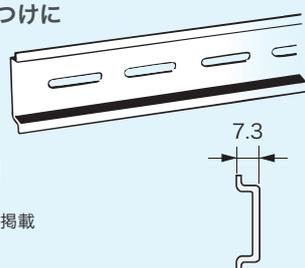


おすすめDINレール

小型で軽量の機器の取り付けに

DINレール
(高さ7.3mmタイプ)
PFP-100N/-50N

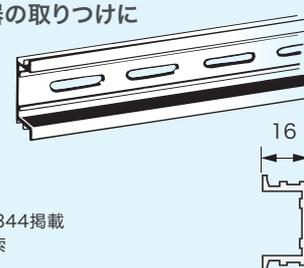
詳細はベスト20版(C編) P.2344掲載
もしくは「オムロン PFP」で検索



大型で重量のある機器の取り付けに

DINレール
(高さ16mmタイプ)
PFP-100N2

詳細はベスト20版(C編) P.2344掲載
もしくは「オムロン PFP」で検索



アンケートへのご回答、 ご意見をお聞かせください!

「制御盤BASIC」では、今後も季刊にて制御盤にまつわる情報を提供してまいります。
制御盤に関する簡単な質問への回答や、本紙で次回以降希望される特集などを
下記Webページよりお聞かせください。



www.fa.omron.co.jp/banbasic-enquete/

アンケートにご協力いただいた先着100名様に フリクションボール3をプレゼントいたします!

パイロットコーポレーション
こすると消える3色ボールペン「フリクションボール3」

応募期間：2015年7月1日～9月30日

注1. お一人様1回、日本国内のみのご応募とさせていただきます。
注2. プレゼントの発送をもって発表とさせていただきます。
注3. プレゼント商品の画像はイメージです。



制御盤課題の解決は オムロンにおまかせください



plus
Value+

制御盤に新たな価値を。

制御盤の小型化など、多様な課題を解決する
製品・サービスのカタログを刊行中。
詳細は弊社営業へご確認ください。

「制御盤 小型化ソリューション」カタログ
(カタログ番号: SA00-902)

制御盤に新たな価値を。

オムロンは盤製作における多様な課題を解決する
製品・サービス提供で、お客様の事業成長に貢献します。

plus
Value+

盤向け商品情報は Industrial Web内の

制御盤アシストサイト をご覧ください。



小型化や設計工数削減をはじめ、制御盤の設計・製造
にまつわる課題別のおすすめ解決商品を随時公開
中。設計支援コンテンツとして、電気制御CAD用部品
ライブラリなどのダウンロードも行っていただけます。

オムロン 制御盤

検索



当社の最新の「ベスト制御機器オムロン」、「総合カタログ」もしくは当カンパニーのホームページ(www.fa.omron.co.jp)にあります「ご承諾事項」をご理解の上ご注文ください。

- 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。
- 本誌に記載されているアプリケーション事例は参考用です。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。

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・PHS・IP電話などではご利用いただけませんので、下記の電話番号へおかけください。

電話 **055-982-5015** (通話料がかかります)

■営業時間：8:00～21:00 ■営業日：365日

●FAXやWebページでもお問い合わせいただけます。

FAX **055-982-5051** / www.fa.omron.co.jp

●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。

www.fa.omron.co.jp

緊急時のご購入にもご利用ください。

オムロン商品のご用命は