

FH CV, CVF

鉄共振型 定電圧電源装置

取扱説明書

■本装置をお使いになる前に必ずこの取扱説明書をお読みください。特に「安全上のご注意」は必ず読んで理解して下さい。また、日常の保守点検、あるいは異常を発見する場合には必要になりますので、いつでも見られるところに大切に保管して下さい。

安全上のご注意

ご使用前に、この「安全上のご注意」をよくお読みになって、正しくお使いください。

☆ここに示した注意事項は、本機を安全にお使いいただき、あなたや他の人々への危害や損害を未然に防止するためのものです。誤った取扱いをすると危険な状態を生じる基になり、その内容を「危険」と「警告」と「注意」に区分しています。安全に関する重要な内容ですので、必ず守ってください。

☆表示と用語の意味は以下ようになっています。



危険

人が死亡または重傷を負う危険の状態が生じることが想定され、かつ危険発生時の警告（切迫の度合い）の緊急性が高い限定的な場合（高度な危険を含む）。



警告

人が死亡または重傷を負う危険の状態が生じることが想定される場合。



注意

人が軽傷を負うか又は物的損害のみが発生する危険の状態が生じることが想定される場合。

図記号の意味

「禁止」を表します。

「必ずしてほしい行為」を表します。

本説明書が規定しています各種制限値を遵守し、無理な取扱・使用を避け、常に制限値内でご使用ください。また、正しい点検、手入れを行いトラブルを未然に防止してください。この取扱説明書は、運転及び保守点検される直接担当者の方の手近な所に、責任者を明確にして、必ず保管してください。

危険

電源接続工事



【電気工事】
設備の種類により関係する法規が定められていますので、それらの基準に基づいて作業してください。電気事業法（電気設備に関する技術基準〔内線規程〕）、建築基準法、消防法、労働安全衛生法、電気工事士法



【充電線の布設、点検、修理もしくは操作の業務】
労働省告示第92（昭和52年改正）『安全衛生特別教育規程』によって、特別の教育を受けた者、電気工事士、その他、これと同等以上の電気に関する知識を有する者に行わせてください。



【接地工事】
電気設備技術基準第18条に基づいて必ず行ってください。



接地線を都市ガス管、LPG管には絶対に接続しないでください。
※人が死亡または重傷を負う危険の状態が生じます

設置の場所



本機は、次に掲げる爆発性物質及び可燃性物質、さらに、それらを含む物質を使用される所、保管される場所では絶対に設置して使用しないでください。（労働安全衛生法施工令別表1危険物）

※本機は内部に金属性の物質が使用されています。腐食・錆の発生による劣化、電気的火花により爆発・引火する恐れがあります。



【爆発性の物】



【可燃性の物】



【引火性の物】

【可燃性のガス】



【酸化性の物】

警告



地震に備えて、本機が倒れたり、移動したりしないように床、柱、壁に固定してください。
※倒れると大けがの恐れがあります。



本機の上部に物を置いたり、踏み台としないでください。
※放熱状態が悪くなり、内部の温度が上昇し、故障の原因となります。
※熱により上部に置いた物が焦げる恐れがあります。
※上部が変形する恐れがあります。



むやみに分解したり、修理、改造は、絶対にしないでください。
※異常動作、故障、焼損する恐れがあります。



内部を点検する場合、供給側（入力側）スイッチを切っても（OFF）、左記のシール表示された部分には、手を絶対に触れないでください。
※感電により、人が死亡または重傷を負う危険の状態が生じる恐れがあります。



使用中（運転中）には、左記のシール表示された端子台、端子スタット部分には、手、体を絶対に触れないでください。
※感電により、人が死亡または重傷を負う危険の状態が生じる恐れがあります。

運搬・移動



雨などの水滴がかからないようにしてください。
※感電、動作不良の恐れがあります。



横にしないでください。取扱いに注意して、振動などにより倒れないようにしてください。
※内部の機器が損傷、動作不良の恐れがあります。



アイボルト付きの製品は、全てを使用して、吊り上げてください。
※落下して大けがの恐れがあります。

注意



絶縁耐圧試験は、入力側とB端子（フレーム）間、出力側とB端子（フレーム）間、及び絶縁形は入力側と出力側端子間以外では行わないでください。
※制御機器の破損、動作不良の恐れがあります。



絶縁抵抗試験（メガテスト）を行う場合は必ずDC500Vの測定器を使用してください。
※制御回路の部品損傷、動作不良の恐れがあります。



本機を一時保管する場合、又は長期間の使用を休止する場合は、次のような所に保管しないでください。
●風雨により水滴のかかる所
●相対湿度が85%超過の所
●周囲温度が-10℃未満または結露する所、+50℃超過の所
●金属物に腐食をもたらすガス・酸化性物質を保有する所
●塵埃、金属粉末、導電性粉末を保有する所
●振動している所、衝撃をうける所
●直射日光の当たる所
※動作不能や誤動作、感電やけが、火災の恐れがあります。



【保守・点検の実施】
保守、点検される時は、必ず運転を停止し供給側（入力側）の電源を切ってください。運転を停止できない場合は、導電部に手、体を絶対に触れないでください。
※感電、けがの恐れがあります。
■保守点検が行われない場合には、極端に部品の劣化が激しくなることがあります。
保守点検を怠ったことが要因の故障については、保証期間内においても有償となります。



【運転中に異常が発生した時の処置】
供給側（入力側）の電源を切り異常の原因を取り除いた後、再運転してください。
※感電、損傷、火災の恐れがあります。

1 概要

本装置は、静止型定電圧電源装置です。FH型は据置型、CV及びCVF型は機器組込型として、製作されております。トランスの漏洩リアクタンスと進相電流の作用によって鉄心を飽和させ、この飽和リアクタンスとコンデンサとの共振による、並列共振により出力電圧を定格値に保ちます。又、波形補正回路が組み込まれた機種は出力波形の歪が、少なく幅広い用途に使用できます。

2 特長

- 入力電圧の急激な変動に対する応答速度が速い。
- 入力側と出力側とが絶縁されています。(但し、FH-2000～FH-5000は除く)
- 可動部分および消耗部品がないため、保守が簡単です。
- 電源周波数の50Hz、60Hzいずれにも使用できるように切換方式が採用されています。
- 垂下特性により、負荷の瞬時的な短絡または過負荷に対する保護をします。

3 標準仕様

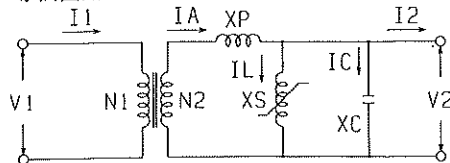
型名	CV, CV-P	CVF, CVF-P	FH-150~200	FH-500~5000
入出力電圧	1φ 100V 1φ 200V	1φ 100V 1φ 200V	1φ 100V 1φ 200V	1φ 100V 1φ 200V
入力変動範囲	-15%~+10% (±20%)		-15%~+10%	
周波数	50Hz/60Hz 接続切換		50Hz/60Hz 切換	
出力電圧精度	±1%~±1.5%以内		±3%以内	
出力電圧偏差	±2%以内		±2%以内	
負荷力率	1.0		1.0	
力率(全負荷)	0.85~0.9 (0.8~0.9)		0.85~0.9	
波形歪率(全負荷)	20%以下	5%~6%以下	18%以下	8%~10%以下
応答時間	0.02sec	0.05sec	0.02sec	0.05~0.1sec
効率	75%~80%以上 (70%~80%以上)		75%~80%以上	
温度上昇	定格負荷にてE種65℃以下, B種70℃以下			
周囲温度	-10℃~45℃		0℃~40℃	
相対湿度	30%~85%		30%~85%	
絶縁抵抗	DC500Vメガーにて50MΩ以上		DC500Vメガーにて10MΩ以上	
絶縁耐圧	AC1500V 1分間		AC1500V 1分間	

※()内の値はCV-P型及びCVF-P型です。

4 動作説明

4-1 CV, CVF, CV-P, CVF-P, FH-150~1500

● 本装置は入出力側を絶縁した方式です。
等価回路



N1, N2: 1次及び2次巻数
XP: 漏洩リアクタンス
XS: 飽和リアクタンス
XC: 容量リアクタンス(コンデンサ)
IA: 合成電流
V1, V2: 入力及び出力電圧
I1, I2: 入力及び出力電流
IL: 飽和リアクトル電流
IC: コンデンサ電流
IA: 合成電流
合成電流 IA=IL+IC+I2となります。

● 低い入力電圧の場合

$V2=V1 \cdot (N2/N1) + XP \cdot IA$ となり、出力電圧(V2)は合成電流(IA)の進み電流(IC)が流れて、漏洩リアクタンス(XP)に生ずる電圧(XP・IA)により、不足電圧分を補い出力電圧(V2)を定格値に補正します。

● 高い入力電圧の場合

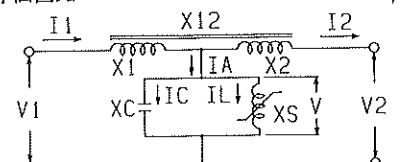
$V2=V1 \cdot (N2/N1) - XP \cdot IA$ となり、出力電圧(V2)は合成電流(IA)の遅れ電流(IL)

が流れて、漏洩リアクタンス(XP)に生ずる電圧(XP・IA)により、過電圧分が差し引かれて出力電圧(V2)を定格値に補正します。

● 入力電圧の変動に応じ、漏洩リアクタンスの加減作用により、出力電圧を定格値に保ちます。

4-2 FH-2000~5000

● 本装置は入出力側を非絶縁した方式です。
等価回路



X1, X2: 1次及び2次リアクタンス(不飽和リアクトル)
X12: 相互リアクタンス(不飽和リアクトル)
XC: 容量リアクタンス(コンデンサ)
XS: 飽和リアクタンス(飽和リアクトル)
IL: 飽和リアクトル電流
IC: コンデンサ電流
IA: 合成電流
V1, V2: 入力及び出力電圧
I1, I2: 入力及び出力電流
V: 共振回路電圧

● 入力電圧(V1)が基準値を入力を供給し、無負荷の場合IL=ICとなると、合成電流(IA)は零となり、入力電圧、共振回路電圧、出力電圧は同一値となります。

● 低い入力電圧の場合

$V2=V1 + (X2+X12) \cdot I2 + X12 \cdot IA$ となり、出力電圧(V2)は合成電流(IA)の進み電流(IC)が流れて、相互リアクタンス(X12)に生ずる電圧(X12・IA)により不足電圧分を補い、出力電圧(V2)を定格値に補正します。

● 高い入力電圧の場合

$V2=V1 + (X2+X12) \cdot I2 - X12 \cdot IA$ となり、出力電圧(V2)は合成電流(IA)の遅れ電流(IL)が流れて、相互リアクタンス(X12)に生ずる電圧(X12・IA)により過電圧分が差し引かれて、出力電圧(V2)を定格値に補正します。

● 入力電圧の変動に応じ、相互リアクタンスの加減作用により、出力電圧を定格値に保ちます。

4-3 保護回路

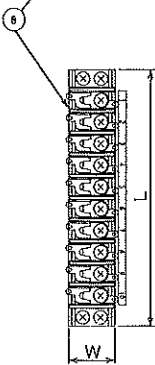
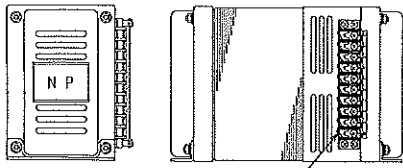
● CV, CVF, CV-P, CVF-P及びFH-150~1000は各巻線に温度ヒューズを取付、温度が139℃以上になった時、回路を遮断します。

● FH-1500はCVTとL, FH-2000~5000はT1, L1, L2の各巻線にサーモスタットを取付、温度が120℃以上になった時、入力ノーヒューズブレーカの引き外しコイルを動作させ遮断します。

5 外観・計装品

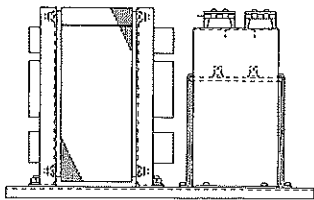
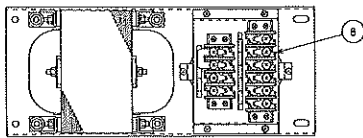
1. 表示灯: 電源コードの接続, 入力スイッチの投入により点灯します。
2. 電圧計: 出力電圧値を指示します。入出力電圧切換スイッチが装備している場合は切換操作により入力電圧値も指示します。
3. 電流計: 出力電流値を指示します。
4. 電圧計切換スイッチ: 電圧計の指示値を切り換えます。
5. 入力スイッチ: FH-500以上の機種は、ノーヒューズブレーカを使用しています。過電流の遮断及びサーモスタット(FH-1500以上)が動作した時に遮断します。
6. 入力ヒューズ: 本装置の保護用ヒューズです。
7. 周波数切換スイッチ: 装置によって切換スイッチ, 又は切換バーがあります。50Hz, 60Hzの使用にあわせて切換します。
8. 入出力端子板又は端子台の表示:
 - 入力端子の表示/U・V
 - 接地端子の表示/E
 - 出力端子の表示/u・v
9. 電源コード: プラグ方式です。電源コンセントへそのまま差し込み使用してください。
10. 出力コンセント: プラグにより、出力を取り出せます。

5-1 CV, CVF, CV-P, CVF-P

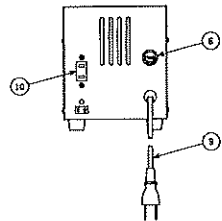
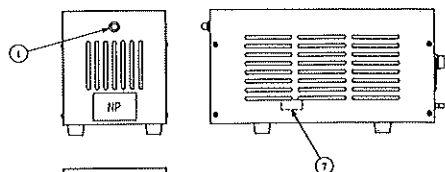


入出力端子台寸法表

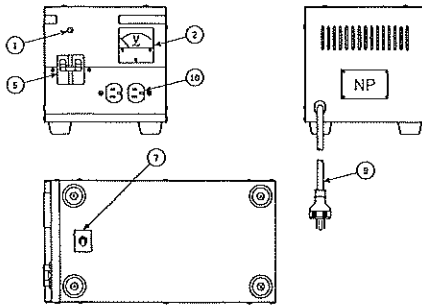
カタログのW寸法	96mm	135mm
W (mm)	20.6	27
L (mm)	112.5	166
端子ネジ	M3	M4



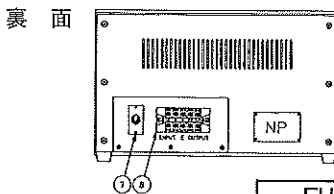
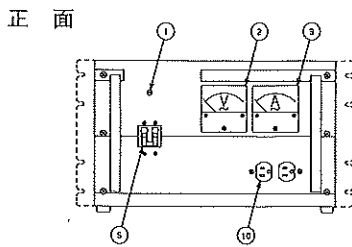
5-2 FH



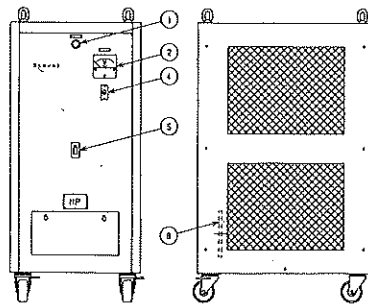
FH-150~200



FH-500~1000



FH-1500



FH-2000~5000

6 現品到着時の点検

製品がお手元に届きましたら、つぎの事項についてお調べください。その結果、万一不具合な点がありましたらすぐに当社営業部または代理店にご連絡ください。

- 注文書と現品との照合。
- 輸送中に生じた破損箇所はないか。
- 各部のねじおよび端子類のゆるみはないか。

警告

必ず点検して下さい。

7 保管・運搬

本装置を一時保管する場合、または長期間使用を休止する場合は、つぎのことに注意してください。

7-1 保管

次の条件を満足するような場所に保管してください。

- 風雨や水滴のかからない所。
- 湿度の低い所。
- 有害なガスや液体のない所。
- じんあい、鉄粉などのない所。
- 周囲温度が $-10^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$ の所。
- 振動のない所。

7-2 再検査

当社出荷後使用するまでの期間、および使用を停止してから始動するまでの期間が長期にわたるときは、本装置の絶縁抵抗試験(メガーテスト)を行ってください。

- ノーヒューズブレーカが装備されているものは、それを「ON」の状態にし、入出力端子と接地端子間について測定してください。入力側、出力側が絶縁されている場合には、入力端子と出力端子間についても測定してください。

7-3 運搬

本装置の運搬は機械的振動、衝撃を極力少なくしてください。

8 設置

本装置の機能を十分に発揮させるため、最適な場所に正しく設置してください。

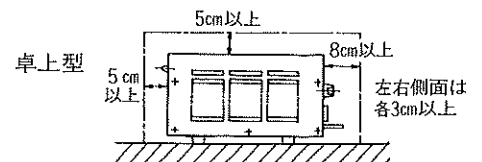
8-1 設置場所

「7-1 保管」の条件を満足するような場所に設置してください。

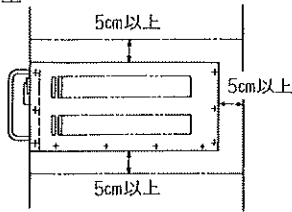
※ 但し周囲温度は標準仕様の範囲とします。

8-2 設置方法

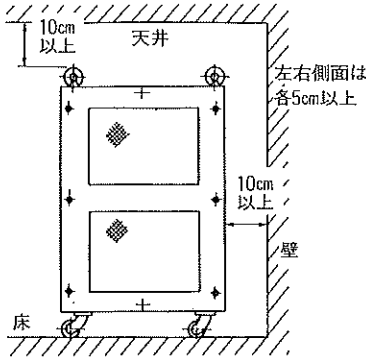
本装置内の温度が高くなりすぎないように、左右側面・裏面・上面に通気孔を設けています。下図に示すように、通気孔の通気を妨げないように設置してください。



ラック組込型



自立型



9 入力電源容量

本装置への入力電源容量は、最大値で定格出力容量の1.73倍となります。

(負荷=100%, 入力電圧=定格値-15%, 効率=80%, 力率=0.85の場合)

したがって、入力電源および入力側配線材は、この最大容量を満足する物を使用してください。

10 配線

本装置から負荷機器までの配線距離が長い場合は、配線材による電圧降下も考慮してください。

●表に示す配線材による電圧降下を参考にし容量に見合ったAC600Vビニル絶縁電線かキャブタイヤケーブルをご使用ください。

型名	入力側		出力側		端子・スタット径法	
	配線材	電圧降下 (V/m)	配線材	電圧降下 (V/m)	入力	出力
FH-1500	5.5mm ²	0.162	3.5mm ²	0.152	1.25mm	M4/M4
FH-2000	8.0mm ²	0.142	5.5mm ²	0.129	2.0mm	M6/M6
FH-2500	14mm ²	0.091	8.0mm ²	0.111	2.0mm	M6/M6
FH-3000	14mm ²	0.104	8.0mm ²	0.133	3.5mm	M6/M6
FH-5000	22mm ²	0.108	14mm ²	0.127	3.5mm	M8/M8

●FH-1000以下及びCV, CVFの機種は2.0mm²以上の配線材をお選びください。



警告

●容量に見合った電線を使用してください。
※火災の恐れがあります。

11 接地

- 接地方法としては「電気設備技術基準」に定められているつぎの基準に準じてください。
300V以下の低圧…第3種接地工事。
300V以上の低圧…特別第3種接地工事。
- 溶接機、動力機器など強電機器の接地極との共用は絶対に避けてください。
- 接地用ケーブルは「内線規定」に定められたサイズのものを用い、できるだけ短くなるようにしてください。(10章の表で接地線の太さを参照してください。)



警告

●必ず接地してください。
※感電やけがの恐れがあります。

12 運転

本装置の設置、配線が完了しましたら運転前の点検を行ってください。

- 入力側、出力側、接地の配線は正しいか。
- 各端子のねじは固く締まっているか。
- 周波数切換スイッチ又は、切換バーの選択は正しいか。
- 供給電源電圧のチェック。
- 本装置の周囲の安全確認。



警告

●入出力端子は絶対にまちがえないでください。
●必ず決められた周波数で使用してください。
※誤動作、火災の恐れがあります。

12-1 無負荷運転

運転前の点検が完了しましたら、無負荷運転に入ります。

- 負荷機器の入力スイッチを「OFF」にしてください。入力スイッチがない場合は本装置の出力側の配線を外してください。
- 本装置の入力スイッチを「ON」にします。表示灯が点灯し、計器は各々の値を指示して安定した定常動作状態となります。

12-2 負荷運転

無負荷運転が完了したら、一度入力スイッチを「OFF」にしてから負荷機器を接続し、そのまま負荷運転してください。

- 運転後の確認
出力電圧は安定しているか。
出力電流が定格値を超えていないか。
異常なうなり音はしていないか。



警告

●運転中は入出力端子に絶対触れないでください。
※感電やけがの恐れがあります。

13 注意事項

- 入力電圧は必ず仕様範囲内で使用してください。
- 運転中は周波数切換の操作を行わないでください。
- 交流波形歪のある電圧測定は実効値表示の計器で測定を行なってください。

13-1 波形歪のある交流電圧の測定

珪素鋼板の磁気飽和特性を利用した、鉄共振型AVRや定電圧変圧器は、その出力電圧波形に、かなりの高調波が含まれております。この高調波の含まれる割合を歪率 (Distortion Factor) と言います。

これは次式のように表わされます。

$$\text{歪率} = \frac{\text{全高調波実行値}}{\text{基本波実行値}} \times 100(\%)$$

CV型製品の歪率は、全負荷状態の場合には12~20%程度、無負荷状態の場合に20~26%程度、またCVF型製品の歪率は全負荷状態の場合に5~8%程度になります。一般に正弦波交流は実効値で計測されますが、特に高調波の多く含まれた歪波交流の場合は、実効値指示計の計器を使用しなければなりません。これを他の形式の計器、例えば整流器形のテスター等で測定すると実際の電圧とは異った値を示します。

これらの計器は、正弦波または歪率の小さな交流の測定には支障ありませんが波形歪の大きい場合は使用できません。したがって、CV型、CVF型及びFH型製品の出力電圧の測定には実効値表示の計器、例えば可動鉄片形や演算器形の計器を使用してください。

14 保守点検

以下の保守点検を行ってください。

【日常~月次】

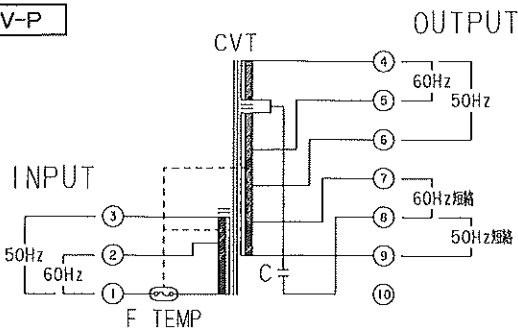
- 出力電圧は安定しているか。
- 出力電流は増加していないか。
- 異常なうなり音はしていないか。
- 異常な臭いはしていないか。

【3ヵ月~年次】

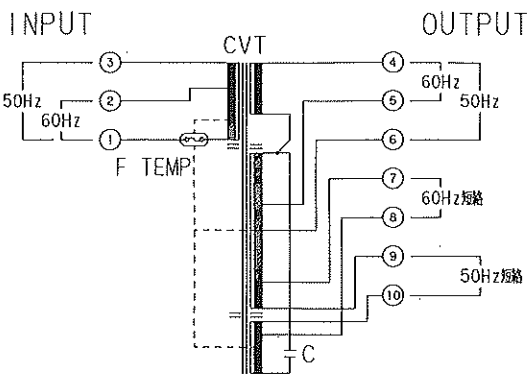
- 入力、出力側の配線材は発熱していないか。
- 端子の締付は異常ないか。
- 装置内にゴミ、油の汚れはないか。
- トランス・リアクトル類の変色はないか。
- FH-150~200型のヒューズは切れていないか。

15 主回路図

CV, CV-P



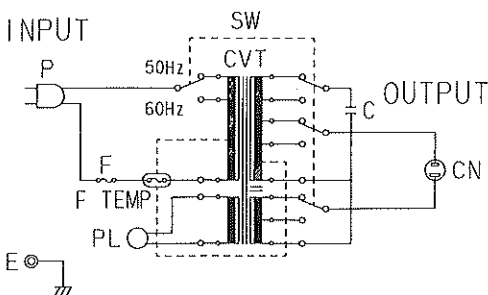
CVF, CVF-P



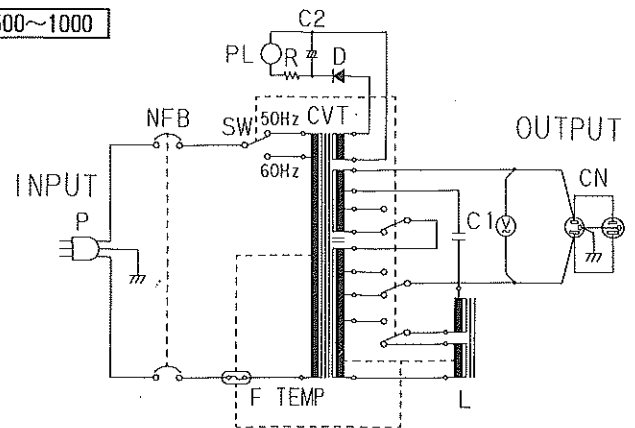
● 入出力端子台への接続は供給される周波数により接続が異なります。

型名	入力側		出力側	
	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz
CV, CV-P	1-3	1-2	4-6, 8-9(短絡)	4-5, 7-8(短絡)
CVF, CVF-P	1-3	1-2	4-6, 9-10(短絡)	4-5, 7-8(短絡)

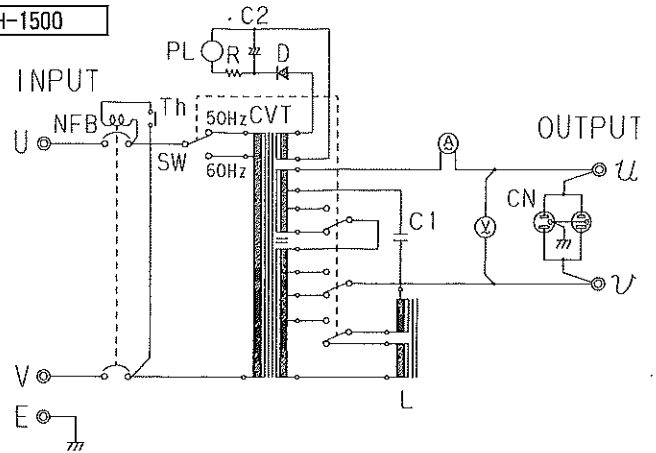
FH-150~200



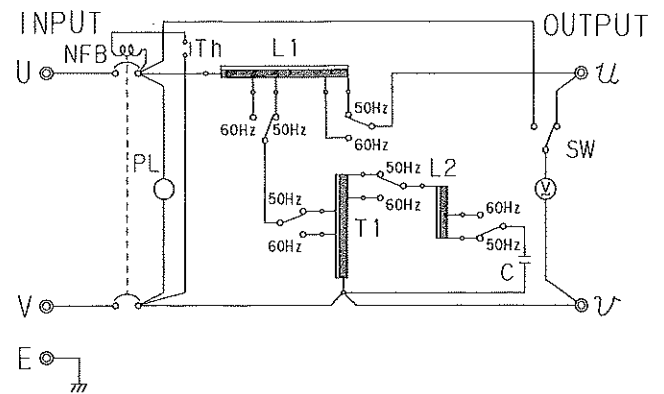
FH-500~1000



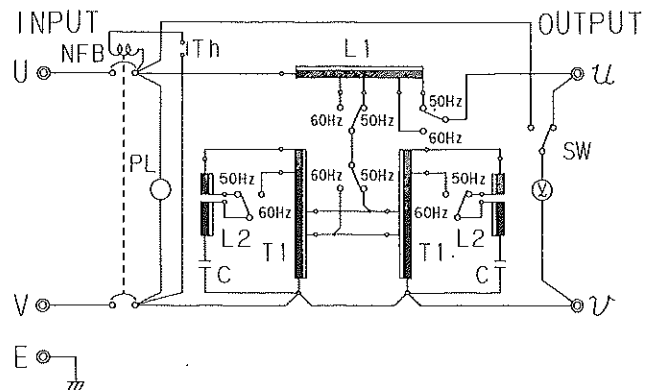
FH-1500



FH-2000~3000



FH-5000



16 異常の原因と処置

異常	原因	処置
出力電圧がでない (電圧計の指示値がゼロ)	電源が供給していない	電源を供給する
	入力スイッチが「ON」に入っていない	投入操作
	配線材が端子にしっかり固定されていない	端子の締付
	表示灯・電圧計の不良	交換
	ヒューズが溶断している	交換
	温度ヒューズが溶断している	交換
出力電圧が低い	過負荷	負荷を低減する
	負荷力率の遅れが大きい	コンデンサを挿入する
	コンデンサの容量抜け	交換
	電源周波数切換の誤り	切換操作する
出力電圧が高い	負荷力率の進みが大きい	リアクトルを挿入する
	電源周波数切換の誤り	切換操作する
異常音の発生	鉄心締付ボルトのゆるみ	ボルト締付

本取扱説明書にしたがってご使用ください。もし、取扱上不明な点、あるいは異常・故障等がありましたら、つぎの事項をあらかじめお調べのうえ、ご連絡ください。

● 製品名、型名、製造番号、製造年月 ● 定格仕様、使用状況 ● 異常・故障の場合はその状況

検査合格証

この製品は、仕様の性能を十分に満たし、当社の
厳密な検査規準に合格していることを証明します。

責任者	担当者



株式会社 **松永製作所**

〒230-0071 神奈川県横浜市鶴見区駒岡 1 丁目28番43号

本社・工場 TEL (045) 642-8020 FAX (045) 642-8220