

144角 自動三相力率調整器

PFQ-3 PFQ-6

力率変動に迅速対応・無効電力値を自動制御します



■用途

本器は電力用コンデンサの投入量を自動的に制御する三相用の自動力率調整器です。
本器を使用することにより次の効果を得ることができます。

- 力率割引による電気料金の節約ができます。
- 力率監視・調整のための作業が低減し、省力化ができます。
- 電力損失を軽減し、設備容量の有効利用ができます。
- 回路電圧の安定化が図れ、機器の寿命を伸ばせます。

■特長

- 小型・軽量です。(DIN 144 × 144)
- コンデンサ制御数により 3 回路用 (PFQ-3) と 6 回路 (PFQ-6) が選択できます。
- 三相 3 線回路の不平衡負荷、平衡負荷、三相 4 線回路のいずれの回路にも使用できます。(前面スイッチで切替え)
- AC110V, AC110V/√3V, AC220V (フリー入力)
- 制御方式は P・F 制御と var 制御の 2 種類から選択できます。
- 軽負荷遮断機能により、軽負荷時の力率の進みすぎを防止します。
- 外部強制遮断機能により、外部からの信号でコンデンサを遮断できます。
- 用途や目的に応じた制御方式が選べます。
 - ・サイクリック制御
 - ・最適制御
 - ・マルチステップ制御①、②、③

PFQ-3



■仕様

項 目		仕 様			
		PFQ-6	PFQ-3	PFQ-6-S2	PFQ-3-S2
交流入力	電圧	AC110V：0.25VA，AC220V：0.5VA，AC110/ $\sqrt{3}$ V：0.15VA，50/60Hz			
	電流	AC 5A：0.1VA 50/60Hz		AC1A：0.1VA 50/60Hz	
制御切替入力		無電圧 1a 接点（片側外部強制遮断入力とコモン） 回路電圧・電流 DC24V，10mA			
制御切替出力		無電圧 1a 接点 接点容量 DC24V，0.1A			
外部強制遮断入力		無電圧 1a 接点（片側制御切替入力とコモン） 回路電圧・電流 DC24V，10mA （微小信号用リレーを御使用下さい）			
制御出力接点	コンデンサ制御数	6 回路	3 回路	6 回路	3 回路
	接点仕様	無電圧 1a 接点（片側コモン） AC250V，5A DC100V，0.5A DC30V，5A			
制御電源		AC85～253V 50/60Hz AC110V：15VA AC220V：22VA DC80～143V 13W 交流・直流両用			
適用回路		三相 3 線不平衡，三相 3 線平衡，三相 4 線			
制御方式		1：サイクリック制御			
		2：最適制御			
		3：マルチステップ制御① 1：2：2：2：2：2			
		4：マルチステップ制御② 1：2：4：4：4：4			
		5：マルチステップ制御③ 1：2：4：8：8：8			
動作切替え（スライドスイッチ切替え）		手動 ON－自動－手動 OFF（コンデンサバンクを個々に選択可能）			
設定項目 （ディップスイッチ 切替え）	No.	1 号機 /2 号機			
	遅延	1 分 /3 分 /5 分			
	検出	平衡 / 不平衡			
	相線	3 φ 3W /3 φ 4W			
	制御	P.F /var			
	動作	運転 / 試験			
設定項目 （キースイッチ 切替え）	VT 比	初期値：60，	設定範囲：1～90	初期値：60，	設定範囲：1～90
	CT 比	初期値：20，	設定範囲：1～1200	初期値：20，	設定範囲：1～1200
	目標力率	初期値：98%，	設定範囲：LAG85～100	初期値：98%，	設定範囲：LAG85～100
	var 制御投入設定値	初期値：LAG100kvar，	設定範囲：0～LAG999	初期値：LAG20kvar，	設定範囲：0～LAG999
	var 制御遮断設定値	初期値：LEAD20kvar，	設定範囲：1～LEAD999	初期値：LEAD4kvar，	設定範囲：1～LEAD999
	軽負荷遮断	初期値：200kW，	設定範囲：0～9999	初期値：40kW，	設定範囲：0～9999
	制御方式	初期値：1，	設定範囲：1～5	初期値：1，	設定範囲：1～5
	各バンクのコンデンサ容量	初期値：100kvar，	設定範囲：1～9999	初期値：20kvar，	設定範囲：1～9999
表示	7 セグ LED 4 桁表示	力率現在値 無効電力現在値	表示切替スイッチで切替えて表示		
	7 セグ LED 3 桁表示	var 制御投入設定値 var 制御遮断設定値			
	7 セグ LED 4 桁表示	電流（R，S，T） 電圧（R-S，S-T，T-R） 有効電力 無効電力 皮相電力 力率	キースイッチ操作で表示可能です		
制御状態表示		自動，設定，試験			
動作状態表示		進み，遅れ，適正，軽負荷，強制遮断			
制御出力表示		制御出力接点 ON で点灯し，OFF で消灯する。			

性能

制御誤差※1	電流入力 0.5～3A で力率進み 60%～遅れ 60%の範囲で VT 比×CT 比 (kvar) に対し±1%以下 (ただし、三相4線はVT比×CT比(kvar)に対し±1.5%以下)	絶縁抵抗	入力、出力、制御電源、アース相互間 DC500V、50MΩ以上
表示誤差※1	定格入力に対して 力 率：±3% (ただし、電流入力 1～5A) ※2 電 流：±1% 電 圧：±1% (ただし、三相4線は±1.5%) 有効電力：±1% (ただし、三相4線は±1.5%) 無効電力：±1% (ただし、三相4線は±1.5%) 皮相電力：±1% (ただし、三相4線は±1.5%) JIS C1111 (1989) 準拠	耐電圧	入力、出力、制御電源、アース相互間 AC2000V、50/60Hz、1分間
過負荷耐量	電圧回路：定格電圧の2倍 (10秒)、1.2倍 (連続) 電流回路：定格電流の40倍 (1秒)、20倍 (4秒)、10倍 (16秒)、1.2倍 (連続) 制御電源：定格電圧の1.5倍 (10秒)、1.2倍 (連続) DC110Vのとき定格電圧の1.5倍 (10秒)、1.3倍 (連続)	雷インパルス耐電圧	電気回路一括とアース(ケース)間5kV 1.2/50μs正負極性各3回 電圧入力端子間 3kV 1.2/50μs 正負極性各3回
振 動	10～55Hz、複振幅0.15mm、毎分1オクターブで5回掃引	ノイズ耐量	(1) 振動性サージ電圧 1～1.5MHz ピーク電圧：2.5～3kVの減衰性振動波形を繰り返し加えたとき計測誤差：10%以内 (制御電源回路、電圧回路、電流回路)
衝 撃	294m/s ² (30G) 6方向各3回		(2) 方形波インパルス性ノイズ 1μs、100ns 幅のノイズを繰り返し5分間加えたとき、計測誤差：10%以内 電圧、電流回路 (ノーマル/コモン) 1.0kV 以上 制御電源回路 (ノーマル/コモン) 1.0kV 以上 制御入力 1.0kV 以上 制御出力 (コモン) 1.0kV 以上
使用温度範囲	－10～55℃		(3) 電波ノイズ：150、400、900MHzの電波を5W、1mで断続照射したとき、携帯電話の電波を0.5mで断続照射したとき計測誤差：10%以内
保存温度範囲	－20～70℃		(4) 静電ノイズ：通電時 8kV で計測誤差：10%以内 無通電時 10kV で損傷のないこと、コンデンサチャージ方式
使用湿度範囲	30～90% RH 結露のないこと		
外観色・質量	マンセルN1.5 (黒色)、1.0kg		

※1 動作原理上、サイクル制御、CSR 位相角制御、PWM のインバータ出力を直接計測した場合、誤差が大きくなります。

※2 1A 仕様の時は 0.2～1A となります。

表示

PFQ-6

①制御状態表示
自動 運転中及びデータ表示モード中に自動のLED (緑色) が点灯します。
設定 設定モード中に設定のLED (橙色) が点灯します。
試験 試験動作中に試験のLED (赤色) が点灯します。

②現在値表示 (橙色LED)
力率現在値、又は無効電力現在値を表示します。

③動作状態表示
軽 負 荷：有効電力値が設定した軽負荷遮断値以下になった時に点灯します。(黄色LED)
この状態が遅延時間継続しますとコンデンサを遮断します。
△ 進 み：力率が適正範囲に対し進みになると点灯します。(赤色LED)
この状態が遅延時間継続しますとコンデンサを遮断します。
適 正：力率が設定された適正範囲内にある時に点灯します。(緑色LED)
▽ 遅 れ：力率が適正範囲に対し遅れになると点灯します。(赤色LED)
この状態が遅延時間継続しますとコンデンサを投入します。
強制遮断：外部より強制遮断信号が入力されると点灯します。(赤色LED)
この状態が続きますとC1→C6の順で30秒の間隔でコンデンサを遮断していきます。
(PFQ-3はC1→C3の順)

④制御出力表示 (赤色LED)
コンデンサの投入状態を表示します。
(PFQ-3はC1→C3)

⑤設定値表示、データ表示 (緑色LED)
1. 設定値表示
var制御選択時、自動モードでvar制御遮断設定値及びvar制御投入設定値を表示します。
2. データ表示
自動モードで[] [] スイッチを同時に3秒以上押すとデータ表示モードになります。
var制御遮断設定値部にはモード記号を表示し、var制御投入設定値部に測定データを表示します。

モ ー ド 記 号 表 示	表 示 内 容
R-1	電流A _R (A)
R-2	電流A _S (A)
R-3	電流A _T (A)
1-2	電圧V _{R-S} (V)
2-3	電圧V _{S-T} (V)
3-1	電圧V _{T-R} (V)
UU	有効電力 (kW)
Ud	無効電力 (kvar)
UR	皮相電力 (kVA)
PF	力率 (%)

データ表示モードでは表示切替スイッチにより左の表の順番で表示項目が切替わります。



自動モード時は表示項目の切替えを行います。
設定モード時は設定項目の切替えを行います。

自動モードと設定モードの切替えを行います。

設定モード時に設定値の変更を行います。

▶ 桁シフトスイッチと ▲ 数値アップスイッチです。

また2つ同時に押すことで自動モードとデータ表示モードの切替えを行います。

設定モード時に設定変更後のデータ確定スイッチです。
内部メモリに設定値が記憶されます。

コンデンサ手動ON／自動／手動OFF切替えスイッチです。
コンデンサの手動ON、自動制御、手動OFFを各コンデンサ回路毎に設定します。
手動ONに設定すると、遅延時間経過後投入します。
手動OFFに設定すると、ただちに遮断します。
(PFQ-3はC1～C3)

スイッチの設定変更を行う時は設定モードで行って下さい。

- ①No. ……装置の1号機、2号機の切替えで、通常は1号機に設定します。
最大12回路制御時、C7～C12側の装置を2号機に設定します。
PFQ-3とPFQ-6の組合せの場合は9回路制御が可能で、一方を1号機、他方を2号機に設定します。

- ②遅延 ……コンデンサの投入／遮断における遅延時間の設定です。

●印はスイッチの方向を示す

	遅延時間1分	遅延時間3分	遅延時間5分
スイッチ の設定	1分 ● 3分・5分選択 3分 ● 5分	または ● ●	● ●

- ③検出 ……三相3線の平衡負荷の場合は“平衡”に設定します。
三相3線の不平衡負荷の場合は“不平衡”に設定します。
三相4線の場合は設定はどちらでもかまいません。

- ④相線 ……三相3線の場合は“3φ3W”に設定します。
三相4線の場合は“3φ4W”に設定します。

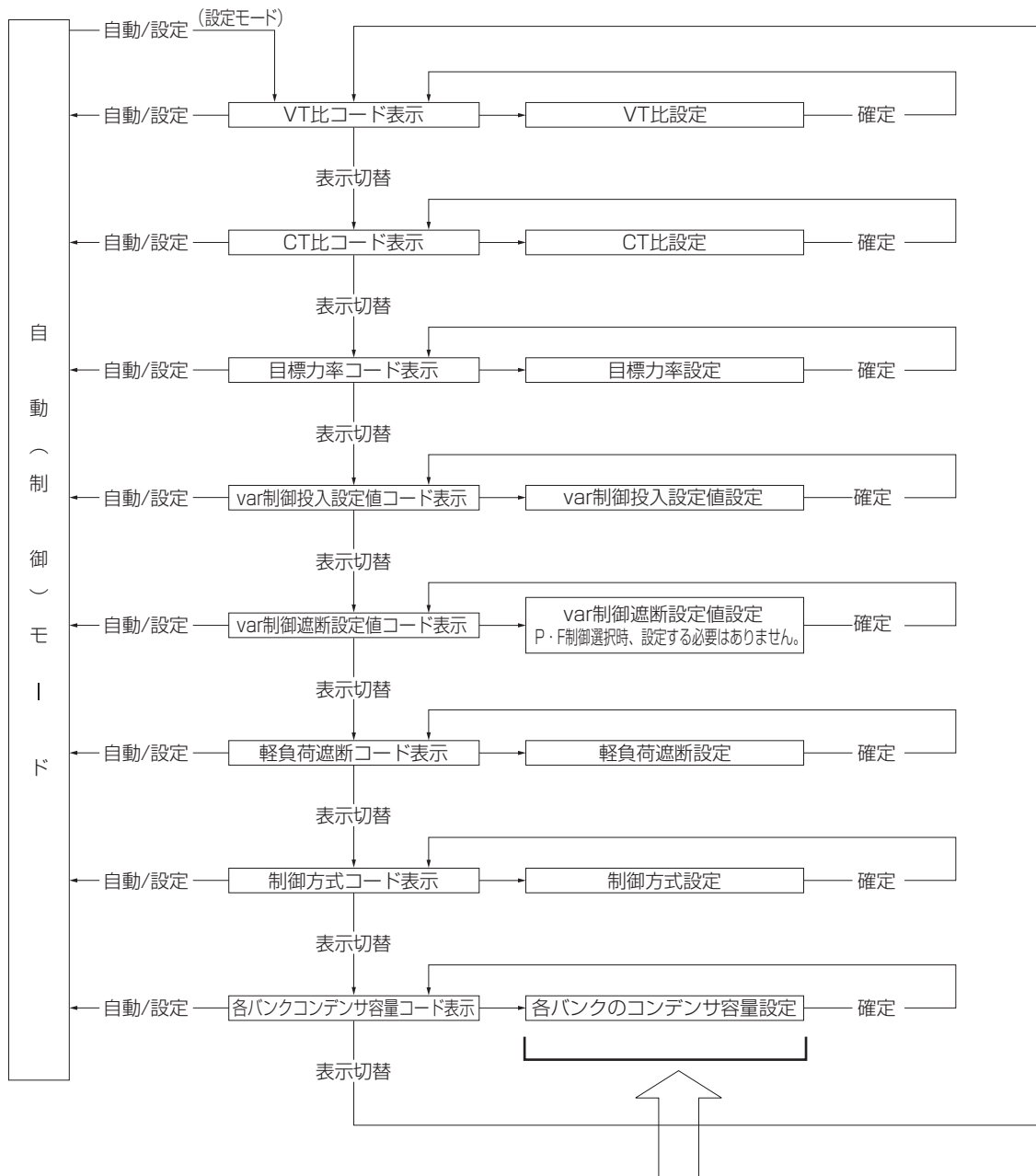
- ⑤制御 ……目標力率を設定し、制御する場合は“P・F”に設定します。
投入／遮断の無効電力を設定し、制御する場合は“var”に設定します。

- ⑥動作 ……運転と試験の切替えで、通常は“運転”(自動モード)に設定します。
試験モードに設定するとC1→C2→C6の順で投入し、C1→C2→C6の順で遮断する動作を繰り返します。
(PFQ-3の場合、C1→C3の順で投入し、C1→C3の順で遮断します。)

初期設定値は次の様になっています。使用状態により設定変更して下さい。

設定項目	初期設定
手動ON／自動／手動OFF	自動
No.	1号機
遅延	5分
検出	不平衡
相線	3φ3w
制御	P・F
動作	運転

■ 設定方法



各設定項目とも スイッチで設定値の桁移動をし、 スイッチで設定値の繰上げをします。

最後に確定スイッチを押して更新します。

スイッチを1回押す度に0～9までの値を繰り返し表示します。

設定内容	モード記号表示	設定範囲	初期設定値	
			5A入力	1A入力
VT比	<i>U</i>	1～90	60	60
CT比	<i>C</i>	1～1200	20	20
目標力率 (P・F制御時)	<i>P.F</i>	LAG85～100%	LAG98%	LAG98%
var制御投入設定値	<i>On</i>	0～LAG999kvar	LAG100kvar	LAG20kvar
var制御遮断設定値	<i>OFF</i>	LEAD1～999kvar	LEAD20kvar	LEAD4kvar
軽負荷遮断	<i>Load</i>	0～9999kW	200kW	40kW
制御方式	<i>Ac 1</i>	1～5(注1)	1	1
C1～C6コンデンサ容量 (注2)	<i>c 1～c 6</i> (注3)	1～9999kvar	100kvar	20kvar

(注1) 制御方式の番号と種類

- 1：サイクリック制御
- 2：最適制御
- 3：マルチステップ制御①(容量比1：2：2：2：2：2)
- 4：マルチステップ制御②(容量比1：2：4：4：4：4)
- 5：マルチステップ制御③(容量比1：2：4：8：8：8)

(注2) PFQ-3の場合はC1～C3のコンデンサ容量を設定します。C4～C6のコンデンサ容量は設定可能ですが制御に無関係です。通常は初期値のままとします。

(注3) 制御方式「3」～「5」を設定した場合、C1のコンデンサ容量のみ有効になります。モード記号C2～C6は自動設定されます。

動作説明

●サイクリック制御動作(制御方式：1)

- サイクリック制御は各コンデンサ回路の開閉回数が均一化される制御方式です。
- 投入順序は電源投入時C1からスタートし、次のように動作します。

PFQ-6 → C1→C2→C3→C4→C5→C6

PFQ-3 → C1→C2→C3

- 遮断順序は電源投入時C1からスタートし、投入順序と同じ動作をします。

PFQ-6 → C1→C2→C3→C4→C5→C6

PFQ-3 → C1→C2→C3

- サイクリック制御は等容量のコンデンサ制御に適しています。真空電磁接触器の開閉頻度が均一化されますので長寿命が期待できます。寿命時の取りかえも全回路共同じ時期になります。

PFQ-6：サイクリック制御の出力動作例

投入／遮断		→投入→投入→投入→投入→投入→投入→投入→遮断→遮断→遮断→遮断→投入→投入→投入→遮断→投入→遮断→遮断																	
コンデンサの制御状態	C1		○	○	○	○	○	○					○	○	○	○	○	○	
	C2			○	○	○	○	○	○					○	○	○	○	○	○
	C3				○	○	○	○	○	○					○	○	○	○	○
	C4					○	○	○	○	○	○						○	○	○
	C5						○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	C6							○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		

○印はコンデンサが投入状態にあることを示す

●最適制御動作(制御方式：2)

- 最適制御はその時々遅れ無効電力を目標率内に収めるために一番最適な容量のコンデンサ(1回路)を選んで投入、遮断制御を行う制御方式です。
- 投入順序は投入後に目標率に一番近づき、かつ最小の進みとなるまで、容量の大きなものから順次投入します。
- 遮断順序は遮断後に目標率に一番近づき、かつ目標率を下廻らなくなるまで、容量の大きなものから順次遮断します。
- 最適制御は負荷変動が激しい回路で、異容量のコンデンサ群の制御に適しています。
- コンデンサ容量が等容量の場合はサイクリック制御動作となります。

PFQ-6：最適制御の出力動作例

遅れ無効電力値 (kvar)		100	300	600	1700			600		1800		2300		1800
コンデンサの制御状態	C1(100kvar)	○	○	○	○	○	○	○			○	○		
	C2(200kvar)		○	○	○	○								
	C3(300kvar)			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	C4(500kvar)					○	○	○	○	○	○	○	○	
	C5(700kvar)											○	○	○
	C6(900kvar)				○	○	○			○	○	○	○	○
コンデンサ投入量 合計 (kvar)		100	300	600	1500	2000	1800	900	800	1700	1800	2500	2400	1900

○印はコンデンサが投入状態にあることを示す

遮断時は(実際のコンデンサ容量)×1.2をコンデンサ容量とみなして制御します。

●マルチステップ制御動作(制御方式：3～5)

マルチステップ制御はC1で設定される基準容量単位で段階的にコンデンサを投入、又は遮断する制御方式です。

- 少ないバンク数でより細かく目標率に近づける制御に適しています。
- マルチステップ制御動作には3種類の制御方式があり、負荷の変動幅により選択できます。

制御方式	項 目	容 量 比 C1:C2:C3:C4:C5:C6
3	マルチステップ制御①	1:2:2:2:2:2
4	マルチステップ制御②	1:2:4:4:4:4
5	マルチステップ制御③	1:2:4:8:8:8

制御できる容量の範囲は以下の通りです。

マルチステップ制御① 1×C1kvar～11×C1kvar

マルチステップ制御② 1×C1kvar～19×C1kvar

マルチステップ制御③ 1×C1kvar～31×C1kvar

PFQ-6：マルチステップ制御①（制御方式：3）の出力動作例

投 入		投入順序————→										
ステップ数		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
コンデンサの制御状態	C1(10kvar)	○		○		○		○		○		○
	C2(20kvar)		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	C3(20kvar)				○	○	○	○	○	○	○	○
	C4(20kvar)						○	○	○	○	○	○
	C5(20kvar)								○	○	○	○
	C6(20kvar)										○	○
コンデンサ投入量 合計 (kvar)		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110

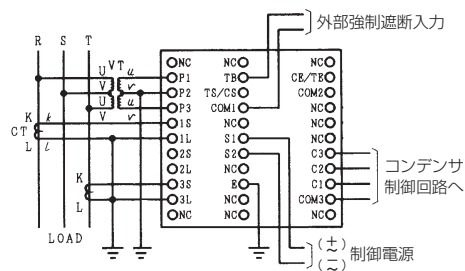
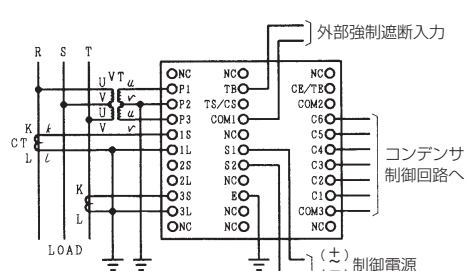
○印はコンデンサが投入状態にあることを示す

PFQ-6：マルチステップ制御①（制御方式：3）の出力動作例

遮 断		遮断順序————→										
ステップ数		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
コンデンサの制御状態	C1(10kvar)	○		○		○		○		○		○
	C2(20kvar)	○	○									
	C3(20kvar)	○	○	○	○							
	C4(20kvar)	○	○	○	○	○	○					
	C5(20kvar)	○	○	○	○	○	○	○	○			
	C6(20kvar)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
コンデンサ投入量 合計 (kvar)		110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10

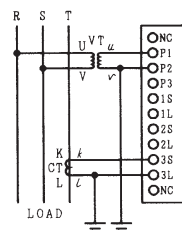
○印はコンデンサが投入状態にあることを示す

■結線図

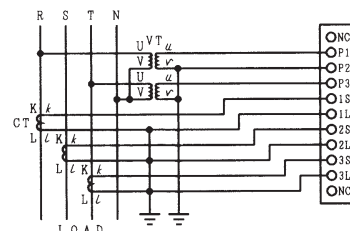
PFQ-3
三相3線不平衡負荷の場合PFQ-6
三相3線不平衡負荷の場合

(三相3線平衡負荷、三相4線の場合の入力結線)

三相3線平衡負荷の場合

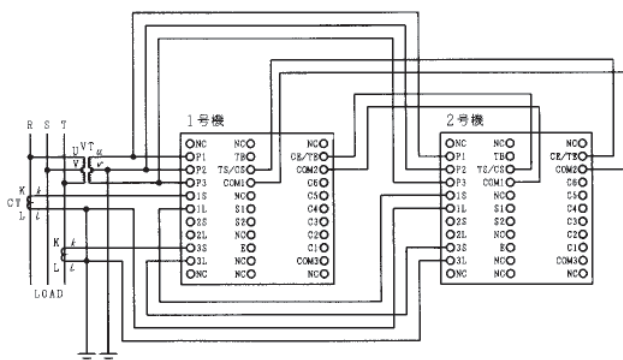


三相4線の場合



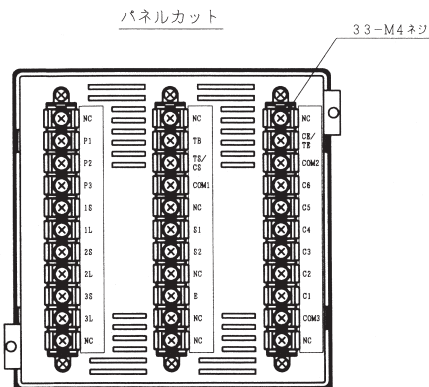
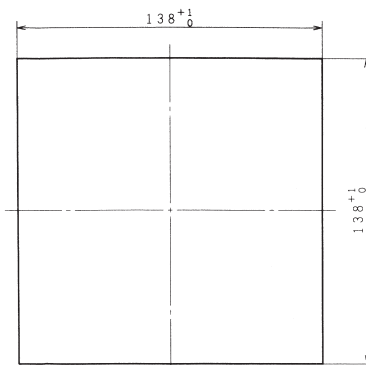
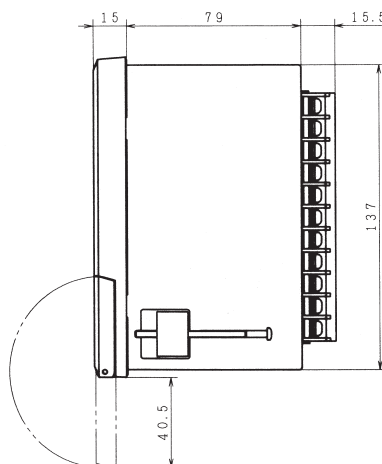
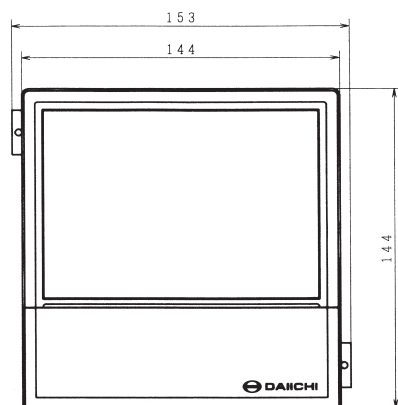
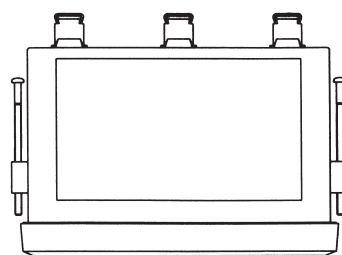
P2端子がN相になります。

2台連結する場合の接続図(PFQ-6×2台、三相3線不平衡負荷の場合)



投入順序は1号機が全数投入後、2号機が投入動作を開始します。
遮断順序は2号機が全数遮断後、1号機が遮断動作を開始します。
2台連装された状態でのサイクリック制御最適制御、マルチステップ制御は出来ません。
1号機、2号機個々の制御動作となります。

外形図



⚠ 注意 安全のために必ずお守り下さい。

- ・本製品を使用するに当たりましては、専門知識が必要です。取扱説明書を参照の上、正しい取扱を行って下さい。
- ・結線は結線図を十分に確認の上、行って下さい。
- ・活線作業は、禁止して下さい。感電・機械の故障・焼損・火災の原因となります。
- ・感電防止のために、配線終了後は必ず端子カバーを取り付けて下さい。

■ご注文時の指定事項

- ①形名②台数 本器は初期設定値で納入いたします。添付の取扱説明書に設定方法が記載されていますので正しく設定の上ご使用願います。
なお設定品をご希望の場合、初期設定値と異なる項目についてご指定ください。(標準外)
また、成績表は標準では添付していません。必要な場合にはご指定下さい。但し、試験データは初期設定値またはご指定の設定
での結果のみとなります。(標準外)

計測システムの総合メーカー

株式会社 第一エレクトロニクス
DAIICHI ELECTRONICS CO.,LTD.

本 社 〒121-8639 東京都足立区一ツ家一丁目11番13号
(東京営業所) ☎ 03(3885)2411(代)
FAX 営業部03(3858)3966 技術センター03(3850)4004
京都営業所 〒610-0114 京都府城陽市市辺西川原1-19
☎ 0774(55)1391(代) FAX 0774(54)1353
千葉事業所 〒298-0134 千葉県いすみ市行川446-1
☎ 0470(86)3815 FAX 0470(86)3805
URL <http://www.daiichi-ele.co.jp/>

■第一エレクトロニクス
企画・編集／第一エレクトロニクス<平成28年6月発行>
カタログNo.99-101a 印刷／株式会社エディン・ソリューションズ
2016.6 1,000
※ カタログ掲載内容については、製品改良のため予告なしに変更する場合がありますので、あらかじめご了承ください。