

高圧進相コンデンサ用 油入直列リアクトル

取扱説明書

この取扱説明書は必ず最終使用の保守
担当者のお手元に届くようご配慮願
います。

株式会社 指月電機製作所

目 次

はじめに	3 ページ
安全上のご注意	3 ページ
警告ラベルの内容及び表示位置	5 ページ
1. 油入直列リアクトル外形仕様	6 ページ
2. 異常温度上昇保護方法について	6 ページ
3. ご使用上の注意事項	8 ページ
3.1. 開梱, 保管, 運搬	8 ページ
3.2. 据付, 結線, 保護	8 ページ
3.3. 使用環境	9 ページ
3.4. 使用条件, 操作, 異常時の処置	10 ページ
3.5. 保守・点検	12 ページ
3.6. 故障時の処置	13 ページ
3.7. 廃棄	13 ページ

はじめに

高圧進相コンデンサ用油入直列リアクトル（規格番号：J I S C 4 9 0 2 - 2）を長期に亘り初期の性能を維持し安全にご使用頂くために、この取扱説明書をよくお読み頂き、正しくご使用ください。

ご使用の前にこの「取扱説明書」をよくお読みの上、正しくお使いください。

安全上の注意

本製品の取扱いは、安全にご使用いただくために、据付、運転、保守・点検の前に、必ずこの取扱説明書とその他の付属書類を全て熟読し、正しくご使用ください。機器の知識、安全の情報そして注意事項の全てについて習熟してからご使用ください。

お読みになった後はお使いになる方がいつでも見ることができるよう必ず保管してください。

この取扱説明書では、安全注意事項のランクを「危険」「警告」「注意」として区分してあります。



危 険

: 回避しないと、死亡又は重傷を招く差し迫った危険な状況を示す。



警 告

: 回避しないと、死亡又は重傷を招くおそれがある危険な状況を示す。



注 意



: 回避しないと、軽傷または中程度の傷害を招くおそれがある危険な状況及び物的損害のみの発生するおそれがある場合を示す。








なお、













注 意

に記載した事項でも、状況によっては重大な結果に結びつく可能性があります。いずれも重要な内容を記載していますので必ず守ってください。

 危 険		参照ページ
操作	<ul style="list-style-type: none">  充電部に触れないでください。 感電のおそれがあります。 	10～12

 警 告		参照ページ
全般	<ul style="list-style-type: none">  活線状態で作業しないでください。必ず電源を切って作業してください。 感電のおそれがあります。 	6～13
保護	<ul style="list-style-type: none">  適切な保護装置を設けてください。 けが、火災、短絡事故のおそれがあります。  アース端子を用い、A種接地工事を必ず実施してください。 感電のおそれがあります。 	8～9
異常	<ul style="list-style-type: none">  充電中は注水しないでください。 感電、機器の損傷のおそれがあります。 	10～12
保守 ・ 点検	<ul style="list-style-type: none">  点検時には、必ず検電器で放電確認後、主回路端子を接地短絡してください。 感電のおそれがあります。 	12～13
故障	<ul style="list-style-type: none">  故障時は直ちに運転を停止し検電器で放電確認後、主回路端子を接地短絡してください。感電のおそれがあります。 	13

 注 意		参照ページ
全般	<ul style="list-style-type: none">  運搬・設置・配管・配線・運転・操作・保守・点検・修理・分解の作業は電気設備の施工、関連法規など原理及び機能の知識、並びに技能を持った人が実施してください。感電、けが、やけどのおそれがあります。  据付、運転、保守・点検の前に必ず取扱説明書をよく読んでその指示に従ってください。感電、けが、火災のおそれがあります。 	6～13
運搬	<ul style="list-style-type: none">  運搬・移動の時は転倒防止策を施してください。 落下、転倒によるけがのおそれがあります。  つり上げは、必ず指定された方法及び手順を守ってください。 移設時、腐食しているつり耳は使用しないでください。 落下、転倒によるけがのおそれがあります。 	8
据付	<ul style="list-style-type: none">  つり上げは、必ず指定された方法及び手順を守ってください。 落下、転倒によるけがのおそれがあります。 	8～9
操作 ・ 異常	<ul style="list-style-type: none">  タンク、放熱器などの金属部、及び保護カバーに触れないでください。 やけど、感電のおそれがあります。  保護接点が動作した場合、再投入しないでください。 けが、火災、機器の損傷のおそれがあります。 	10～12
廃棄	<ul style="list-style-type: none">  絶縁油は専門業者で処理してください。  本製品を廃棄する場合は、産業廃棄物として処理してください。 	13

警告ラベルの内容及び表示位置

●警告ラベルの内容

(A)

	警 告
<ul style="list-style-type: none"> ●感電、けが、火災のおそれあり。 ・適切な保護装置を設けること。 ・アース端子を用い、A種接地工事を必ず実施すること。 ・点検時には必ず検電器で放電確認後主回路端子を接地短絡すること。 ・充電中は注水禁止。 ・故障時は直ちに運転を停止し検電器で放電確認後主回路端子を接地短絡すること。 	
	注 意
<ul style="list-style-type: none"> ●感電、けが、火災のおそれあり。 ・据付、運転、保守・点検の前に必ず取扱説明書をよく読んでその指示に従うこと。 ・つり上げは、必ず指定された方法及び手順を守ること。 ・運搬・移動の時は転倒防止策を施すこと。 ・保護接点が動作した場合は再投入禁止。 ・タンク、放熱器などの金属部に触れるな。 	

(B)

	危 険
感電のおそれあり 充電部に触れるな	

(C)

感電のおそれあり A種アース線を接続せよ

(D)

高調波が流入するとリアクトルが過熱し、焼損する場合がありますので、この防止の為、温度センサーの接点を利用して上位遮断器（又は開閉器）を開路し、保護下さい。

(E)

放電コイル内蔵品のみ

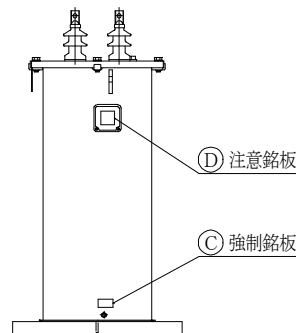
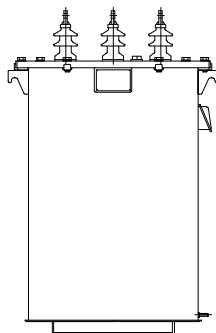
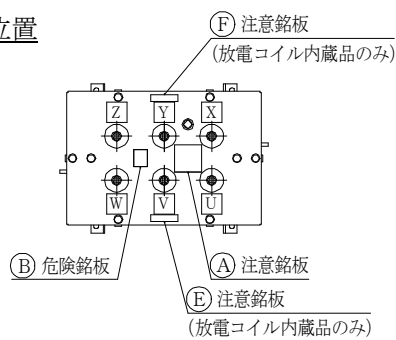
電源側に接続すること

(F)

放電コイル内蔵品のみ

コンデンサ側に接続すること

●警告ラベルの表示位置



1. 高圧進相コンデンサ用油入直列リアクトル外形仕様

個々の油入直列リアクトルの外形，定格，付属品等については，別途提出の外形図，仕様書等を参照してください。

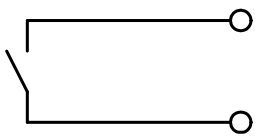
2. 異常温度上昇保護方法について

 警 告
<p>! 適切な保護装置を設けてください。 本製品は，異常温度上昇警報接点付（温度センサー）です。</p>

油入直列リアクトルの，最大許容電流は「第5調波電流を含む場合，その含有率が基本波電流に対して55%（35%）以下であって，その合成電流の実効値が定格電流の130%（120%）以下」としておりますが，第5調波電圧歪みが異常に大きくなりますと，この限度を超える過電流となり，異常温度上昇し焼損を招く場合があります。

本リアクトルにはこの異常温度上昇を検出する温度センサーを標準装備していますので，この接点を利用し上位遮断器（又は開閉器）を開路してください。また，ダイヤル温度計付仕様もオプションにて製作可能です。

*（ ）内は許容電流種別 I 品の値。

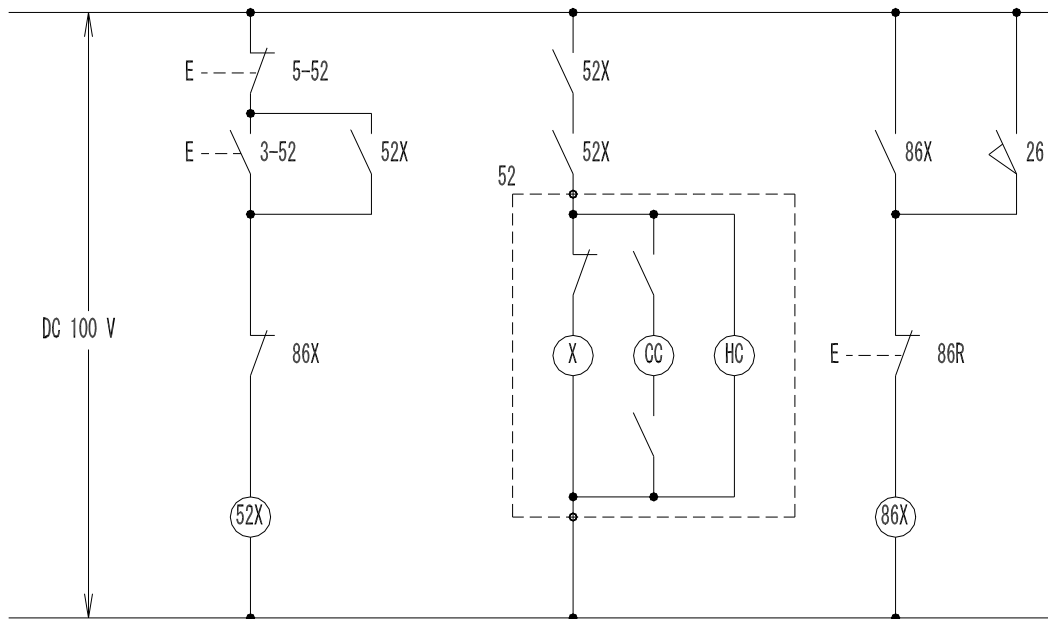
方法	接点容量	接点構成	動作温度
温度センサー	AC 250V 4.5A AC 125V 8.0A DC 125V 0.2A DC 24V 2.0A		85℃

注) 直列リアクトルが異常温度上昇する場合には，高調波条件が許容値を超過していることが考えられますので高調波条件を調査し，

※リアクタンスが6%で第5調波含有率が70%まで許容できるリアクトル

※リアクタンスが13%で第5調波含有率が35%まで許容できるリアクトルの適用の検討を行う必要があります。

保護接点によるトリップ後の再投入防止回路例







- 52 :コンデンサ開閉器
- 52X :補助リレー
- 3-52 :投入スイッチ
- 5-52 :開閉スイッチ
- 26 :保護接点 (温度センサー)
- 86X :補助リレー
- 86R :リセットスイッチ




※点検時に異常が判明した場合及び不明な点が生じた場合は当社にお問い合わせください。









3. ご使用上の注意事項

下記の事項に注意しご使用ください。




 警 告	
全般	<ul style="list-style-type: none">  活線状態で作業しないでください。必ず電源を切って作業してください。
全般	<ul style="list-style-type: none">  運搬・設置・配管・配線・運転・操作・保守・点検・修理・分解の作業は電気設備の施工、関連法規など原理及び機能の知識、並びに技能を持った人が実施してください。  据付、運転、保守点検の前に必ず取扱説明書をよく読んで、その指示に従ってください。



3.1. 開梱、保管、運搬

 注 意	
運搬	<ul style="list-style-type: none">  運搬・移動の時は転倒防止策を施してください。 転倒防止のため製品を10°以上傾けないでください。  つり上げは、必ず指定された方法及び手順を守ってください。 移設時、腐食しているつり耳は使用しないでください。

注 意	
開梱	<ul style="list-style-type: none">  荷ほどきの際、リアクトル本体、ブッシング及び端子を傷つけぬよう注意してください。  外観上、損傷・破損・変形・油漏れ等がないことを確認してください。
保管	<ul style="list-style-type: none">  常温・常湿で、振動・腐食性ガス等がないところで塵埃防止を行ってください。
運搬	<ul style="list-style-type: none">  つり上げは、本体側面の吊り手をご使用ください。  つり上げ時のつり角度は60°以内としてください。  急激なつり上げ、つり降ろしはしないでください。  横倒しや、倒立での運搬はお避けください。  ブッシング及び端子を絶対に持たないでください。

3.2. 据付、結線、保護

 警 告	
保護	<ul style="list-style-type: none">  適切な保護装置を設けてください。 本製品は、異常温度上昇警報接点付（温度センサー）です。  アース端子を用い、A種接地工事を必ず実施してください。

 注 意	
据付	<ul style="list-style-type: none">  つり上げは、必ず指定された方法及び手順を守ってください。

注 意	
据付	<ul style="list-style-type: none"> ❗ つり上げは、本体側面の吊り手をご使用ください。 ❗ つり上げ時のつり角度は60°以内としてください。 ❗ 急激なつり上げ、つり降ろしはしないでください。 ❗ ブッシング及び端子を絶対に持たないでください。 ❗ 据付面は平面であることを確認してください。 ❗ 正立取付で設置してください。横倒しや、倒立使用はお避けください。 ❗ 4箇所全ての取付穴にボルトを使用して確実に固定してください。
結線	<ul style="list-style-type: none"> ❗ 放電コイル内蔵品を結線する際は、U・V・W端子側を電源側に接続してください。 ❗ 主回路端子接続用電線は、電流容量に注意し最大使用電流を連続通電しても、温度上昇に余裕のある可とうな導体をお使いください。 ❗ 主回路端子に電線をつなぐ場合、リアクトル側端子に無理な力がかからぬよう注意してください。 ❗ 主回路端子の締付トルクは4.7 N・mです。 必要以上の締め付けは端子を破損する原因になることがあります。 ❗ 主回路端子を締付完了後、保護カバーを取り付けてください。
保護	<ul style="list-style-type: none"> ❗ 本製品に付属の保護用接点は、遮断器または開閉器の引外し回路に接続してください。




3.3. 使用環境


注 意									
使用環境	<ul style="list-style-type: none"> ❗ 設置場所は、風通しのよいところで、据付後の保守・点検の容易な場所をお選びください。 ❗ 下表の周囲温度で、周囲の併設機器から熱の影響を受けにくい場所に設置してください。 								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>温度種別</th> <th>周囲温度</th> <th>24時間の平均</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-20/A</td> <td>-20℃～+40℃</td> <td>35℃以下</td> </tr> <tr> <td>-20/B</td> <td>-20℃～+50℃</td> <td>45℃以下</td> </tr> </tbody> </table>	温度種別	周囲温度	24時間の平均	-20/A	-20℃～+40℃	35℃以下	-20/B	-20℃～+50℃
温度種別	周囲温度	24時間の平均							
-20/A	-20℃～+40℃	35℃以下							
-20/B	-20℃～+50℃	45℃以下							
	<ul style="list-style-type: none"> ❗ 周囲温度以外は下記の条件下でご使用ください。 <ul style="list-style-type: none"> ・使用場所：屋内外兼用 ・標 高：1000m以下 ❗ 下記環境下でのご使用はお避けください。 <ul style="list-style-type: none"> ・急激な温度変化を受ける頻度の高い場所。 ・著しく潮風を受ける場所。 ・著しく湿潤な場所。 ・過度のじんあいのある場所。 ・爆発性、可燃性、腐食性及びその他有害ガスのある場所又は同ガスの襲来のおそれのある場所。 ・異常な振動又は衝撃を受ける場所。 ・水蒸気又は油蒸気中。 ・その他の特殊な条件下。 								

3.4. 使用条件, 操作, 異常時の処置

 危 険	
操作	 充電部に触れないでください。

 警 告	
異常	 充電中は注水しないでください。

 注 意	
操作	 タンク, 放熱器などの金属部, 及び保護カバーに触れないでください。
異常	 保護接点が動作した場合, 再投入しないでください。

注 意	
異常	 保護用接点が動作し, 回路が引外された場合はそのまま投入をせずに高調波等をご確認ください。又, 再投入防止のための保護用回路を考慮してください。

取り扱い上の注意事項

(1) 電気的使用条件

・最大許容電流

最大許容電流は下表の最大許容電流とする。但し, リアクトルの回路に第5調波を含む場合, その含有率が基本波に対し, 下表以下の合成電流の実効値であること。

許容電流種別	最大許容電流 (定格電流比) %	第5調波含有率 (基本波電流比) %
I	1 2 0	3 5
II	1 3 0	5 5

・最大瞬時許容電流 定格電流の2.5倍 2秒間

(2) 直列リアクトル選定の留意点

6600V配電系統の一部地域では、標準品L=6%直列リアクトルの高調波耐量を上回る配電系統がございますので、直列リアクトルの適切な選定をお願い致します。

標準品L=6%直列リアクトルの高調波耐量

許容電流種別	第5調波許容電圧歪率	最大許容電流	第5調波電流含有率
II	5.85%	130%	55%

上記許容電圧歪率を超える6600V配電系統においては、下記タイプ(L=6%第5次高調波耐量70%品、又はL=13%品)直列リアクトルを選定願います。

許容電圧歪耐量の大きな直列リアクトル

リアクタンス	許容電流種別	第5調波許容電圧歪率	最大許容電流	第5調波電流含有率
L=6%	—	7.45%	140%	70%
L=13%	I	18.1%	120%	35%

(3) リアクトルの端子電圧

三相回路に使用するリアクトルの定格電圧は、コンデンサ定格の $1/\sqrt{3}$ の6%です。
(リアクタンス6%品の場合)

回路電圧 (V)	定格電圧 (V)
3300	122
6600	243

(4) 最高許容電圧

コンデンサ回路に印加される最高許容電圧は下表以内のこと。

1. 1.5倍を越える電圧の印加は、コンデンサの寿命を通じて200回を越えないこと。

電圧倍数	許容印加時間
1.10	24時間のうち12時間以内
1.15	24時間のうち30分以内
1.20	5分以内
1.30	1分以内

(5) コンデンサと容量を合わすこと

直列リアクトルは直列機器であるので容量のマッチングしたコンデンサと組み合わせられることによって性能が発揮されます。例えば、12.8kvarリアクトルはコンデンサ213kvarに接続されて初めてリアクタンス6%を有し第5調波に対して波形改善の役目を果たすものです。この12.8kvarリアクトルを誤って106kvarコンデンサに接続した場合リアクトル容量は、

$$12.8 \text{ kvar} \times \left[\frac{106 \text{ kvar}}{213 \text{ kvar}} \right]^2 = 3.17 \text{ kvar}$$


よって、コンデンサ106kvarに対して3%リアクタンスとなり第5調波に対して効果がなく、時には高調波が増加することもあります。

(6) 騒音

直列リアクトルは、構造上鉄心に空隙を設けてありますのでこの部分より発生するうなり防止には設計、工作上十分配慮を払っておりますが、密閉された狭い変電室、キュービクル等に設置した場合うなりが反響し、又、既設の変圧器のうなりと共振し更にうなりが拡大されるおそれがあります。これをさけるために、リアクトルは基礎ボルトでしっかり床に固定してください。又、うなりがある場合は防振ゴムの使用をおすすめします。

※ 防振ゴムは、オプションとして準備していますので弊社へご用命ください。

3.5. 保守・点検

 警 告	
点 検	❗ 点検時には、必ず検電器で放電確認後、主回路端子を接地短絡してください。
注 意	
保 守	<p>❗ 定期的及び必要に応じて保守を行ってください。</p> <p>❗ 常に全負荷使用の上に開閉頻度が多く、高調波の影響を受けやすく、苛酷運転使用となりますので、異常音・異臭等を発見したら、直ちに回路より開放してください。</p>

保守上の注意事項

直列リアクトルは変圧器類と同様の取り扱い保守を行って頂くことは勿論ですが、連続の通電使用や回路への投入開放が頻繁な状況下で使用されておりますので定期的及び必要に応じて保守を行ってください。

点検項目は下表に示すとおりです。実施した項目については記録保管し、次回点検時に経時変化の有無を比較検討されることが保守点検を効果的にします。

ご不明な点が生じた場合は弊社にお問い合わせください。

保 守 点 検 項 目

No	点検項目	点検方法	点検要領及びポイント	点検周期	異常の推定原因と対策	
					推定原因	対策
1	端子部のゆるみ	目視 及び 締付チェック	①端子部分の過熱はないか ②変色していないか	1年	締付部のゆるみ	増締め
2	碍子の損傷	目視	①碍子のひだ欠けはないか	1年	碍子への衝撃	製品の交換
3	ケース等の発錆	目視	①発錆箇所はないか	日常	雨水、水滴の付着	水分侵入の防止、再塗装
					特殊ガスの存在(悪環境)	ガス侵入の防止
4	異臭	嗅ぐ	①放電によるオゾン臭はないか ②異常温度上昇はないか	日常	外部コロナ発生	原因を究明し対策実施
					過負荷高調波流入	電圧・電流を調査


No	点検項目	点検方法	点検要領及びポイント	点検周期	異常の推定原因と対策	
					推定原因	対策
5	異常音	聴く	①高い励磁音，共振音，鉄心ビビリ音，放電音などの異常音が発生していないか	日常	内部故障	弊社へご連絡
					高調波又は他機器が発生するノイズの侵入	電流及び他機器の調査
					締付部のゆるみ	増締め
6	ケース温度上昇	温度計	①サーモラベルを使用すれば便利です ②定格運転で上昇値4.5℃以下（温度センサー付近）	1年	過負荷高調波流入	電圧，電流の調査
					内部故障	弊社へご連絡
7	油漏れ	目視	①溶接部及びガスケット部を観察し油漏れしていないか	1年	溶接不良 締付部のゆるみ	増締め 弊社へご連絡
8	絶縁抵抗の測定	メガ	①全端子一括と接地端子間1000MΩ以上（DC：1000V） ②碍子の清掃を行った上で実施して下さい	1年	内部故障	弊社へご連絡
					碍子の汚損	再度清掃
9	油の劣化	採油	①油が褐色化していないか	5年	温度上昇	弊社へご連絡

ケース以外の温度上昇限度は，下表の通りです。


耐熱クラスA

温度種別	油（温度計法）	巻線（抵抗法）
-20/A	5.5℃	5.5℃
-20/B	4.5℃	4.5℃

3.6. 故障時の処置

 警告	
異常	<p>! 故障時は直ちに運転を停止し検電器で放電確認後主回路端子を接地短絡してください。</p>

3.7. 廃棄

 注意	
廃棄	<p>! 絶縁油は専門業者で処理してください。</p> <p>! 本製品は産業廃棄物として処分してください。</p>

SHIZUKI ELECTRIC CO., INC. 株式会社指月電機製作所

URL : <http://www.shizuki.co.jp>

本社 〒662-0867 兵庫県西宮市大社町 10 番 45 号 ☎0798-74-5821 FAX 0798-73-0807

東京支店 〒101-0041 東京都千代田区神田須田町 1 丁目 1 番地 (神田須田町スクエアビル 4 階) ☎03-5289-8030 FAX 03-3258-5366

関西支店 〒662-0867 兵庫県西宮市大社町 10 番 45 号 ☎0798-70-3921 FAX 0798-74-3932

中部支店 〒464-0807 名古屋市千種区東山通 3 丁目 2 番 3 号 ☎052-781-3921 FAX 052-789-1771

仙台営業所 〒984-0051 宮城県仙台市若林区新寺 1 丁目 7 番 21 号 (新寺KSビル 7 階) ☎022-297-2608 FAX 022-291-5226

日立営業所 〒310-0803 茨城県水戸市城南 1 丁目 7 番 5 号 (第 6 プリンスビル 3 階) ☎029-222-5630 FAX 029-222-5631

広島営業所 〒730-0011 広島市中区基町 5 番 44 号 (広島商工会議所ビル 5 階) ☎082-225-0616 FAX 082-502-3031

福岡営業所 〒810-0011 福岡市中央区高砂 1 丁目 24 番 20 号 (ちくぎん福岡ビル 7 階) ☎092-523-0551 FAX 092-523-0358



安全に関するご注意

- 正しく安全にお使いいただくため、ご使用前に必ず「取扱説明書」をお読みください。
- 安全のため、接続などは、専門技術を有する人が行ってください。