

電気の基礎

目 次

1. 基礎編

- 1- 1 電気とは 1-1
- 1- 2 周波数 (Hz) 分布図 1-2
- 1- 3 標準電圧について 1-3
- 1- 4 直流とは 1-4
- 1- 5 交流とは 1-5
- 1- 6 電力、力率とは 1-6
- 1- 7 実効値 1-7
- 1- 8 オームの法則 1-8
- 1- 9 単相回路の電力 1-9
- 1-10 三相回路の電力 1-10

2. 電気部品編

- 2- 1 ノーヒューズ遮断器の役割 2-1
- 2- 2 漏電遮断器はなぜ必要か 2-2
- 2- 3 熱動形過電流継電器 (サーマルリレー)・2Eリレー・3Eリレーとは 2-4
- 2- 4 モータ内蔵の保護リレーとは 2-5
- 2- 5 進相コンデンサ (SC) とは 2-6
- 2- 6 液面リレーとは 2-7

3. 電動機の始動編

- 3- 1 三相誘導電動機の始動方法について 3-1

4. 電子制御盤の取扱編

- 4- 1 電子制御盤の取り扱いについて 4-1

1. 基礎編

1-1 電気とは

電気とは何か？ 電圧100ボルト、電流10アンペアとか身近にあるが、これを一口でいうには難しい。これを水の流れると比較して考えると判りやすい。

①電圧

水の場合の水の圧力（水圧）に相当するものが電気の圧力（電圧）である。水圧が大きいほど水を押し出す力が強いと同じように、電気の圧力（電圧）が高いほど電気を押し出す力が大きい。電圧100ボルト、200ボルトといわれるように、電気の単位はボルト（V）を使う。



②電流

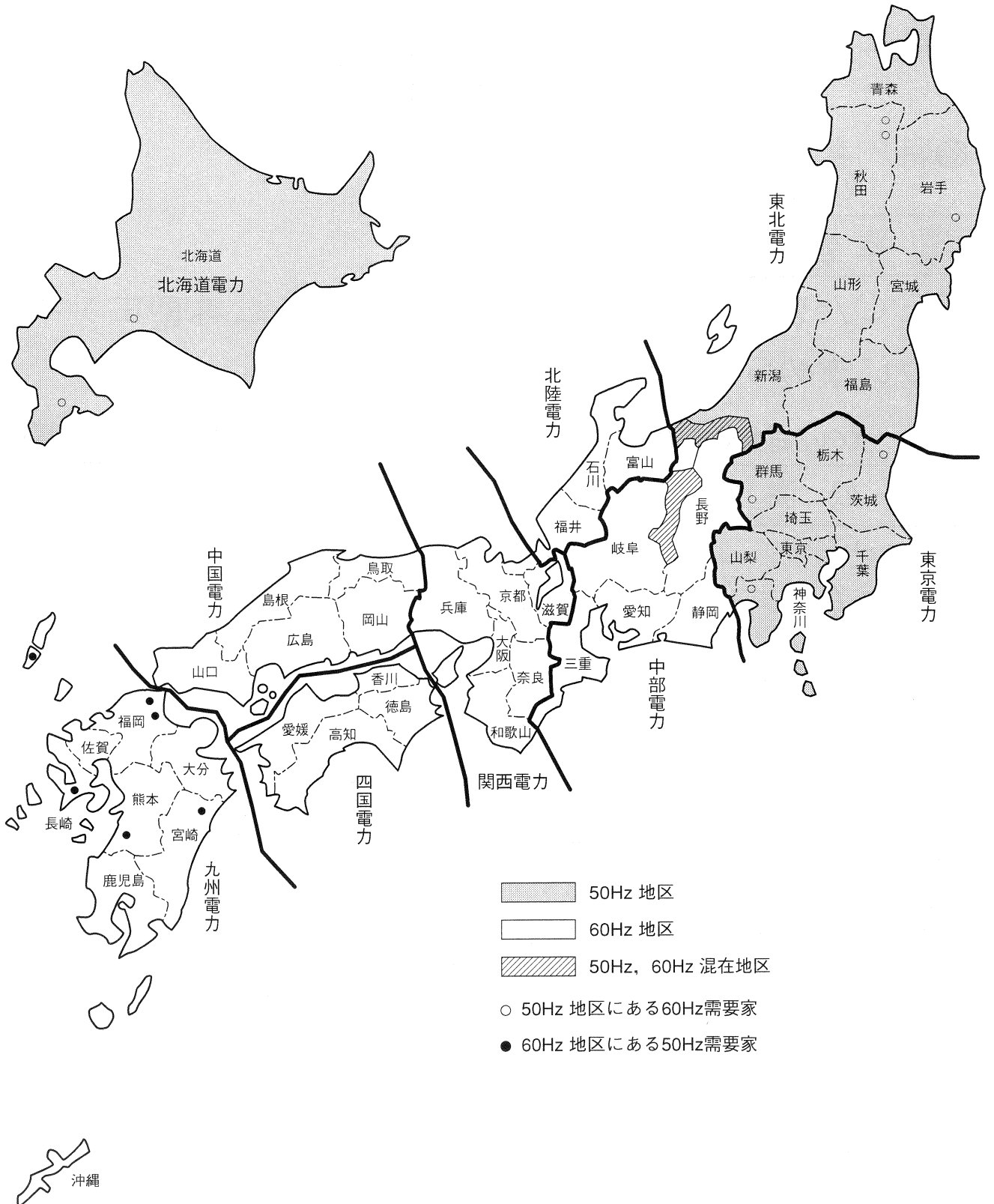
水の流れるを水流というが、水流に相当する電気の流れるが電流である。電流は必ず電位の高い方から、電位の低い方に流れ、その大きさを表わす単位にアンペア（A）を使う。

③抵抗

水路が細かったり、水路に苔などが付着していると、これが障害（抵抗）となって水が流れにくくなる。これと同じように、電気を流れにくくするもの、これを電気の抵抗という。電気抵抗を表わす単位は、オーム（ Ω ）を使う。

1-2 周波数 (Hz) 分布図

(昭和42年 1月20日現在)
通商産業省公益事業局施設課調



1-3 標準電圧について

電圧は次の区分により、低圧、高圧および特別高圧の3種類となる。

- ⊙低圧 ⇨ 直流では750V以下、交流では600V以下のもの
- ⊙高圧 ⇨ 直流では750Vを、交流では600Vを超えいずれも7000V以下のもの
- ⊙特別高圧 ⇨ 7000Vを超えるもの

標準電圧

JEC158により、電線路の標準電圧（公称電圧）は次のように決められている。

表A. 1000Vを超過する電線路の標準電圧

公称電圧 (V)	
3300	110000
6600	154000
11000	187000
22000	220000
33000	275000
66000	500000
77000	

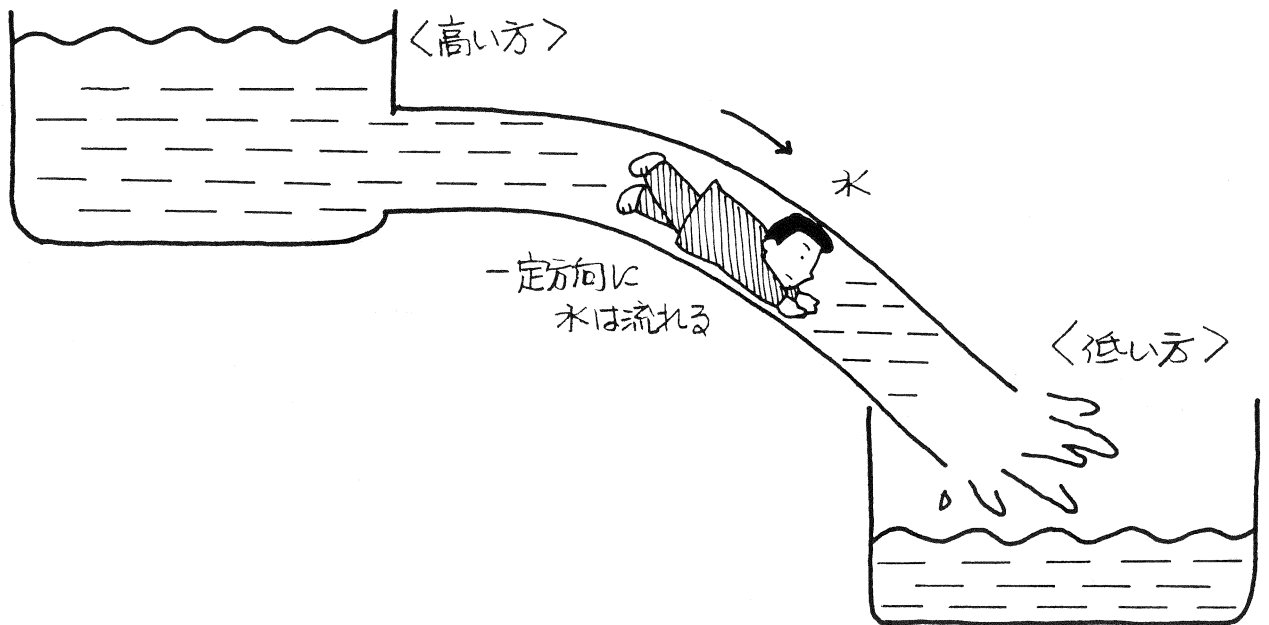
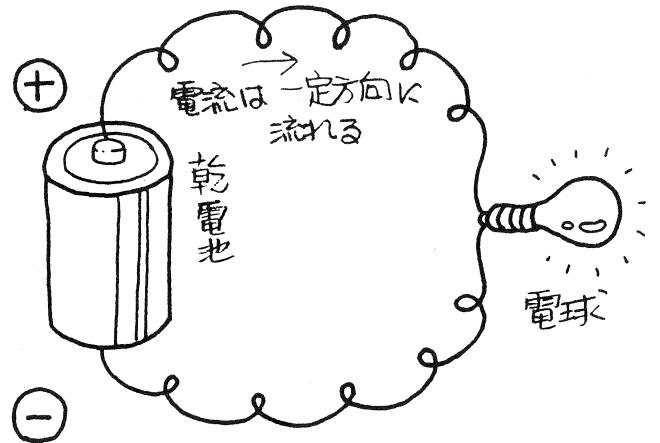
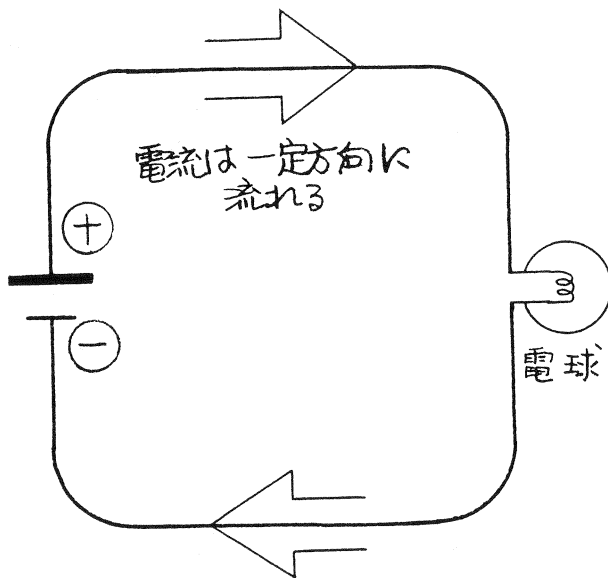
表B. 1000V以下の電線路の標準電圧

公称電圧 (V)	
100	240 / 415
200	415
100 / 200	

(注) 電線路の公称電圧とは、その電線路を代表する線間電圧という。

1-4 直流とは

直流の代表的なものは乾電池（バッテリー）で（+）（-）極があり、電源から流れる電流の方向は常に一定方向である。乾電池と電球をつなぐと電流はかならず電池の（+）極から出て（-）負極にもどる。



1-5 交流とは

直流は常に一定方向に流れる電流であるのに対し、交流は時間とともに大きさ、方向とも変化する。図1のスイッチを左右に入切を繰り返かえすと電流の流れる方向が変わる。このように、交流回路の電流は一定周期で流れる電流の方向と大きさが変わる。

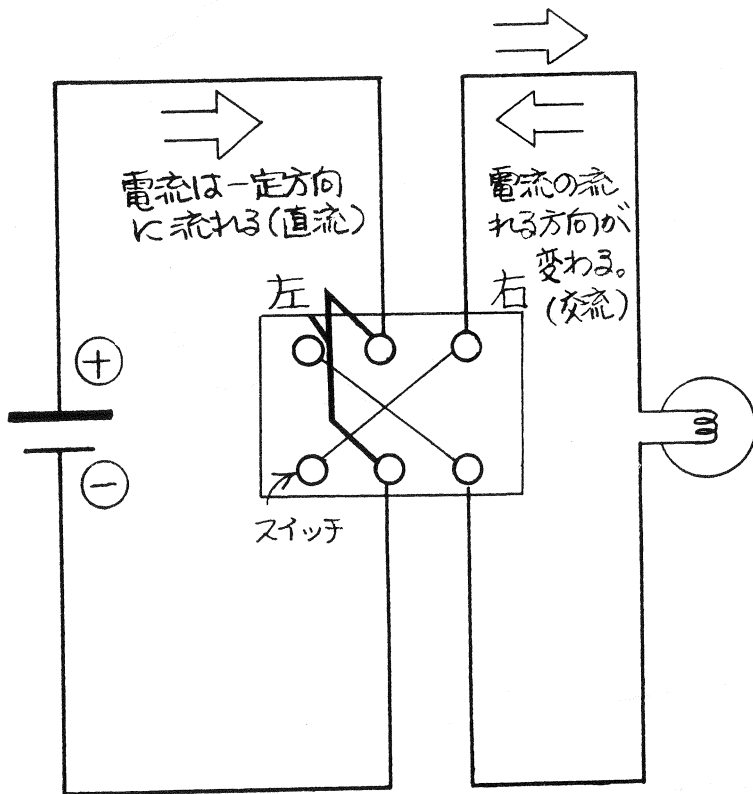


図1 スイッチの左右切替により電流の方向が変わる。

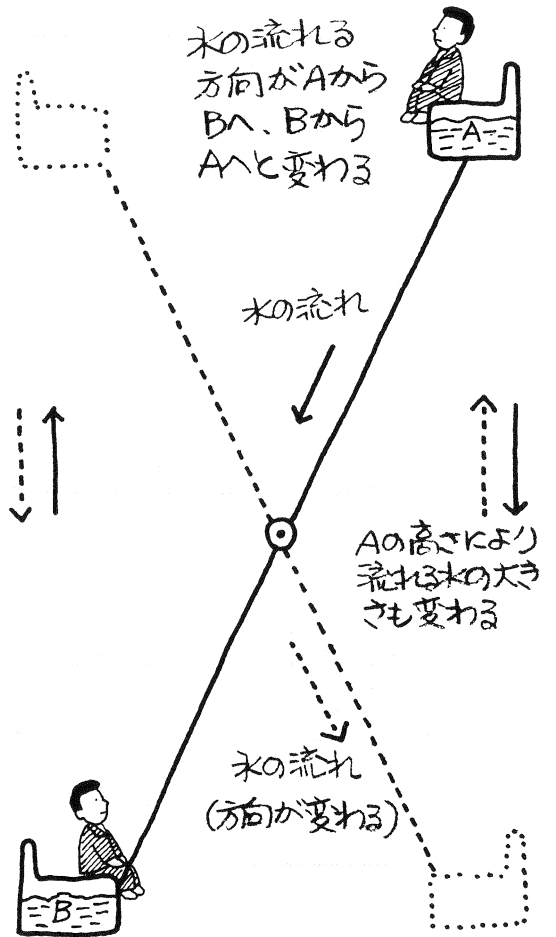


図2 A・B 水槽のシーソー

1秒間に繰り返す周期の数を周波数という。周波数が50Hzといえは、1秒間に50回電流の流れる方向が図1のように、交互に変わることを意味する。

1-6 電力、力率とは

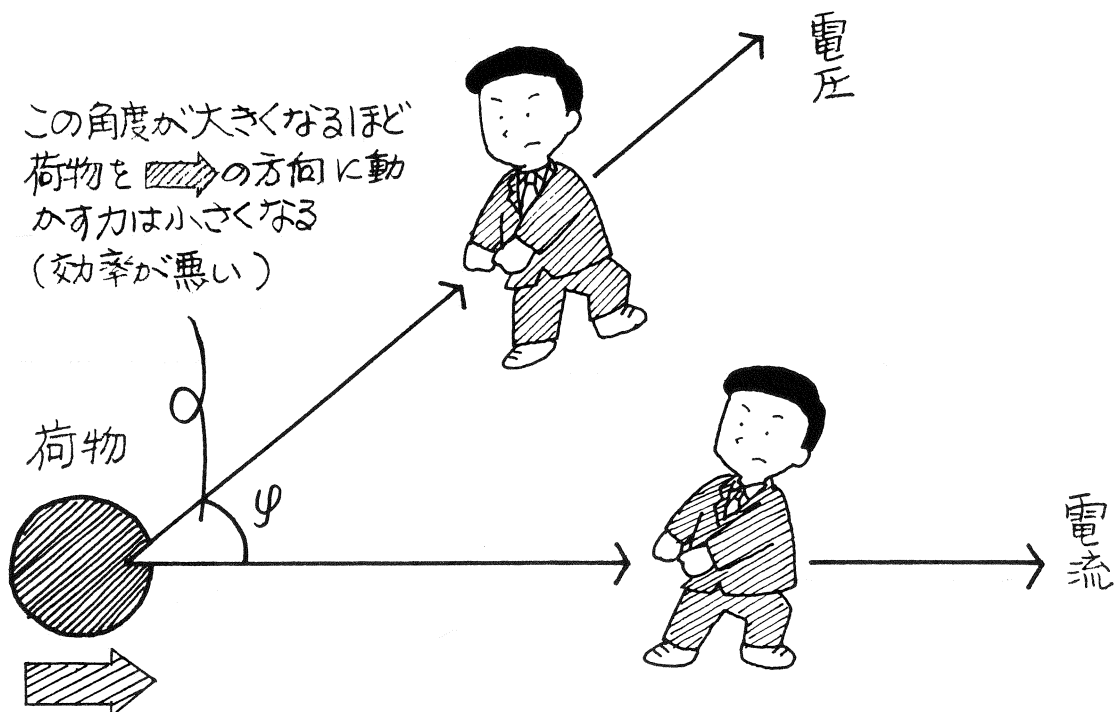
(1) 電力

水を水車に当てて仕事をさせるが、水車をまわす力は(水圧)×(水流)で決まる。この水力に相当する電気のを電力といい、その大きさは(電圧)×(電流)により決まり、単位はワット(W)を用いる。すなわち、

$$\text{電力} = \text{電圧} \times \text{電流}$$

(2) 力率

交流回路では、コイルやコンデンサーのために電圧と電流の力を出す方向が異なる。この角度を電気では位相差というが、この位相差(角)の余弦、つまり位相差を φ とすれば、 $\cos \varphi$ を力率という。力率が悪いと(電圧と電流の向う方向が異なるほど)それだけ同じ電圧、電流でも力が外に出ないことになる。



1-7 実効値

交流の電圧 E は刻々変化するので、電圧100ボルトといっ
てもどの値を指すか問題である。通常は実効値で表わす。
実効値は、

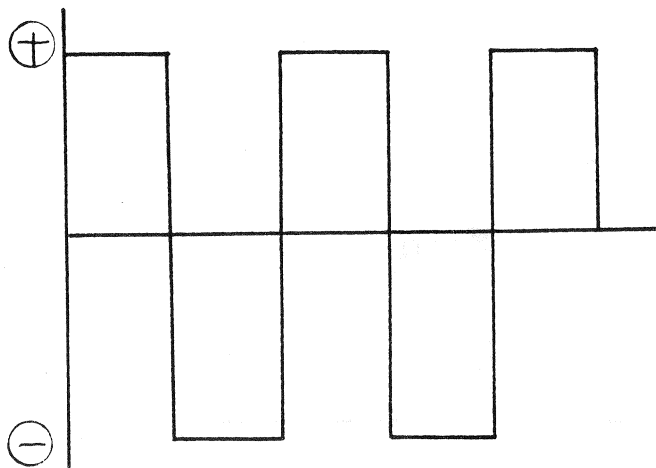
$$E = \frac{E_m}{\sqrt{2}} \quad \begin{array}{l} E_m; \text{最大値} \\ E; \text{実効値} \end{array}$$

である。

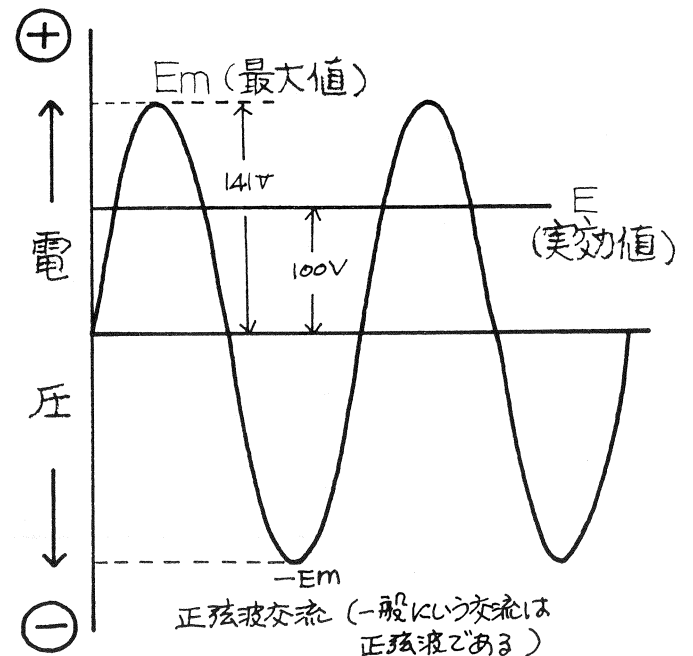
一般に電圧100ボルトというのは実効値を指しており、こ
の交流の最大値は、

$$100V \times \sqrt{2} = 100V \times 1.41 = 141V$$

ということになる。



(矩形波交流)



1-8 オームの法則

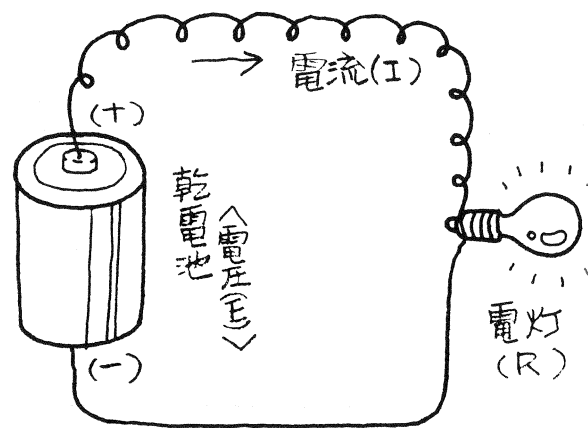
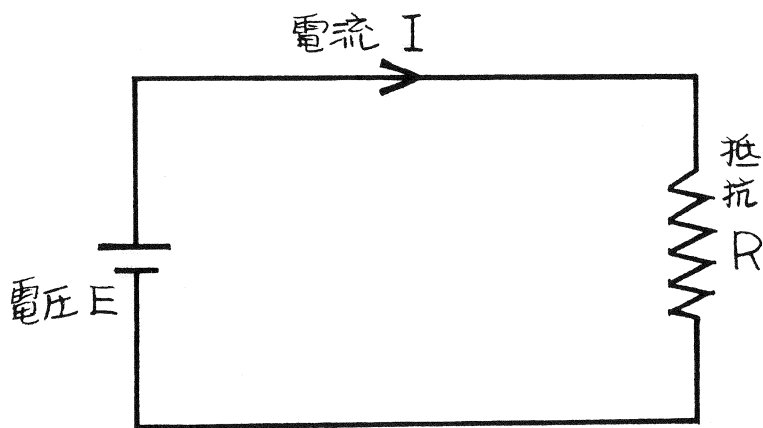
電気回路では、抵抗（負荷）に電圧を加えると電気が流れますが、その大きさは、

$$I = \frac{E}{R} \text{ (A)}$$

変形して、

$$E = I \times R \text{ (V)}$$

電流 = I (A) ^{アンペア} 電圧 = E (V) ^{ボルト} 抵抗 = R (Ω) ^{オーム}



で表わされ、これを『オームの法則』と言います。流れる電流は電圧が高いほど大きく、抵抗が小さいほど大きい。

1-9 単相回路の電力

一般家庭の100Vは単相である。単相の電源からの電線は原則として2本である。交流単相回路での電力は、電圧と電流が一番大きな力を出す時が時間的にずれているので、単に電流、電圧の積ではなく下式で表わす。

$$\text{交流の電力} = \text{電圧} \times \text{電流} \times \text{力率}$$

$$P_1 = E \times I \times \cos \varphi \quad (\text{W})$$

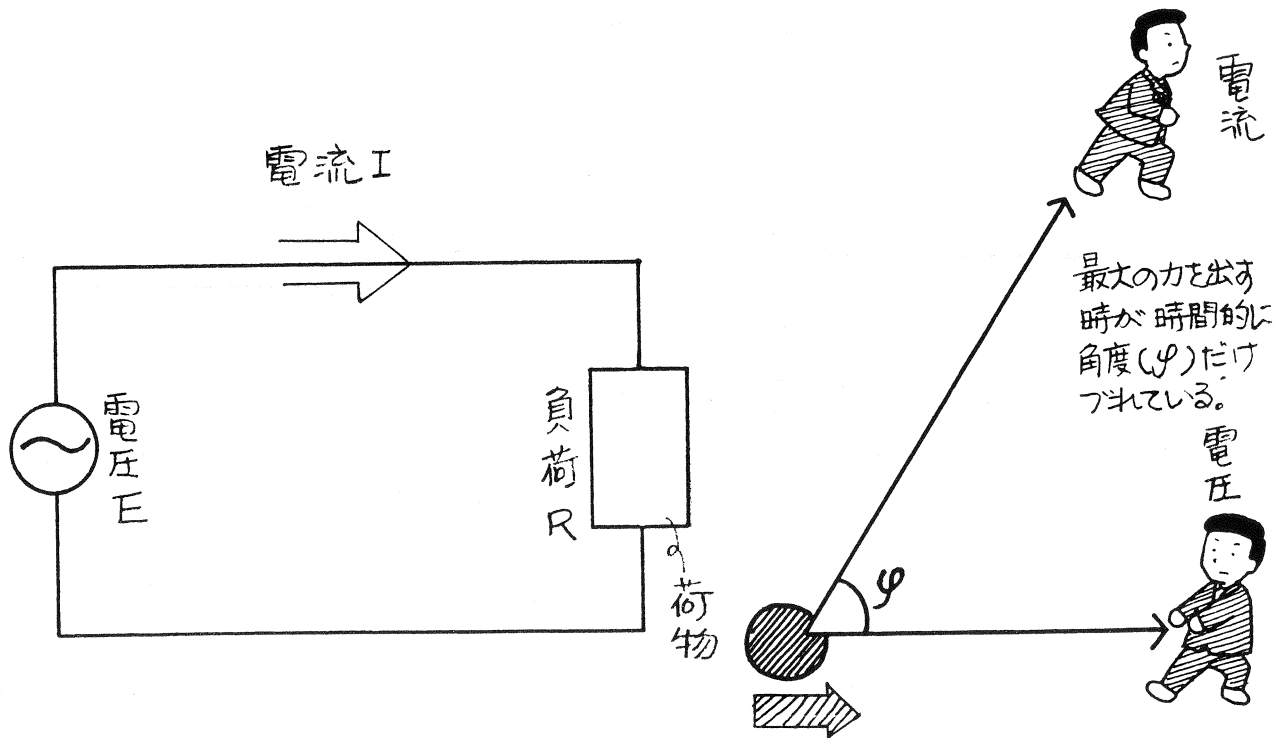
$$P_0 = E \times I \quad (\text{VA})$$

P_1 : 有効電力(W) P_0 : 皮相電力(VA) $\cos \varphi$: 力率

これに時間を掛けると電力量となる。

$$P = E \times I \times \cos \varphi \times t$$

P : 電力量(Wh) t : 時間(Hr)



1-10 三相回路の電力

動力として使用するモータは3相である。3相からの電線は原則として3本であるが、3相4線式と称し4本の場合もある。3相交流はひとつの電源に対し図1のように波がU、V、Wと3つある。そして、この波は $1/3$ サイクルずつずれている。これを電源として図2のようにモータを運転すると各3本のリード線に、 I_u 、 I_v 、 I_w なる電流が流れ、各瞬時値は図1の波形となる。任意の瞬時値の和は必ず零となる。この3相回路の電力は下式で求める。

三相電力 = $\sqrt{3}$ × 線間電圧 × 線電流 × 力率

$$P_3 = \sqrt{3} \times E \times I \times \cos \varphi \quad (\text{W})$$

$$P_{03} = \sqrt{3} \times E \times I \quad (\text{VA})$$

P_3 : 有効電力(W) P_{03} : 皮相電力(VA)

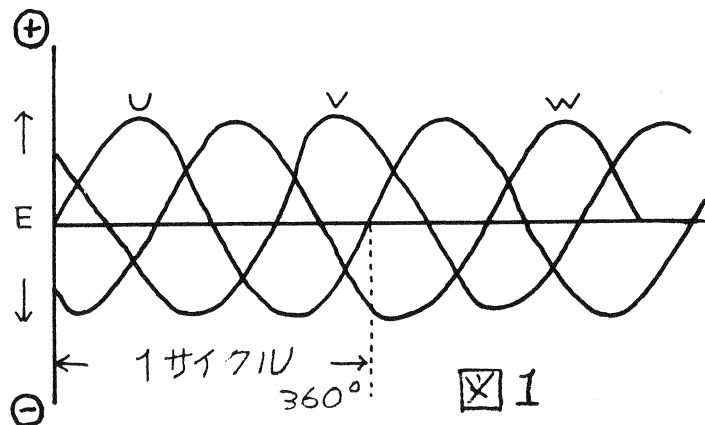


図1

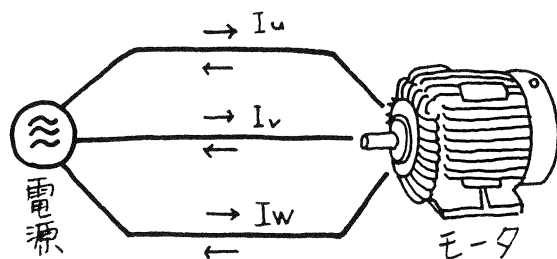


図2

これに時間をかけると電力量となる。

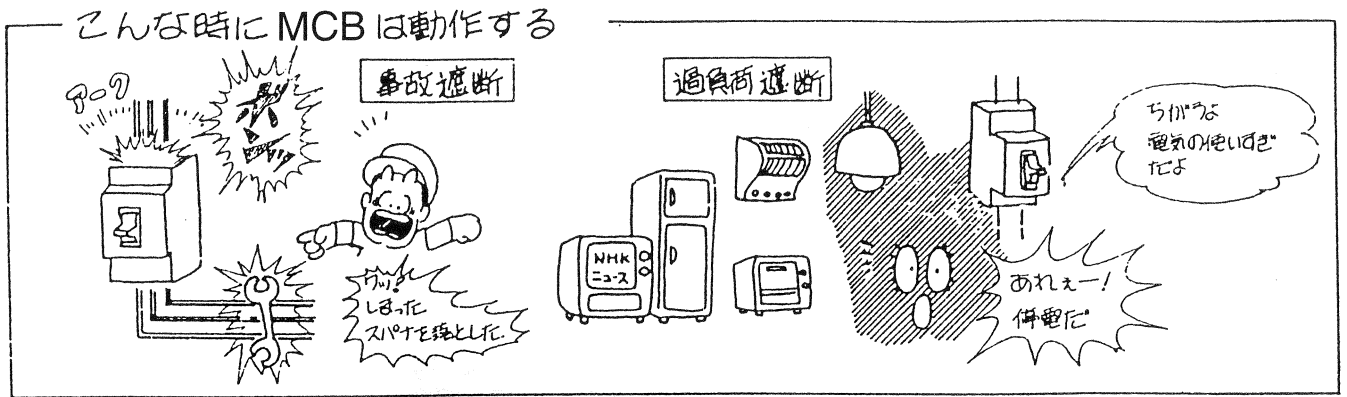
$$P = \sqrt{3} \times E \times I \times \cos \varphi \times t$$

P : 電力量 (Wh) t : 時間 (Hr)

2. 電気部品編

2-1 ノーヒューズ遮断器の役割

MCBは回路に異常が生じた際、いち早く電路をカット（遮断）して配線、接続機器の破壊や火災の発生を防止する。

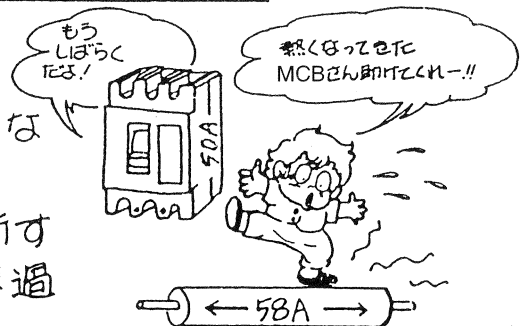


■ 事故遮断（瞬時動作）

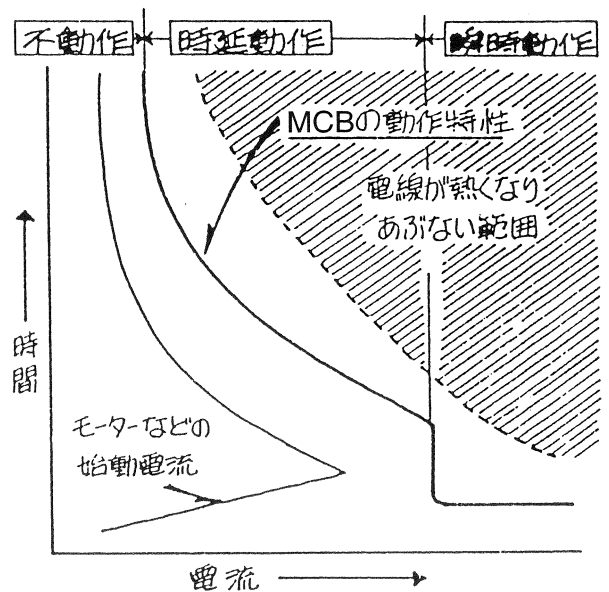
異常に大きい電流（たとえば短絡）などの場合は瞬間的に電路を遮断する。これを瞬時動作といい、動作時間は0.1秒以下。

■ 過負荷遮断（時延動作）

電流が定格を超えて流れると電線が熱くなり、放っておくと火災の原因となる。電線が危険な温度になる前に電路を遮断する。これを時延動作といい、動作時間は過電流の大きさにより異なる。



- 回路にモーターなどがあるとその始動時に始動電流という大電流が流れる。ここでMCBが動作すると、「誤動作」ということになる。MCBは始動電流で動作してはいけない。

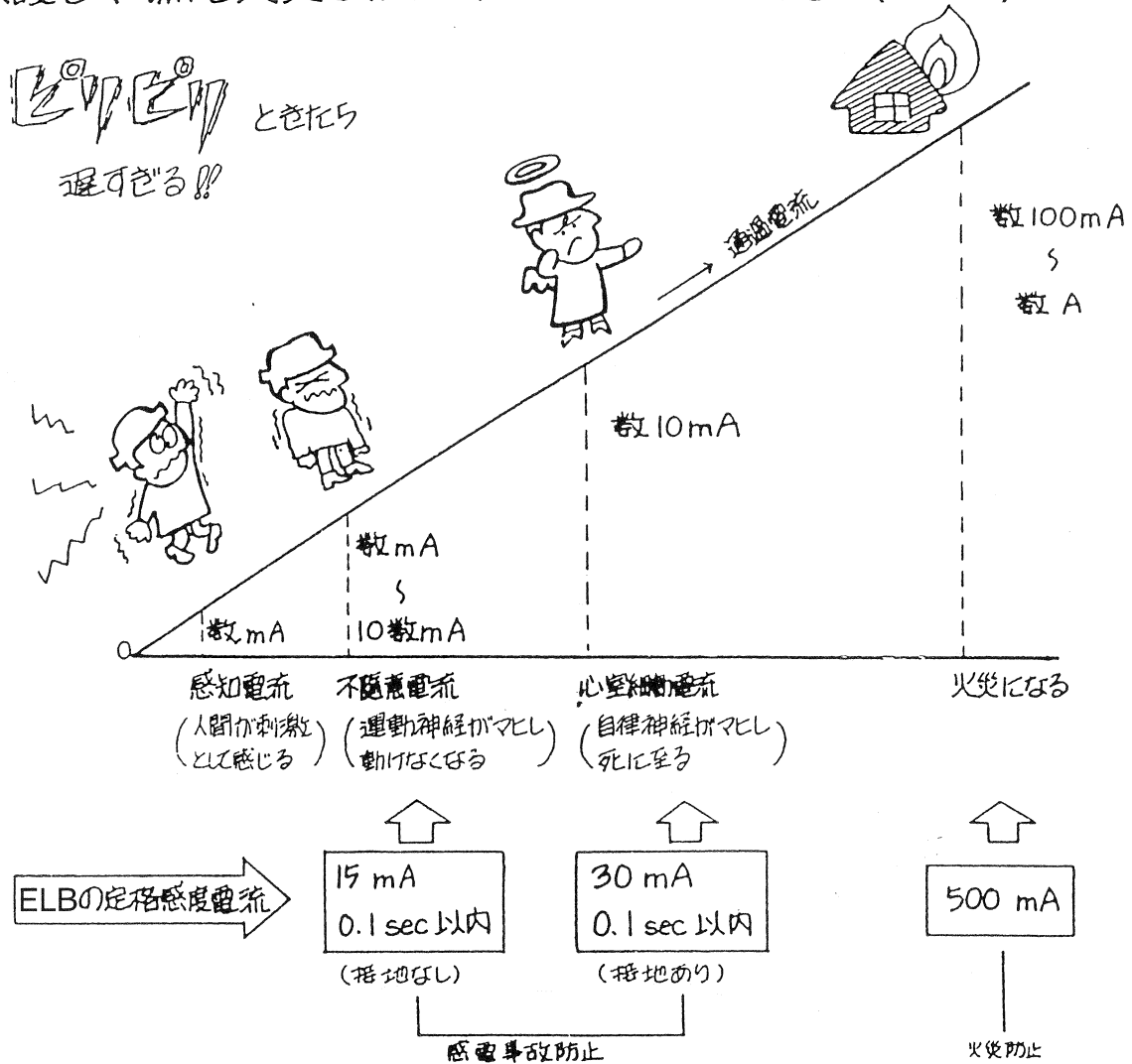


以上の3点を考慮してMCBの動作特性が決められている。又、選定時にも注意しないといけない。

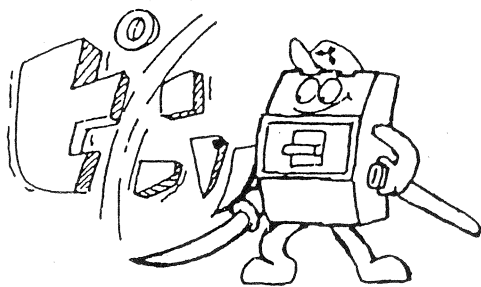
グラフは電流値から動作時間を読みとるために使用する。

2-2 漏電遮断器はなぜ必要か

MCBは電線を保護する遮断器ですが、漏電遮断器は人命を保護し、漏電火災を防止する遮断器である。(ELB)



◎.1秒の早技で回路を遮断



低圧回路(AC600V以下)で漏電による事故を防止する機器は **漏電遮断器** が最も簡単に設置でき、誰でも操作できる。

漏電しゃ断器(ELB)とはなんですか？

漏電しゃ断器は配線用しゃ断器に漏電検出としゃ断機能を加えたものです。ELBとはEARTH LEAKAGE BREAKERの略です。

〈表5〉漏電しゃ断器の種類

区 分		定格感度電流	動作時間
高感度形	高速形	5, 15, 30mA	0.1秒以内
中感度形		50, 100, 200mA	
		300, 500, 1000	

(1)漏電しゃ断器の働き

モータおよび回路の絶縁が劣化したり、又は他の原因で漏電（アース）電流が大地間に流れているとモータを焼損したり、それを知らずに人が接触すると感電し非常に危険です。ELBはこの漏電電流を検出し回路をしゃ断する働きをします。

漏電しゃ断器は電気設備技術基準(第41条)、労働安全衛生規則、および内線規程(151節)で設置を義務付けられています。保護目的により、定格感度電流を選ぶ必要があります。

漏電しゃ断器はどのような機器に必要ですか

100V・200V用機器（例えば可搬式の小形ポンプ・給排水ポンプ・送風機等）で設置場所が乾燥している所に設置されているものには漏電しゃ断器は義務付けされていません。屋内でも湿気の多い場所、水気のある場所、および屋外等は設置しなければなりません。

消火ポンプは漏電しゃ断器を使用することはできません。漏電警報のみでしゃ断しなければよい。

また、400V機器の場合はすべて設置が必要です。

漏電しゃ断器はポンプ等個々に設置する必要がありますか

1つの電源から図22のように1台のモータに電源が供給される場合は専用の漏電しゃ断器が必要になります。



図22 モータ1台の場合

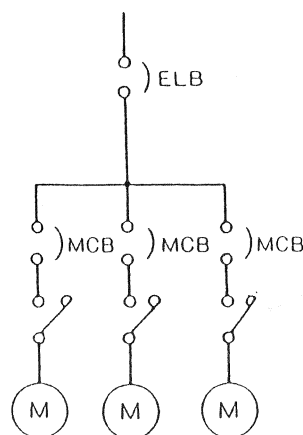


図23 1台の漏電しゃ断器で多数のモータを保護する例

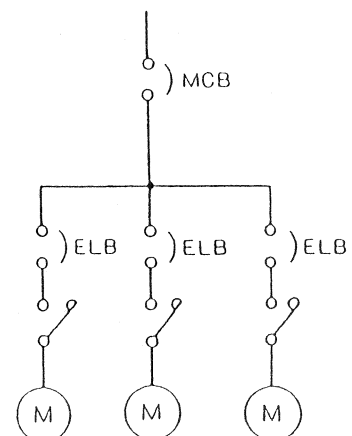
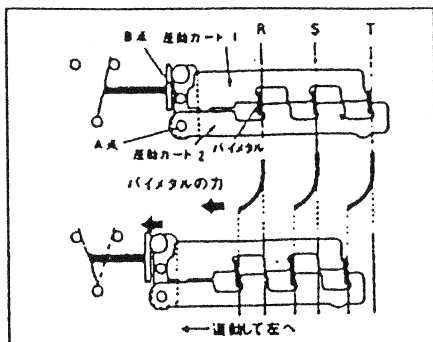


図24 多数のモータごとに漏電しゃ断器を設置する例

モータが複数の場合は図23・図24のような方法があります。図23は1台のモータ又は回路が漏電した場合に他のモータも同時に停止してしまう欠点がありますが経済的です。

モーターが過負荷運転になると、モーターの負荷電流は定格電流以上となる為に継続して運転すると焼損してしまふ。サーマルリレーは、マグネットスイッチと組合せて使用するモーターの過負荷保護リレーです。尚、サーマルリレーと一体となった電磁接触器 (マグネットスイッチ) を電磁開閉器と呼びます。



● 差動レバーが運動して左へ動くため大きな力(電流)が必要 ⇒ **120%で動作**

1. バイメタルがわん曲する
2. 差動カードJを左へ押す
3. B点に均一の力が加わる
4. A点で連結された差動カードDも左へ動く
5. 差動レバー全体が左へ動く
6. サーマルの接点を切る
7. 回路をしゃ断

過負荷動作	モーターの全負荷電流値の100%の電流を通じても動作せず、温度一定となったのち、通電電流を漸増し全負荷電流の125%以下で動作すること。
中間動作	モーターの全負荷電流値を通じ、温度が一定となったのち200%の電流を通じ4分以内に動作すること。
拘束保護 (ロック)	モーターの全負荷電流値の500%の電流を通じ45秒以内に動作すること。

ア サーマルリレーの構造

サーマルリレーは、バイメタルとヒーターにより過電流を検出し、これに連動する接点とから出来ています。サーマルリレーの接点には、手動復帰と自動復帰形があり、一般的には手動復帰が多く使用されています。

イ サーマルリレーの特性

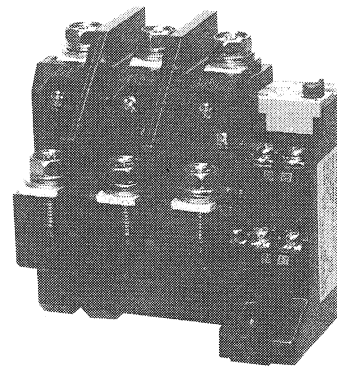
サーマルリレーの特性は、JIS-C8325で規定してあります。周囲温度は40℃を基準にしています。(左の表に記します)

ウ サーマルリレーの保護範囲

モーターにも汎用モーター、乾式水中モーター、水封形水中モーター等種々あり、それぞれの熱特性が異なります。

サーマルリレーは、モーターの特性に合わせて選定する必要があります。

サーマルリレーは、汎用モーターおよび乾式水中モーター等の保護用として使用できます。一般にサーマルリレーと呼んでいるものは、過電流保護用です。特殊形として過電流と欠相を保護する2Eサーマルリレーや、動作時間の早い速動形等があります。



サーマルリレーにも、いろいろな特性をもたせた特殊形が来ていますが、特に水中深井戸ポンプ等のモーターは、モーターおよび設置の特殊性から、サーマルリレーでは保護ができません。そこで2Eリレー、3Eリレーが使用されます。

JIS B8324・8325で水封式モーターについては、「全負荷電流の5倍の電流を通じて5秒以内に動作する保護装置を取付けること」と規定されています。

3Eリレーは、内部にサーマルリレーのように可動部を持たない静止形リレーで、電流を検出する変流器・トランジスタやIC等の半導体回路・補助リレー・電源トランス等から構成されています。又、周囲温度等の影響を受けない高精度のモーター保護リレーです。

2Eリレーと3Eリレーは、動作原理は同じですが、保護範囲がことなります。

2Eリレーは、過電流と欠相を検出して保護します、3Eリレーは、過電流と欠相と逆相を検出して保護します。

2-4 モータ内蔵の保護リレーとは

水中ポンプにはモータ内に保護リレーを内蔵したのがあります。現在オートカットとサーマルプロテクターが使用されています。

1. オートカット

モータの過電流やモータ内の温度上昇により検出するもので、直接モータ電流（主回路）をしゃ断し保護するものです。

オートカットはモータ内で接点が開閉するので、外部に動作表示を簡単に取り出すことができません。又、モータ電流をしゃ断するため小容量のモータに使用されています。オートカットの取付、構造、動作およびモータ内部の接続を図34～37に示します。

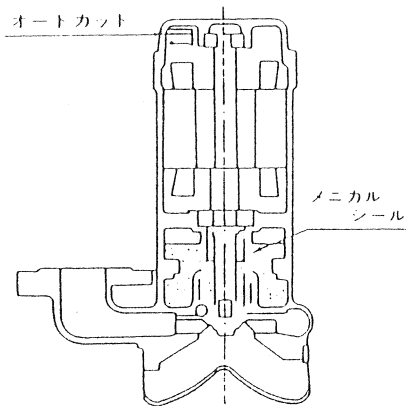


図34 オートカットの取付

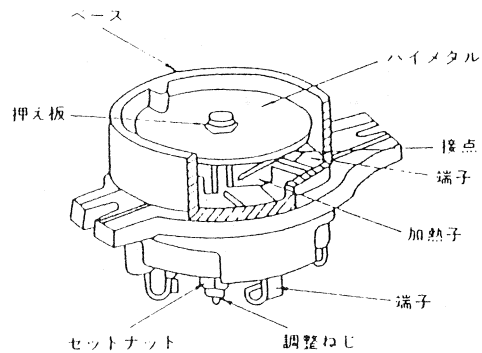


図35 オートカット構造図

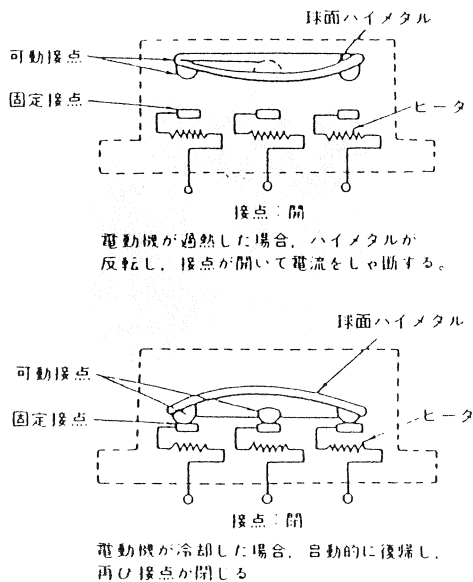


図36 オートカットの動作説明図

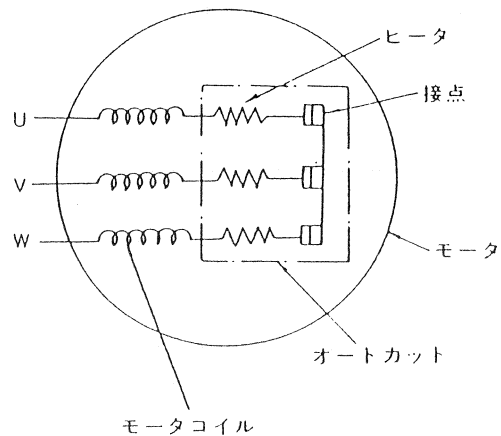


図37 モータ内部接続図

2-5 進相コンデンサ (SC) とは

進相コンデンサをモーター等の回路に接続すると、力率が改善され、供給する電力を有効に使用することができます。そこで電力会社では、電気供給規定で、契約電力が50kW未満の低圧電力の場合は、進相コンデンサをモーター等、個々の負荷に取り付けるように指導しています。電気供給規定で負荷の力率により、基本料金の割引、割増しを行っています。モーターの容量に所要の進相コンデンサが取付けてあるものには力率が90%あるとして、基本料金の5%を割引し、取付けていないものは力率が80%として、5%の割増しとなります。

ア 力率とは何でしょうか？

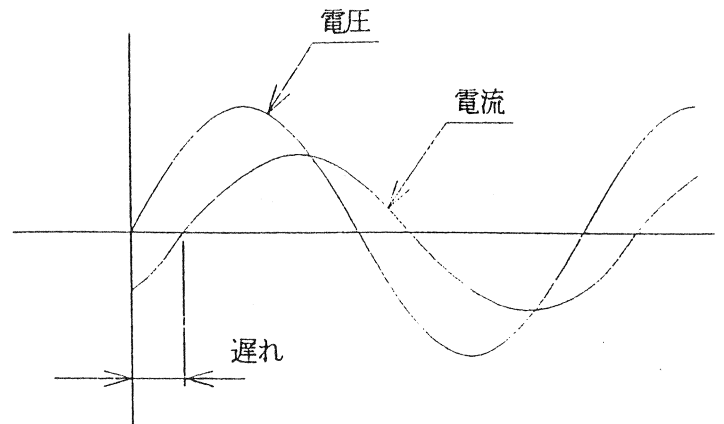
モーターを運転すると、右図のように電圧と電流の波形のずれができます。

力率とは、この波のずれの大きさを表わす係数です。

モーターの場合は電圧より電流が遅れます。

一般にコイルに流れる電流は、電圧より遅れ、コンデンサに流れる電流は、電圧より進みます。

進相コンデンサを取付けると、進相コンデンサに流れる電流が、モーター電流の波形の遅れを電圧波形に近づける役目をするので力率が改善されます。



イ モーターと進相コンデンサの容量

進相コンデンサは原則としてモーター個々に取付けます。

モーター容量に対しコンデンサ容量は、下表のように決められています。電源周波数により、取付けるコンデンサ容量が変わりますから注意してください。

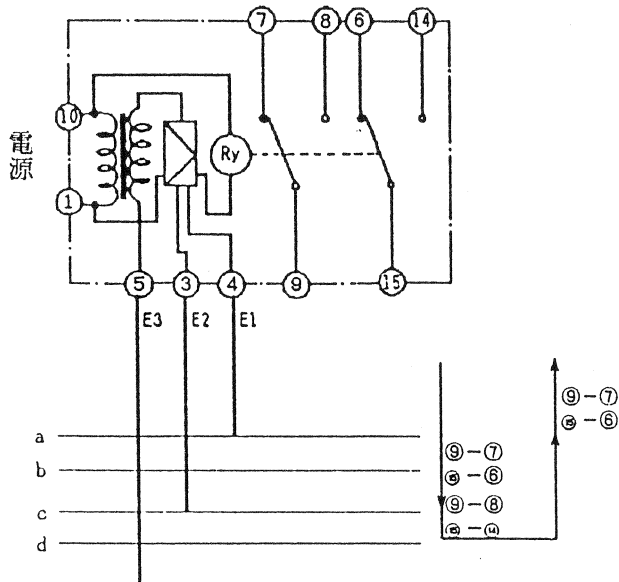
モーター	50Hz	60Hz	モーター	50Hz	60Hz
kW	μF	μF	kW	μF	μF
0.20	15	10	11	200	150
0.40	20	15	15	250	200
0.75	30	20	18.5	300	250
1.5	40	30	22	400	300
2.2	50	40	30	500	400
3.7	75	50	37	600	500
5.5	100	75	45	750	600
7.5	150	100	55	900	750



2-6 液面リレーとは

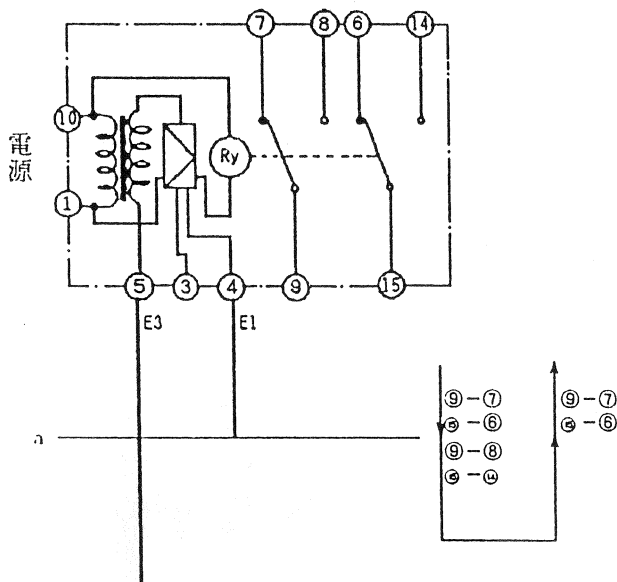
フロートレス液面リレーとは、電極棒との組合せにより、液面の上下を感知して自動制御を行わせるものです。では、テラルでよく使用されるフロートレス液面リレー 松下電工製 21F-GF (テラルでは33wと呼んでいます) について説明します。

ア 21F-GF (電極3Pでの使用)



- (ア) 水位 a より上で接点は、⑨-⑦ ⑮-⑥側に傾いています。
- (イ) 水位が下がって、bの水位になっても、⑨-⑦ ⑮-⑥側のままです。
- (ウ) 水位が c より下がって初めて接点は、⑨-⑧ ⑮-⑭側に、切り替わります。
- (エ) 水位 d では、(ウ)の時と、同じ向きに接点は傾いています。
- (オ) 水位が復帰して、水位 c～bになっても (ウ)の時と、同じ向きに接点は傾いています。
- (カ) 水位が a まで復帰して初めて、接点は、⑨-⑦ ⑮-⑥側に傾き、もとの状態に戻ります。

イ 21F-GF (電極2Pでの使用)



- (ア) 水位 a より上で接点は、⑨-⑦ ⑮-⑥側に傾いています。
- (イ) 水位が a より下がると、接点は、⑨-⑧ ⑮-⑭側に、切り替わります。
- (ウ) 水位が a まで復帰すると、接点は、⑨-⑦ ⑮-⑥側に傾き、もとの状態に戻ります。
- (エ) 2Pで使用する場合は、必ず、⑤と④ (E3とE1) を使用します。⑤と③ (E3とE2) は、使用しません。

ウ 21F-GF以外にも、21F-GK、21F-G1K、21F-G2K、21F-G3K、21F-G4K などがあります。しかし、これらのフロートレス液面リレーの動作も、ア・イで説明しました、動作の組合せとなるだけで、基本的な動きは21F-GFと同じですので、ア・イの動きを十分にマスターしてください。

3. 電動機の始動編

3-1 三相誘導電動機の始動方法について

モータは始動時に定格電流の4～6倍程度の始動電流が流れます。この始動電流が大きいと電圧降下をおこし同じ配線内にある他のポンプ、冷凍機、ボイラ等に悪影響を与えます。そのためモータの始動方式には次のような種々の方法があります。

1. じか入れ始動（全電圧始動）
2. スターデルタ始動（ λ - Δ 始動）
3. 抵抗付スターデルタ始動（ λ - Δ 始動の特殊形……クローズドトランジション始動）
4. コンドルファ始動
5. リアクトル始動

(1) じか入れ始動

これは簡単な方法でモータに直接定格電圧を加える方法で、通常5.5kW程度以下のモータに使用されます。それは、小形モータは始動電流値がそれほど大きくないので、配電線に与える影響も少いからです。

(2) スターデルタ始動

モータの容量が大きくなるとじか入れ始動では始動電流が大きくなり、始動電流を制限しようとする場合に広く用いられるのがこの方法です。

モータの口出線を6本として λ - Δ 切換スイッチを用いてモータのコイルを始動時のみ λ 結線とし、一定時間後 Δ に切換て運転するものである。始動電流はじか入れ始動の1/3に減少します。

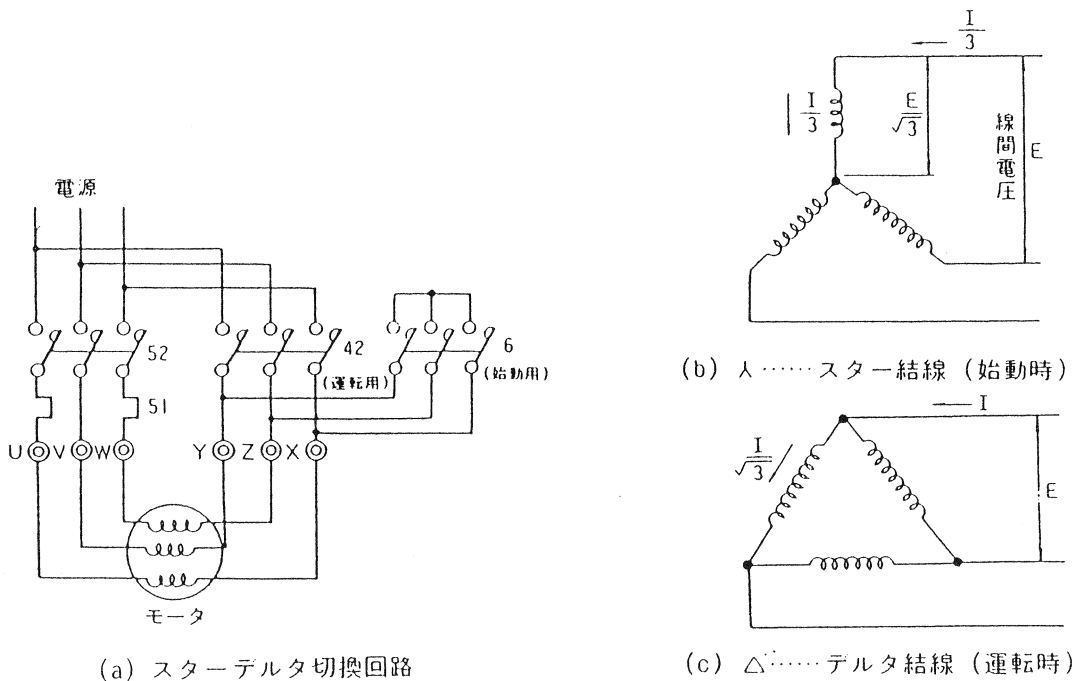


図41 スターデルタ始動

(3) 抵抗付スターデルタ始動

消火ポンプ等で非常電源に発電機（非常用自家発電設備）をもちいる場合、スターからデルタへの切り換え時の電圧降下を小さくし、発電機容量を小さくする為にスターデルタの特殊始動方式がもちいられるようになってきました。これは一定時間内に起動する回数を制限しています。試運転や点検時に注意が必要です。

(4) コンドルファ始動

大形モータに用いられる方法で三相単巻変圧器を使用して低い電圧で始動して、モータの端子電圧を下げ、始動電流を制限します。始動後は直接電源に接続し定格電圧で運転する方法です。

(5) リアクトル始動

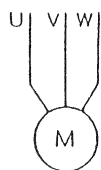
リアクトルを用いてモータの端子電圧を下げ、始動後は直接電源に接続する方法でコンドルファ始動と似ていますが、始動電流はコンドルファ始動より大きくなります。

〈表 9〉 始動方式の比較

比較項目 \ 始動方式	じか入れ始動	△-Y 始動	コンドルファ始動	リアクトル始動
概要	普通のじか入始動	結線方法の変更による減電圧 始動時、スター結線 運転時、デルタ結線	変圧器を使用して減電圧 ノッチ方式	リアクトルの挿入の有無による減電圧。 ノッチ方式
モータ始動時電圧	100とする	$(\frac{1}{\sqrt{3}}) 57.5$	50 65 80 (調整可)	50 65 80 (調整可)
始動電流	100とする	$(\frac{1}{3}) 33.3$	25 42.2 64	50 65 80
適用モータ容量	小形モータ	5.5kW以上 150kW程度まで	特に制限ないが、 大形モータ	特に制限なし
設備費の価格		安価	高価	や、高価

水中モータについてはJIS B 8324, 8325で7.5kW以下は原則としてじか入れ始動(全電圧始動)とされています。始動方式でモータの口出線は図25のようになります。

じか入れ、コンドルファ、リアクトル
始動方式の場合



スターデルタ、抵抗付スターデルタ
始動方式の場合

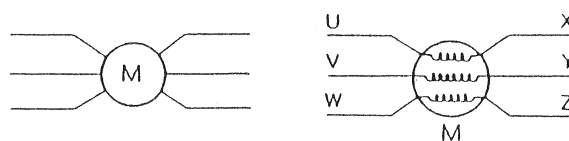


図42 モータの口出線

4. 電子制御盤の取扱編

4-1 電子制御盤の取り扱いについて

近年、さまざまな分野で制御の多様化に伴い電子制御が取り入れられてきました。私たちが取り扱っている製品も、その多くは多機能、低価格化、省スペースを目的に電子制御が取り入れられています。それに伴い電子機器特有の問題も増えてきました。そういった問題の多くは取り扱いの知識不足に起因すると言っても過言ではありません。ここでは、電子機器の概略と取り扱い方法を記載し、電子機器を取り扱う機会に参考にして貰いたいと思います。

1. 電子制御盤とは？

電子制御盤とは、一般的にマイコンにより制御を行う制御盤を指します。私たちの製品の多くは基板 1 枚に CPU を搭載した 1 ボードマイコンと呼ばれるシステム構成です。最近では複数のマイコン基板を搭載したシステム構成の製品も製造されてきました。

2. マイコン基板とは？

一般的に基板(注 1)とは印刷配線された基材上に IC (集積回路)、抵抗、コンデンサー等を実装したものを指します。この IC の 1 種として CPU が搭載された基板をマイコン基板と言います。CPU (Central Processing Unit) とは別名 MPU (Micro Processing Unit)、日本語で中央演算処理装置と言ひ、データ処理、制御、判断などを司るコンピュータの中枢部分のことを指します。CPU が判断を司ると記載しましたが、多くの場合 CPU 単体ではどのようなデータをどのように制御するか判断できません。ほとんどのマイコン基板には ROM (Read Only Memory) と呼ばれる記憶装置が搭載され、この ROM にプログラムを書き込み、CPU にどのデータをどのように処理するか判断させます。ちょうど、ゲーム機にゲームソフトを挿入しなければゲーム機単体では価値がないのと同じことです。

3. 静電気と電子部品

よく基板は静電気に弱いと言われますが、正しくは基板搭載部品、特に IC が静電気に弱いのです。IC とはシリコン基板の上に酸化膜で形成した絶縁膜により回路を構成した部品でダイオード、トランジスタ、抵抗、コンデンサと言った部品が数百から何百万個といった単位で入っています。そのため、1 つ 1 つの部品は非常に小さく、また微量の電流(エネルギー)で動作しています。冬季の空気が乾燥した状態では人体には簡単に数万ボルトの静電気が溜まります。その、静電気の帯電した状態で基板上の IC 等を触ると人体を通して IC からアースへ電流が流れます。人体にとっては微弱なエネルギーでも IC にとっては致命傷になりかねません。絶縁膜の破損、パターンの断絶、トランジスタの特性変動等、IC を壊してしまいます。また、取り敢えずその場は正常に動作していて、時間が経過すると壊れてしまう、非常に困難な事態も良く発生します。

そのため IC を基板を取り扱う場合は、出来る限り静電気対策用の容器に基板入れて扱い、直接、

基板を持つ必要がある場合は、IC のピン等の金属部分には触れないよう、基板の端を持つようにして下さい。できれば静電バンド等の対策を施してから取り扱うようにして下さい。

4. ROM の取り扱い

マイコン基板に取り付けられた ROM は交換が出来るよう基板本体にはソケットが実装され、そのソケットに取り付けられていることがあります。ROM を交換するだけで、機能の追加や不具合の修正を行うことが出来る様にしてあるのです。このソケットは ROM を交換するためには安価で便利な部品ですが、構造が単純なため ROM の交換を頻繁に行うと ROM のピンとの接触不良を起し、動作不良を起すこともあります。メーカーの保証値は数回から多くても十数回と言ったところです。そのため、ROM 交換を行う場合は、同じ ROM を何度も抜き差しすることは避けるようにして下さい。ROM 自体はソケットに合わせてピン形状を整形してありません。多くの場合、ソケットより ROM のピンが広がった状態になっています。よって下記の項目に注意しながら交換を行ってください。

- 1) 専用の ROM 外し器具を用いてソケットに挿入されている ROM を抜く
- 2) 交換する ROM を挿入する前にピンの幅をソケットの幅に合わせる。
- 3) ROM のピン配列が直線配置するようにする。

全てのピンがソケットに挿入されなければ正常動作は保証されません。

ピンが直線に配置していないと、そのピンだけ折れ曲がってソケットに挿入されないことがあります。ソケット挿入前に整形をし、挿入後、全てのピンが挿入されたことを確認してください。

- 4) ROM の挿入方向を合わせる。

ROM には挿入する向きが指定されています。逆に挿入し、電源電圧を印加すると確実に ROM を破壊します。十分注意してください。

5. 水分に対する注意

私たちの制御盤はポンプの制御を行い、水源の近傍に設置されます。純水は導電性はありますが、一般的に水と呼ばれているものは不純物を含んでいます。不純物を含んだ水の多くは導電性があります。私たちの取り扱っている水もそういった導電性の水です。基板上の部品は非常に小さく、ピン間の距離も短いため小さな水滴でもピン間をショートします。この水滴が付着するとにより、IC 等は簡単に破壊します。制御盤を取り扱わない場合でも、制御盤周囲で水を取り扱う場合は、水が飛散しないよう十分注意して下さい。埃等が付着している場合、埃が空気中の水分を吸収しショートします。取り除き付着しないよう注意してください。また、制御盤を設置する場合は、雨等の水がかからない環境を確保するか、専用の対策を施した制御盤を設置してください。

6. その他注意事項

1. マイコン基板を取り扱う場合は、必ず電源を切断してから行ってください。電源をいれたまま作業を行うと、ICを破壊する可能性があります。
2. マイコン基板には多くのハーネス（電線）がコネクタで接続されています。コネクタの着脱を行う場合は、確実にコネクタが挿入されたことを確認するようにして下さい。挿入が不十分な場合、信号が伝達されず機能障害を起こす可能性があります。
3. ハーネスの曲げ伸ばしを不用意に行わないようにして下さい。ハーネスの電線が切断したり、ハーネスの被覆が破断しショートする可能性があります。
4. 基板上に金属片が付着しないよう注意して下さい。ショートしICを破壊する可能性があります。
5. マイコン基板を未使用のまま長期保管することは出来る限り避けるようにして下さい。長期保管する場合は、湿気の多い場所は避け直射日光があたらない場所に置くよう心がけてください。基板材料は吸湿性のものもあり、吸湿することにより基板が変形し、パターンの破断、ICの破壊を起こす場合があります。
6. ROMの中には紫外線により、内部に書き込まれたプログラムを消去できるものがあります。そういったROMは上部に紫外線照射窓があり判別できます。紫外線照射窓は光遮蔽シールなどを貼付して下さい。（基本的にはシールが貼付してあります。）
7. マイコン基板によってはDIPスイッチが搭載され、このスイッチを変更することにより機能の変更ができるものがあります。DIPスイッチは電源を落とした状態で変更して下さい。予期せぬ動作を行う可能性があります。
8. マイコン基板が動作しない場合、もしくは予期せぬ動作を行う場合、一旦、電源を落とし、10秒ほど待ってから再度、電源を投入してみてください。雷等、外来の一過性ノイズによりCPUが暴走している可能性があり、電源の再投入により復旧することも少なくありません。

(注1)プリント板、プリント配線板、プリント回路等が正式な文章では使用され基板と言う表現は俗称です。



テラル株式会社

本 社 福山市御幸町森脇230 〒720-0003 TEL.084-955-1111 FAX.084-955-5777
 東京支社 東京都文京区後楽2丁目3-27 テラル後楽ビル6階 〒112-0004 TEL.03-3818-7700 FAX.03-3818-6790
www.teral.net

東京支社	東京都文京区後楽2丁目3-27 テラル後楽ビル4階 〒112-0004	TEL.03-3818-6751	FAX.03-3818-6763	名古屋総機課		TEL.052-339-0875	FAX.052-339-0895	
城東営業所		TEL.03-3818-7769	FAX.03-3818-6763	名古屋機器課		TEL.052-339-0891	FAX.052-339-0895	
城西営業所		TEL.03-3818-6752	FAX.03-3818-6763	静岡営業所	静岡市駿河区豊田3丁目2-15	〒422-8027	TEL.054-285-3201	FAX.054-284-1831
城北営業所		TEL.03-3818-6753	FAX.03-3818-6763	沼津営業所	沼津市若葉町3-10	〒410-0059	TEL.055-923-1377	FAX.055-923-3449
ろ過システム課	東京都文京区後楽2丁目3-27 テラル後楽ビル5階 〒112-0004	TEL.03-3818-6846	FAX.03-3818-5031	浜松営業所	浜松市東区丸塚町132-1	〒435-0046	TEL.053-463-1701	FAX.053-464-1818
環境システム課		TEL.03-3818-7800	FAX.03-3818-5031	岐阜営業所	岐阜市六条南3丁目7-11	〒500-8358	TEL.058-271-6651	FAX.058-274-7379
濾過システム設備課		TEL.03-3818-7764	FAX.03-3818-5031	大阪支店	吹田市岸部中5丁目1-1	〒564-0002	TEL.06-6378-2121	FAX.06-6378-2150
東京システム設備課		TEL.03-3818-7799	FAX.03-3818-6787	大阪第1営業所			TEL.06-6378-2121	FAX.06-6378-2150
東京開発課		TEL.03-3818-7766	FAX.03-3818-6787	大阪第2営業所			TEL.06-6378-2121	FAX.06-6378-2150
東京機器課		TEL.03-3818-9101	FAX.03-3818-6798	大阪システム設備課			TEL.06-6378-2015	FAX.06-6378-2150
海外営業部	東京都文京区後楽2丁目3-27 テラル後楽ビル6階 〒112-0004	TEL.03-3818-6890	FAX.03-3818-6790	大阪機器課			TEL.06-6378-2007	FAX.06-6378-2150
札幌営業所	札幌市中央区北11条西23丁目1-3	〒060-0011	TEL.011-644-2501	南大阪営業所	堺市北区百舌鳥梅町3丁目47-1(グレース中百舌鳥キワ2号室)	〒591-8032	TEL.072-253-4391	FAX.072-253-6966
東北支店	仙台市宮城野区銀杏町39-25	〒983-0047	TEL.022-232-0115	滋賀営業所	守山市守山2丁目16-38-103	〒524-0022	TEL.077-583-3666	FAX.077-583-3685
仙台営業所			TEL.022-232-0115	京都営業所	京都市伏見区竹田中川原町5-2 (TMKビル 1F)	〒612-8412	TEL.075-647-1550	FAX.075-647-1537
郡山営業所	郡山市島1丁目13-9	〒963-8034	TEL.024-922-5122	神戸営業所	神戸市中央区多聞通2丁目4-4(ブックローン神戸ビル 7F)	〒650-0015	TEL.078-382-1991	FAX.078-382-1993
北関東支店	さいたま市北区本郷町1234	〒331-0802	TEL.048-665-4018	姫路営業所	姫路市栗山111	〒670-0954	TEL.079-281-5511	FAX.079-281-1487
大宮営業所			TEL.048-665-4018	中国支店	広島市西区三篠町3-12-21 (第2ベルビニース 1F)	〒733-0003	TEL.082-537-0660	FAX.082-537-0678
新潟営業所	新潟市中央区山ニツ5丁目6-21	〒950-0922	TEL.025-287-5032	広島営業所			TEL.082-537-0660	FAX.082-537-0678
長岡営業所	長岡市宮岡3丁目1-21	〒940-2021	TEL.0256-29-1725	福山営業所	福山市御幸町森脇337-2	〒720-0003	TEL.084-961-0222	FAX.084-961-0211
水戸営業所	水戸市白梅4丁目2-16	〒310-0804	TEL.029-224-8904	米子営業所	米子市上福原5丁目1-50	〒683-0004	TEL.0859-32-2970	FAX.0859-32-2971
土浦営業所	牛久市ひたち野西116-5 オーシャン/ドロー フロアC	〒300-1206	TEL.029-870-2760	岡山営業所	岡山市北区今7丁目6-13	〒700-0975	TEL.086-241-4221	FAX.086-241-4230
宇都宮営業所	宇都宮市上大曾町402	〒320-0013	TEL.028-621-2422	四国支店	高松市東八世町4-5	〒761-8054	TEL.087-867-4040	FAX.087-867-4042
前橋営業所	前橋市元総社町84-3	〒371-0846	TEL.027-253-0262	高松営業所			TEL.087-867-4040	FAX.087-867-4042
東京支店	東京都文京区後楽2丁目3-27 テラル後楽ビル4階 〒112-0004	TEL.03-3818-6751	FAX.03-3818-6763	松山営業所	松山市天山3丁目9番37号	〒790-0951	TEL.089-935-4335	FAX.089-935-4331
立川営業所	立川市幸町3丁目32-9	〒190-0002	TEL.042-536-2714	九州支店	福岡市博多区山王1丁目6-3	〒812-0015	TEL.092-474-7161	FAX.092-474-7167
千葉営業所	千葉市中央区今井町1493-4	〒260-0815	TEL.043-264-5252	福岡営業所			TEL.092-474-7161	FAX.092-474-7167
横浜第1営業所	横浜市神奈川区新港島町1丁目1-25(テクノウェイブ100 10F)	〒221-0031	TEL.045-450-5351	久留米営業所	筑後市大字新満160-1	〒833-0006	TEL.0942-53-7401	FAX.0942-53-7371
横浜第2営業所			TEL.045-450-5351	北九州営業所	北九州市小倉北区中井5丁目11-13	〒803-0836	TEL.093-571-5731	FAX.093-591-0192
北陸支店	金沢市松島2丁目18	〒920-0364	TEL.076-240-0350	大分営業所	大分市仲西町1丁目10-15	〒870-0135	TEL.097-551-1857	FAX.097-552-0589
金沢営業所			TEL.076-240-0350	熊本営業所	熊本市上南郡2丁目7番12号	〒861-8010	TEL.096-380-8388	FAX.096-380-1795
富山営業所	富山市中町2丁目10-24	〒930-0985	TEL.076-433-2151	長崎営業所	長崎市大橋町7-5(横山ビル 1F)	〒852-8134	TEL.095-848-2221	FAX.095-848-5137
福井営業所	福井市問屋町3丁目501(ウイング八田101号)	〒918-8231	TEL.0776-28-5361	宮崎営業所	宮崎市大字芳土870	〒7880-0123	TEL.0985-39-1577	FAX.0985-39-1089
中部支店	名古屋市中区伊勢山1-1-19(名古屋急送ビル 6F)	〒460-0026	TEL.052-339-0871	鹿児島営業所	鹿児島市荒田2丁目59-11	〒7890-0054	TEL.099-253-4321	FAX.099-253-4325
名古屋営業所			TEL.052-339-0871					



安全に関する ご注意

- ご使用前に「取扱説明書」をよくお読みのうえ、正しくお使いください。
- 電気工事はお買い上げの販売店または専門業者にご相談ください。
配線などの据付け工事に不備があると感電や火災の原因になることがあります。
- 決められた製品仕様以外でのご使用はしないでください。感電・火災・故障の原因になります。

本カタログの内容についての問い合わせは、お近くの販売店、もしくは当社におたずねください。
 本カタログの記載内容は、2008年6月現在のものです。