

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)
- コンデンサ回路数により3回路用(PFQ-3)と6回路用(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。(ディップスイッチで切替え)
- AC110V、AC110V/√3V、AC220V (フリー入力)
- 制御は力率制御と無効電力制御の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。
- 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。30秒毎に順次遮断と瞬時に一斉遮断から選択できます。
- 用途や目的に応じた制御方式が選択できます。
 - ・サイクリック制御
 - ・最適制御
 - ・優先制御
 - ・マルチステップ制御①、②、③

■形名構成

PFQ- ① - ② ③ ④
形名 仕様コード

①コンデンサ回路数	②モデル	③定格電流	④制御電源
6:6回路 3:3回路	B:モデルB	1:5A 2:1A	1:AC85~253V 50/60Hz DC80~143V

■定格

項目		定格			
		PFQ-6-B11 (5A)	PFQ-3-B11 (5A)	PFQ-6-B21 (1A)	PFQ-3-B21 (1A)
交流入力	定格電圧	AC110V:0.25VA、AC220V:0.5VA、AC110√3V:0.15VA 50/60Hz			
	定格電流	AC5A:0.1VA 50/60Hz		AC1A:0.1VA 50/60Hz	
制御電源		AC110V:15VA、AC220V:22VA 50/60Hz (AC85~253V) DC110V:13W (DC80~143V)			

■仕様

項目			仕様			
			PFQ-6-B11 (5A)	PFQ-3-B11 (5A)	PFQ-6-B21 (1A)	PFQ-3-B21 (1A)
制御切替入力			無電圧 1a接点 (強制遮断入力とコモン共通)		定格 DC24V、10mA	
制御切替出力			無電圧 1a接点			
強制遮断入力			無電圧 1a接点 (制御切替入力とコモン共通)		定格 DC24V、10mA (微小信号用リレーをご使用ください)	
制御出力接点	コンデンサ回路数		6回路	3回路	6回路	3回路
	接点構成		無電圧 1a接点 (コモン共通)			
	開閉容量	抵抗負荷	AC250V、5A $\cos\phi=1$			
			DC110V、0.3A DC100V、0.5A DC30V、5A			
		誘導負荷	AC250V、2A $\cos\phi=0.4$			
			DC110V、0.1A DC100V、0.15A DC30V、2A L/R=7ms			
適用回路			三相3線回路不平衡負荷、 三相3線回路平衡負荷、 三相4線回路			
制御方式			1: サイクリック制御 2: 最適制御 3: 優先制御 4: マルチステップ制御① 1:2:2:2:2:2 5: マルチステップ制御② 1:2:4:4:4:4 6: マルチステップ制御③ 1:2:4:8:8:8			
表示	7セグメント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セグメントLED 3桁表示	var制御投入値 var制御遮断値				
	7セグメント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			

PFQ-3



性能

許容誤差※ (制御)	定格電力（無効電力）に対して0.5%以下 定格電流の10～100%で力率進み60%～遅れ60%の範囲	絶縁抵抗	入力、出力、制御電源、アース相互間 DC500V, 50MΩ以上
固有誤差※ (表示)	定格入力に対して 力 率：±1.5%（定格電流の20～100%） 電 流：±0.5% 電 圧：±0.5% 有効電力：±0.5% 無効電力：±0.5% 皮相電力：±0.5%	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) 減衰振動波イミュニティ ピーク電圧2.5kV、周波数1MHz±10%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、電圧回路、電流回路）
衝 撃	300m/s ² 6方向各3回		(2) 方形波インパルスイミュニティ 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 制御電源（ノーマル/コモン） 1.0kV 電圧回路（ノーマル/コモン） 1.0kV 電流回路（コモン） 1.0kV 制御入力（誘導） 1.0kV 制御出力（コモン） 1.0kV
使用温度範囲	－10～55℃		(3) 電波イミュニティ 150MHz、400MHz帯の電波を5W、1mで断続照射 したとき、計測誤差10%以内 携帯電話、無線LAN（2.4GHz、5GHz）を接触させたとき、 計測誤差10%以内
保存温度範囲	－20～70℃		(4) 静電気放電イミュニティ 通電時8kV（気中放電）で計測誤差10%以内 無通電時10kV（気中放電）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・重量	マンセルN1.5(黒色)、1.0kg		

※動作原理上、サイクル制御、SCR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。

表示

PFQ-6



①制御状態表示

自動：自動モード中及び表示モード中にLED（緑色）が点灯します。
設定：設定モード中にLED（橙色）が点灯します。
試験：試験モード中に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。
極性はLAG：遅れ、LEAD：進みを表し、単位は
%：力率現在値、kvar：無効電力現在値を表します。

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LED（黄色）が点灯します。
△進み：力率が適正範囲に対し進み方向になると
LED（赤色）が点灯します。
適正：力率が設定された適正範囲内にある時に
LED（緑色）が点灯します。
▽遅れ：力率が適正範囲に対し遅れ方向になると
LED（赤色）が点灯します。
強制遮断：外部より強制遮断信号が入力されると
LED（赤色）が点灯します。

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）

- 設定値表示
無効電力制御選択時、自動モードでvar制御遮断値及びvar制御投入値を表示します。
- データ表示
自動モードで $\square$ $\square$ スイッチを同時に3秒以上押すと表示モードになります。
var制御遮断値部にはモード記号を表示し、var制御投入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)
U _{var}	無効電力 (kvar)
UA	皮相電力 (kVA)
PF	力率 (%)

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。

■設定

PFQ-6



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保存されます。

コンデンサ回路の切替えスイッチです。
コンデンサ回路の「手動ON」、「自動」、「手動OFF」を
各コンデンサ回路毎に設定します。(PFQ-3はC1～C3)

ディップスイッチの設定変更を行う時は設定モードで行ってください。

- 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	●	●

- ③検出 ……三相3線回路の平衡負荷の場合は「平衡」に設定します。
三相3線回路の不平衡負荷の場合は「不平衡」に設定します。
三相4線回路の場合は設定不要です。

- ④相線 ……三相3線回路の場合は「3φ3W」に設定します。
三相4線回路の場合は「3φ4W」に設定します。

- ⑤制御 ……力率制御の場合は「P・F」に設定します。
無効電力制御の場合は「var」に設定します。

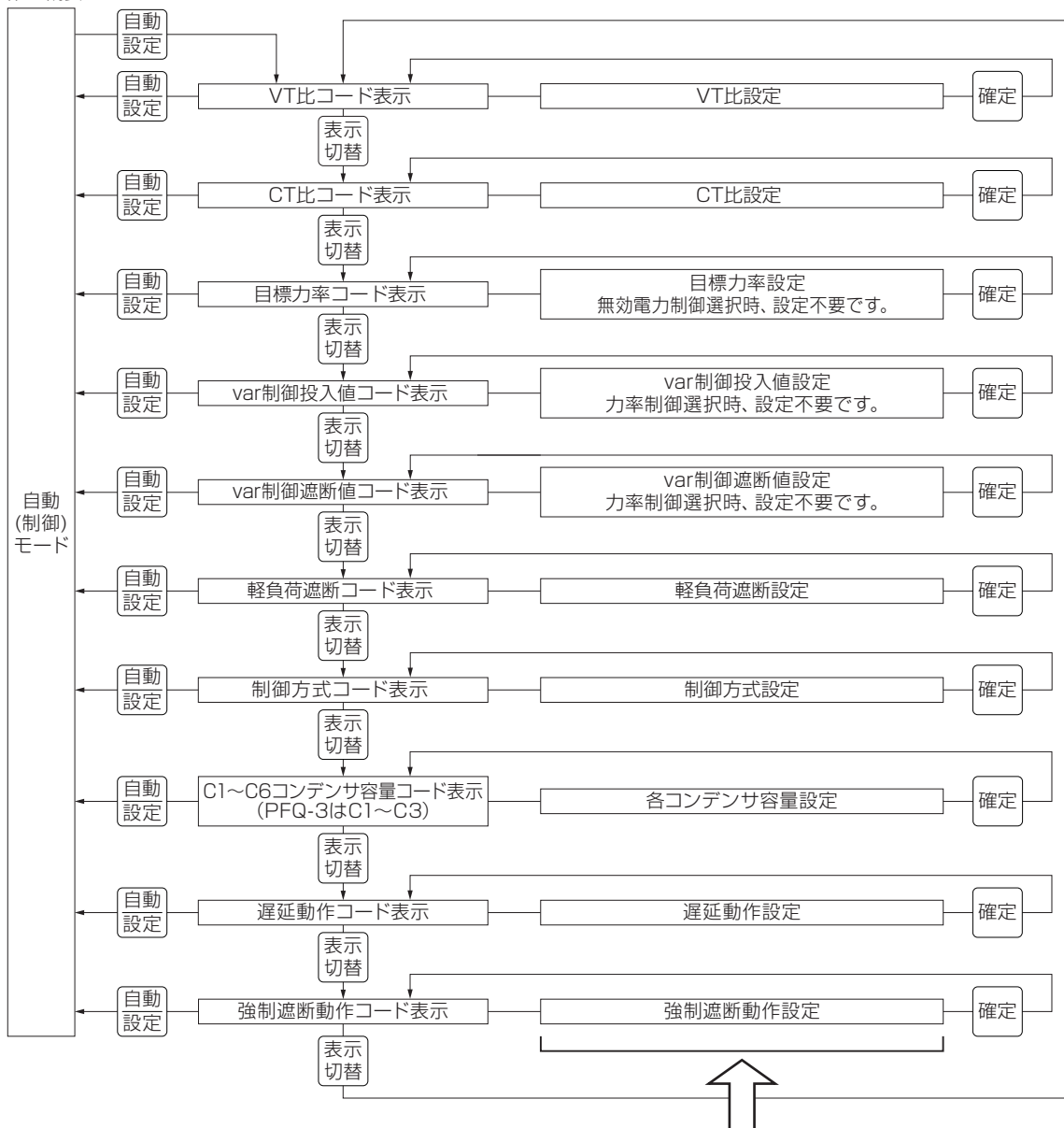
- ⑥動作 ……運転と試験の切替えで、通常は「運転」（自動モード）に設定します。
試験モードに設定するとC1→C2→…→C6の順で投入し、C1→C2→…→C6の順で遮断する動作を繰り返します。（15秒間隔）
(PFQ-3はC1→C3)

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ください。

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

● 設定操作の概要



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線上げをします。
 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。
 設定変更したときは、設定項目ごとに スイッチを押してください。

設定内容	モード記号表示	設定範囲	初期設定値	
			定格電流5A仕様	定格電流1A仕様
VT比	U	1～90	60	60
CT比	C	1～1200	20	20
目標力率 (力率制御時)	PF	LEAD 95～100～LAG 85%	LAG 98%	LAG 98%
var制御投入値 (無効電力制御時)	Q_n	0～LAG 999kvar	LAG 100kvar	LAG 20kvar
var制御遮断値 (無効電力制御時)	OFF	LEAD 1～LEAD 999kvar	LEAD 20kvar	LEAD 4kvar
軽負荷遮断	$Load$	0～ 9999 kW	200 kW	40 kW
制御方式	Ac	1～6 (注1)	1	1
C1～C6コンデンサ容量 (PFQ-3: C1～C3)	$c1 \sim c6$ (注2)	1～9999kvar	100kvar	20kvar
遅延動作	dEL	1～2 (注3)	1	1
強制遮断動作	Fb	1～2 (注4)	1	1

(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」: 優先制御

「4」: マルチステップ制御①(容量比1:2:2:2:2:2)

「5」: マルチステップ制御②(容量比1:2:4:4:4:4)

「6」: マルチステップ制御③(容量比1:2:4:8:8:8)

(注2) 制御方式「1」, 「4」～「6」を設定した場合、C1のコンデンサ容量のみ設定します。

モード記号C2～C6 (PFQ-3はC2～C3) は自動設定されます。

(注3) 遅延動作の番号と種類

「1」: 遅延時間経過後にコンデンサを投入と遮断

「2」: 瞬時にコンデンサを投入と遮断

(注4) 強制遮断動作の番号と種類

「1」: 30秒毎にコンデンサを順次遮断

「2」: 瞬時にコンデンサを一斉遮断

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々の無効電力を目標率内に収めるために最適な容量のコンデンサ回路(1回路)を選んで、投入又は遮断制御を行う制御方式です。
- 投入順序はコンデンサ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。
- 遮断順序はコンデンサ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回路はサイクリック制御動作となります。
- 動作状態が適正で力率が進み95%より進んでいる場合、大容量のコンデンサを遮断し、小容量のコンデンサを投入するコンデンサ入替制御を行います。

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。

●優先制御動作 (制御方式：3)

- 優先制御は負荷が安定して使用される回路で、ベースに大容量のコンデンサを使用し、無効電力の変動分を小容量のコンデンサで調整する異容量のコンデンサ回路の制御に適しています。
- 優先制御は各コンデンサ回路の投入、又は遮断に優先度を設けた制御方式です。
投入順序は制御電源投入時C1からスタートし、次のように動作します。
C1 → C2 → C3 → C4 → C5 → C6
- 遮断順序は最後に投入されたコンデンサ回路から順次遮断します。すなわち投入と逆の順番に遮断を行います。
C1 ← C2 ← C3 ← C4 ← C5 ← C6

PFQ-6・優先制御の出力動作例

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

●マルチステップ制御動作(制御方式：4～6)

1. 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。
2. 少ない回路数でより細かく目標力率に近づける制御に適しています。
3. マルチステップ制御動作は3種類の制御方式があり、負荷の変動幅によりステップ数を選択できます。

制御方式	項 目	容 量 比 C1:C2:C3:C4:C5:C6
4	マルチステップ制御①	1:2:2:2:2:2
5	マルチステップ制御②	1:2:4:4:4:4
6	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 $1 \times C1 \text{ kvar} \sim 11 \times C1 \text{ kvar}$
 マルチステップ制御② $1 \times C1 \text{ kvar} \sim 19 \times C1 \text{ kvar}$
 マルチステップ制御③ $1 \times C1 \text{ kvar} \sim 31 \times C1 \text{ kvar}$

PFQ-6：マルチステップ制御①（制御方式：4）の出力動作例

投 入	投入順序	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
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

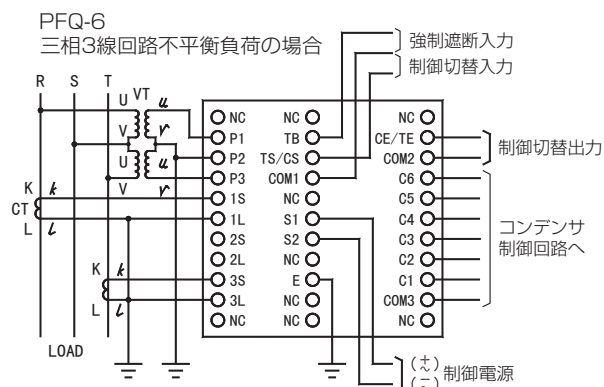
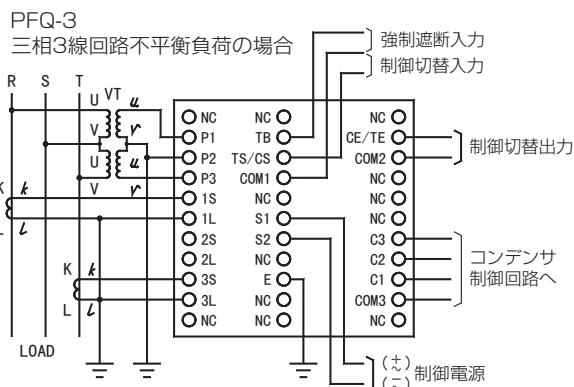
○印はコンデンサが投入状態にあることを示す

PFQ-6：マルチステップ制御①（制御方式：4）の出力動作例

遮 断	遮断順序	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
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

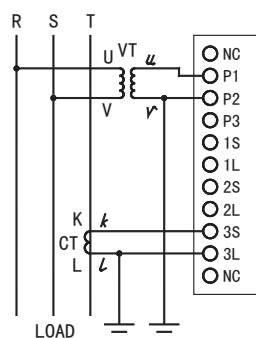
○印はコンデンサが投入状態にあることを示す

■結線図

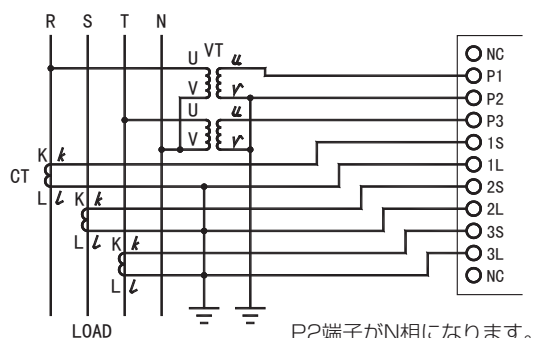


(三相3線回路平衡負荷、三相4線回路の場合の入力結線)

三相3線回路平衡負荷の場合

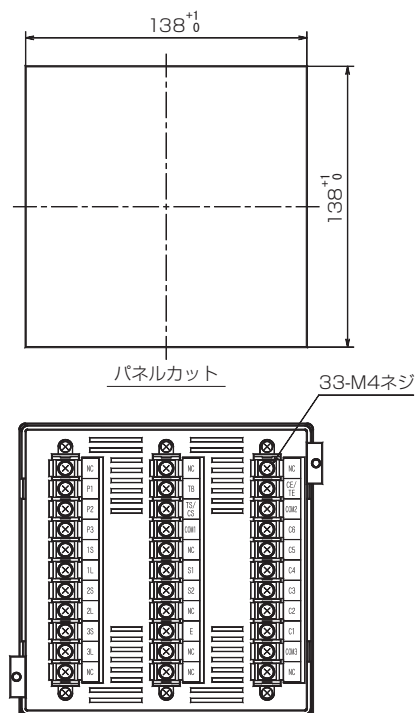
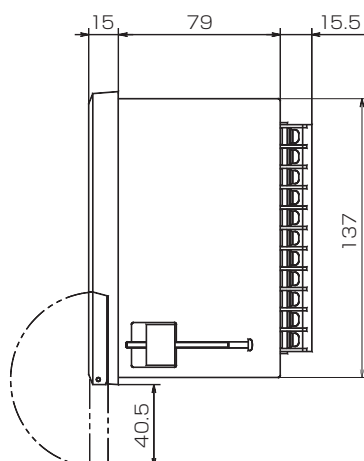
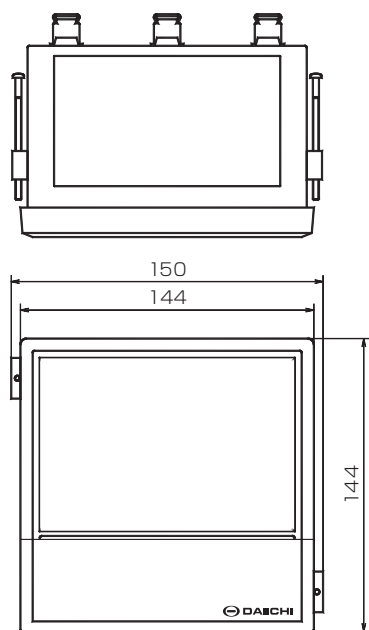


三相4線回路の場合



[illegible]

■外形寸法図



- ・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ください。
- ・結線は結線図を十分に確認の上、行ってください。
- ・活線作業は、禁止してください。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ください。

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。
また、成績表は標準では添付しておりません。必要な場合にはご指定ください。但し、試験データは初期設定値での結果となります。(標準外)

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

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。

dbfe89b
98-101c