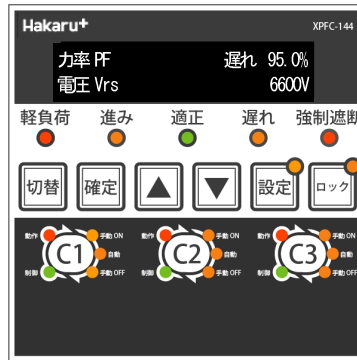


# 自動力率調整器 XPFC-144 取扱説明書



## ご注意

- ◇本取扱説明書を十分にお読み頂き、ご使用下さい。
- ◇本体は精密機器ですので、落とさないようにして下さい。
- ◇本体を分解・改造はしないで下さい。
- ◇本体に雨水等が直接かからないようにして下さい。  
本体の汚れ・ホコリ等を拭きとる場合は、乾いた布で拭きとって下さい。  
汚れがひどい場合は、固く絞った濡れ雑巾で拭きとって下さい。  
ベンジン・アルコール・シンナーは絶対に使用しないで下さい。
- ◇本体内にごみ等が入る恐れがある作業を行なう場合は、本体にカバーをして異物が入らないようにして下さい。
- ◇本体を直射日光が当たる場所・温度の異常に高い場所・異常に低い場所・湿気や塵埃の多い場所へ設置しないで下さい。
- ◇端子台への配線は圧着端子を使用して確実に締めて下さい。
- ◇定格を超えた電圧や電流を加えないで下さい。
- ◇補助電源が停電時は表示は消え、接点がOFFになります。
- ◇活線状態では端子部に手を触れないで下さい。感電の危険性が有ります。
- ◇活線状態ではCT 2次側からの入力線は、決してオープン（開放）しないように注意して下さい。  
オープンにするとCT 2次側に高電圧が発生しCTを破損する原因となります。
- ◇活線状態ではVT 2次側からの入力線は決してショート(短絡)しないで下さい。
- ◇電圧入力端子のいずれかの端子はアースに設置するようにして下さい。
- ◇製品及び取扱説明書は、改善・改良のために予告なく変更する場合があります。ご了承下さい。

## 目次

【概要】	P 3
【特長】	P 3
【1】品名	P 3
【2】形名	P 3
【3】仕様	P 3
【4】外形寸法図	P 7
【5】接続図	P 8
【6】取付方法	P 9
【7】操作パネル	P 10
【8】キー操作	P 12
【9】表示・動作について	
1. 電源投入時の動作	P 13
2. 表示例と操作方法	
2-1. 現在力率値と現在無効電力値の操作と表示例	P 13
2-2. 自動モードにおける操作と表示例	P 14
2-3. 設定モードにおける操作と表示例	P 22
2-4. 各バンクの進相コンデンサ状態の手動・自動切換え操作と表示例	P 29
3. 力率調整制御	P 30
4. コンデンサ制御方式	P 32
5. 装置異常	P 33
5-1. 装置異常発生時の動作	P 33
5-2. 装置異常表示	P 33
5-3. 故障原因	P 34
5-4. 故障原因回復	P 35
5-5. 装置異常復帰	P 35
【10】保証	P 36
【注意事項】	P 36

## 【概要】

本器は電力用コンデンサの投入量を自動的に制御する自動力率調整器です。  
 コンデンサ制御数により、3回路用、2回路用をご発注時ご指定ください。  
 自動力率調整器を使用するメリット

- ・電気料金が力率割引により、低減できます。
- ・力率が改善されると線路電流が減少し、電線、変圧器の抵抗の損失を低減できます。
- ・自動的に力率を調整するので、調整に要する人手を省けます。
- ・夜間の力率の進みすぎを防止し、夜間の電圧上昇を防止します。

## 【特長】

- ・有機ELディスプレイ（OLED）を使用することにより表示が見やすくなっています。
- ・電圧、電流、電力、無効電力、力率 計測
- ・無効電力の計測値より、力率改善コンデンサを入り切りして力率を適正值に調整します。
- ・外部強制遮断入力により強制的にコンデンサ制御をOFFすることができます。  
 （コンデンサ制御自動設定時のみ）
- ・動作アンサー機能でコンデンサの動作を確認することができます。
- ・高調波電流を計測する機能を有し、設定によりコンデンサに高調波が流入するとコンデンサを遮断し、コンデンサを高調波から守ります。
- ・進相用コンデンサ開閉器の取替え時期の目安となる開閉回数をカウントし、回数を表示します。
- ・進相用コンデンサ開閉器接点を取り込み、接点ONで表示します。

## 【1】品名

自動力率調整器

## 【2】形名

**XPFC-144-①**

①	
制御コンデンサ回路数	
2	2回路
3	3回路

上記型式を指定して、御発注ください

## 【3】仕様

準拠規格：JISC 1102

### （1）入力定格

三相3線式

	入力定格	備考
電流	AC5A	
線間電圧	AC110V（最大電圧 AC150V） AC220V（最大電圧 AC300V）共用	
周波数	50、60Hz 共用	

### （2）固有誤差

計測項目	デジタル表示		備考
	階級（級）	固有誤差	
電圧	0.5	±0.5%	最大電圧に対する固有誤差
電流（A電流、H電流）（※）	0.5	±0.5%	入力定格に対する固有誤差
有効電力	0.5	±0.5%	入力定格に対する固有誤差
無効電力	0.5	±0.5%	入力定格に対する固有誤差
力率	2.0	±2.0%	入力定格に対する固有誤差
高調波総合電圧実効値	2.5	±2.5%	入力定格に対する固有誤差
高調波総合電圧歪み率			
高調波総合電流実効値	2.5	±2.5%	入力定格に対する固有誤差
高調波総合電流歪み率			
5次換算高調波電圧実効値	2.5	±2.5%	入力定格に対する固有誤差
5次換算高調波電流実効値	2.5	±2.5%	入力定格に対する固有誤差
5次換算高調波電圧歪み率	2.5	±2.5%	歪み率 100%に対する固有誤差
5次換算高調波電流歪み率	2.5	±2.5%	歪み率 100%に対する固有誤差

（※）A電流は力率電力等測定用電流入力端子の電流、H電流は高調波電流測定用電流入力端子の電流です。

## (3) コンデンサ制御方式

制御方式	
サイクリック制御	各コンデンサ回路の開閉回数が均一化されるように制御します。 (C1→C2→C3→C1…の順にサイクリックに投入/遮断)
最適化制御	その時々遅れ無効電力が目標力率内に納まるように一番最適な容量のコンデンサを選んで投入又は遮断を行い、制御します。
優先順位制御	各コンデンサの投入、遮断に優先順位を設けて制御します。 (投入はC1→C2→C3, 遮断はC3→C2→C1の順)

各制御方式は、設定により切り替えます。

## (4) 応答時間

項目	応答時間	備考
表示	4秒以下	最終指示値の±1%に達するまでの時間

## (5) 表示

項目	仕様	備考
表示器	有機ELディスプレイ(OLED)	半角32文字×2行
更新時間	1.0秒	

## デジタル表示

表示項目	表示桁数	備考
電圧	4桁	表示単位V・kV 切換え
電流(A電流)	4桁	表示単位A (A電流は力率電力等測定用電流入力端子の電流)
電流(H電流)	4桁	表示単位A (H電流は高調波測定用電流入力端子の電流)
有効電力	4桁	表示単位kW・MW 切換え、-表示付き
無効電力	4桁	表示単位kvar・Mvar 切換え、遅れ、進み表示付き
力率	4桁	遅れ、進み表示付き、小数点以下1桁
高調波総合電圧実効値	4桁	表示単位V・kV 切換え、R-S間、S-T間のみを計測(15次まで演算)
高調波総合電流実効値	4桁	表示単位A、R相、T相のみを計測(15次まで演算)
高調波総合電圧歪み率	4桁	表示単位%、小数点以下1桁、R-S間、S-T間のみを計測(15次まで演算)
高調波総合電流歪み率	4桁	表示単位%、小数点以下1桁、R相、T相のみを計測(15次まで演算)
5次換算高調波電圧	4桁	表示単位V・kV 切換え、R-S間、S-T間のみを計測(※)
5次換算高調波電流	4桁	表示単位A、R相、T相のみを計測(※)
5次換算高調波電圧歪み率	4桁	表示単位%、小数点以下1桁、R-S間、S-T間のみを計測(※)
5次換算高調波電流歪み率	4桁	表示単位%、小数点以下1桁、R相、T相のみを計測(※)
目標力率	4桁	力率制御の場合に目標力率設定値を表示
Var投入レベル	4桁	力率制御の場合に投入を行う無効電力値を表示 単位はMvar又はKvar
Var遮断レベル	4桁	力率制御の場合に遮断を行う無効電力値を表示 単位はMvar又はKvar
Var制御投入設定値	5桁	無効電力制御の場合にVar制御投入設定値を表示 単位はkvar 固定
Var制御遮断設定値	5桁	無効電力制御の場合にVar制御遮断設定値を表示 単位はkvar 固定
コンデンサ投入回数	6桁	各バンクのコンデンサについて投入した回数を表示

(※) 15次までの各次数の高調波成分を5次高調波に換算して合算したものを表示します。

## (6) 設定項目

設定項目	内容
調整制御方式	調整を行う際に監視する値(力率、無効電力)を設定で切り替えます。
コンデンサ制御方式	力率改善コンデンサの制御方式(サイクリック、最適、優先順位制御)を設定で切り替えます。
コンデンサ制御遅延時間	力率改善コンデンサの制御遅延時間(1~10分)を設定します。
一次電圧	110V~77kVの標準VT比リストから選択 または、特殊VT比設定により1V~154000Vまで1V単位で設定可能
二次電圧	110V/220V
一次電流(A電流)	5A~8000Aの標準CT比リストから選択
一次電流(H電流)	または、特殊CT比設定により1A~30000Aまで1A単位で設定可能
目標力率制御	投入時を力率(105.0(LEAD95.0%)~LAG85.0%)で設定します。
Var制御投入	投入時の無効電力(0~LAG99999kvar)を設定します。(有効数字5桁)
Var制御遮断	遮断時の無効電力(1~LEAD99999kvar)を設定します。(有効数字5桁)

(次項へ続く)

(設定項目 前項の続き)

設定項目	内容
軽負荷遮断	有効電力が設定値(0~99999kW)を下回ると順次制御遅延時間間隔でコンデンサを遮断します。(有効数字5桁)
各バンクのコンデンサ容量	各バンクのコンデンサ容量(0~99999kvar)を設定します。(有効数字5桁)
高調波電圧遮断値	5次換算高調波電圧実効値(V)または歪み率(%)による遮断の値を設定します。
高調波電流遮断値	5次換算高調波電流実効値(A)または歪み率(%)による遮断の値を設定します。
高調波警報接点遅延時間	高調波警報接点の遅延時間(1~300秒)を設定します。
ディスプレイ消灯時間	有機ELディスプレイを自動消灯するまでの時間を設定します。 (5分/10分/30分/60分)

(7) 制御 入出力

項目(種類)		定 格
接点 出力	コンデンサ制御出力接点 (B1, B2, B3, COM2)	無電圧 a 接点(2点又は3点) AC250V 3A DC100V 0.5A DC30V 3A 電氣的寿命: AC250V 3A 3万回以上 DC30V 3A 3万回以上 AC250V 2A 10万回以上 DC30V 2A 10万回以上 DC100V 0.5A 3万回以上 機械的寿命: 2000万回以上
	高調波警報出力接点 (C1, COM3)	
	装置異常出力接点 (C2, COM3)	
接点 入力	外部強制遮断入力 (TB, COM1)	補助電源と同じ電圧を使用 最大入力電流は6mA以下
	コンデンサ動作アンサー入力 (A1, A2, A3, COM1)	補助電源と同じ電圧を使用 最大入力電流は6mA以下

注1: 外部強制遮断入力に連続で30秒通電するとコンデンサの強制遮断を開始します

注2: コンデンサ動作アンサー入力に通電すると前パネルの端子に対応した動作ランプが点灯します

(8) 停電補償

制御電源が停電した場合、各設定値は内部の不揮発メモリに記憶されます。

(9) 補助電源

定格	入力範囲
AC100/200V	AC85~264V(50/60Hz 共用)
DC100V	DC85~143V

(10) 絶縁試験

絶縁試験		
電気回路端子一括	⇔ アース端子	DC500V絶縁抵抗計にて100MΩ以上
C T入力端子一括(1S, 1L, 3S, 3L)	⇔ 他回路端子一括・アース端子	DC500V絶縁抵抗計にて100MΩ以上
高調波電流測定用C T入力端子一括 (K1, L1, K3, L3)	⇔ 他回路端子一括・アース端子	DC500V絶縁抵抗計にて100MΩ以上
V T入力端子一括 (V1, V2, V3)	⇔ 他回路端子一括・アース端子	DC500V絶縁抵抗計にて100MΩ以上
補助電源端子一括 (P, N)	⇔ 他回路端子一括・アース端子	DC500V絶縁抵抗計にて100MΩ以上
外部強制遮断入力端子 (TB)・コンデンサ 動作アンサー入力 (A1~A3, COM1) 端子一括	⇔ 他回路端子一括・アース端子	DC500V絶縁抵抗計にて100MΩ以上
コンデンサ投入指令端子一括 (B1~B3, COM2)	⇔ 他回路端子一括・アース端子	DC500V絶縁抵抗計にて100MΩ以上
警報出力端子一括 (C1~C3, COM3)	⇔ 他回路端子一括・アース端子	DC500V絶縁抵抗計にて100MΩ以上

(11) 電圧試験

電圧試験		
電気回路端子一括	⇔ アース端子	AC2210V 50/60Hz 5秒間
C T入力端子一括(1S, 1L, 3S, 3L)	⇔ 他回路端子一括・アース端子	AC2210V 50/60Hz 5秒間
高調波電流測定用C T入力端子一括 (K1, L1, K3, L3)	⇔ 他回路端子一括・アース端子	AC2210V 50/60Hz 5秒間
V T入力端子一括 (V1, V2, V3)	⇔ 他回路端子一括・アース端子	AC2210V 50/60Hz 5秒間
補助電源端子一括 (P, N)	⇔ 他回路端子一括・アース端子	AC2210V 50/60Hz 5秒間
外部強制遮断入力端子 (TB)・コンデンサ 動作アンサー入力 (A1~A3, COM1) 端子一括	⇔ 他回路端子一括・アース端子	AC2210V 50/60Hz 5秒間
コンデンサ投入指令端子一括 (B1~B3, COM2)	⇔ 他回路端子一括・アース端子	AC2210V 50/60Hz 5秒間
警報出力端子一括 (C1~C3, COM3)	⇔ 他回路端子一括・アース端子	AC2210V 50/60Hz 5秒間

## (12) 雷インパルス耐電圧試験

雷インパルス電圧			
電気回路端子一括	↔	アース端子	6 kV 1.2/50 $\mu$ s

## (13) 使用条件

使用条件	条 件	
使用温度	-10~55℃	(保存温度-20~70℃)
使用湿度	30~85%RH (結露無きこと)	(保存湿度 30~85%RH)
標高	1000m以下	
設置	直射日光のあたらない場所に設置して下さい。 塵埃の少ない場所に設置して下さい。	
その他	腐食性ガスのある場所では使用しないで下さい。 御使用の場合は弊社に御相談下さい。	

## (14) 工場出荷時設定

## 1) 設定項目

設定項目	出荷時初期値
調整制御方式	力率制御
コンデンサ制御方式	サイクリック制御
コンデンサ制御遅延時間	5分
一次電圧	6600V
二次電圧	110.0V
一次電流 (A電流)	100.0A
一次電流 (H電流)	20.00A
目標力率制御	遅れ98.0% (力率制御時)
Var 制御投入	100kvar (無効電力制御時)
Var 制御遮断	20kvar (無効電力制御時)
軽負荷遮断	200kW
コンデンサ容量 (バンク1)	100kvar
コンデンサ容量 (バンク2)	100kvar
コンデンサ容量 (バンク3)	100kvar (3回路用のみ)
高調波電圧遮断値 (5次換算値)	0V (警報なし)、単位はV
高調波電流遮断値 (5次換算値)	0.00A (警報なし)、単位はA
高調波警報接点遅延時間	10秒
ディスプレイ消灯時間	5分

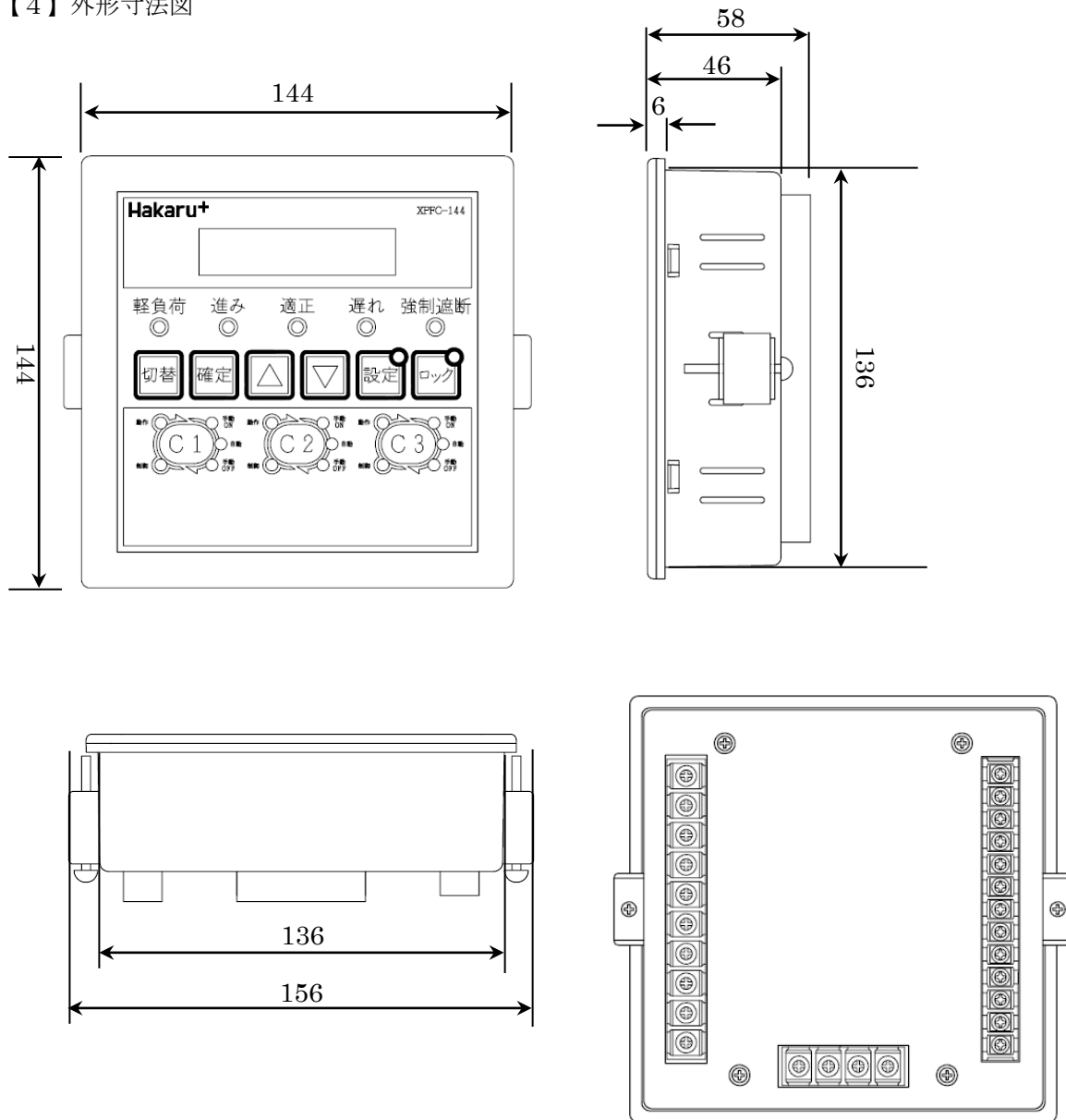
## 2) 各バンクの状態 (2回路用はC1、C2のみ)

設定項目	出荷時初期値
C1	手動OFF
C2	手動OFF
C3	手動OFF

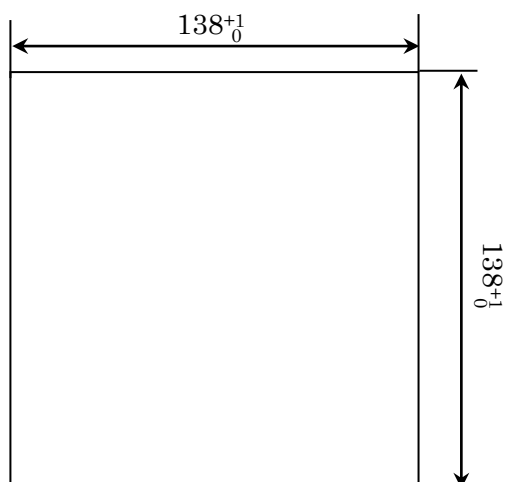
## 3) コンデンサ投入回数 (2回路用はC1、C2のみ)

設定項目	出荷時初期値
C1	0回
C2	0回
C3	0回

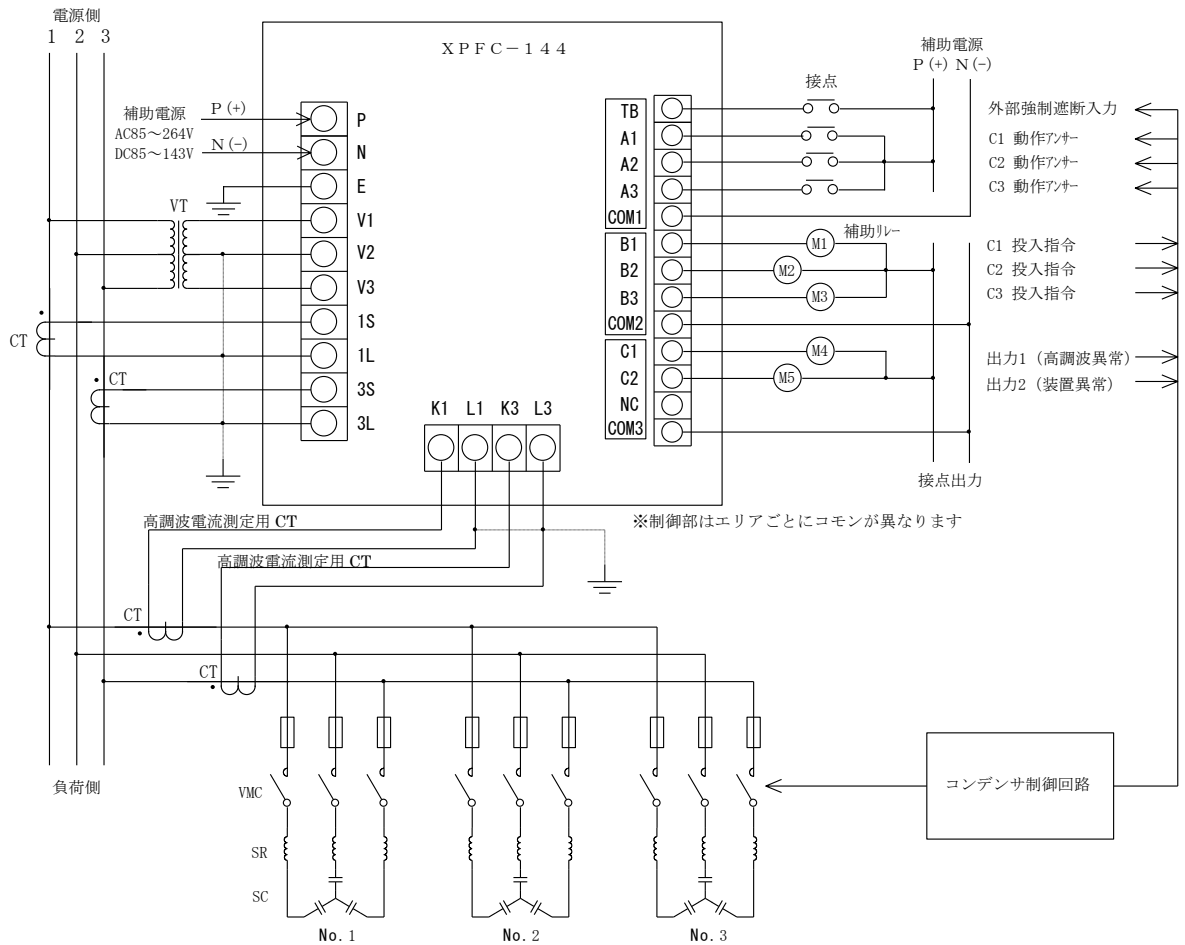
【4】外形寸法図



※パネルカット寸法

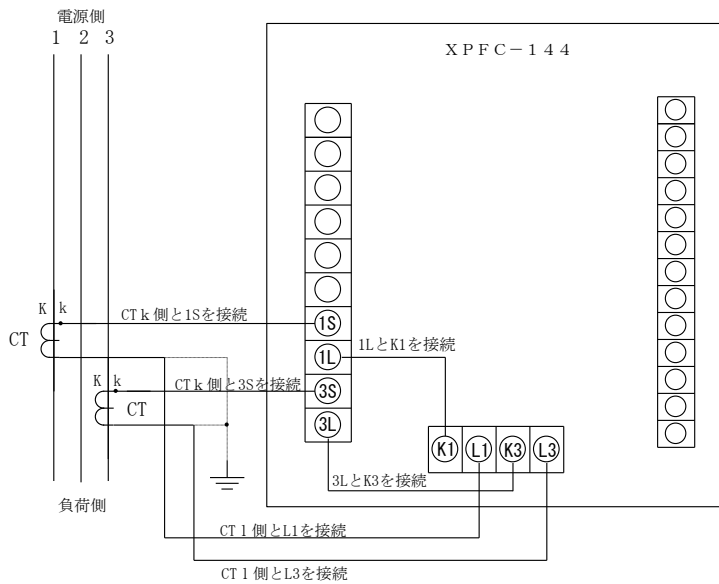


## 【5】 接続図



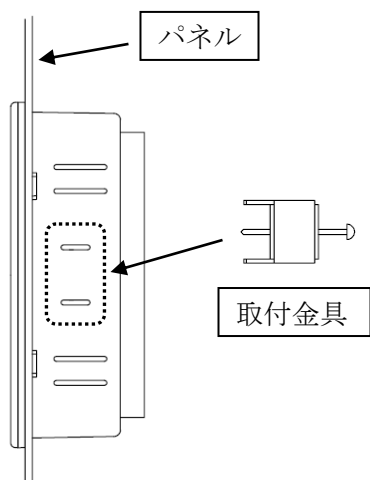
高調波電流遮断機能をご使用されない場合は、高調波電流測定用 CT は不要です。また、電流計測回路(1S,1L,3S,3L)と高調波電流計測回路(K1,L1,K3,L3)を直列に接続してもご使用いただけます（下記結線図参照）。この場合コンデンサの高調波への考慮が必要になります。

### ・電力計測と高調波電流計測を直列で接続する場合

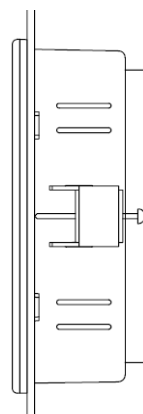




## 【6】取付方法

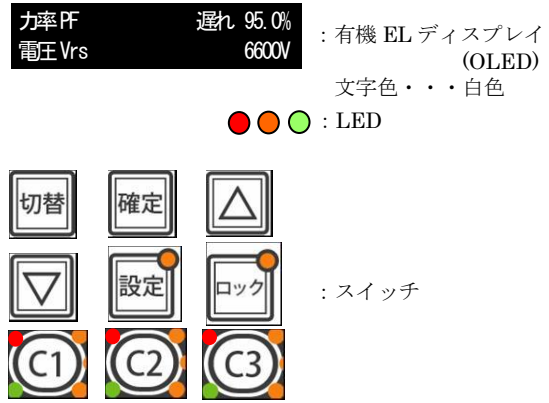
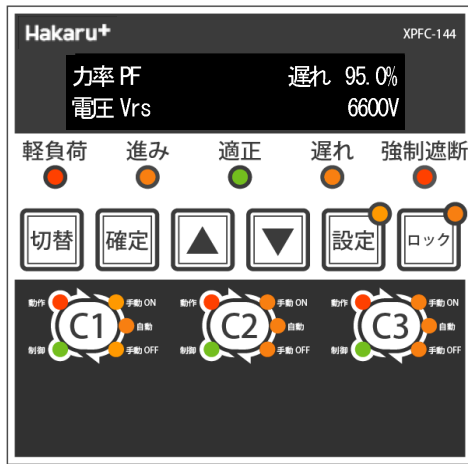


- ①本器をパネルに取り付けます。  
※パネル板厚は1.6 mm以上6 mm以下
- ②パネル取付後、本器の点線部分に  
固定用金具を取り付けます。



- ③プラスドライバーで取付金具の  
ネジを締め付けます。  
締付けトルク：0.2～0.29N・m  
(約2～3kgf・cm)

## 【7】操作パネル



### 補足説明

#### ・ OLED について



OLED 上部は自動モードでは現在力率値、又は現在無効電力値を表示します。また、設定モードでは設定項目を表示します。



OLED 下部は自動モードでは下記の項目を表示します。

- ・ 電圧値
- ・ 電流値(A 電流)
- ・ 電流値(H 電流)
- ・ 有効電力値
- ・ 無効電力値 / 力率 (※1)
- ・ 高調波総合実効電圧値
- ・ 高調波総合実効電流値
- ・ 高調波総合電圧歪み率
- ・ 高調波総合電流歪み率
- ・ 5次換算高調波電圧実効値
- ・ 5次換算高調波電流実効値
- ・ 5次換算高調波電圧歪み率
- ・ 5次換算高調波電流歪み率
- ・ 5次換算高調波電圧歪み率
- ・ 目標力率値(力率制御時にのみ表示します。)
- ・ Var 投入値 / Var 制御投入設定値 (※1)
- ・ Var 遮断値 / Var 制御遮断設定値 (※1)
- ・ コンデンサ投入回数

※1. 調整制御方式の設定より表示内容が替わります。(力率制御時の表示 / 無効電力制御時の表示)

また、設定モードでは設定値を表示します。

#### ・ LED について



上記LEDは力率あるいは無効電力が適正な範囲内にあるときに点灯します。  
(3. 力率調整制御を参照してください。)



上記LEDは力率制御の場合、無効電力が Var 遮断値 (遮断制御レベル) よりも進みの方向にある場合に点灯します。(遮断制御レベルについては【9】3. 力率調整制御を参照してください。)  
無効電力制御の場合、進み無効電力(Var 制御遮断設定値を超える)であるときに点灯します。  
この状態が制御遅延時間以上続いた場合、進相コンデンサを遮断します。



上記LEDは力率制御の場合、力率が遅れの方向(目標力率設定値がLAGの場合設定値未満、目標力率設定値がLEADの場合設定値超過)にある場合に点灯します。  
無効電力制御の場合、遅れ無効電力(Var制御投入設定値を超える)であるときに点灯します。  
この状態が制御遅延時間以上続いた場合、進相コンデンサを投入します。



上記LEDは有効電力が設定の軽負荷遮断値以下となった場合に点灯します。  
この状態が制御遅延時間以上続いた場合、進相コンデンサを遮断します。



上記LEDは下記の状態となったときに点灯又は点滅します。

- ・5次換算高調波電圧(実効値または歪み率)が高調波電圧遮断設定値(実効値または歪み率)を超えた場合(点灯)
- ・5次換算高調波電流(実効値または歪み率)が高調波電流遮断設定値(実効値または歪み率)を超えた場合(点灯)
- ・外部から強制遮断信号が入力された場合(点滅)

LEDが点灯しますと高調波警報については高調波警報接点遅延時間後、C1を遮断し、C1→C3の順で30秒の間隔でコンデンサを遮断します。

強制遮断信号については30秒間以上継続した場合、C1→C3の順で30秒の間隔でコンデンサを遮断します。



上記LEDは各バンクに対応する進相コンデンサを投入(コンデンサ投入指令出力をON)した場合点灯します。また、遮断(コンデンサ投入指令出力をOFF)した場合、消灯します。



上記LEDは各バンクに対応する進相コンデンサが下記の状態であることを示します。

- ・手動ON : 進相コンデンサを常に投入状態とします。  
(設定変更時、遅延時間設定は反映されず即ONします。)
- ・自動 : 各設定に沿って自動で力率の調整を行います。  
(手動ON/OFFからの設定変更時、そのバンクについてその時点のコンデンサ投入状態からの自動制御スタートになります。)
- ・手動OFF : 進相コンデンサを常に遮断状態とします。  
(設定変更時、遅延時間設定は反映されず即OFFします。)



上記LEDはコンデンサ投入/遮断動作アンサー信号の状態に応じて点灯/消灯します。

- ・コンデンサ投入/遮断動作アンサー信号がON : 点灯
- ・コンデンサ投入/遮断動作アンサー信号がOFF : 消灯

## 【8】キー操作



自動モードと設定モードの切り換えを行います。  
また、右上のLEDは消灯状態は自動モード、点灯状態は設定モードであることを示します。



自動モードでは表示項目の切り替え、設定モードでは設定項目の切り替えを行います。



設定モードで数値の上下、設定の切り換えを行います。



設定モードで変更する設定項目の確定及び数値の確定に使用します。  
また、各バンクの進相コンデンサの状態の確定にも使用します。



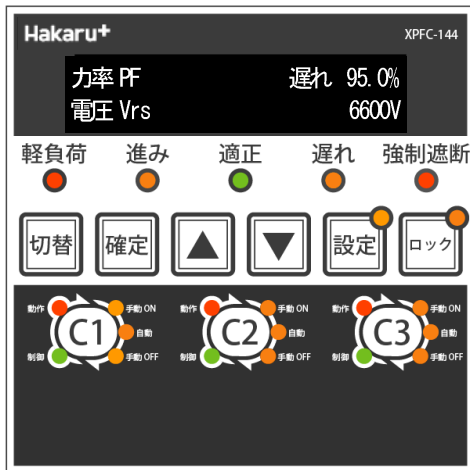
各バンクの進相コンデンサのキーロックスイッチです。  
また、右上のLEDは点灯状態はロック、消灯状態はロック解除であることを示します



各バンクの進相コンデンサの状態を変更する為のスイッチです。  
手動ON、自動、手動OFFに切り換えることができます。

## 【9】表示・動作について

### 1. 電源投入時の動作

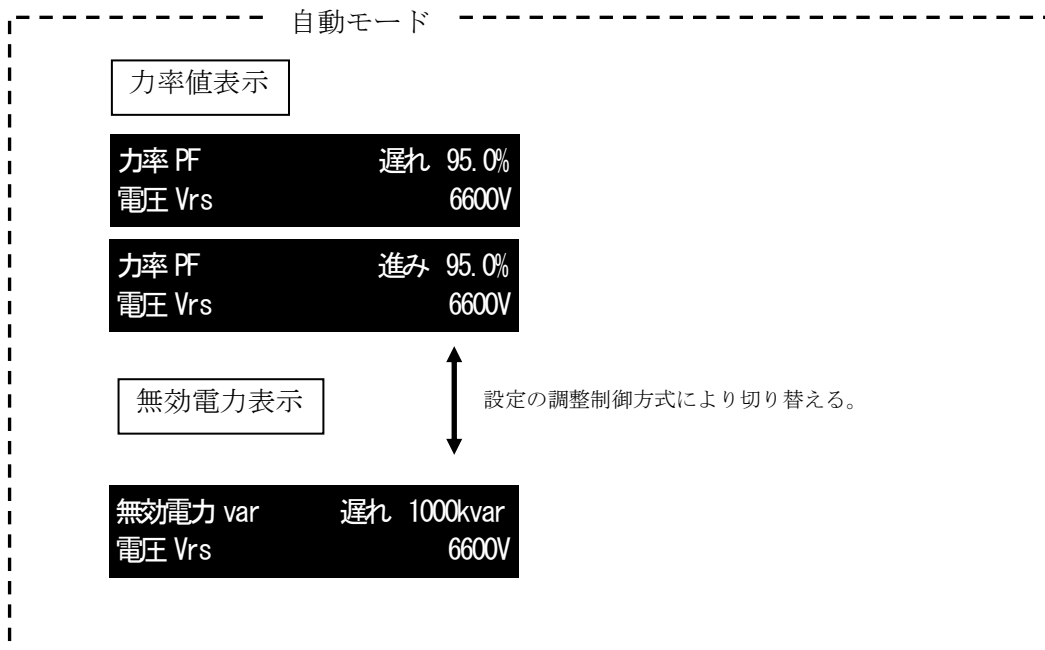


電源投入時の表示は下記の通りとする

- ・ O L E Dは現在力率値と R-S 間電圧値
- ・ モードは自動モード
- ・ コンデンサ制御スイッチロック状態
- ・ 前回電源遮断時の設定

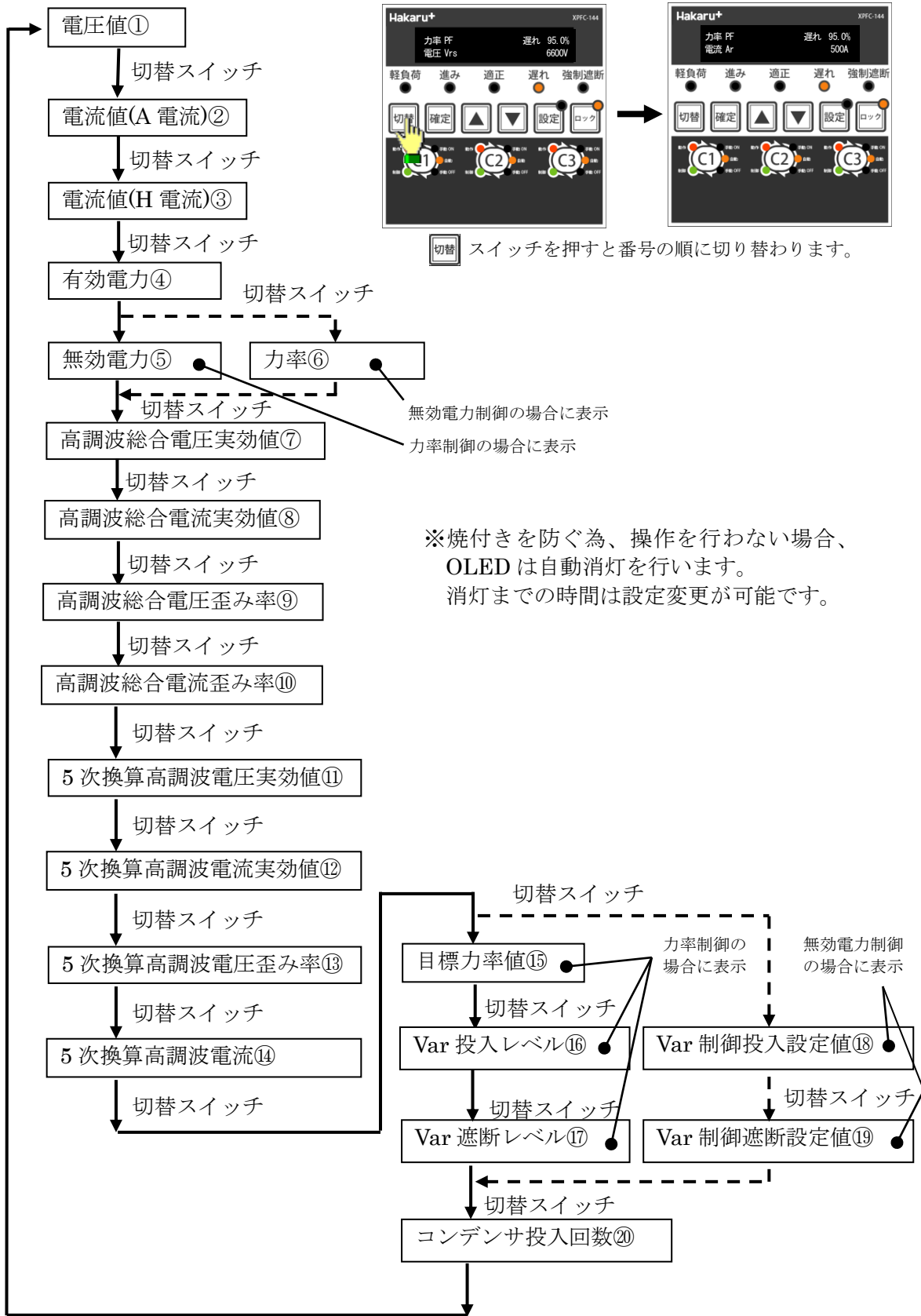
### 2. 表示例と操作方法

#### 2-1. 現在力率値と現在無効電力値の操作と表示例



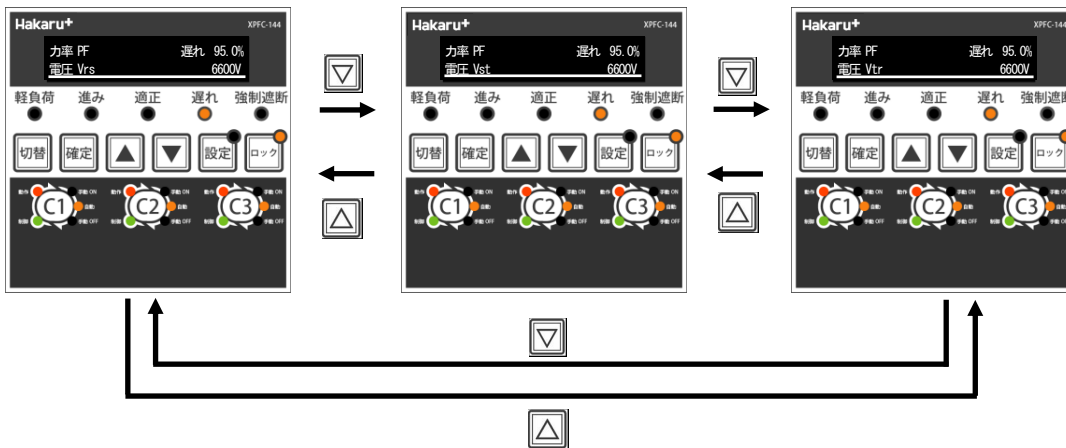
2-2. 自動モードにおける操作と表示例



自動モード



### ①電圧値

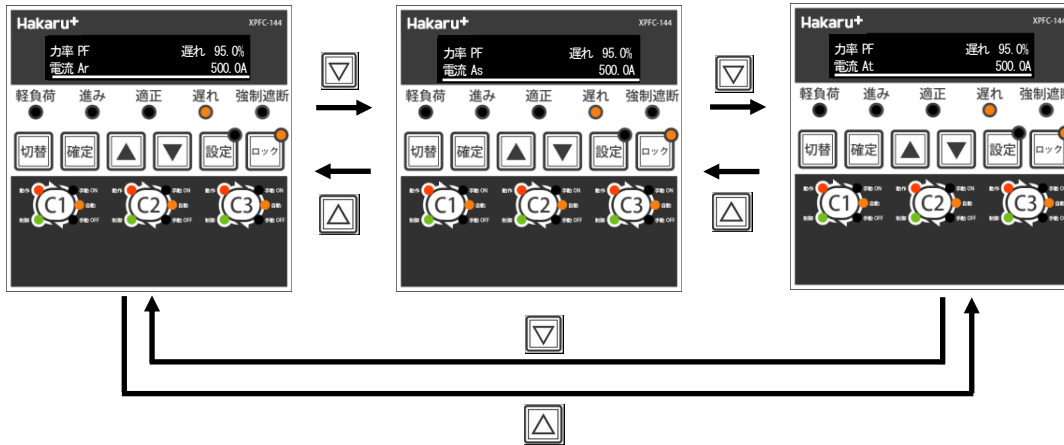
測定中の各線間の電圧値を表示します。





※  スイッチを押すと線間電圧が切り替わります。

### ②電流値 (A 電流：電力、無効電力、力率測定用入力電流)

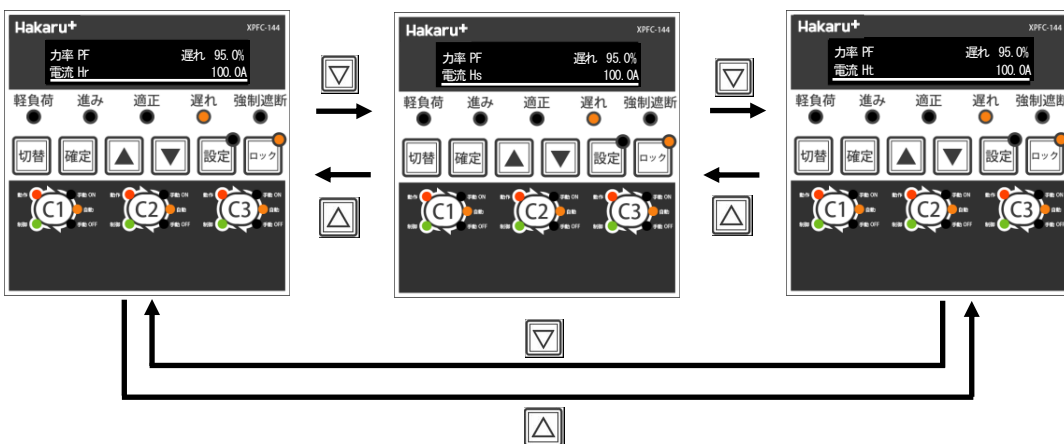
測定中の各相の電流 (1S、1L、3S、3L 端子からの入力電流) 値を表示します。





※  スイッチを押すと相電流が切り替わります。

### ③電流値 (H 電流：高調波電流測定用入力電流)

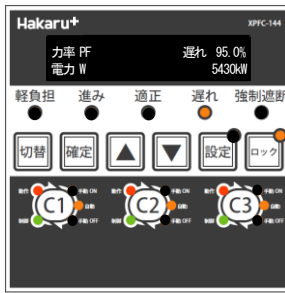
測定中の各相の電流 (K1、L1、K3、L3 端子からの入力電流) 値を表示します。



※  スイッチを押すと相電流が切り替わります。

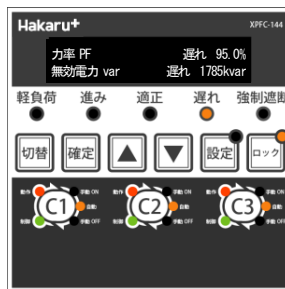
④有効電力

測定中の有効電力値を表示します。



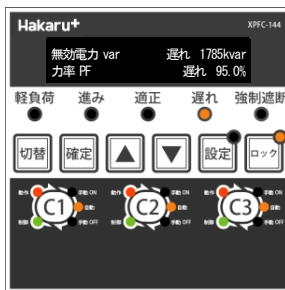
⑤無効電力

設定モードにおいて調整制御方式で力率制御を選択した場合に表示されます。  
測定中の無効電力値を表示します。



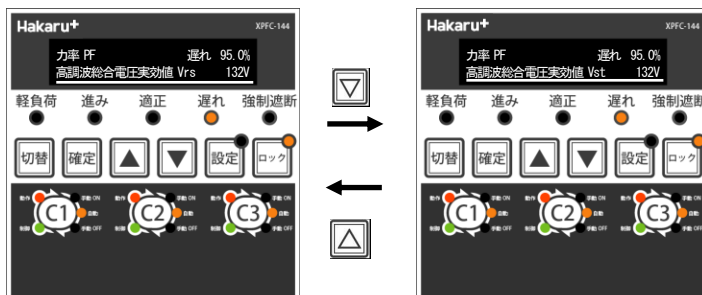
⑥力率



設定モードにおいて調整制御方式で無効電力制御を選択した場合に表示されます。  
測定中の力率を表示します。



⑦高調波総合電圧実効値

3次～15次の高調波電圧値の総合実効値が表示されます

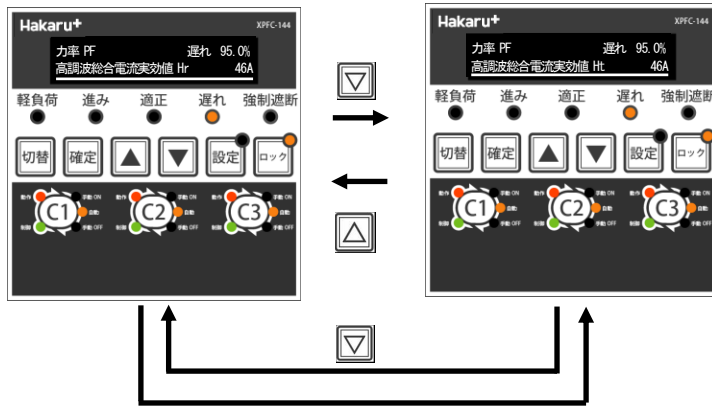




※   スイッチを押すと線間電圧が切り替わります。



⑧高調波総合電流実効値

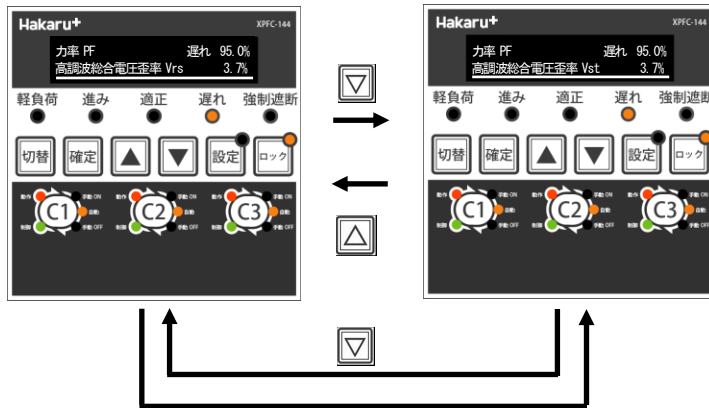
3次～15次の高調波電流値の総合実効値が表示されます





※  スイッチを押すと相電流が切り替わります。

⑨高調波総合電圧歪率

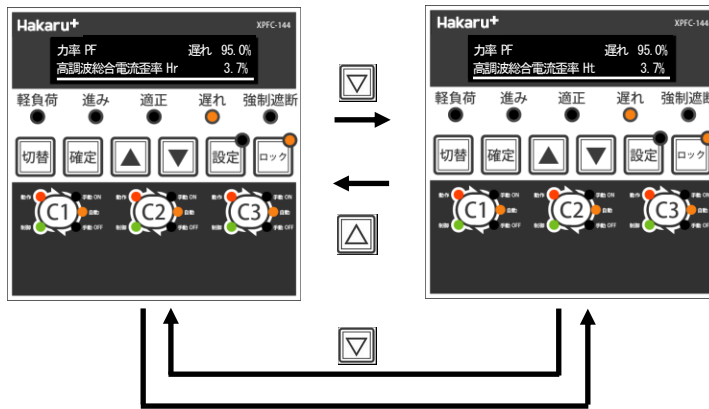
電圧実効値の歪率が表示されます。





※  スイッチを押すと線間電圧が切り替わります。

⑩高調波総合電流歪率

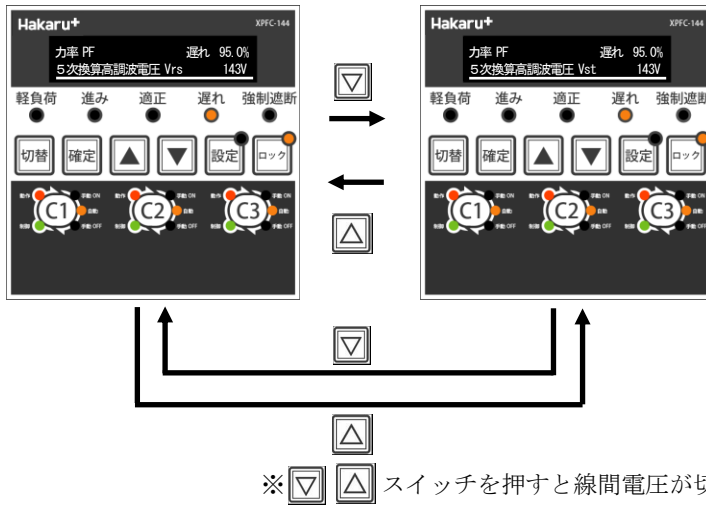
電流実効値の歪率が表示されます。



※  スイッチを押すと相電流が切り替わります。

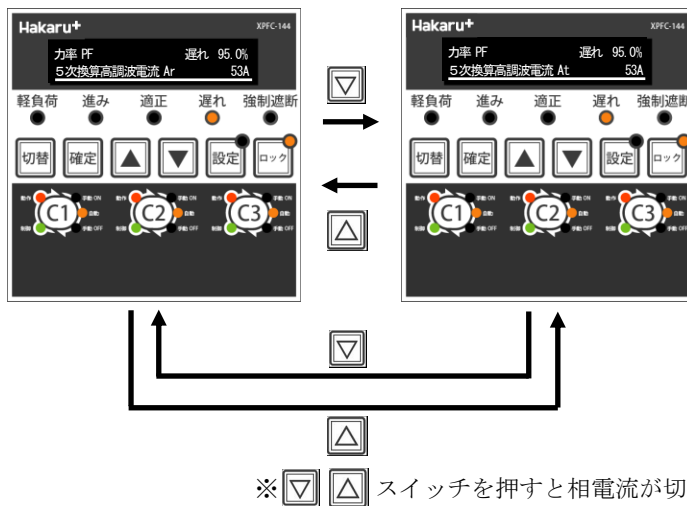
⑪ 5次換算高調波電圧

3次～15次高調波電圧値を5次の高調波電圧値に換算し、それを足し合わせた電圧値が表示されます。



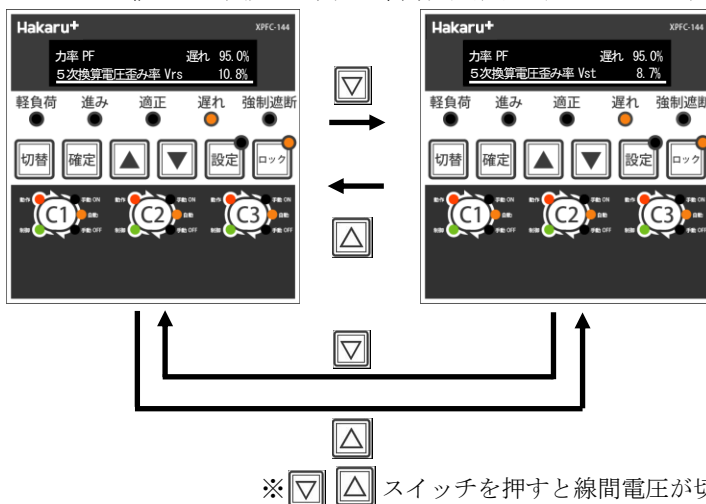
⑫ 5次換算高調波電流

3次～15次高調波電流値を5次の高調波電流値に換算し、それを足し合わせた電流値が表示されます。



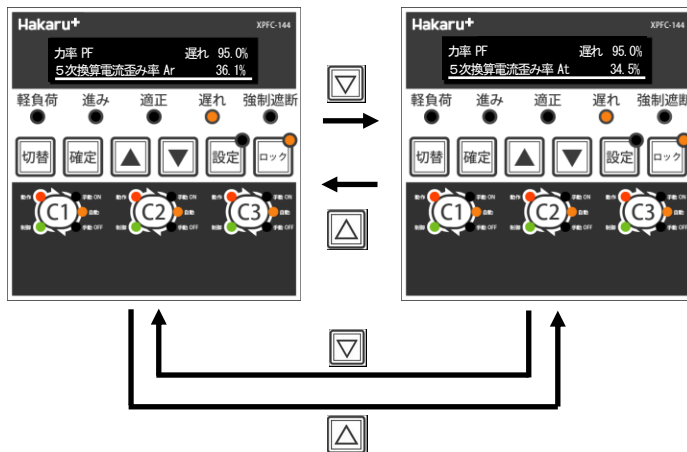
⑬ 5次換算高調波電圧歪み率



3次～15次高調波電圧値を5次の高調波電圧値に換算し、それを足し合わせた電圧値の基本波に対する含有率(%)が表示されます。



⑭ 5次換算高調波電流歪み率

3次～15次高調波電流値を5次の高調波電流値に換算し、それを足し合わせた電流値の基本波に対する含有率(%)が表示されます。



※   スイッチを押すと相電流が切り替わります。

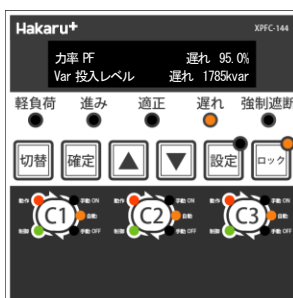
⑮ 目標力率値

設定モードにおいて調整制御方式で力率制御を選択した場合に表示されます。表示は現在設定されている目標力率値(設定モードで設定)を表示します。



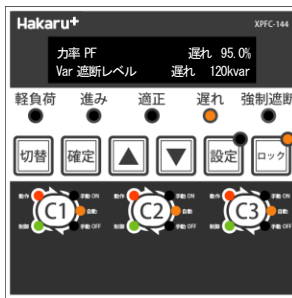
⑯ Var 投入レベル

設定モードにおいて調整制御方式で力率制御を選択した場合に表示されます。進相コンデンサの投入を行う無効電力値を表示します。



### ⑰Var 遮断レベル

設定モードにおいて調整制御方式で力率制御を選択した場合に表示されます。  
進相コンデンサの遮断を行う無効電力値を表示します。



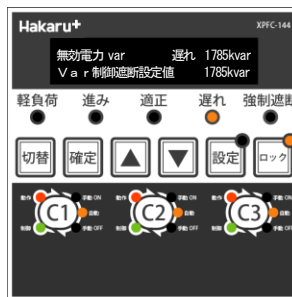
### ⑱Var 制御投入設定値

設定モードにおいて調整制御方式で無効電力制御を選択した場合に表示されます。  
進相コンデンサの投入を行う無効電力値であり、現在設定されている Var 制御投入設定値(設定モードで設定)を表示します。



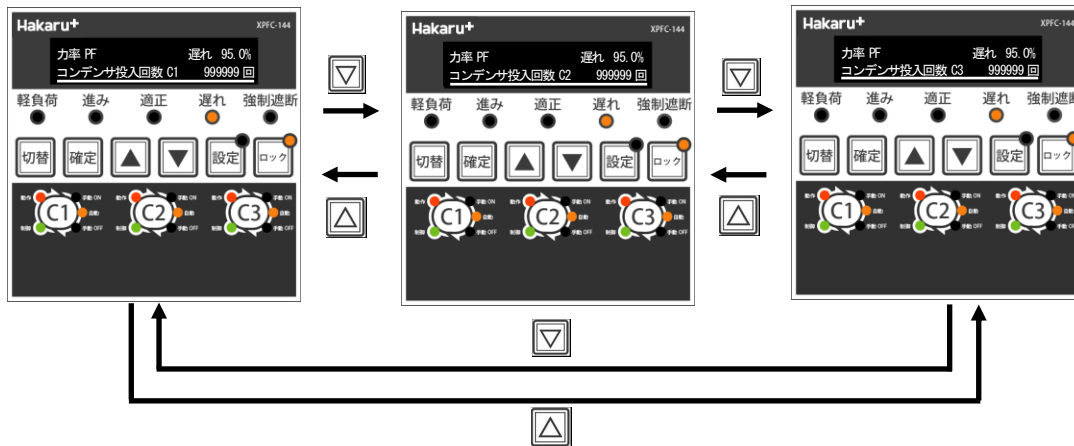
### ⑲Var 制御遮断設定値



設定モードにおいて調整制御方式で無効電力制御を選択した場合に表示されます。  
進相コンデンサの遮断を行う無効電力値であり、現在設定されている Var 制御遮断設定値(設定モードで設定)を表示します。



## ⑩コンデンサ投入回数

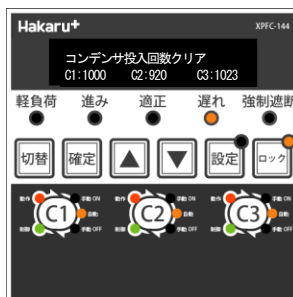
各バンクのコンデンサについて投入した回数を表示します。  
 (99999回以上は99999回と表示します。)



※   スイッチを押すとコンデンサバンクが切り替わります。

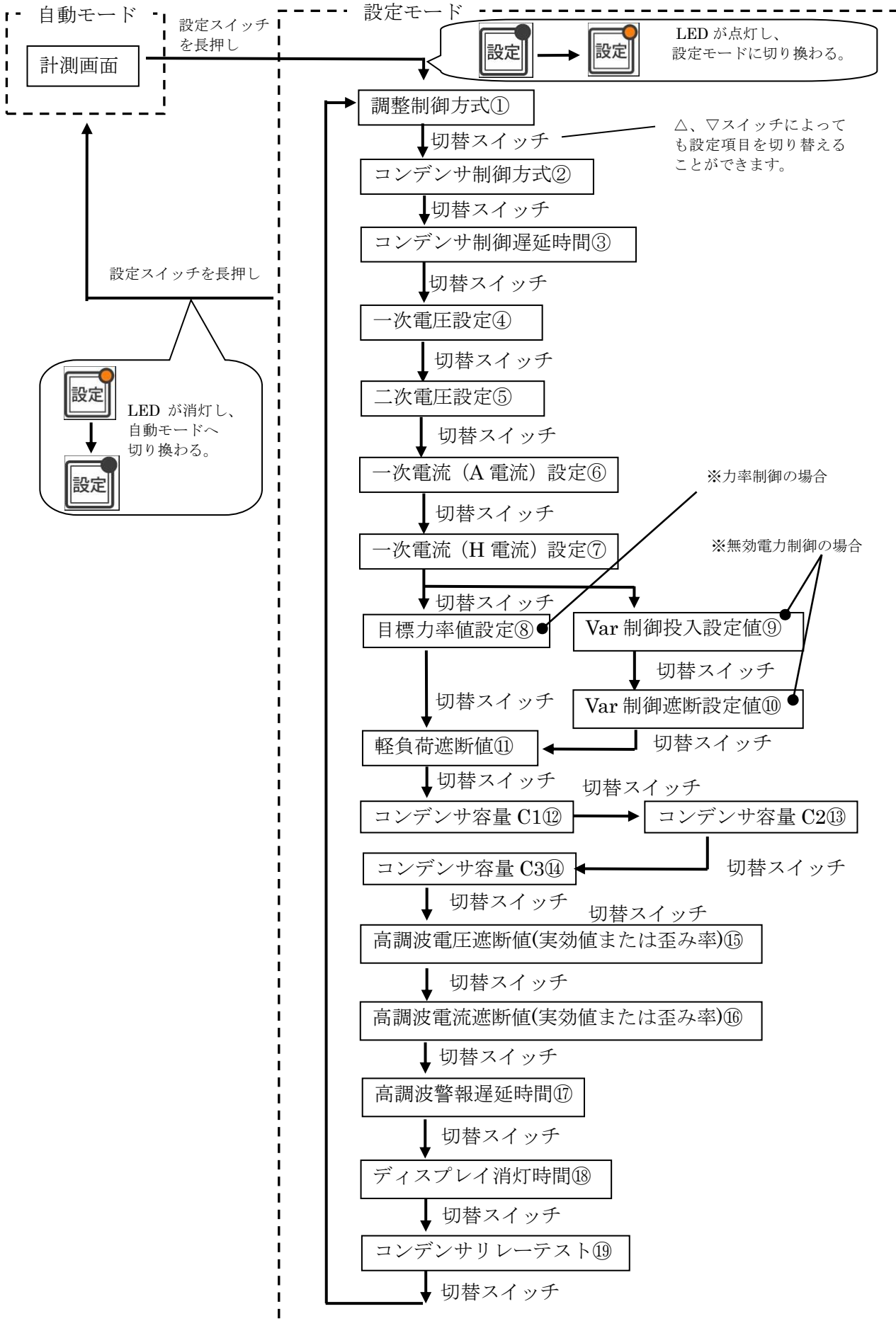
### ・コンデンサ投入回数のクリア方法

- (1) コンデンサ投入回数の画面で **C1**・**C2** スイッチを同時に長押しします。  
 (次のような表示に切り替わります。数字は各バンクコンデンサの投入回数を表します。)



- (2) 投入回数をクリアしたいバンクのスイッチ (**C1**、**C2**、**C3**) を押します。するとそのバンクの投入回数が点滅し始めます。もう1度押すと点滅が止まります。
- (3) **確定**スイッチを長押しすると点滅していたバンクの投入回数が0にクリアされ点滅が止まります。  
 (この時、不揮発メモリの内容も更新されます。)
- (4) **切替**スイッチを長押しすると元のコンデンサ投入回数の画面に戻ります。

### 2-3. 設定モードにおける操作と表示例



①. 調整制御方式

電力調整の制御方法を設定します。設定の種類は下記の通りです。

- ・力率制御
- ・無効電力制御

②コンデンサ制御方式

進相コンデンサの制御方法を設定します。設定の種類は下記の通りです。

- ・サイクリック制御
- ・最適化制御
- ・優先順位制御

③コンデンサ制御遅延時間

進相コンデンサの投入及び遮断の遅延時間を設定します。

設定範囲は1～10分となります。

④一次電圧設定

VTの一次電圧値を設定します。

設定範囲は下記の表（標準VT）の通りとなります。特殊VTとして1～154000Vを1V単位で設定可能です。（特殊VTを選択すると特殊VT設定画面に切り替わります。特殊VTを設定している場合は特殊VTとして0Vを設定すると標準VT比選択の画面になります。あるいは設定中に△と▽スイッチを同時長押しすると標準VT選択画面と特殊VT設定画面が切り替わります。）

VT 一次定格電圧
110.0V
220.0V
440.0V
3300V
6600V
11.00kV
22.00kV
33.00kV
66.00kV
77.00kV
特殊VT

⑤二次電圧設定

VTの二次電圧値を設定します。

設定範囲は下記の表の通りとなります。

VT 二次定格電圧
110.0V
220.0V

#### ⑥一次電流（A 電流）設定

電力、無効電力、力率測定用電流の CT 一次電流値を設定します。

設定範囲は下記の表（標準 CT）の通りとなります。特殊 CT として 1～30000A を 1A 単位で設定可能です。（特殊 CT を選択すると特殊 CT 設定画面に切り替わります。特殊 CT を設定している場合は特殊 CT として 0A を設定すると標準 CT 比選択の画面になります。あるいは設定中に△と▽スイッチを同時長押しすると標準 CT 選択画面と特殊 CT 設定画面が切り替わります。）

CT 一次定格電流		
5.000A	120.0A	1500A
10.00A	150.0A	2000A
15.00A	200.0A	2500A
20.00A	250.0A	3000A
25.00A	300.0A	4000A
30.00A	400.0A	4500A
40.00A	500.0A	5000A
50.00A	600.0A	6000A
60.00A	750.0A	7500A
75.00A	800.0A	8000A
80.00A	1000A	特殊 CT
100.0A	1200A	

#### ⑦一次電流（H 電流）設定

高調波電流測定用電流の CT 一次電流値を設定します。

設定範囲、設定方法は“⑥一次電流（A 電流）設定”と同じです

#### ⑧目標力率値設定

調整制御方式が力率制御の場合のみ表示されます。

進相コンデンサの投入及び遮断値を決定する目標力率値を設定します。

設定範囲は 105.0(LEAD95.0)～LAG85.0%となります。

#### ⑨var 制御投入設定値

調整制御方式が無効電力制御の場合のみ表示されます。

無効電力においての進相コンデンサの投入値を設定します。

設定範囲は 0～LAG99999kvar となります。（有効数字 5 桁）

#### ⑩var 制御遮断設定値

調整制御方式が無効電力制御の場合のみ表示されます。

無効電力においての進相コンデンサの遮断値を設定します。

設定範囲は 1～LEAD99999kvar となります。（有効数字 5 桁）

#### ⑪軽負荷遮断値

有効電力において進相コンデンサを軽負荷状態として遮断する値を設定します。

設定範囲は 0kW～99999kW となります。（有効数字 5 桁）

0kW を設定すると軽負荷遮断を無効にします。

#### ⑫コンデンサ容量 C1、⑬コンデンサ容量 C2、⑭コンデンサ容量 C3

各バンクのコンデンサ容量を設定します。

設定範囲は 0kvar～99999kvar となります。（有効数字 5 桁）



⑮高調波電圧遮断値

5次換算高調波電圧の遮断値を設定します。

設定範囲は110.0V～77.00kV(※2)となります。

※2. 上記最大値は一次電圧設定において77.00kVを選択した場合であり、それより低い場合はその値が最大値となります。

0Vまたは0%を設定すると高調波電圧遮断を無効にします。

設定中に△と▽スイッチを同時押しすると設定値の単位をV(電圧実効値)または%(電圧歪み率)に切り替えることができます。

⑯高調波電流遮断値

5次換算高調波電流の遮断値を設定します。

設定範囲は5.000A～8000A(※3)となります。

※3. 上記最大値は一次電圧設定において8000Aを選択した場合であり、それより低い場合はその値が最大値となります。

0Aまたは0%を設定すると高調波電流遮断を無効にします。

設定中に△と▽スイッチを同時押しすると設定値の単位をA(電流実効値)または%(電流歪み率)に切り替えることができます。

⑰高調波警報遅延時間

高調波警報接点をONにする遅延時間を設定します。

設定範囲は1～300秒となります。

⑱ディスプレイ消灯時間

有機ELディスプレイの自動消灯までの時間を設定します。

設定可能な値は5分、10分、30分、60分です。

⑲コンデンサリレーテスト

自動制御に設定された各バンクの進相コンデンサをC1、C2、C3の順に投入・遮断を繰り返し行うテストモードです。“通常遅延時間テスト”と“短遅延時間テスト”の2種類があります。

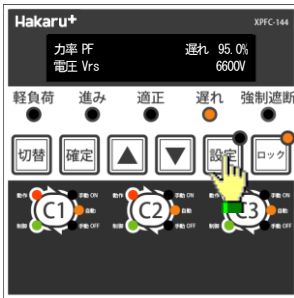
“通常遅延時間テスト”は、まず投入中の全コンデンサの強制遮断(30秒間隔でC1、C2、C3の順に遮断)を行い、その後コンデンサ制御遅延時間設定の時間間隔でC1、C2、C3の順に投入、C1、C2、C3の順に遮断を繰り返します。

“短遅延時間テスト”は、まず投入中のコンデンサを一度に遮断しその後15秒間隔でC1、C2、C3の順に投入、15秒間隔でC1、C2、C3の順に遮断、15秒間隔でC1、C2、C3の順に投入・・・を繰り返します。

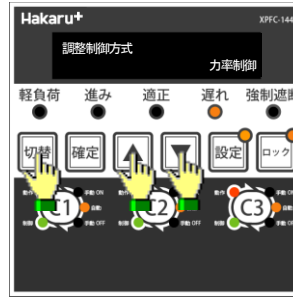
※コンデンサリレーテストは自動制御のバンクのみ行われるので、テストを行うバンクは全て自動制御に切り替えて下さい。

切替方法はP26を参照下さい。

・ 選択式設定の変更例(例：調整制御方式)



①設定スイッチを長押しして設定モードに入ります。



②切替または△・▽スイッチにより  
設定項目 調整制御方式を出します。  
〔上部 OLED は設定項目  
下部 OLED は設定値を示します。〕



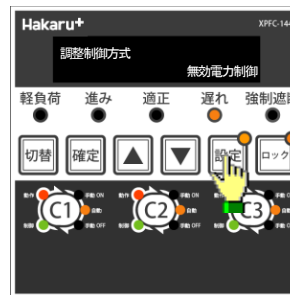
③確定スイッチを押して設定項目を確定させます。  
(下部の設定値が点滅を始めます。)



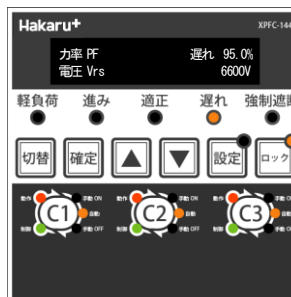
④△・▽スイッチにより設定を切り換えます。  
力率制御、又は無効電力制御を選択します。



⑤選択したら確定スイッチを押します。  
(設定値が更新、記憶され点滅が止まります)



⑥設定スイッチを長押し、自動モードに戻ります。

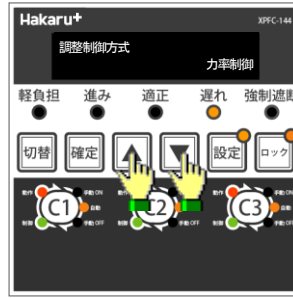


⑦設定変更が完了します。

・数値入力式設定に関する変更例(Var 制御投入設定値)



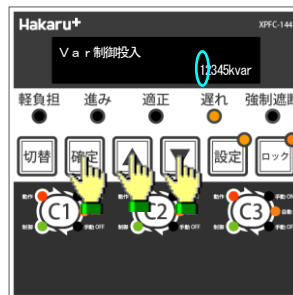
①設定スイッチを押して設定モードに入ります。



②△・▽スイッチにより  
設定項目 Var 制御投入設定値を出します。  
上部 OLED は設定項目  
下部 OLED は設定値を示します。



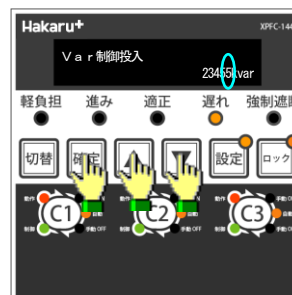
③確定スイッチを押して設定項目を確定させます。



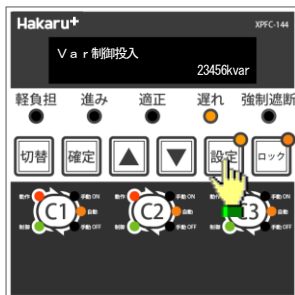
④○部の最初の桁が点滅し、△スイッチ及び▽スイッチで数値を変更できます。  
点滅している桁の変更が終わりましたら  
確定スイッチを押します。  
(小数点位置が可変の設定項目では点滅桁があるときに△と▽を同時押しすることにより小数点の位置が移動します。)



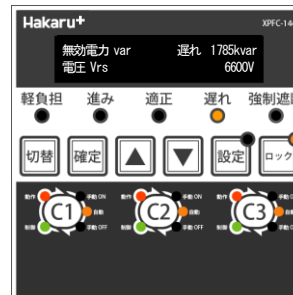
⑤次の桁に点滅が移りますので、随時変更します。



⑥最後の桁の数値を決定し、確定スイッチを押します。



⑦点滅が止まり、状態が確定します。  
(設定値が更新、記憶されます。)  
設定スイッチを長押し、自動モードに戻ります。

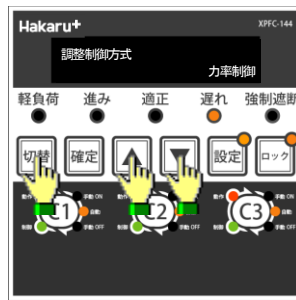


⑧設定変更が完了します。

・コンデンサリレーテスト



①設定スイッチを長押しして設定モードに入ります。



②切替または△・▽スイッチにより設定項目 コンデンサ投入指令リレーテストを出します。  
〔上部 OLED は設定項目  
下部 OLED は設定値を示します。〕



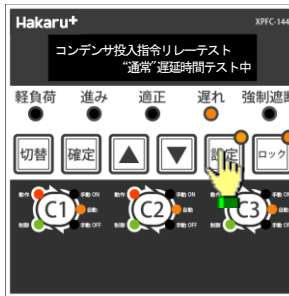
③確定スイッチを長押しして設定項目を確定させます。(下部の設定値が点滅を始めます。)



④△・▽スイッチにより設定を切り換えます。“通常”遅延時間テスト開始、又は“短”遅延時間テスト開始を選択します。



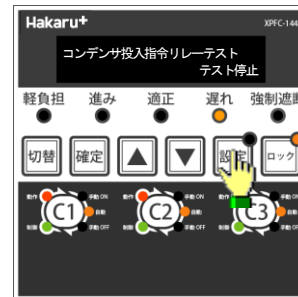
⑤選択したら確定スイッチを長押しします。(点滅が止まり、テストが始まります)



⑥テスト中は確定スイッチ以外の操作は無効になります。テストを停止するには確定スイッチを長押しして△・▽スイッチにより“テスト停止”を選択します。

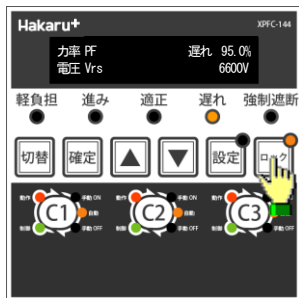


⑦確定スイッチを長押しするとテストが停止します。



⑧設定スイッチを長押し、自動モードに戻ります。

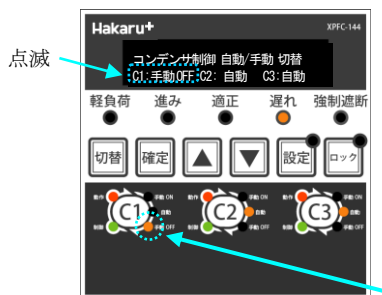
## 2-4. 各バンクの進相コンデンサ状態の手动・自動切換え操作と表示例



① ロックスイッチを長押しします。

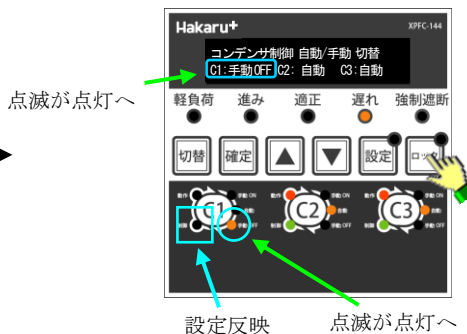


② ロックスイッチのランプが消え、ロックが解除されます。  
変更したいバンクの進相コンデンサの C1~C3 のスイッチを押します。  
一度に変更できるコンデンサは一つだけです。



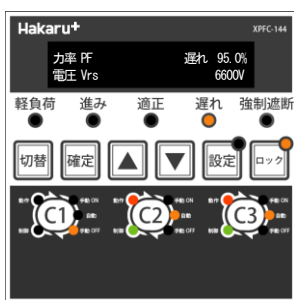
③ スwitchを押したバンクの状態 LED が自動→手動 OFF→手動 ON→自動→…と動きます。  
また、そのときに変更したバンクの LED およびディスプレイ表示は点滅状態となります。(変更しない場合は点灯状態)  
コンデンサ状態は確定スイッチを押すまで変更前の状態となります。

状態を決めたら確定スイッチを長押しします。



④ 状態 LED が点滅から点灯に変わり、進相コンデンサの状態が反映されます。(手動から自動に変更した場合すぐには状態が反映されません。変更前の状態から自動制御が開始されます。)

③と④を繰り返し、変更が必要なバンクの状態を変更したら設定を終了します。  
設定を終了する場合はロックスイッチを長押しします。



⑤ 設定完了です。

### ※注意事項

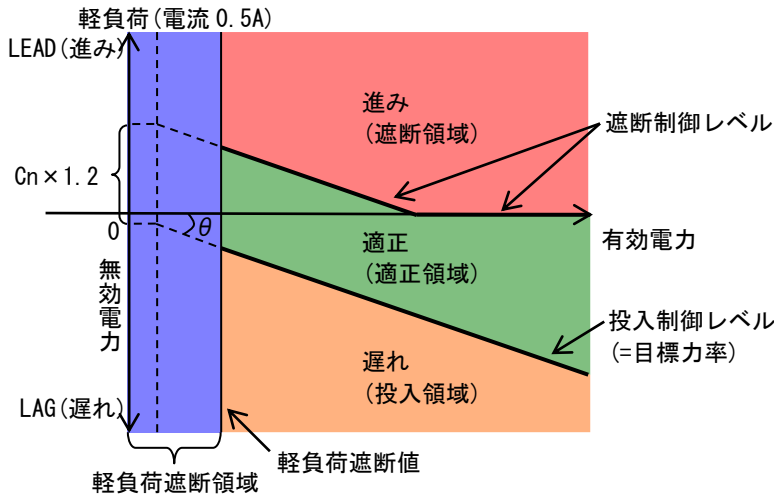
一度に変更できるコンデンサは一つだけです。  
複数のコンデンサを変更する場合、確定スイッチで一つずつ変更を確定させてから行って下さい。  
確定させる前に複数のコンデンサを一度に変更しようとするすると二つ目のコンデンサの変更を行った時点で一つ目のコンデンサの変更が元に戻ります

### 3. 力率調整制御

#### (1) 力率による制御

『調整制御方式』設定が“力率制御”の場合、有効電力計測値と『目標力率制御』設定値から計算される“投入制御レベル”／“遮断制御レベル”を無効電力計測値と比較することによりコンデンサの投入／遮断のための制御信号をON/OFFさせます。

#### ① 『目標力率制御』設定値 < 99.5% (遅れ力率) の場合

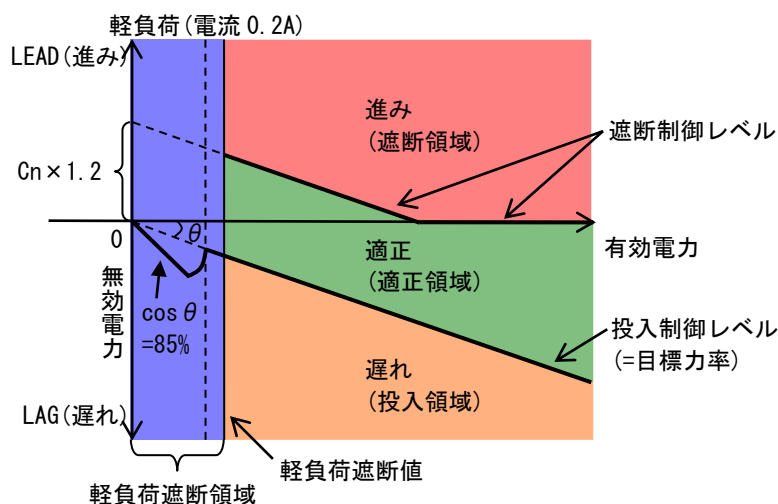


$\theta$  : “目標力率制御” 設定値 (%) を角度で表したもの  
 $C_n$  : 既投入最小コンデンサ容量 (kvar)

$$\text{投入制御レベル [kvar]} = \text{有効電力 [kW]} \times \sqrt{\frac{1}{(\text{目標力率}[\%] \div 100)^2} - 1}$$

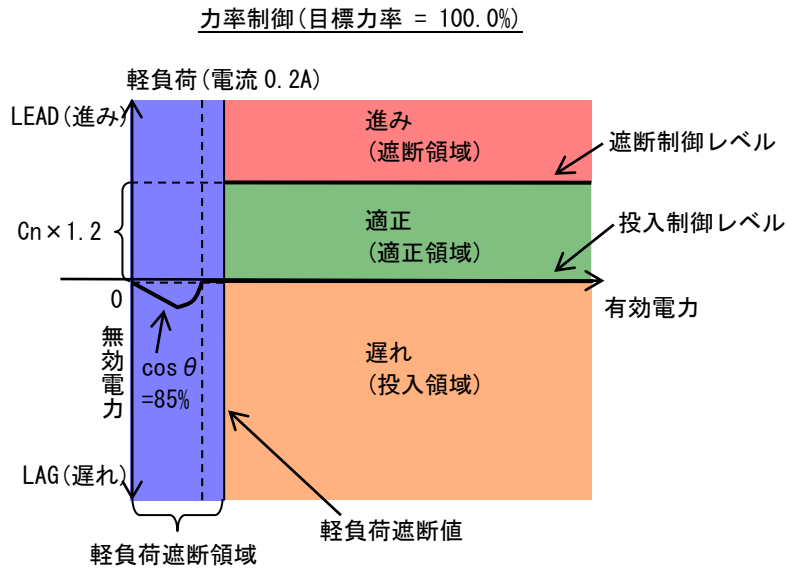
$$\text{遮断制御レベル [kvar]} = \text{投入制御レベル [kvar]} - \text{既投入最小コンデンサ容量 (kvar)} \times 1.2$$

#### ② 『目標力率制御』 99.5% (遅れ力率) ≤ 設定値 < 100% の場合



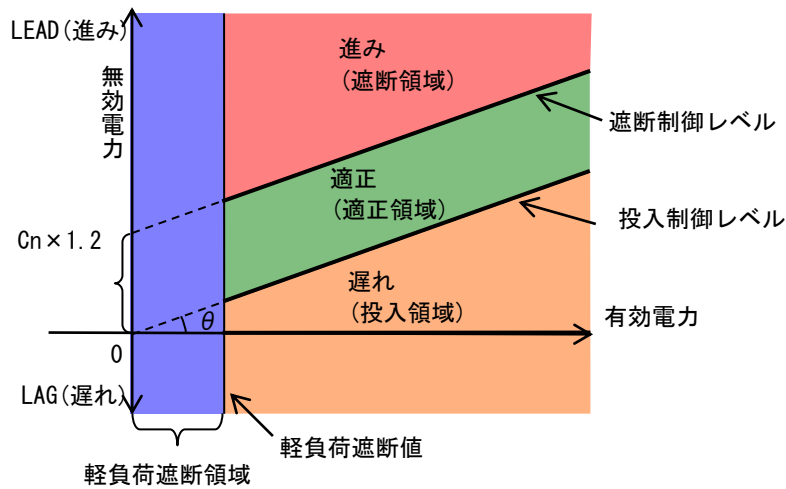
$\theta$  : “目標力率制御” 設定値 (%) を角度で表したもの  
 $C_n$  : 既投入最小コンデンサ容量 (kvar)

③ 『目標力率制御』 設定値 = 100.0% の場合



$\theta$  : “目標力率制御” 設定値(%)を角度に直したもの  
 $C_n$  : 既投入最小コンデンサ容量(kvar)

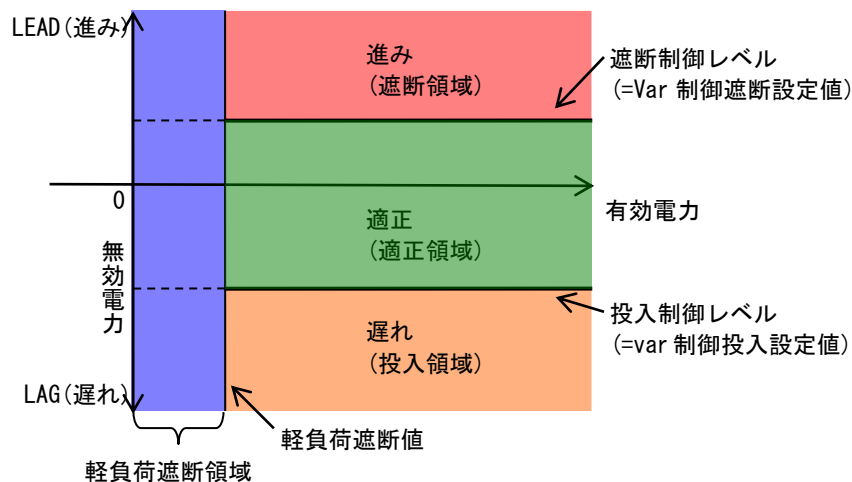
④ 『目標力率制御』 設定値 > 100.0% (進み力率) の場合



$\theta$  : “目標力率制御” 設定値(%)を角度に直したもの  
 $C_n$  : 未投入最小コンデンサ容量(kvar)

## (2) 無効電力制御

『調整制御方式』設定が“無効電力制御”の場合、『Var 制御投入』設定値を“投入制御レベル”、『Var 制御遮断』設定値を“遮断制御レベル”としてコンデンサ投入／遮断の制御を行います。



## 4. コンデンサ制御方式

### (1) サイクリック制御

投入は、自動制御に設定されていて投入されていないコンデンサを前回投入した次のコンデンサから C1→C2→C3→C1→…の順にサイクリックに探索し最初に見つかったものを投入します。遮断は、自動制御に設定されていて遮断されていないコンデンサを前回遮断した次のコンデンサから C1→C2→C3→C1→…の順にサイクリックに探索し最初に見つかったものを遮断します。

### (2) 優先順位制御

投入は、自動制御に設定されていて投入されていないコンデンサを C1→C2→C3 の順に探索し最初に見つかったものを投入します。遮断は、自動制御に設定されていて遮断されていないコンデンサを C3→C2→C1 の順に探索し最初に見つかったものを遮断します。

### (3) 最適化制御

投入/遮断後に目標力率またはVar 制御投入設定値に最も近づきかつ目標力率またはVar 制御投入設定値よりも進みの側にあるものから順番に投入/遮断を行います。

容量が同じコンデンサについてはそのコンデンサ間でサイクリック制御を行います。

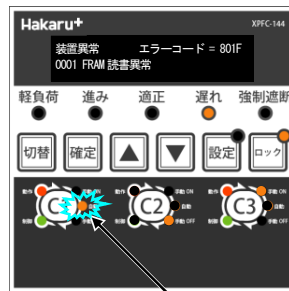
※いずれの制御方式においても投入/遮断はコンデンサ制御遅延時間をおいて1つずつ行います。



## 5. 装置異常

### 5-1. 装置異常発生時の動作

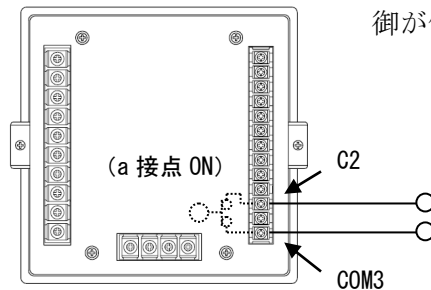
- 装置異常（本機自体の故障）を検出すると装置異常接点出力（C2）を ON にし、表示器に故障内容を表示します。
- 装置異常発生中はコンデンサの自動制御を停止します。（装置異常発生中は投入/遮断は行いません。既に投入中のものは遮断しません。手動 ON、手動 OFF への切り替えは可能です。）
- コンデンサの自動制御が自動的に再開することはありません。再開するには手動操作が必要です。ただし、補助電源の入/切で装置異常が復帰した場合はそのまま自動制御を開始します。



装置異常表示  
故障内容を表示します。

計測は継続され、進み、適性、遅れの判定も行われます。

自動制御に設定されているものは、“自動” LED が点滅します。（装置異常により自動制御が停止していることを表します。）

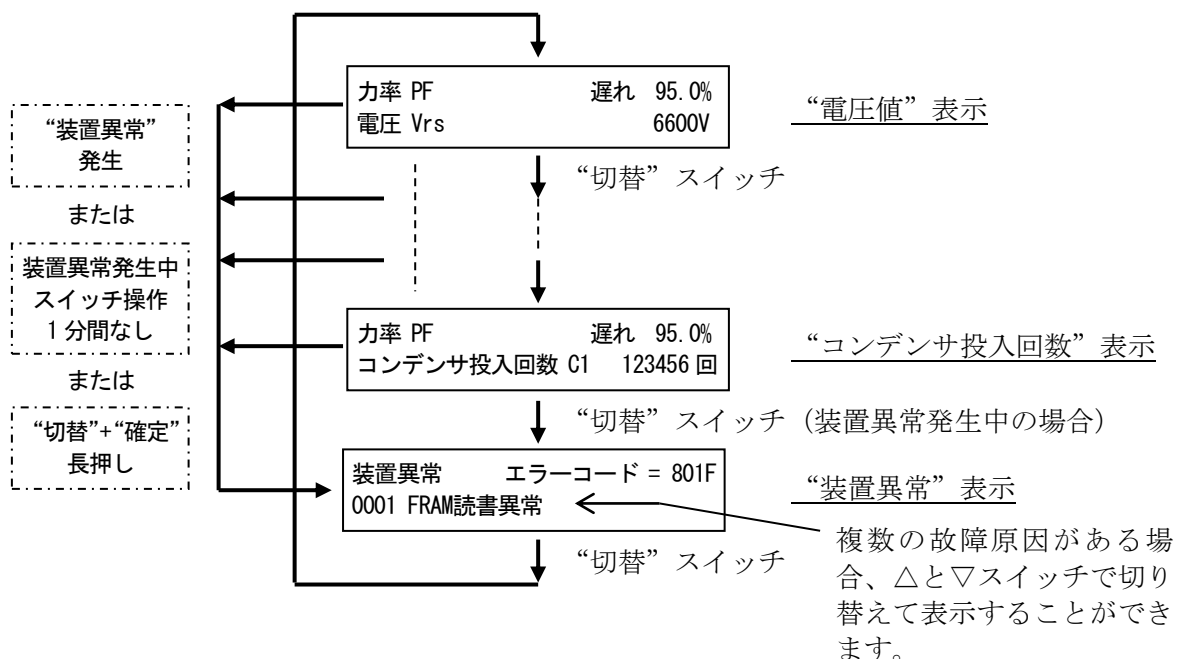


装置異常接点出力

- 装置異常発生中は ON 状態を維持します。
- 補助電源 OFF により、装置異常接点出力も OFF になります。

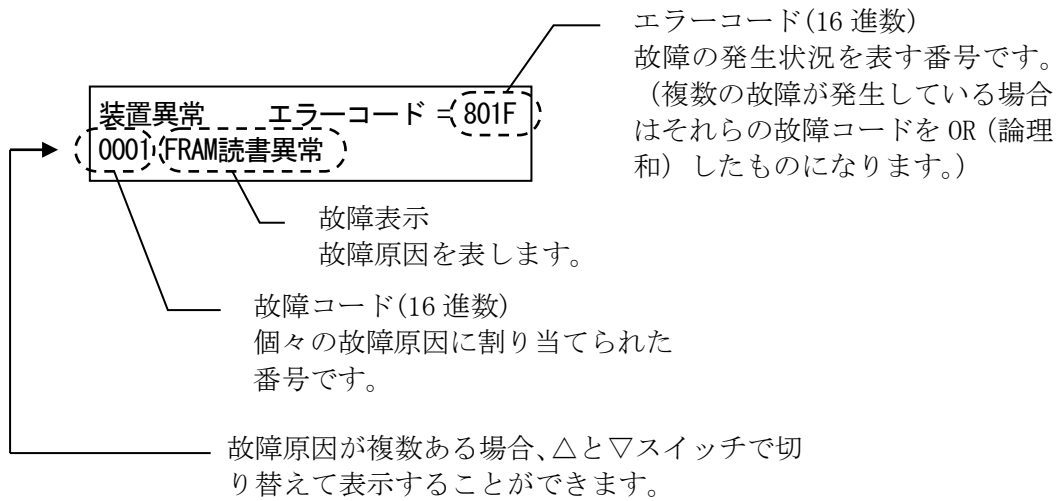
### 5-2. 装置異常表示

- 装置異常が発生すると自動的に“装置異常”表示に切り替わります。
- 装置異常発生中は“コンデンサ投入回数”表示の次に“装置異常”表示が挿入されます。
- 装置異常発生中スイッチ操作が1分間ない場合に“装置異常”表示に切り替わります。
- “切替” + “確定” スwitchの同時長押しで装置異常表示画面に切り替えることができます。



### 5-3. 故障原因

- ・装置異常発生中、“装置異常”表示は以下のようになります。



#### 【 故障原因一覧 】

故障コード (16進数)	故障表示	故障内容および回復方法
0001	FRAM 読書異常	FRAM (※1) からのデータ読み出し、書き込みに失敗していることを表します。FRAM (※1) が故障している可能性があります。
0002	設定値範囲異常	自動制御/手動制御の設定以外で、設定範囲を外れた設定値があります。設定範囲を外れた設定値には設定値の表示画面の左下に“[*]”が表示されます。
0004	自動制御/手動制御 設定異常	コンデンサの自動制御/手動制御設定（自動/手動 ON/手動 OFF）が正しい設定値になっていません。
0008	FRAM 設定値 チェックサム異常	設定値のグループに付けられたチェックサムが異なります。FRAM (※1) に保存された設定値データが壊れています。
0010	FRAM 校正值 チェックサム異常	校正值のグループに付けられたチェックサムが異なります。FRAM (※1) に保存された校正值データが壊れています。校正值が壊れているため計測を正しく行えません。
8000	自動制御停止中	故障原因ではありませんが、装置異常（上記故障）発生によりコンデンサの自動制御が停止中であることを表します。自動制御を再開するには手動操作が必要です。

(※1) “FRAM”とは設定値や校正值を保存しておくための不揮発性（電源を切っても書込内容を記憶）のメモリです。

- ・すべての故障原因が回復した場合、以下のような表示になります。コンデンサの自動制御を再開するにはそのための手動操作が必要です。（次項を参照ください）

装置異常 エラーコード = 8000  
8000 自動制御停止中（確定:再開）

この画面で“切替”スイッチを押すと電圧値表示に戻ります。

- ・装置異常発生中ではない場合、装置異常表示は以下のようになります。(装置異常発生中ではない場合に“切替” + “確定”スイッチを長押しすると表示されます。)

装置異常 エラーコード = 0000 0000 異常なし
---------------------------------

この画面で“切替”スイッチを押すと電圧値表示に戻ります。

#### 5-4. 故障原因回復

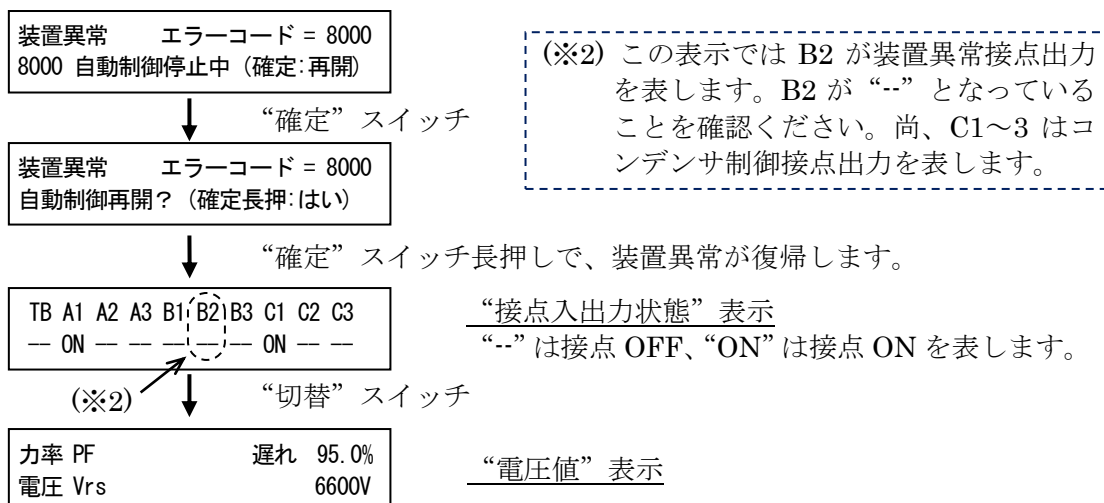
- ・装置異常を復帰させるためにはすべての故障原因を回復する必要があります。下表のようにして回復させてください。回復不可能な場合、工場修理を御依頼ください。尚、故障原因によってはお客様での回復が不可能なものもあります。

##### 【故障原因回復方法】

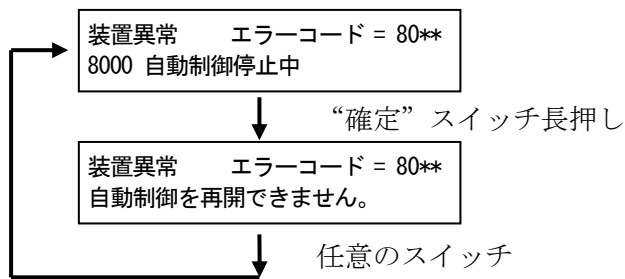
故障コード (16進数)	故障表示	故障原因回復方法
0001	FRAM 読書異常	お客様での回復は不可能ですので工場修理を御依頼ください。
0002	設定値範囲異常	設定値の表示画面の左下に“[*]”が表示されている設定値の再設定を行ってください。また、念のためすべての設定値が正しいかを確認をしてください。
0004	自動制御/手動制御 設定異常	コンデンサの自動制御/手動制御設定（自動/手動 ON/手動 OFF）を再設定してください。
0008	FRAM 設定値 チェックサム異常	設定値の表示画面の左下に“[*]”が表示されている設定値およびコンデンサの自動制御/手動制御設定（自動/手動 ON/手動 OFF）を再設定してください。また、念のためすべての設定値が正しいかを確認をしてください。
0010	FRAM 校正值 チェックサム異常	再校正が必要になり、お客様での回復は不可能ですので工場修理を御依頼ください。
8000	自動制御停止中	_____

#### 5-5. 装置異常復帰

- ・装置異常を復帰させるには、すべての故障原因が回復した状態（エラーコード = 8000）で、以下のように操作してください。装置異常が復帰するとコンデンサの自動制御が再開し、装置異常接点出力が OFF します。
- ・コンデンサは自動制御再開時（自動/手動 ON/手動 OFF の切り替えを行わなければ自動制御停止時）の投入/遮断状態から開始します。
- ・コンデンサ投入/遮断のタイミングは自動制御再開時に初期化されます。



- ・すべての故障原因が回復していない状態で“確定”スイッチを押すと以下のような表示になります。（この時、自動制御は再開しません。装置異常接点出力はOFFしません。）



#### 【10】保証

納入後1ヶ年以内に製造者の責任と明らかに認められる不具合に対しては、無償で修理致します。又、ここで言う保証とは、納入品単体の保証を言い、納入品の故障に起因する損害については、補償範囲外とさせていただきます。

#### 【注意事項】

本製品は、一般的な計測装置であり、特別な品質・信頼性が要求され、その故障や誤動作が直接人命を脅かしたり、人体に危害を及ぼす恐れのある用途（航空・宇宙用・海底中継器・原子力制御システム・交通機器・医療機器・安全装置等）にご使用をお考えの際は、事前に弊社営業窓口までご相談ください。

[Memo]

品質・性能向上のため、記載内容は改善・改良のために予告なく変更する場合があります。ご了承下さい。

## ハカルプラス株式会社

URL [www.hakaru.jp](http://www.hakaru.jp)

本社・工場 〒532-0027 大阪市淀川区田川3-5-11

TEL 06(6300)2112

FAX 06(6308)7766