M046
2026/10/26

漏電方向機能付き Ior 検出方式

絶縁状態監視装置

取扱説明書

LIG-11A

光商工株式会社

絶縁状態監視装置の安全上のご注意

このたびは、絶縁状態監視装置 LIG-11A をお買い上げいただき、ありがとうございました。
この取扱説明書をよくお読みの上で正しく取り扱われますようお願いいたします。読みになった後は、お使いになる方がいつでも見られるところに保管してください。

⚠ 安全上のご注意

- 濡れた手でさわらないでください。感電のおそれがあります。
- 制御電源は必要な時以外は切らないでください。
- 充電端子部に触れないでください。感電します。
- 不用意に「試験」スイッチを押さないでください。
- 絶縁状態監視装置のまわりに使用上及び点検上障害になるものを置かないでください。

⚠ 施工上のご注意

- 誤った配線をしないでください。絶縁状態監視装置を損傷し出火するおそれがあります。
- 極性にご注意ください。不要動作、不動作のおそれがあります。
- 制御電源の誤配線にご注意ください。（例. 100V 端子に 200V を印加しないでください）
- 配線は必ず制御電源が切れていることを確認してから行ってください。
- 端子部外に電源の芯線が露出しないようにしてください。感電や故障のおそれがあります。
- 前蓋は落下など無理に衝撃を与えないでください。破損するおそれがあります。
- 信号線（絶縁状態監視装置と零相変流器間の配線）には 2 芯シールド線をご使用ください。配線の長さはなるべく短くしてください。
- 信号線が大電流と並行するときは、ツイストペア線を使用するなどして、電磁遮蔽をしてください。
- 高温、多湿、じんあい、腐食性ガス、振動衝撃など異常環境に設置しないでください。
- 空き端子には配線しないでください。
- 電路の負荷側の対地静電容量は極力小さくなるようにご設計ください。

⚠ 点検上のご注意

- 月に 1 回程度、「試験」スイッチを押して動作確認をすることをお奨めします。尚、トリップ有/無スイッチがトリップ「有」側へ倒してある場合、遮断器に接続してあれば遮断しますのでご注意ください。
- 清掃は柔らかい布で乾拭きしてください。化学薬品等は使用しないでください。傷、むら、塗装剥がれの原因になります。
- 負荷機器が接続された状態で感度試験を行う場合、動作感度に誤差を生じるおそれがあります。
- 試験を行った後は必ず元の状態に戻してください。

－ 目　　次 －

1. 概要
1.1 Ior 検出方式 3
1.2 最大値表示機能 3
1.3 トランスデューサ出力 3
1.4 EIA-485(RS-485)デジタル伝送出力 3
1.5 方向性機能 4
1.6 自己診断機能 4

2. 各部の名称と操作方法
2.1 各部の名称(前面, 背面) 5
2.2 蓋の開け方 6
2.3 表示値の切替操作 6
2.4 電路設定機能 6
2.5 試験機能 6

3. ご使用の前に
3.1 「周波数切換」スイッチの設定 7
3.2 「電路設定」スイッチの設定 7
3.3 「復帰方式」スイッチの設定 7
3.4 「試験トリップ」有り／無しスイッチの設定 8
3.5 「伝送局番号」設定スイッチの設定 8

4. 運用方法
4.1 LIG-11A の整定について 9
4.1.1 「絶縁監視」警報の整定 9
4.1.1.1 「絶縁監視」警報の電流値の整定 9
4.1.1.2 「絶縁監視」警報の動作時間の整定 9
4.1.2 「漏電」警報部の整定 10
4.1.2.1 電路の遮断を行う場合の「漏電」警報部の の整定 10
4.1.2.2 警報のみの場合の「漏電」警報部の整定 10
4.2 LIG-11A の警報が出た場合の対応方法 10
4.2.1 「絶縁監視」警報発生時の対応 10
4.2.2 「漏電」警報発生時の対応 11
4.2.3 警報の発生がおさまっている場合の対応 11
4.2.4 断続的な警報発生時の対応 11
4.3 電路を切って探査する方法 12
4.4 探査器を使用して探査する方法 14
4.4.1 Ior 値で探査 14
4.5 Io 値で探査 16
4.6 最大値をメモリーして探査 16
4.7 クランプメーターを使用して探査する方法 16
4.8 エラー表示 16

5. 定期点検と良否の判定
5.1 試験方法 17
5.1.1 試験に必要な機器 17
5.1.2 試験配線 17
5.1.3 感度電流試験 18
5.1.4 動作時間試験 19
5.1.5 配線の極性ミスの場合 19
5.1.6 LIG-11A の配線極性の確認方法 19
5.2 更新時期 19

6. システムの構成
絶縁状態監視装置 (LIG-11A) 20
零相変流器 (ZCT) 20
絶縁状態探査装置 (LIG-2M) 20
4-20mA 変換器 (CF-164) 20

7. 外部接続図例 21

8 設計、施工、配線上の注意
8.1 LIG-11A 周り 23
8.1.1 Z1-Z2 端子配線(ZCT の配線の極性) 23
8.1.2 LIG-11A の L 端子、E 端子配線 23
8.1.3 N 端子配線 23
8.1.4 LIG-11A を三相 3 線 中性点外接地電路で使用する際の L 端子配線の配線箇所 23
8.1.5 スコットトランスの場合の LIG-11A の使用方法 24
8.1.6 複数電路まとめて監視する場合 24
8.2 ZCT周り 25
8.2.1 零相変流器の二次配線 25
8.2.2 零相変流器の試験用配線 25
8.2.3 零相変流器の取り付け位置 25
8.2.4 零相変流器への電線の貫通方向 25
8.2.5 零相変流器の配線の極性 25
8.3 設備全般 25
8.3.1 監視電路の負荷側対地静電容量について 25

9. データ伝送
9.1 データ伝送について 26
9.2 伝送仕様 26
9.3 伝送プロトコル設定 26
9.4 伝送速度設定 27
9.5 伝送パリティビット設定 27
9.6 局番設定 27
9.7 伝送外部接続図例 28
9.8 4-20mA 変換器 CF-164 29

10. 仕様
10.1 絶縁状態監視装置(LIG-11A)仕様 30
10.2 絶縁状態探査装置(LIG-2M)仕様 31
10.3 4-20mA 変換器(CF-164)仕様 31
10.4 零相変流器 (ZCT)仕様 32

11. 外形図
絶縁状態監視装置 LIG-11A 33
4-20mA 信号変換器 CF-164 33
絶縁状態探査装置 LIG-2M 33
零相変流器 SMA シリーズ 34
分割形零相変流器 DMA シリーズ 34
一次導体付零相変流器 ZCA シリーズ 35

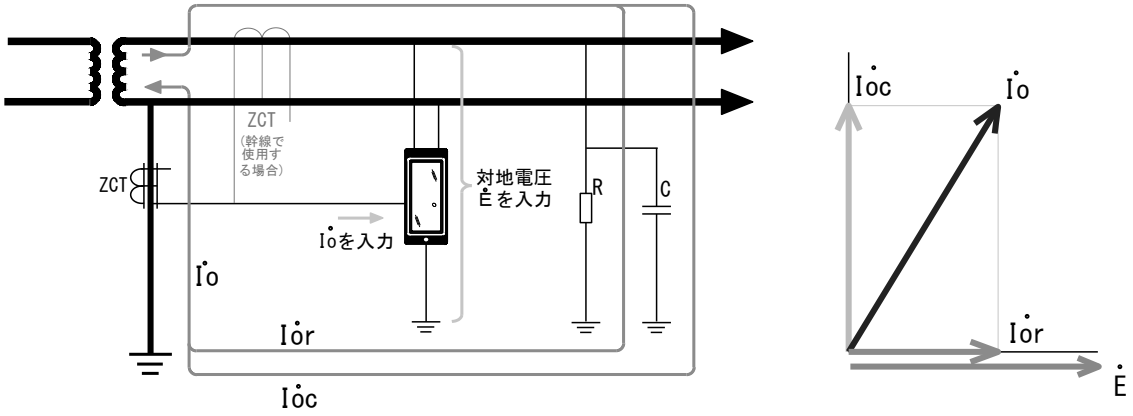
1. 概要

本システムは、絶縁監視部、漏電監視部ともに Ior（アイ・ゼロ・アール）検出方式が採用されており、直接接地系低圧電路の絶縁状態を常時監視できます。

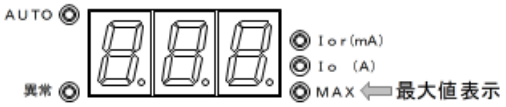
1.1 Ior 検出方式

Ior 検出方式は、ZCT により検出した電流（Io）の他に、電路の電圧を検出し、その電圧をもとに容量分に流れる電流(無効分：Ioc)を演算により除去し、絶縁抵抗分に流れる電流(有効分：Ior)のみを分離して検出する方式です。

LIG-11A の絶縁監視部および漏電監視部には Ior 検出方式が採用されており、容量分をキャンセルした抵抗分による信頼性の高い検出が可能です。

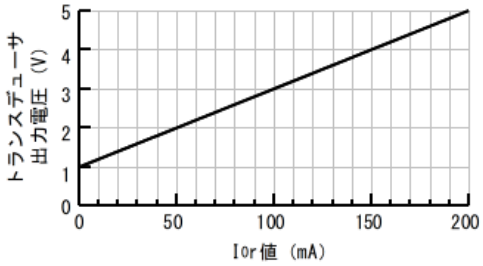


1.2 最大値表示機能



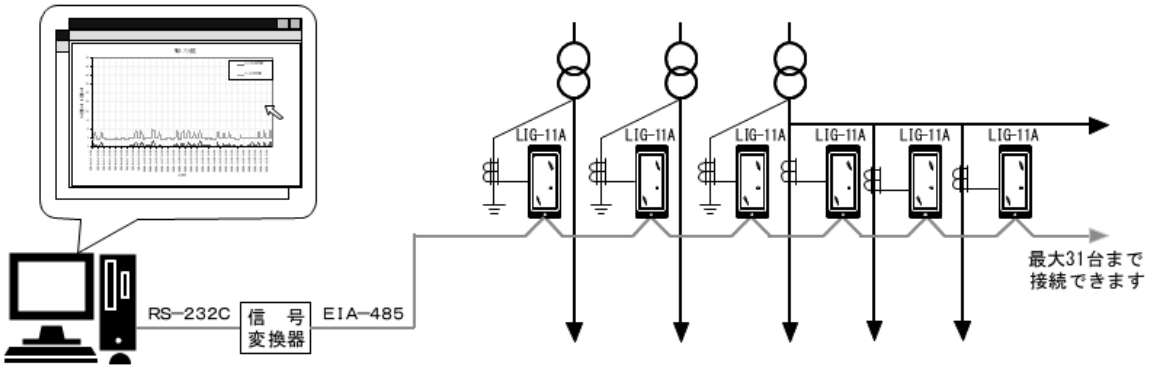
最大値表示機能を内蔵しており、Ior 値の最大値と Io 値の最大値を表示できます。
最大値表示は「表示切替」スイッチを押すと「AUTO」→「Ior」→「IorMAX」→「Io」→「IoMAX」の順に表示されます。また、「復帰」スイッチを 1 秒以上長押しすることで IorMAX 値と IoMAX 値が共にリセットされます。

1.3 トランスデューサ出力



LIG-11A が検出した Ior 値 0～200mA に対して、DC1～5V の電圧を出力するトランスデューサ機能を内蔵しており、既設ネットワークへの接続や、データロガーへの接続などが容易に行えます。

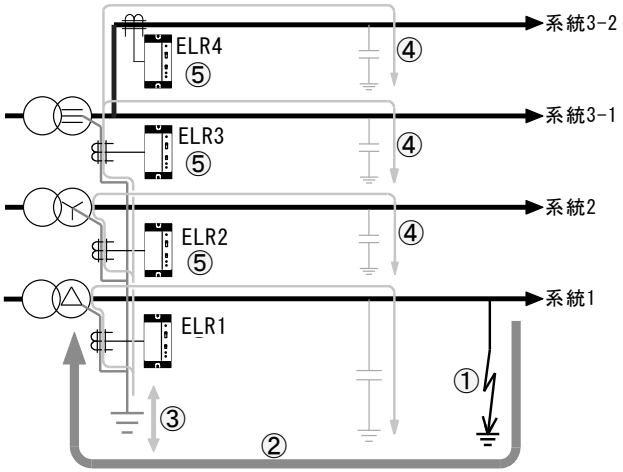
1.4 EIA-485(RS-485)デジタル伝送出力



EIA-485(RS-485)インターフェイスにより、データ伝送が可能です。

LIG-11Aは、数値データ(Ior値、Ior最大値、I0値、I0最大値、エラー番号)、接点データ(異常警報接点、絶縁監視警報接点、漏電監視警報接点)の伝送ができます。通信プロトコルと伝送速度は変更可能です。(詳細は、9項の「データ伝送」を参照)

1.5 方向性機能



① 漏電事故発生

② 漏電により大きな電流が流れる

③ 大きな漏電電流により接地極に電圧が発生

④ 接地極に発生した電圧により、健全な系統の対地静電容量に電流が流れる

⑤ 健全な系統のELRが貰い動作

数台の変圧器に共通のB種接地工事を施している場合、大電流を伴う漏電事故が1つの系統で発生した際に、他の健全な系統の漏電リレー(ELR)が電路の対地静電容量の影響により貰い動作することがあります。

方向性機能は、このような際に対地電圧とI0電流との位相関係を検出することにより、漏電事故の方向を判別し貰い動作を回避する機能です。

1.6 自己診断機能

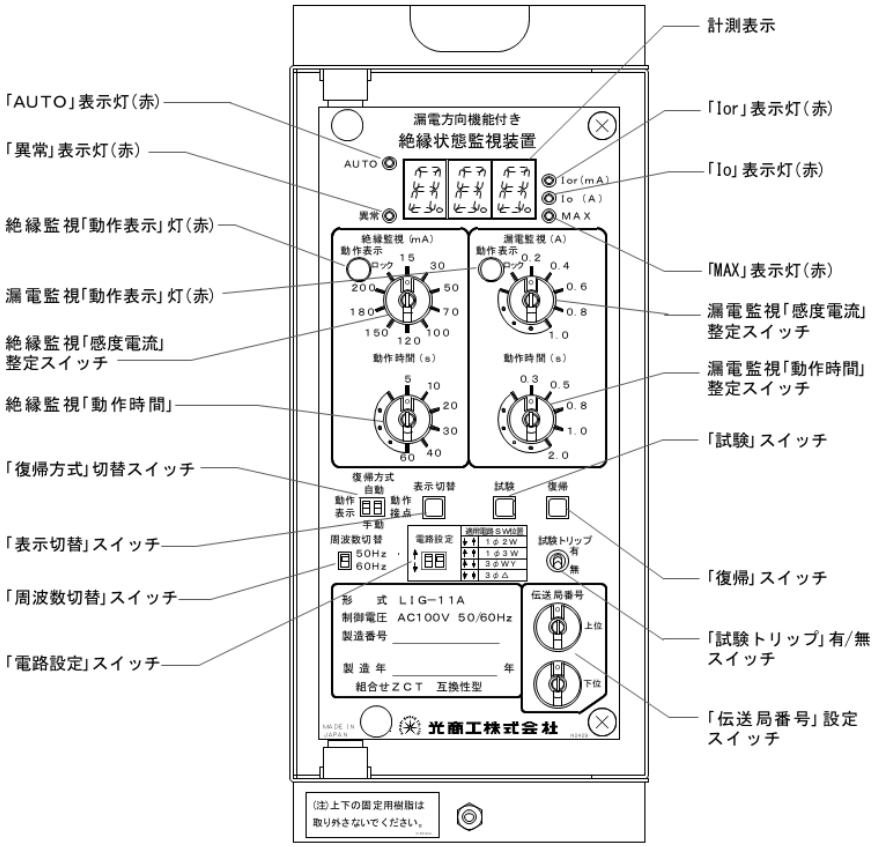
自己診断機能を有しており、起動時及び12時間間隔で本体内部回路の自己診断を行います。

異常があった場合は異常表示灯点滅、エラー番号表示、異常接点動作を行い、本体異常を知らせます。装置の不良をいち早く把握でき早急に対策できるため、安心して監視を行うことができます。

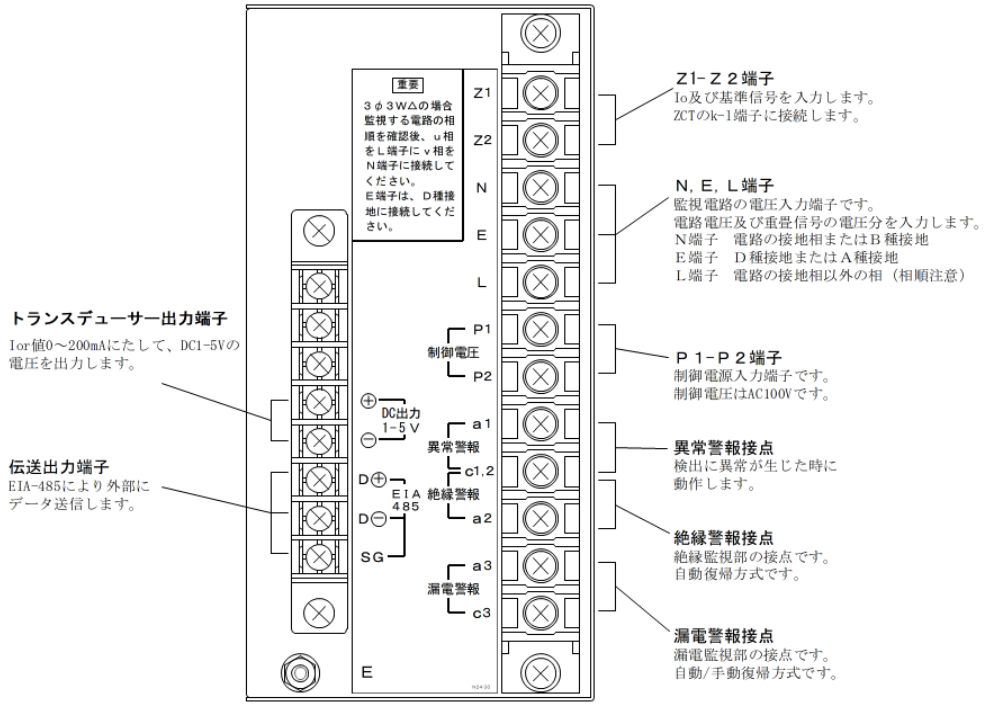
2. 各部の名称と操作方法

2.1 各部の名称

前面



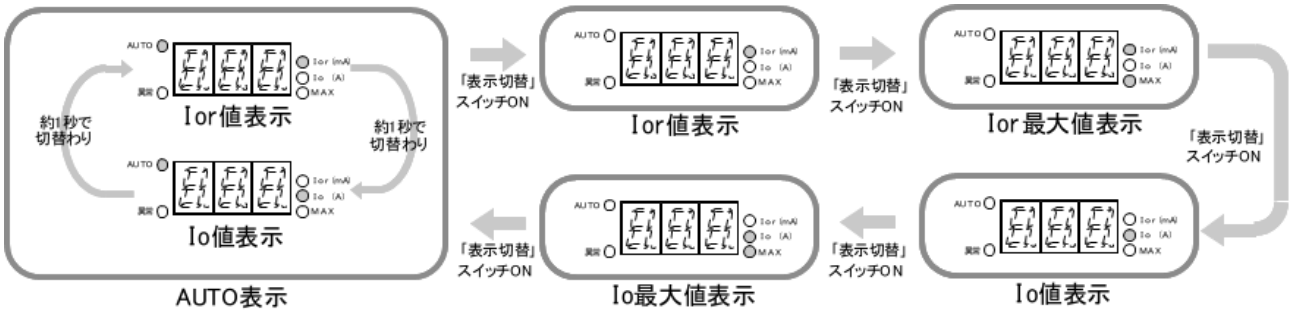
背面



2.2 蓋の開け方

前蓋の化粧ねじをゆるめ、前蓋を上へずらして外します。

2.3 表示値の切替操作



2.4 電路設定機能

電路設定スイッチを下表のように設定することにより、監視電路の電気方式に左右されずに、ほとんどの電路で LIG-11A を使用できます。

電気方式	電路設定スイッチの設定方法
1φ2W	
1φ3W	
3φ3W ,4W Y結線	
3φΔ結線 (L配線 u相)	

※ 黒塗りがツマミ側を示します。

2.5 試験機能

試験スイッチを押すことにより、LIG-11A の絶縁監視機能、漏電監視機能の動作及び、電路電圧検出回路、地電圧検出回路の動作確認試験が行えます。

試験スイッチによる動作確認試験に異常があった場合、「異常」表示灯（赤）が点滅、エラー番号が表示され「異常警報」接点が動作します。

3. ご使用の前に

LIG-11A を正しく機能させるために、ご使用の前に必ず、次の設定を行ってください。

！注意

正しく設定されていない場合、誤動作や誤不動作の原因になります。また、それぞれの設定が済みましたら、設定を反映させるために必ず、「復帰スイッチ」を押すか、LIG-11A の制御電源を入れ直してください。

3.1 「周波数切換」スイッチの設定

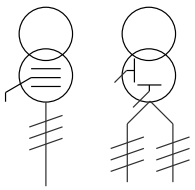
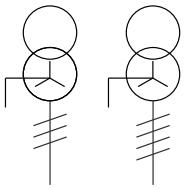
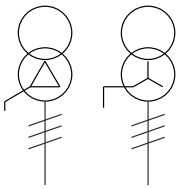
LIG-11A をご使用頂く設備の電路周波数に合わせて、「周波数切換」スイッチを 50Hz または 60Hz に設定します。スイッチはパネル面より奥まったところに有るので、精密ドライバーなどを使って設定してください。

3.2 「電路設定」スイッチの設定

LIG-11A の監視電路に合わせて、「電路設定」のスイッチを設定します。
スイッチの設定が誤っていると、LIG-11A は正しく動作しません。
スイッチの設定は、次のように行います。

① LIG-11A の監視する電路に使用されているトランスの巻き線の種類を確認します。
② トランス二次側の B 種接地をどの相から取っているかを確認します。
③ ①②の結果から、電気方式が表 3-1 のどれに当てはまるかを確認して、「電路設定」切り換えのスイッチを設定します。
(※スイッチはパネル面より奥まったところに有るので、精密ドライバーなどを使って設定してください。)

表 3-1 「電路設定」スイッチの設定

電気方式	1φ2W	1φ3W	3φ中性点接地 (主にY 結線)	3φ中性点外接地 (主にΔ結線)
主な トランス 二次結線				
「電路設定」 切り換え スイッチの 設定方法	電路設定 	電路設定 	電路設定 	電路設定 

※ 黒塗りがツマミ側を示します。

3.3 「復帰方式」スイッチの設定

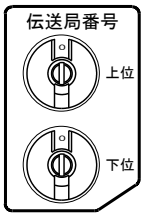
LIG-11A は、絶縁監視警報の表示灯 (赤)の復帰方式と、漏電監視警報の接点の復帰方式をそれぞれ手動復帰、自動復帰に任意に切り換えられるようになっています。
ご使用の前に、運用方法に応じて設定を行います。(運用後でも切り換え可能です)
「復帰方式」を設定するスイッチはパネル面より奥まったところに有るので、精密ドライバーなどを使って設定してください。

3.4 「試験トリップ」有り／無しスイッチの設定



「試験トリップ」スイッチを無し側に設定すると、誤って LIG-11A の「試験」スイッチを押して、接点動作により外部警報や遮断動作をしてしまう事を防止できます。
「試験トリップ」スイッチを無し側に設定していても、実際に絶縁不良や漏電があった場合には「試験トリップ」スイッチに関係無く LIG-11A は動作しますので、外部への警報動作の確認や、連動遮断動作などの確認を行うとき以外は、スイッチを無し側に設定しておくことをお奨めします。

3.5 「伝送局番号」設定スイッチの設定



LIG-11A の EIA-485(RS-485)伝送機能をご使用の場合、「伝送局番号」スイッチを設定します。
「伝送局番号」は 16 進数 2 桁で設定し、LIG-11A の前面にある局設定スイッチ（上位、下位）で設定します。詳細は 9.6「局番設定」をご確認ください。

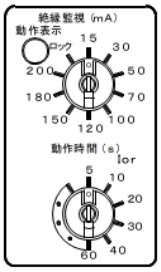
4. 運用方法

4.1 LIG-11A の整定について

LIG-11A は、Ior 検出による警報を二段階(「絶縁監視」警報と「漏電監視」警報)に整定できます。
整定は、「絶縁監視」警報は高感度な検出感度を生かした予防保全的な運用を行えるような整定とし、「漏電監視」警報は絶縁不良が発生した際、それによる事故の拡大を迅速な対応で防止できるよう、事後的な運用を考慮した整定とします。

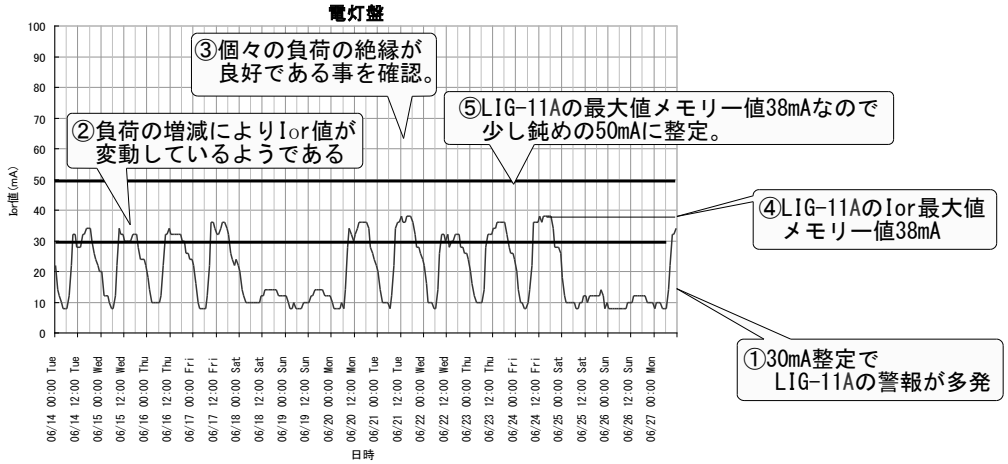
4.1.1 「絶縁監視」警報の整定

4.1.1.1 「絶縁監視」警報の電流値の整定



電気主任技術者または電気保安法人に保安業務を委託している場合に、月次点検の頻度の緩和を目的に LIG-11A を使用する場合には、「絶縁監視」警報の整定を 50mA とします。

月次点検の頻度の緩和を目的にするので無ければ、絶縁監視部の整定を何 mA にすべきかの規定は無く、任意の整定で構いません。
この場合、「絶縁監視」警報の整定の決め方は、不必要動作しない範囲で、可能な限り高感度な整定とする事が基本です。LIG-11A はラインフィルターや静電容量分による電流をキャンセルした抵抗分電流値(Ior 値)を検出するので、一般に使用されている漏電継電器よりも高感度な整定ができます。
しかし、B 種接地線やトランス直下の幹線部分で絶縁監視を行う場合、個々の絶縁は良好であっても電路と負荷の総和としての漏れ電流値が大きく、高感度な整定ができない場合があります。
このような場合は、漏れ電流の大きさが負荷の増減や気候の変化により、時間とともに変化する事が多いため、LIG-11A の最大値表示機能を利用して、最大値の値を参考にして整定値を決定します。

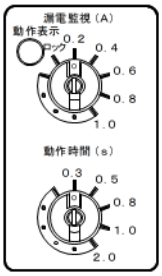


具体的には、初め LIG-11A の整定感度を、30mA に整定して数週間ほど運用し、様子をみます。
そして、30mA の整定感度では警報が多発する場合には、電路や負荷の絶縁に異常の無いことを、停電してメガーをかけるか、絶縁状態探査装置(LIG-2M)などの活線メガーを使用して確認し、LIG-11A の最大値表示値を参考にして「絶縁監視」警報の整定を鈍くします。
「絶縁監視」警報は予防保全的な運用を目的としますので、できる限り高感度な整定となるように、定期的に LIG-11A の最大値表示値を確認して、適切な「絶縁監視」警報値に整定値を更新する必要があります。

4.1.1.2 「絶縁監視」警報の「動作時間」の整定

電路や負荷の絶縁不良の進展する速度は、一般的に緩やかです。また、突発的な事故などによる大きな漏電電流を伴う絶縁不良(漏電)への対応は、漏電監視部での検出に任せられます。
そのため「絶縁監視」警報の「動作時間」整定については、最長時間(60 秒)に整定しても問題ありません(動作時間を長くとると、警報の信頼性が向上します)。
使い勝手を考慮して、5 秒から 60 秒の任意の整定でお使いください。

4.1.2 「漏電」警報部の整定



「絶縁監視」警報は、検出感度 15mA からの高感度な整定にすることができますが、動作するのに 5 秒から 60 秒の時間を要するため、突発的な事故による絶縁不良（漏電）への対応は、漏電監視部で検出するのが主となります。
LIG-11A の漏電監視部は Ior 検出方式ですので、絶縁監視部と同様ラインフィルターや静電容量などの容量分による漏れ電流を特に考慮せずに整定できます。
実際の整定方法については、電路の遮断を行う場合と、警報のみの場合とで、考慮する内容が異なります。

4.1.2.1 電路の遮断を行う場合の「漏電」警報部の整定

電路の遮断を行う場合で、LIG-11A の上位または下位に他の漏電リレー(漏電遮断器)が設置されている場合には、時限協調を考えた整定をする必要があります。
LIG-11A の上位または下位に、他の漏電リレー(漏電遮断器)が無く、時限協調を考慮する必要の無い場合には、電路に接続される負荷の重要度を考慮して任意に整定してください。

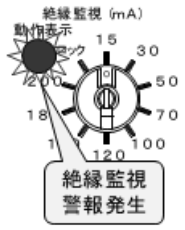
4.1.2.2 警報のみの場合の「漏電」警報部の整定

「漏電」警報部が警報のみの場合、設備の運用実績を考慮して、可能な範囲で高感度な整定とすることをおすすめします。

4.2 LIG-11A の警報が出た場合の対応方法

絶縁状態監視装置（LIG-11A）の警報が出た場合、警報の出た LIG-11A の監視する電路に絶縁不良箇所があると考えられます。LIG-11A の警報表示に応じ、絶縁不良箇所を特定して復旧してください。

4.2.1 「絶縁監視」警報発生時の対応



「絶縁監視」警報部が動作した場合、実際に Ior 値に相当する漏れ電流が有効分の電力消費(発熱等)を伴って流れている状態ですので、早期に絶縁不良箇所を探査し復旧する必要があります。

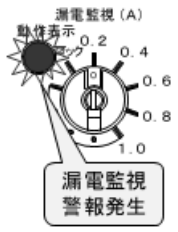
絶縁不良箇所を特定するには、電路を切ることが可能な場合、電源側から負荷側に向かって各フィーダーの電路を順に一つずつ切って、LIG-11A の「絶縁監視」警報の出なくなるフィーダーを追ってゆくのが簡単で確実です。（→詳細は 4.3 項の「電路を切って探査する方法」を参照）。この方法は簡単で確実ですが、電路の停電を伴います

絶縁状態探査装置（LIG-2M）が準備できる場合には、活線状態で絶縁不良箇所を特定することができます。
LIG-11A の動作したフィーダーを絶縁状態探査装置（LIG-2M）で、電源側から負荷側に向かって Ior 値または Io 値を測定することで絶縁不良箇所を特定してゆきます。（→詳細は 4.4 項の「探査器を使用して探査する方法」を参照）

尚、一般のクランプメーターで Io 値を測定して探査する方法もありますが、始めから充電電流が流れているような電路では、漏電電流の大きさが微少なため、充電電流に漏電電流が埋もれてしまい区別できない場合があります。

もし、上記の調査を行っても絶縁不良箇所を特定できない場合、各フィーダーのわずかな Ior 値が合算されて、LIG-11A の動作値に達している可能性があります。
このような場合、LIG-11A の整定タップ値を上げて様子をみてください。

4.2.2「漏電」警報発生時の対応



漏電警報部が動作した場合、動作したLIG-11Aの監視する電路に漏電があると考えられます。
漏電電流が流れ続けると、機器の破損や焼損などの事故につながりますので、迅速に漏電箇所を探査し、復旧する必要があります。

電路を切ることが可能な場合、動作したLIG-11Aの監視する電路を電源側から負荷側に向かって、各フィーダーを一つずつ順に切ってゆき、電路を切った際にLIG-11Aの漏電警報が出なくなるフィーダーを追ってゆき、漏電箇所を特定します。(→詳細は4.3項の「電路を切って探査する方法」を参照)この方法は簡単で確実ですが、電路の停電を伴います。

絶縁状態探査装置(LIG-2M)がある場合は、活線状態で漏電箇所の特定が可能です。
絶縁状態探査装置(LIG-2M)を I_{or} 値または I_0 値測定モードで使用し、動作したLIG-11Aの監視する電路の漏電電流を電源側から負荷側に向かって各フィーダーを順に測定してゆき、漏電箇所を特定します。

市販のクランプメーターがある場合も、活線状態で漏電箇所の特定が可能です。
クランプメーターを使用して、動作したLIG-11Aの監視する電路の漏電電流を電源側から負荷側に向かって各フィーダーを順に測定してゆき、漏電箇所を特定します。(→詳細は4.7項の「クランプメーターを使用して探査する方法」を参照)

4.2.3 警報の発生がおさまっている場合の対応

LIG-11Aの警報の発生がおさまっている場合、まず次の事項について判る範囲で記録します。

- 警報の発生した日時(不明な場合は確定できる時間帯)
- 警報の発生したLIG-11Aの監視する電路の系統名(またはLIG-11Aの製造番号)
- 発生した警報の種類(「絶縁監視」、「漏電」どちらの警報が出たか)
- 警報の発生したLIG-11Aの整定値(「絶縁監視」電流値、「絶縁監視」動作時間、「漏電」電流値、「漏電」動作時間)
- LIG-11Aの表示している I_{or} 値と I_{or} 最大値、I_0 値と I_0 最大値
- 天気、温度、湿度
- 警報の発生した際に、その系統に接続されていた機器名(判る範囲で)
- その他気づいた点

以上の点を記録して、LIG-11Aが復帰されている事を確認したうえで様子をみます。

もし、やむを得ず警報を出難くする為に整定値を変更する場合、

- 整定値を変更する理由
- 整定値の変更を行った日時
- 整定値の変更を行ったLIG-11Aの系統名(または製造番号)
- 整定値の変更前の整定値
- 整定値の変更後の整定値

を必ず記録してから、様子をみます。

4.2.4 断続的な警報発生時の対応

LIG-11Aの警報の発生が断続的である場合、「警報の発生がおさまっている場合の対応」と同様に、警報の発生した際の記録を確実に行い、警報発生の傾向をつかみます。
絶縁状態探査装置(LIG-2M)が準備できる場合、測定値の最大値をメモリーする機能がありますので、最大値をクリアしたうえで、電源側から負荷側に向かって絶縁状態探査装置(LIG-2M)を順に設置してゆき、LIG-11Aの警報が発生した際の絶縁状態探査装置(LIG-2M)の最大値を確認することで、絶縁不良箇所を探査できます。

4.3. 電路を切って探査する方法

LIG-11A が動作したとき、その原因の絶縁不良箇所を探査する方法としては、もし電路を停電することが可能であれば、電源側から順番に電路を切ってゆき、その際の LIG-11A の表示を確認してゆくのが簡単で確実です。

例として、次のページの図のような設備で、「負荷機器 コンセント 2 冷蔵庫」が絶縁不良のため Ior 値 70mA が流れる状態となっており、「受電盤 電灯 1」の LIG-11A の「絶縁監視」警報（整定値 50mA）が動作している状態である場合を考えると、探査方法の手順は次のようになります。

①. 動作した LIG-11A の監視電路の系統名を確認します。
（→例では、「受電盤 電灯 1」）

②. ①で確認した系統について、電路を遮断しても問題無いかどうかを確認します。

③. 警報を発している LIG-11A のメーター表示の Ior 値を記録します。
（→例では Ior 値 70mA を記録）

④. メインの MCCB を遮断し、LIG-11A の警報発生が無くなることを確認します。
（→例では、「MCCB A3」を遮断）

⑤. ④により警報発生がおさまったときの LIG-11A の表示する Ior 値を記録し、警報が発生しているときと、発生していないときとの Ior 値の表示の違いを確認します。

⑥. メインの MCCB を再度投入し、再度 LIG-11A の警報が発生することを確認します。
（→例では、「MCCB A3」を再投入）

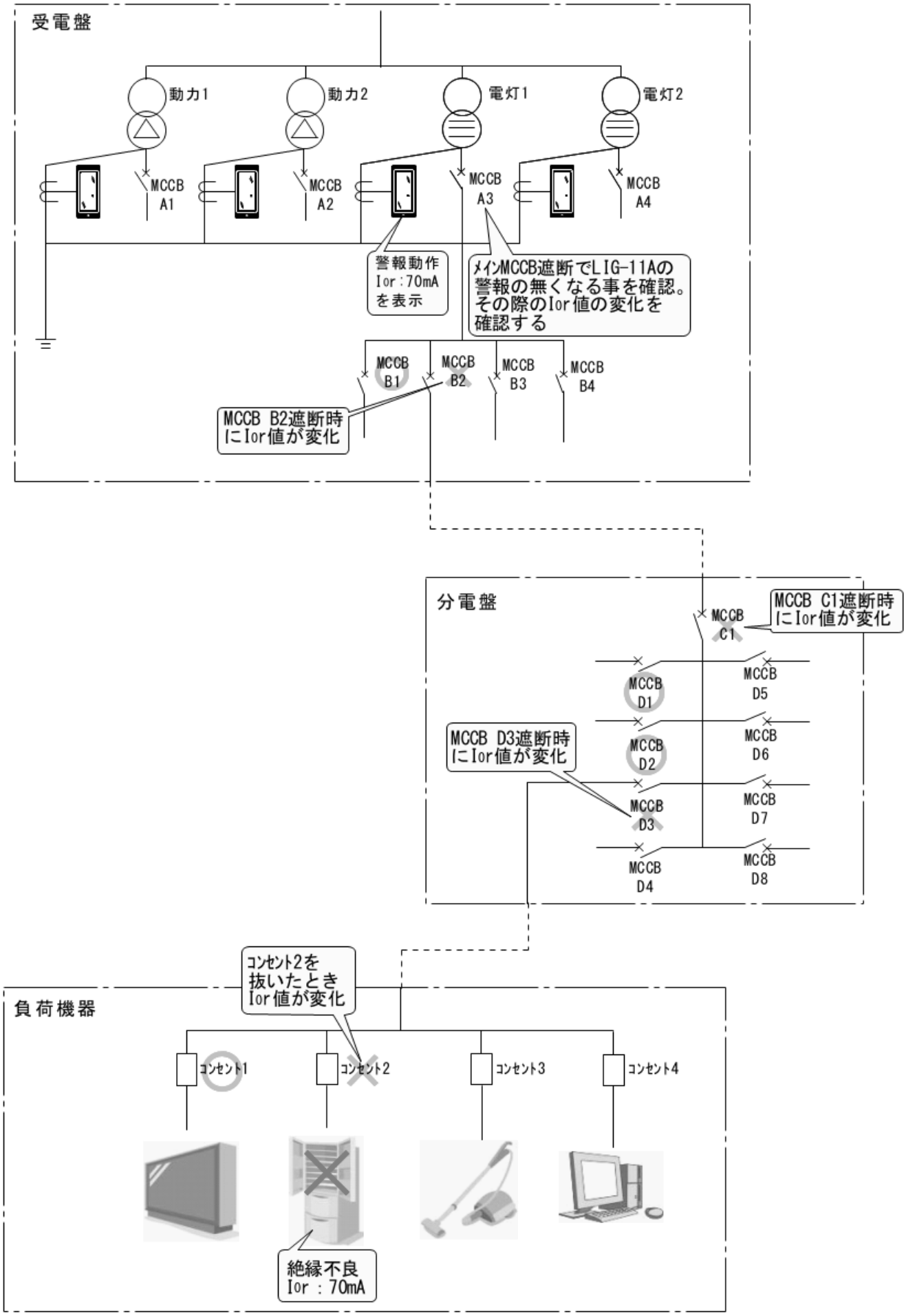
⑦. フィーダーの MCCB を1台だけ遮断し、その際の LIG-11A の Ior 値表示を確認します。

⑧. もし LIG-11A の表示値に⑤で調べた値程度の変化の起こるフィーダーがあれば、そのフィーダーより負荷側の電路に絶縁不良箇所があると考えられますので、そのフィーダーの名称を記録し、MCCB を投入して復旧した後、フィーダーの行き先を再度探査します。
（→例では、受電盤の MCCB B2 のフィーダーと、分電盤の MCCB D3 のフィーダーを遮断したとき LIG-11A の表示値に変化が起きます）

⑨. もし LIG-11A の表示値に⑤で調べた値程度の変化が無ければ、先程遮断した MCCB を再度投入して復旧し、別のフィーダーを調べます。
（→例では、LIG-11A の表示に変化が無かった場合を○、変化があった場合を×として、番号の若い MCCB から順番に遮断して探査したとすると、B1(○)→B2(×)→C1(×)→D1(○)→D2(○)→D3(×) となります）

⑩. 上記の要領で、電路末端まで絶縁不良箇所を探査してゆきます。電路を遮断しても LIG-11A の表示に変化が現れなかった場合、絶縁不良箇所が電路自体に存在する可能性があります。

⑪. 電路末端の負荷機器については、負荷機器のコンセントを抜いたときの LIG-11A の表示の変化を調べることで、絶縁不良の負荷機器を探査できます。
（→例では、「コンセント 2」の「冷蔵庫」のコンセントを抜いたときに LIG-11A の警報の発生が無くなります。）


受電盤
動力1
動力2
電灯1
電灯2
MCCB A1
MCCB A2
MCCB A3
MCCB A4
警報動作 Ior：70mA を表示
メインMCCB遮断でLIG-11Aの警報の無くなる事を確認。その際のIor値の変化を確認する
MCCB B1
MCCB B2
MCCB B3
MCCB B4
MCCB B2遮断時にIor値が変化
分電盤
MCCB C1
MCCB C1遮断時にIor値が変化
MCCB D1
MCCB D2
MCCB D3
MCCB D4
MCCB D5
MCCB D6
MCCB D7
MCCB D8
MCCB D3遮断時にIor値が変化
負荷機器
コンセント1
コンセント2
コンセント3
コンセント4
コンセント2を抜いたときIor値が変化
絶縁不良 Ior：70mA

4.4 探査器を使用して探査する方法

絶縁状態探査装置(LIG-2M)を使用すると、Ior 値、Io 値の測定が可能となり、これにより活線状態で絶縁不良箇所の探査ができます。

4.4.1 Ior 値で探査

LIG-11A が動作したとき、絶縁不良箇所を探査する方法として、絶縁状態探査装置(LIG-2M)があれば、活線状態で絶縁不良箇所を探査することができます。

例として 4.3 項の「電路を切って探査する方法」で例にあげた設備において、絶縁状態探査装置(LIG-2M)を使用して探査する手順を示します。(次のページの図を参照)
(4.3 項の「電路を切って探査する方法」で掲げた設備と同様、設備の状態は「負荷機器 コンセント 2 冷蔵庫」が絶縁不良のため Ior 値 70mA が流れる状態となっており、「受電盤 電灯 1」の LIG-11A の「絶縁監視」警報(整定値 50mA)が動作している状態であるとします。)

①. 動作した LIG-11A の監視電路の系統名を確認します。
(→例では、「受電盤 電灯 1」)

②. 警報を発している LIG-11A のメーター表示の Ior 値を記録します。
(→例では Ior 値 70mA を記録)

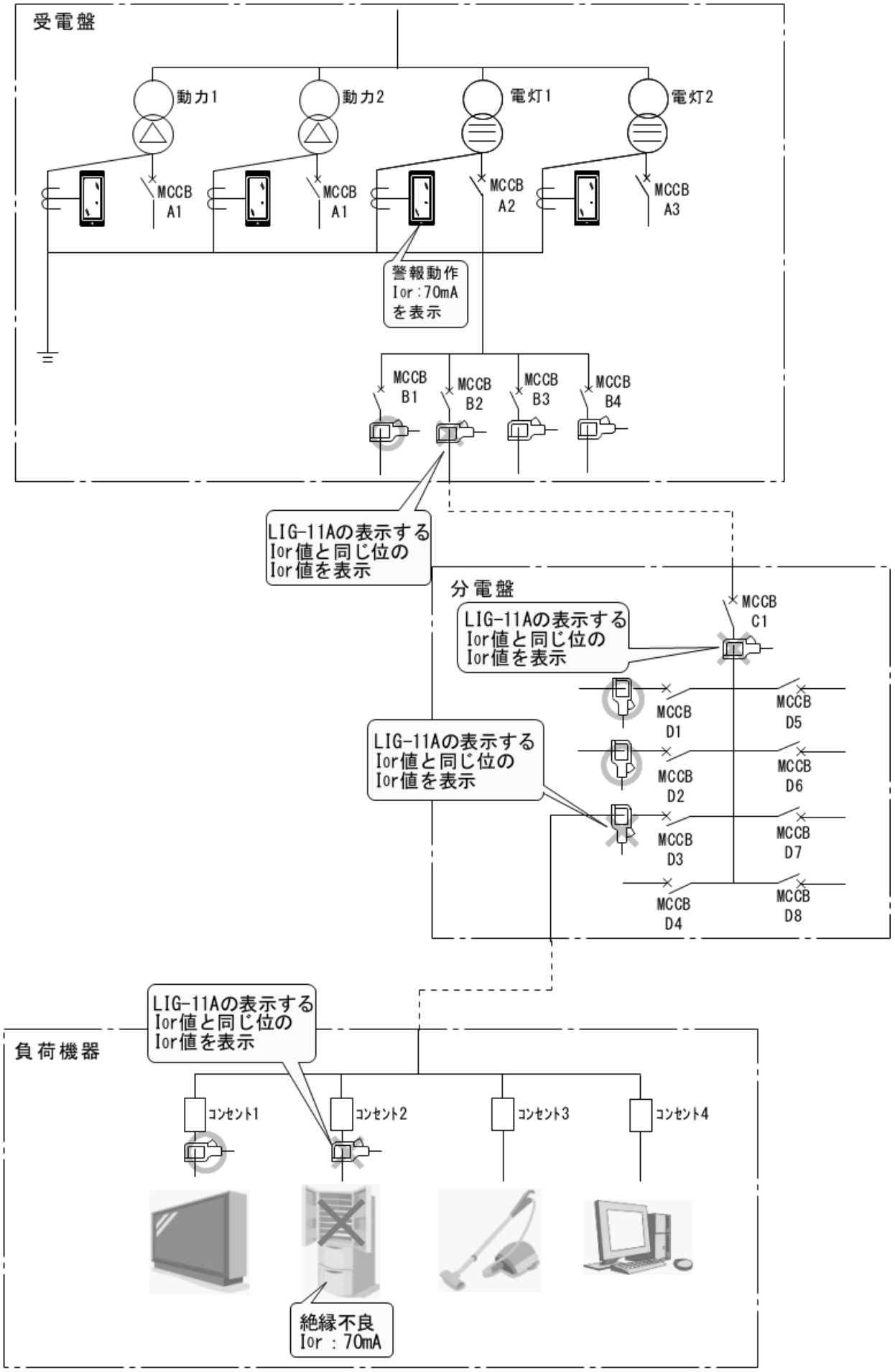
③. 動作した LIG-11A の監視電路の系統のフィーダーを1箇所ずつ LIG-2M のクランプであたり、それぞれのフィーダーの Ior 値表示を確認します。(Ior 値の測定方法につきましては LIG-2M の取り扱い説明書をご覧下さい。)

④. もし②で確認した値と同じくらいの大きさの Ior 値の流れているフィーダーがあれば、そのフィーダーより負荷側の電路に絶縁不良箇所があると考えられますので、そのフィーダーの名称を記録し、フィーダーの行き先で再度 Ior 値を測定して探査します。
(→例では、「受電盤 MCCB B2」のフィーダーと、「分電盤 MCCB D3」のフィーダーを LIG-2M のクランプであたったとき Ior 値 70mA が測定されます。)

⑤. もし Ior 値がほとんど流れていない場合、次のフィーダーをあたってゆきます。
(→例では、LIG-2M で測定した Ior 値がほとんど 0 だった場合を○、②で確認した値程度の大きさだった場合を×として、番号の若い MCCB のフィーダーから順番に、LIG-2M のクランプであたって Ior 値を測定したとすると、B1(○)→B2(×)→C1(×)→D1(○)→D2(○)→D3(×) となります)

⑥. 上記の要領で、電路末端まで絶縁不良箇所を探査してゆきます。フィーダーを LIG-2M のクランプで全て調べても Ior 値の表示が全て小さい場合、絶縁不良箇所が電路自体に存在する可能性があります。

⑦. 電路末端の負荷機器については、負荷機器の電気コードを LIG-2M のクランプであたり、Ior 値を測定することで絶縁不良の負荷機器を特定できます。
(→例では、「コンセント 2 冷蔵庫」のコンセントからのコードを LIG-2M のクランプであたったとき、Ior 値の表示が約 70mA を示します。)


受電盤
動力1
動力2
電灯1
電灯2
MCCB A1
MCCB A1
MCCB A2
MCCB A3
警報動作
Ior：70mA
を表示
MCCB B1
MCCB B2
MCCB B3
MCCB B4
LIG-11Aの表示する
Ior値と同じ位の
Ior値を表示
分電盤
LIG-11Aの表示する
Ior値と同じ位の
Ior値を表示
MCCB C1
MCCB D1
MCCB D5
LIG-11Aの表示する
Ior値と同じ位の
Ior値を表示
MCCB D2
MCCB D6
MCCB D3
MCCB D7
MCCB D4
MCCB D8
LIG-11Aの表示する
Ior値と同じ位の
Ior値を表示
負荷機器
コンセント1
コンセント2
コンセント3
コンセント4
絶縁不良
Ior ：70mA

4.5 Io 値で探査

LIG-11A の漏電警報が発生している場合は、容量分で流れる電流に比べて比較的大きな抵抗分による漏電電流が流れていると考えられますので、LIG-2M の測定モードを電圧要素の配線をせずに済む Io 値測定モードにして探査することをお奨めします。(Ior 値測定モードでも探査は可能です)
探査方法については LIG-2M を Io 測定モードで使用するだけで、4.4.1 項の「Ior 値で探査」と同様に行います。

4.6 最大値をメモリーして探査

LIG-11A が断続的に警報を発している場合などに、絶縁状態探査装置(LIG-2M)の最大値のメモリーをクリアした後、電源を入れたままで LIG-2M を電路に設置し、警報が出た際に LIG-2M の最大値を確認することで、不定期に発生する絶縁不良箇所を特定することができます。

4.7 クランプメーターを使用して探査する方法

LIG-11A の漏電警報が発生している場合は、接地相以外の相で絶縁監視部の警報電流値に比べて、比較的大きな漏電電流が流れていると考えられますので、一般のクランプメーターを使用しても 4.4.1 項の「Ior 値で探査」と同様にして絶縁不良箇所の探査が可能です。

4.8 エラー表示

LIG-11A のエラー表示は「E02」といった具合に、E と 2 桁の数字で表示されます。
主な内容につきましては、表 4-1 を参考にしてください。

表 4-1　エラー表示

エラー表示	内　容	継電器の状態
E02	試験スイッチを押したとき、または自己診断時の試験信号による電路電圧検出機能が異常。	内部回路に異常の有る可能性があります。 LIG-11Aの修理、または交換が必要な場合があります。 (内部回路に異常がない場合でも、電路の状況(誤配線や誘導等)によってエラー表示することもあります。)
E08	試験スイッチを押したとき、または自己診断時の試験信号による漏電検出機能が異常	
E10	試験スイッチを押したとき、または自己診断時の試験信号による地電圧検出機能が異常	
E18	地電圧及び漏電検出回路に異常	
E0A	電路電圧及び漏電検出回路に異常	

※上記以外のエラー表示は、各エラーが複合された表示値となります。16 進数表示していますので複合された場合、例えば「E02」と「E08」が複合されたときは「E0A」の表示となります。
※エラーが表示された場合は、ご面倒でも弊社までご連絡くださいますようお願い申し上げます。

5. 定期点検と良否の判定

5.1 試験方法

LIG-11A は Ior 検出方式であるため、一般の漏電リレーとは異なり、ZCT に電流を流しただけでは試験できません。
LIG-11A の漏電監視部の試験を行う場合 ZCT に電流を流す他に、DGR 試験器等を使用して電流と同位相の試験電圧を印加する必要があります。

5.1.1 試験に必要な機器

DGR 試験器等

5.1.2 試験配線

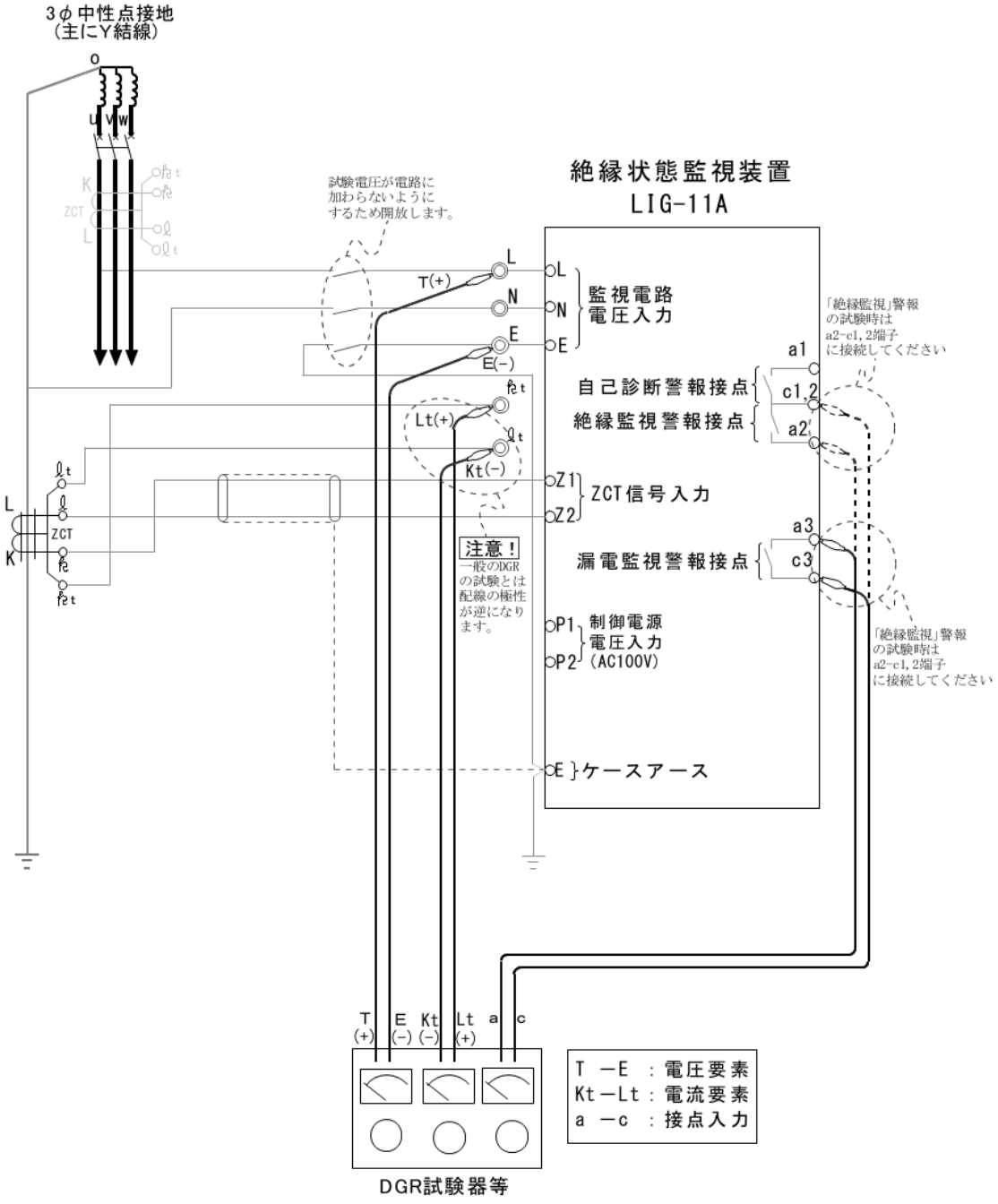


図 5-1 LIG-11A 漏電監視部の試験配線

①LIG-11AのL端子配線、N端子配線、E端子配線のスイッチを開放します。(スイッチが無い場合は、LIG-11Aの端子配線を外す等して、電路から切り離します。)
②地絡方向継電器試験器の電圧出力(Vo出力)の配線を
　試験器の **T(＋)** → LIG-11Aの **L** 端子
　試験器の **E(－)** → LIG-11Aの **E** 端子
に接続します。
③地絡方向継電器試験器の電流出力(Io出力)の配線を
　試験器の **lt(＋)** → ZCTの **kt** 端子
　試験器の **kt(－)** → ZCTの **lt** 端子
に接続します。

！注意

LIG-11Aのkt-lt配線は、一般のDGRの試験配線とは極性が逆になります。

※DGR試験器の仕様によっては電圧要素と電流要素の位相が上図とは反転の場合もありますので、ご注意ください。

④地絡方向継電器試験器の接点入力配線を
「絶縁監視」警報試験の場合は
　試験器の **a** → LIG-11Aの **a2** 端子
　試験器の **c** → LIG-11Aの **c1,2** 端子
に接続します。

「漏電監視」警報試験の場合は
　試験器の **a** → LIG-11Aの **a3** 端子
　試験器の **c** → LIG-11Aの **c3** 端子
に接続します。

※上記試験方法でIor試験結果が正常でない場合、LIG-11Aが試験器等の影響による誘導を受けている可能性があります。
その場合、LIG-11AのN端子とE端子をクリップ等で短絡させることや、開放しているE端子のスイッチを投入することで改善されることがあります。

5.1.3感度電流試験

①「絶縁監視」警報試験の場合は「絶縁監視」警報の感度電流整定タップ、「漏電監視」警報試験の場合は「漏電監視」警報の感度電流整定タップを測定したいタップに整定します。
②地絡方向継電器試験器の電圧出力(Vo出力)をLIG-11Aの監視する電路に合わせて、表5-1に示す電圧に設定します。

表5-1 LIG-11AのL-E間電圧設定値

線路方式	電圧
1φ2W 100V	100V
1φ3W 200/100V	100V
3φ3W Y 中性点接地 420V	420/√3≒242V
3φ3W Δ 中性点外接地 200V	200V

※LIG-11Aを表中の電路電圧以外でご使用の場合、その電路の**対地電圧に相当する電圧値に設定**してください。
対地電圧は3φ3W Y 中性点接地電路のみ相電圧となり、その他の電路では線間電圧と等しくなります。
例えば、3φ3W Y 中性点接地 200V電路の場合、200/√3≒115V。3φ3W Δ 中性点外接地 220V電路の場合、220Vとなります。尚、使用電路電圧は、3φ3W Y中性点接地480V以下です。
L-E間電圧もそれに応じた電圧までとし、それ以上の電圧は印加しないでください。

③地絡方向継電器試験器の電圧出力、電流出力の位相差を0°（同相)に設定します。

④地絡方向継電器試験器の電流出力（I_0出力）を徐々に増加させます。
※　この際LIG-11Aには、地絡方向継電器試験器より印加した電流値が、I_0電流値として「計測表示」に表示されます。

⑤LIG-11Aが動作したときの感度電流値を測定します。

！注意

- 絶縁監視警報は、おおよそ整定タップ値と同じ「I_{0r}値で動作します。(例：50mAタップであれば、約50mAで動作)
- 漏電監視警報は整定タップ値の70%位の電流値で動作します。(例：0.2Aタップであれば、約0.14Aで動作)

5.1.4 動作時間試験

①漏電監視部の動作時間タップを測定したいタップに整定します。

②地絡方向継電器試験器の電圧出力(V_0出力)をLIG-11Aの監視する電路に合わせて、表5-1に示す電圧に設定します。

③「絶縁監視」警報試験の場合は地絡方向継電器試験器の電流出力(I_0出力)を「絶縁監視」警報電流整定値の130%の電流値に設定します。(例：50mAタップであれば65mAに設定)
「漏電監視」警報試験の場合は地絡方向継電器試験器の電流出力(I_0出力)を「絶縁監視」警報電流整定値の100%の電流値に設定します。(例：0.2Aタップであれば0.2Aに設定)

④地絡方向継電器試験器の電圧出力、電流出力の位相差を0°（同相)に設定します。

⑤設定した条件で、LIG-11Aに地絡方向継電器試験器の出力を急に加え、動作時間を測定します。

5.1.5配線の極性ミスの場合

配線の極性が逆に接続されていた場合、正常に動作しません。

5.1.6 LIG-11A の配線極性の確認方法

①LIG-11A の電路設定を 1φ2W に設定します。

②「5.1.3 感度電流試験」と同様に、地絡方向継電器試験器の電圧出力、電流出力の位相差を 0°（同相)として、整定値を越える電流を流します。

③もし、配線の極性が誤っている場合、LIG-11A は動作しませんので、これにより配線の極性を確認できます。

④極性の確認が終わりましたら、LIG-11A の電路設定を元に戻します。

5.2 更新時期

日本電機工業会では、保護継電器類の更新時期は使用開始後 15 年とされています。
しかし、この値は製造者の保証値では無く、日常点検及び定期点検の実施を前提として、これを目安に更新する事を推奨するとなっています。

6. システムの構成

絶縁状態監視システムは以下の機器によって構成されます。

表 6　絶縁状態監視装置の構成

名称	形式	備考	外形図	数量
絶縁状態監視装置	LIG-11A	絶縁状態監視装置本体です。	図 11-1	監視電路の回路数分
零相変流器	備考欄参照	SMA41,64,106,120,156BR,240BR、DMA55B,70B,100B、ZCA シリーズより選定	図 11-4～14	
絶縁状態探査装置	LIG-2M	可搬形の探査器です。	図 11-3	任意
4-20mA 変換器	CF-164	Ior 値(0～200mA)を DC4～20mA に変換して出力するトランスデューサです。	図 11-2	任意

絶縁状態監視装置(LIG-11A)



絶縁状態監視装置は Ior 検出方式の絶縁監視機能と、同じく Ior 検出方式の漏電検出機能を有しており、ZCT と組み合わせて使用します。
Ior 検出方式の漏電検出部は、ZCT により検出した零相電流と L-E 端子間より入力した対地間電圧をもとに、電気方式に応じた抵抗分分離の演算を行います。
Ior 検出方式の演算方法は電気方式によって異なるため、電気方式に応じて LIG-11A のスイッチを設定する必要があります。

零相変流器(ZCT)

貫通形

外観	形式	穴径	定格電流
	SMA41	φ41	200A
	SMA64	φ64	400A
	SMA106	φ106	800A
	SMA120	φ120	1200A
	SMA156BR	φ156	2400A
	SMA240BR	φ240	3200A

分割形

外観	形式	穴径	定格電流
	DMA55B	φ55	300A
	DMA70B	φ70	400A
	DMA100B	φ100	600A

一次導体付(3φ3W)

外観	形式	ZCT	定格電流
	ZCA3-6	M106	600A
	ZCA3-8	M106	800A
	ZCA3-10	M106	1000A
	ZCA3-12BR	M156BR	1200A
	ZCA3-15BR	M156BR	1500A
	ZCA3-20BR	M156BR	2000A
	ZCA3-30BR	M240BR	3000A

一次導体付(3φ4W)

外観	形式	ZCT	定格電流
	ZCA4-6	M106	600A
	ZCA4-8	M106	800A
	ZCA4-10	M106	1000A
	ZCA4-12BR	M156BR	1200A
	ZCA4-15BR	M156BR	1500A
	ZCA4-20BR	M156BR	2000A
	ZCA4-30BR	M240BR	3000A

零相変流器は上記形式のものであれば LIG-11A と互換性があります。
組み合わせて使用する ZCT は、上記製品の中から、貫通穴径、使用電路の定格電流、分割形などを考慮して選択してください。
詳細は **10.4 項零相変流器(ZCT)仕様**を確認ください。

絶縁状態探査装置(LIG-2M)

絶縁不良箇所を探査する装置です。



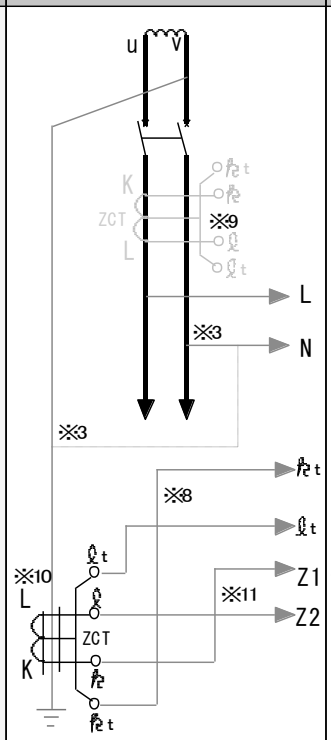
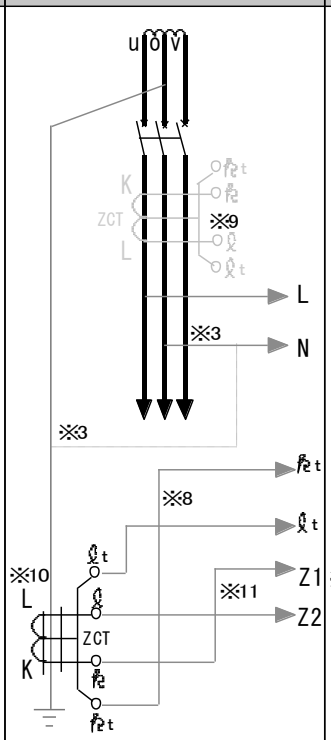
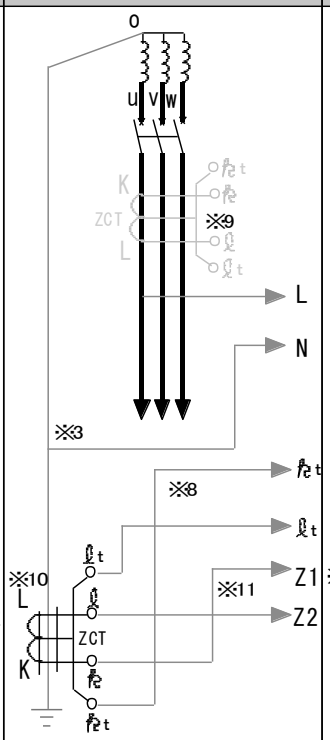
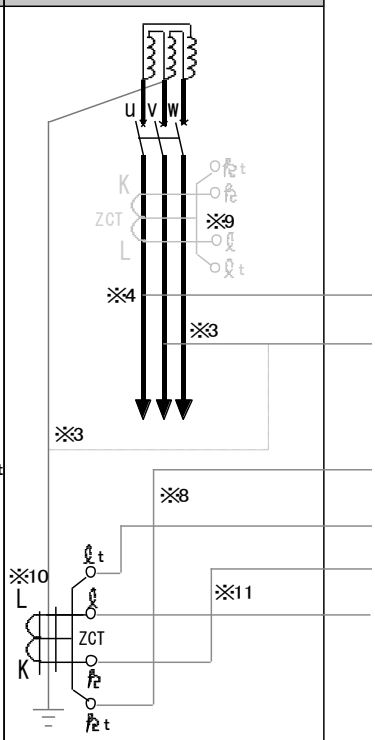
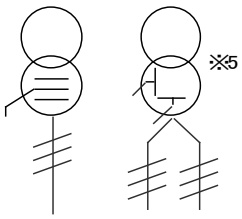
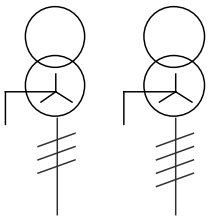
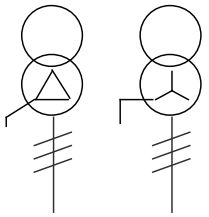
4-20mA 変換器 (CF-164)

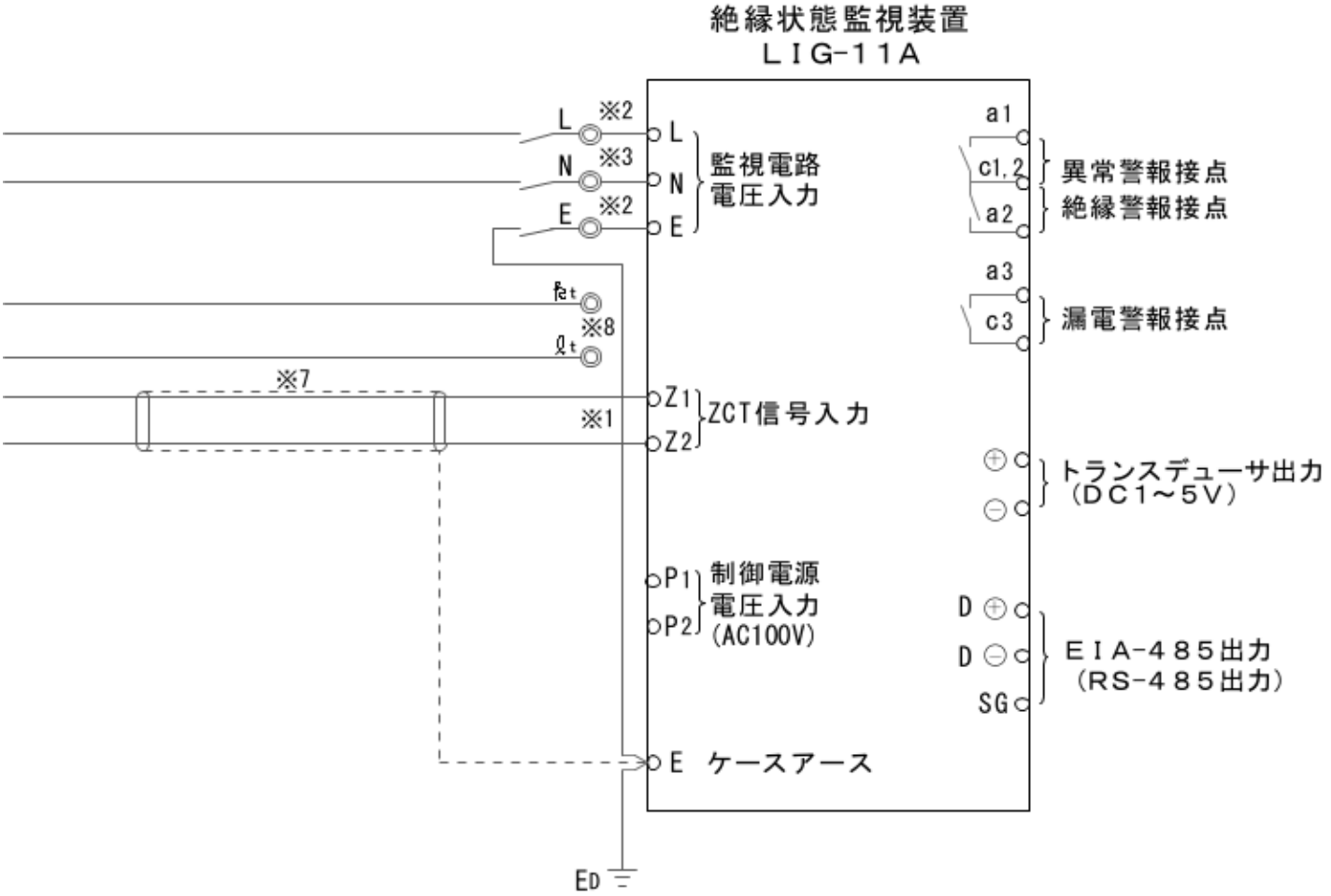


LIG-11A の Ior 値(0～200mA)を DC4～20mA に変換して出力するトランスデューサです。

※CF-164 による DC4～20mA 出力を使用する場合、EIA-485 伝送出力は使用できません。
※CF-164 を使用する場合、LIG-11A の局番設定を有効局番号(1～128)の範囲で設定してください。
※ 通信プロトコル，伝送速度は初期設定(光商工プロトコル，9600bps)でご使用ください。

7. 外部接続図例

電気方式	1φ2W	1φ3W	3φ中性点接地 （主にY結線）	3φ中性点外接地 （主にΔ結線）
電気方式ごとの結線例				
主なトランス二次結線				
電路設定スイッチの設定方法	電路設定 	電路設定 	電路設定 	電路設定 



配線箇所			推奨電線	太さ	許容亘長
LIG-11A背面端子		配線先			
Z1－Z2	⇔	ZCT(k-l)	2芯シールド線	0.75mm²以上	50m以内
E	⇔	接地極	低圧絶縁電線 JIS C 3307(600Vビニル絶縁電線(IV)) JIS C 3316(電気機器用ビニル絶縁電線(KIV)) JIS C 3317(600V二種ビニル絶縁電線(HIV))	2mm²以上	規定無し
L	⇔	監視電路		1.25mm²以上	
N	⇔	監視電路			
P1－P2	⇔	電源電路			
a1－c12－a2	⇔	信号路			
a3－c3	⇔	信号路			
(+)－(-) DC1-5V	⇔	信号変換器	シールド付き ツイストペア線	1.25mm²以上	3m以内
D(+)－D(-)－SG	⇔	信号変換器	シールド付き 2対ツイストペア線	0.75mm²以上	1000m以内

8 設計、施工、配線上の注意

8.1 LIG-11A 周り

8.1.1 Z1-Z2 端子配線(ZCTの配線の極性) ※1

絶縁状態監視装置(LIG-11A)は、ZCT で検出した電流の大きさだけでなく、位相も検出しておりますので、配線の極性が間違っておりますと、不要動作や、不動作の原因となります。そのため

Z1→k

Z2→l

となるよう、極性を正しく配線してください。

8.1.2 LIG-11A の L 端子、E 端子配線 ※2

LIG-11A は一般の漏電継電器とは異なり、漏電監視部の試験時に ZCT に電流を流すだけではなく、L-E 端子間に電圧を加える必要があります。

そのため、保守、メンテナンスを行いやすくするため、LIG-11A の L 端子と E 端子をスイッチ(単極、双極どちらでもかまいません)やブレーカーなどで切り離せるようにしてください。

また、LIG-11A の L 端子をスイッチなどで切り離したあと、LIG-11A の L-E 端子間に試験器から電圧を加えて試験を行う際試験配線がしやすいように、LIG-11A 側からの配線の L 端子と、接地線からの E 端子を盤の前面に配置するなどの設計をお願いします。

MCCB 開放状態で L-E 間に誘導電圧が発生しないように配線施工は注意してください。

E 端子にスイッチを設けていない場合、LIG-11A の制御電源(P1, P2)を 1φ3W 変圧器の二次側より供給する際には制御電源(P1, P2)の MCCB を OFF の状態にして電路の耐圧試験/メガリング試験を実施してください。

8.1.3 N 端子配線 ※3

N 配線は、耐圧試験時などに備えて、スイッチなどで LIG-11A を電路から切り離せるようにしてください。
また、N線は電路の接地相、B 種接地ライン上、どちらから取ってもかまいません。
尚、接地線と区別するため、緑色以外の、1.25 mm^2 電線を使用して配線してください。

8.1.4 LIG-11A を三相 3 線 中性点外接地電路で使用する際の L 端子配線の配線箇所 ※4

LIG-11A を三相 3 線 Δ 結線電路で使用する場合、v 相を接地相としたとき、L 端子配線は必ず u 相に接続してください。

LIG-11A は L-E 端子間の電圧を基に ZCT で検出した I_0 信号から抵抗分を分離する演算を行うため、もしw相にL端子を接続すると、正しく演算が行えず不要動作や不動作の原因になります。

同様に u 相を接地相としたときは w 相に L 端子を、w 相を接地相としたときは v 相に L 端子を接続してください。(表 8-1 参照)

表 8-1 LIG-11A の L 端子の配線先

接地相	LIG-11Aの L 端子の配線先の相
v 相	u 相
w相	v 相
u 相	w相

実際の設備では、必ずしも相順が正規に接続されているとは限らないため、検相器(相順器)で相順をご確認ください。

8.1.5 スコットトランスの場合の LIG-11A の使用方法 ※5

スコットトランスには、二次巻線がそれぞれつながっているタイプと、分離・絶縁されているタイプがあります。

これらの内、二次巻線がつながっているタイプのスコットトランスでは、前述した抵抗分分離の演算が困難なため、「LIG-11A」は使用できません。(図 8-1 参照)

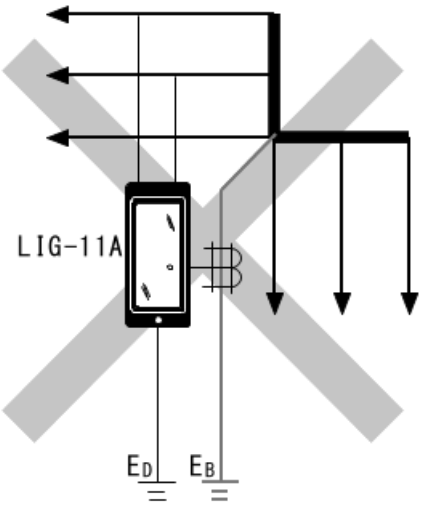


図 8-1 二次巻線がつながっているスコットトランスでの「LIG-11A」の使用(使用不可)

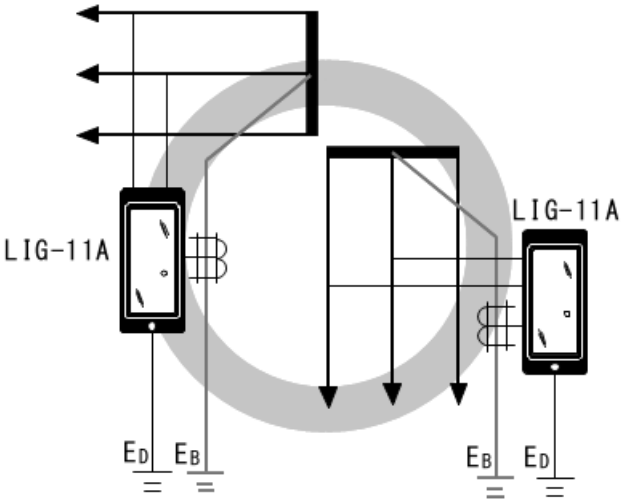


図 8-2 二次巻線が分離、絶縁されている スコットトランスでの「LIG-11A」の使用(使用可)

二次巻線がそれぞれ分離、絶縁されているタイプのスコットトランスでは、単相3線電路が2つあるのと同等になりますので、それぞれの電路に ZCT と LIG-11A を 1 つずつ(ZCT と LIG-11A を 2 セット)選定して使用してください。(図 8-2 参照)

！注意

内接デルタ変圧器、灯動共用変圧器では、演算に支障があるため、LIG-11A を使用できません。

8.1.6 複数電路まとめて監視する場合 ※6

LIG-11A の漏電監視部は、ZCT で検出した電流の他に電路電圧を検出することにより、その使用電路に応じた抵抗分分離の演算を行い、抵抗分に流れる電流値を検出して動作します。

そのためB種接地線共通部分に LIG-11A を設置し複数電路共通で監視使用とした場合、共通接地部分に流れる電流と、それぞれの電路の対地電圧との位相関係に相関関係がなく、正常に抵抗分電流の分離演算が行えませんので、複数電路共通接地箇所での「LIG-11A」の使用はできません。(図 8-3 参照)

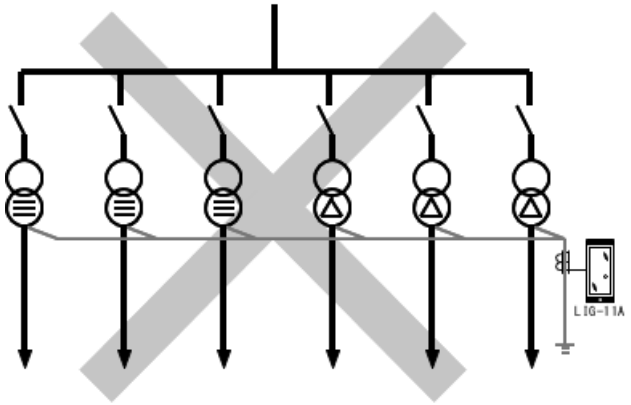


図 8-3 複数電路共通接地箇所での「LIG-11A」の使用 (使用不可)

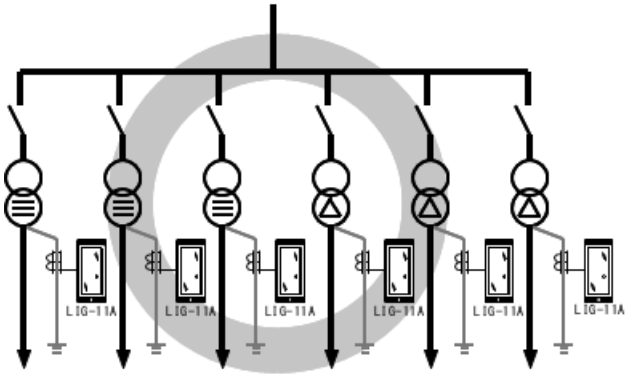


図 8-4 電路ごとの「LIG-11A」の使用 (使用可)

LIG-11A は変圧器ごとにご使用ください。(図 8-4 参照)

8.2 ZCT周り

8.2.1 零相変流器の二次配線 ※7

外部ノイズの影響を避けるため、ZCT の k-l 端子と LIG-11A の Z1-Z2 端子を結ぶ配線には 0.75mm^2 以上の 2 芯シールド線の使用をお奨めします。尚、配線は長いほど外部ノイズや誘導の影響を受けやすくなりますので、それらの影響をさけるため零相変流器の二次配線の配線長は 50m以下としてください。

8.2.2 零相変流器の試験用配線 ※8

継電器試験を容易にするため、盤前面に kt-lt 端子を設けて、ZCT の試験端子を設けることをお奨めします。
尚、試験用端子の極性を誤ると正常に試験できなくなりますので、極性に注意して配線してください。

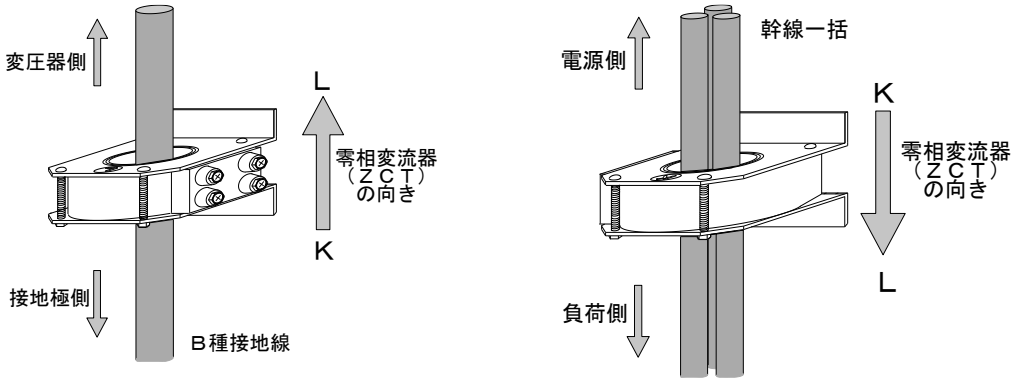
8.2.3 零相変流器の取り付け位置 ※9

ZCT の取付位置は、トランスの B 種接地線でも、電路の幹線部分でも、どちらでもかまいません。

8.2.4 零相変流器への電線の貫通方向 ※10

絶縁状態監視装置(LIG-11A)は、ZCT で検出した電流の大きさだけでなく、位相も検出しておりますので、**ZCT の電線の貫通方向が間違っておりますと、不要動作や不動作となる**場合があります。

ZCT を B 種接地線に使用する場合、正しく**K→接地極側、L→トランス側**の向きに貫通してください。



ZCT を幹線に使用する場合、正しく**K→電源側、L→負荷側**の向きに貫通してください。

8.2.5 零相変流器の配線の極性 ※11

絶縁状態監視装置(LIG-11A)は、ZCT で検出した電流の大きさだけでなく、位相も検出しておりますので、配線の極性が間違っておりますと、不要動作や不動作の原因となります。そのため

k→Z1
l→Z2
となるよう、極性を正しく配線してください。

8.3 設備全般

8.3.1 監視電路の負荷側対地静電容量について

負荷側対地静電容量が大きく、かつ極端なアンバランスがあると抵抗成分の検出に誤差を生じる恐れがあります。電路の負荷側の対地静電容量を 10μF以下となるようにしてください。

バスダクト配線で使用する場合はお問合せください。

9. データ伝送

9.1 データ伝送について

LIG-11A は EIA-485 インターフェイスにより、伝送距離最長 1km、伝送速度 9600bps,19200bps、38400bps、57600bps のデータ伝送が可能です。通信用プロトコルは、光商工専用プロトコル、Modbus RTU のいずれかを選択することができます。

数値データ(Ior 現在値・最大値、Io 現在値・最大値、エラー番号)、接点データ(異常警報接点、絶縁警報接点、漏電警報接点)の伝送ができます。なお、数値データは検出方式に準じたデータを送信します。

信号伝送の詳細は LIG-11A 信号伝送取扱説明書をご確認ください。

9.2 伝送仕様

インターフェイス	EIA-485 準拠
通信方式	半二重通信方式
通信制御方式	ポーリングセレクション方式
同期方式	調歩同期方式
プロトコル	**光商工専用プロトコル(ASCII)※** /Modbus-RTU プロトコル
伝送速度	**9600bps※**/19200bps/38400bps/57600bps
エラーチェック	チェックサム(光商工専用プロトコル) CRC-16(Modbus-RTU プロトコル)
データ形式	スタートビット　1 データビット　7(光商工専用プロトコル) 8(Modbus-RTU プロトコル) パリティビット　なし/**偶数※**/奇数 ストップビット　1
局設定	1～128
伝送距離	総延長 1km 以内(9600bps の場合)

- 「※」が付いているものは出荷時初期設定です。
- 伝送仕様詳細は別紙の「LIG-11A 信号伝送取扱説明書」を参照ください。(当社 Web サイトにて公開しています)

9.3 伝送プロトコル設定

初期設定は光商工専用プロトコルです。局番設定スイッチを指定の局番に設定し、表示切替スイッチ、試験スイッチ、復帰スイッチを操作して設定を変更します。

①伝送プロトコル設定モード

局番を 0x9F(上位 9、下位 F)にした状態で表示切替スイッチを 3 秒以上押すと伝送プロトコル設定モードになり、計測表示に現在の設定を点滅表示します。

Hik = 光商工専用プロトコル(Hik)
Mod = Modbus-RTU プロトコル(Mod)

②伝送プロトコルの選択

試験スイッチまたは復帰スイッチを押すごとに切り替わります。

③伝送プロトコルの決定

表示切替スイッチを 3 秒以上押すと決定し計測表示に“Fin”を 3 秒表示した後、設定を終了し通常の表示に戻ります。

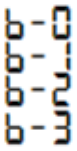
(設定モード中 10 秒間無操作、または局番を変えた場合はキャンセルとなり通常の表示に戻ります。)

9.4 伝送速度設定

初期設定は 9600bps です。

①伝送速度設定モード

局番を 0x9E（上位 9、下位 E）にした状態で表示切替スイッチを 3 秒以上押すと伝送速度設定モードになり、計測表示に現在の設定を点滅表示します。



= 9600bps
= 19200bps
= 38400bps
= 57600bps

②伝送速度の選択

試験スイッチを 1 回押すごとに数値が1上がります。
復帰スイッチを 1 回押すごとに数値が1下がります。

③伝送速度の決定

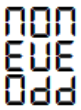
表示切替スイッチを 3 秒以上押すと決定し計測表示に“Fin”を 3 秒表示した後、設定を終了し通常の表示に戻ります。
（設定モード中 10 秒間無操作、または局番を変えた場合はキャンセルとなり通常の表示に戻ります。）

9.5 伝送パリティビット設定

初期設定は偶数です。

①伝送パリティビット設定モード

局番を 0x9D（上位 9、下位 D）にした状態で表示切替スイッチを 3 秒以上押すと伝送パリティビット設定モードになり、計測表示に現在の設定を点滅表示します。



= なし（NON）
= 偶数（EVE）
= 奇数（Odd）

②伝送パリティビットの選択

試験スイッチまたは復帰スイッチを押すごとに切り替わります。

③伝送速度の決定

表示切替スイッチを 3 秒以上押すと決定し計測表示に“Fin”を 3 秒表示した後、設定を終了し通常の表示に戻ります。
（設定モード中 10 秒間無操作、または局番を変えた場合はキャンセルとなり通常の表示に戻ります。）

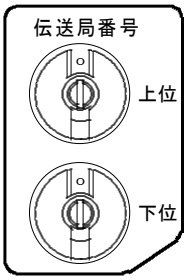
9.6 局番設定

最大 128 局までとしていますが、EIA-485 トランシーバーの入力抵抗は標準の EIA-485 トランシーバーの 8 倍となっているため、同等のトランシーバーと組み合わせれば 127 台まで接続できますが、組み合わせる EIA-485 トランシーバーが標準の場合は、接続できる台数が 31 局までとなります。
また、伝送ライン上に標準のトランシーバーが混在した場合も同様です。ご注意ください。
LIG-11A の EIA-485 伝送機能をご使用の場合は、「伝送局番号」を設定します。
「伝送局番号」は 16 進数 2 桁で設定し、「伝送局設定」スイッチ、「上位」「下位」で設定します(10 進数から 16 進数への変換は、次ページの換算表を参照してください)。局番号は必ず重複のないように設定してください。
有効な局番号は 1 局～128 局です。129 局以降（上位 8、下位 1 以降）に設定した場合、端末機器では局番号エラーと判断し、データ伝送は行いませんのでご注意ください。
また、0 局(上位 0、下位 0)に設定した場合も、端末機器では局番号エラーと判断し、データ伝送は行いませんので、ご注意ください。

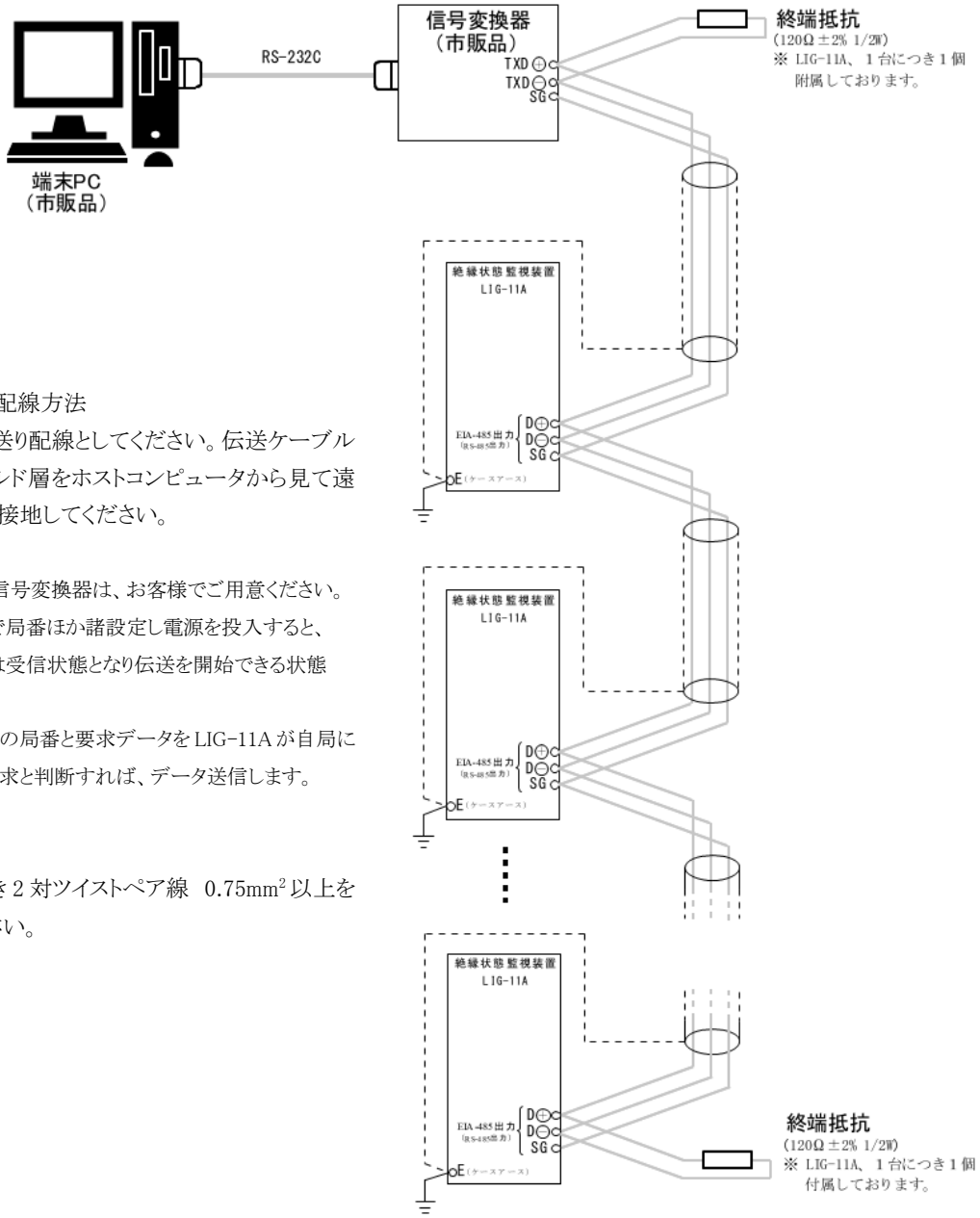
10 進数－16 進数　換算表

		下 位															
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
上位	0	―	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	1	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	2	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
	3	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
	4	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
	5	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
	6	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
	7	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127
	8	128	―	―	―	―	―	―	―	―	―	―	―	―	―	―	―
	9	―	―	―	―	―	―	―	―	―	―	―	―	―	―	―	―

伝送局番設定スイッチ



9.7 伝送外部接続図例



■EIA-485 配線方法

EIA-485 は送り配線としてください。伝送ケーブルごとのシールド層をホストコンピュータから見て遠い方で一点接地してください。

※端末 PC、信号変換器は、お客様でご用意ください。
LIG-11A で局番ほか諸設定し電源を投入すると、LIG-11A は受信状態となり伝送を開始できる状態となります。
端末 PC 方の局番と要求データを LIG-11A が自局に対しての要求と判断すれば、データ送信します。

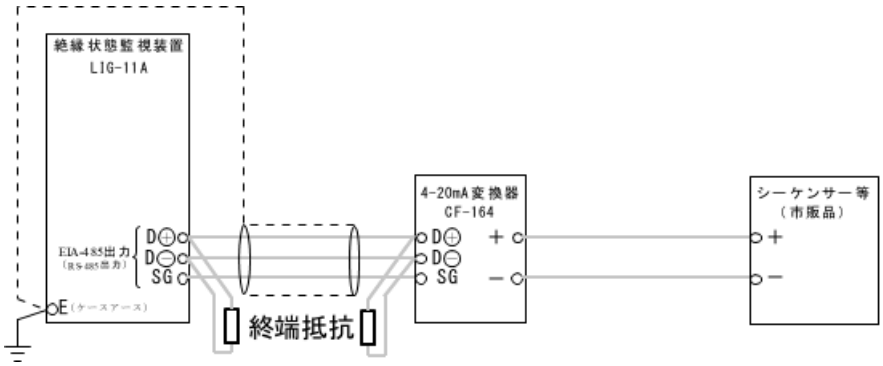
■推奨電線

シールド付き 2 対ツイストペア線　0.75mm^2 以上をご使用ください。

9.8 4-20mA 変換器 CF-164

LIG-11A で計測した Ior 値 0-200mA を DC4-20mA に変換して出力することができます。
使用方法は以下の通りです。

- 4-20mA 変換器 CF-164 をご使用される場合、LIG-11A と CF-164 の D⊕-D⊖-SG を接続します。
- 出力端子に接続する機器のインピーダンスは 250Ω となるようにしてください。必要によって 250Ω の抵抗を負担してください。
- LIG-11A の局番設定を「上位 0, 下位 0」以外で有効局番号(1～128)の範囲で設定してください。
- LIG-11A の通信プロトコル、伝送速度は初期設定（光商工プロトコル、9600bps）でご使用ください。



10 仕様

10.1 絶縁状態監視装置(LIG-11A)仕様

絶縁状態監視部(方向判別機能無し)	
絶縁監視電流整定値	15-30-50-70-100-120-150-180-200-ロック(mA) ※ ロックに整定されたときは監視しません。
絶縁監視電流値許容誤差	50mA の電流整定値において±10%
絶縁動作時間整定値	5-10-20-30-40-60(s)
絶縁動作時間許容誤差	5-10 (s)タップ　　±1s 20-30-40-60(s) タップ　　±10% 電流整定値の 130%の電流を流したとき
1-5V 出力	絶ん監視電流値 0mA 表示値において 1V、200mA 以上の表示値において 5V 出力します。
漏電監視部(方向判別機能付き)	
漏電監視電流整定値	0.2-0.4-0.6-0.8-1.0-ロック(A) ※ ロックに整定されたときは監視しません。
漏電監視電流許容誤差	51～ 100%
不動作電流	0.1-0.2-0.3-0.4-0.5(A)
漏電動作時間整定値	0.3-0.5-0.8-1.0-2.0(s)
漏電動作時間許容誤差	0.3-0.5-0.8-1.0(s) タップ　　+0.15s -0.1s 2.0s タップ　　+0s ～ -0.3s 電流整定値の 100%の電流を流したとき
慣性不動作時間	0.1-0.3-0.5-0.8-1.6(s)
共通項目	
監視電路設定	1φ2W － 1φ3W － 3φY － 3φ△（電路電圧は AC480V 以下）
制御電源電圧	AC100V
使用電圧範囲	AC85V～110V
消費電力	常時 ： 6VA 以下　　動作時 ： 7VA 以下
監視電路周波数	50/60Hz （手動切替）　制御電源周波数も同じ
使用温度範囲	-10℃ ～ +50℃
動作表示	絶縁動作　発光ダイオード表示(赤) 漏電動作　発光ダイオード表示(赤)
計測表示	I0r電流　AC3mA ～ 999mA (50/60Hz) I0 電流　AC0A ～ 1.1A　(50/60Hz) 各 MAX 電流 異常表示 監視状態に支障がある異常があったときエラー表示を行います。 ※ 計測表示は自動セレクト及び手動セレクト
伝送機能	EIA-485(RS-485)デジタル伝送出力 参照
試験	押ボタンスイッチ方式 自動自己診断方式
復帰	押ボタンスイッチ方式 1 秒未満 ON:動作接点・動作表示の復帰 1 秒以上 ON:動作接点・動作表示の復帰 MAX 表示値のクリア
復帰方式	動作接点:自動/手動復帰 切替方式 動作表示:自動/手動復帰 切替方式 但し、動作接点が手動復帰のとき動作表示は、スイッチの設定が 自動復帰でも手動復帰となります。
動作接点	異常警報 a1－c1,2　　自動復帰 絶縁警報 a2－c1,2　　自動/手動復帰 切替 但し、異常警報と絶縁警報はコモン端子を共有します。 漏電警報 a3―c3　　自動/手動復帰 切替
開閉容量	各動作接点 AC110V　5A （cosφ=1）　　AC110V　2A （cosφ=0.4） DC100V　0.4A （L/R = 1ms）　　DC100V　0.1A （L/R = 7ms）
重地絡耐量	AC600A 連続
絶縁抵抗	DC500V メガーにて 20MΩ 以上 （耐電圧印加個所について行う）
耐電圧	AC2000V 1 分間　電気回路一括と外箱間 AC1500V 1 分間　電気回路相互間 （入力回路相互間を除く） AC1000V 1 分間　接点回路開極端子間
外装色	マンセル記号 N1.5
質量	約 1.6kg

10.2 絶縁状態探査装置(LIG-2M)仕様

絶縁状態(Igr,Ior,Io)計測部	
Igr 電流計測範囲	AC3～999(mA)
Ig 電流計測範囲	AC3～999 (mA)
Ior 電流計測範囲	AC3～999 (mA)
電流計測許容誤差	Igr:50mA の電流値において±15%以内 Ig :50mA の電流値において±15%以内 Ior:50mA の電流値において±10%以内
漏電電流(Io)計測部	
Io 計測範囲	0～2.0 (A)
電流計測許容誤差	0.5A の電流値において±15%以内
共通項目	
監視電路設定切替	1φ2W － 1φ3W － 3φY － 3φΔ
電源	DC6V (単 3 アルカリ乾電池 4 本) または AC100V (6V、1.8A)アダプター
監視電路周波数	50/60Hz (手動切替)
使用温度範囲	-10℃～+50℃
異常表示	監視状態に支障がある異常があったとき エラー表示を行います。
試験	押しボタンスイッチ方式
復帰	押しボタンスイッチ方式 1 秒未満 ON:動作表示の復帰 1 秒以上 ON:動作表示の復帰 MAX 表示値のクリア
重地絡耐量	AC600A
絶縁抵抗	DC500V メガーにて 20MΩ 以上(電気回路一括と外箱間)
耐電圧	AC1500V 1 分間 (電気回路一括と外箱間)

10.3 4-20mA 変換器(CF-164)仕様

制御電源	定格電圧	AC100V	
	電圧範囲	AC80V～AC120V	
	周波数	50Hz,60Hz	
	消費電力	3VA 以下	
伝送機能	接続先	継電器の伝送端子と接続	※1
	継電器接続数	1 台	
	接続線	シールド付き 2 対ツイストペア線(0.75 ㎟以上) シールドは付近のアースに接続	
	総延長	1000m 以下	
	終端抵抗	120Ω±5%以内 1/2W 以上 (本製品に付属しています)	
	伝送データ範囲	0～1000	
4-20mA 出力	回路数	1 回路	
	分解能	0.016mA	※2
	負荷抵抗	250Ω±15%以内 (負荷接続用線路抵抗含む)	
	出力電流	DC4～20mA,2mA	※3
		(計測値÷出力範囲)×16mA+4mA	※4
	出力誤差	±5%以内 (出力電流計算式の計算値に対する誤差)	
	直線性誤差	±1%以内 (同条件にて測定した最小出力値と最大出力値を結ぶ直線の誤差	
	出力更新時間	3 秒以内	
	絶縁方式	非絶縁	※5
表示器	電源表示	LED(緑)点灯	
	通信表示	LED(黄)点灯 本誌絵品から継電器へデータ要求時に点滅	
	異常表示	LED(赤)点灯 継電器との通信異常時に点滅	
耐電圧		AC1500V 1 分間 (電気回路一括と外箱間および電源入力端子一括とその他端子間)	
質量		約 0.5kg	

※1 継電器に本製品を接続した場合、継電器の EIA-485 端子に他機器を接続できません。

※2 伝送にて取得した値が 1 変化した場合の出力変化量です。(4～20mA を 1000 分割)

※3 通信異常等により計測値を取得できない場合は 2mA を出力します。

※4 継電器側で計測値の出力範囲を 0～1000 に変換しています。計測値の出力範囲は継電器の仕様を参照してください。

Ior 値 0～200mA を 4～20mA 変換する場合、計測値は Ior 値、出力範囲は 200mA として計算します。

※5 継電器側 EIA-485 の SG 端子と 4-20mA 出力のー端子は共通ではありません。

10.4 零相変流器(ZCT)仕様

①貫通形・分割形 ZCT

形式	貫通穴径	定格電流	貫通電線			平衡特性	質量	外形図
			2本	3本	4本			
SMA41	φ 41	200	100sq	100sq	60sq	1200A	約 0.7kg	図 11-4
SMA64	φ 64	400	325sq	250sq	250sq	2400A	役 1.2kg	
SMA106	φ106	800	500sq	500sq	500sq	4000A	役 2.7kg	
SMA120	φ120	1200	325sq×8			4800A	約 3.9kg	
SMA156BR	φ156	2400	250sq×8			7200A	約 10.0g	
SMA240BR	φ240	3200	500sq×8			8800A	約 33.0kg	
DMA55B	φ 55	300	250sq	200sq	150sq	1800A	約 0.9kg	図 11-5
DMA70B	φ 70	400	400sq	350sq	250sq	2400A	約 4.4kg	図 11-6
DMA100B	φ100	600	500sq	500sq	500sq	3600A	約 6.0kg	

②一次導体付 ZCT

形式	定格電流	導帯断面寸法	使用零相変流器	質量	外形図	備考
ZCA3-6	600A	6× 50mm	M106	約 9kg	図 11-7	一次導体付 (三φ3W)
ZCA3-8	800A	6× 75mm	M106	約 12kg		
ZCA3-10	1000A	8× 75mm	M106	約 14kg		
ZCA3-12BR	1200A	6×100mm	M156BR	約 24kg	図 11-8	
ZCA3-15BR	1500A	10×100mm	M156BR	約 30kg		
ZCA3-20BR	2000A	6×100mm×2	M156BR	約 34kg	図 11-9	
ZCA3-30BR	3000A	8×150mm×2	M240BR	約 83kg	図 11-10	
ZCA4-6	600A	6× 50mm	M106	約 11kg	図 11-11	一次導体付 (三φ4W)
ZCA4-8	800A	6× 75mm	M106	約 14kg		
ZCA4-10	1000A	8× 75mm	M106	約 17kg		
ZCA4-12BR	1200A	6×100mm	M156BR	約 27kg	図 11-12	
ZCA4-15BR	1500A	10×100mm	M156BR	約 36kg		
ZCA4-20BR	2000A	6×100mm×2	M156BR	約 40kg	図 11-13	
ZCA4-30BR	3000A	8×150mm×2	M240BR	約 98kg	図 11-14	

11. 外形図

絶縁状態監視装置 LIG-11A

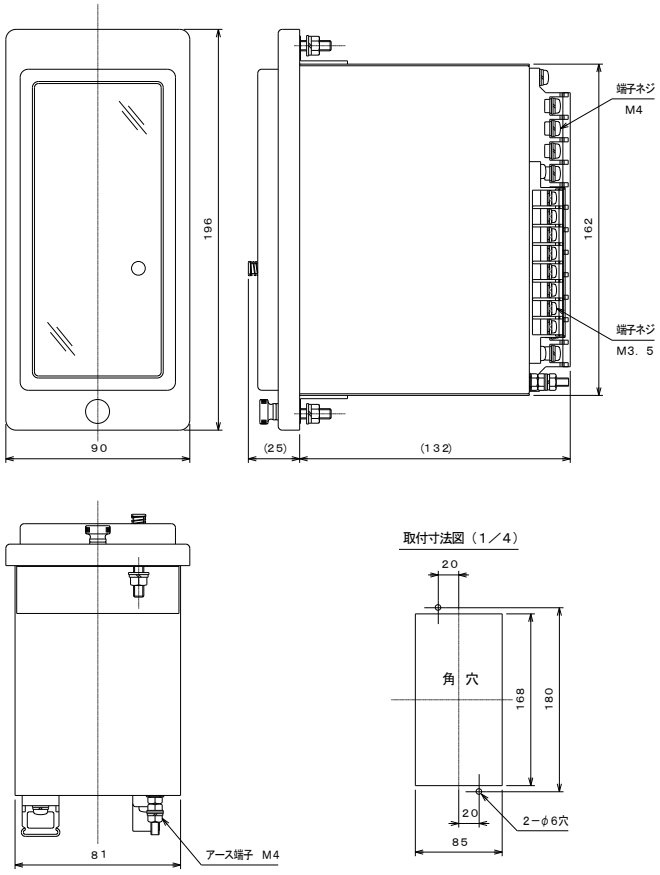


図 11-1

4-20mA 変換器 CF-164

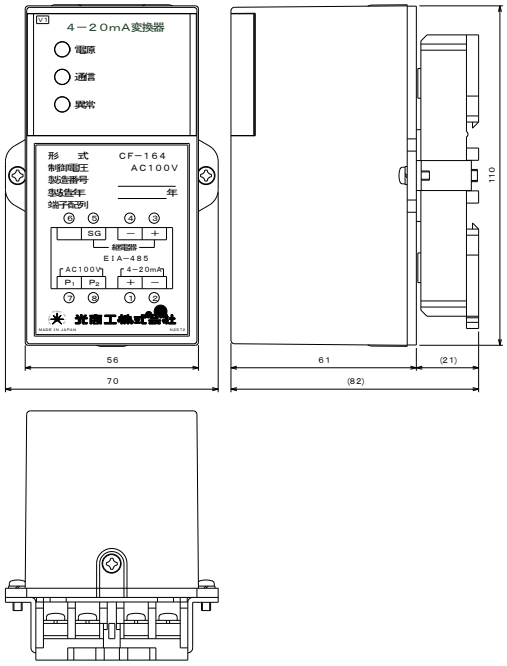
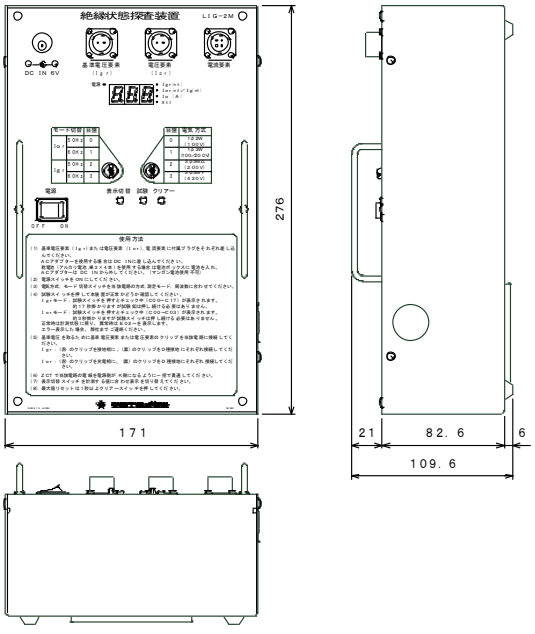
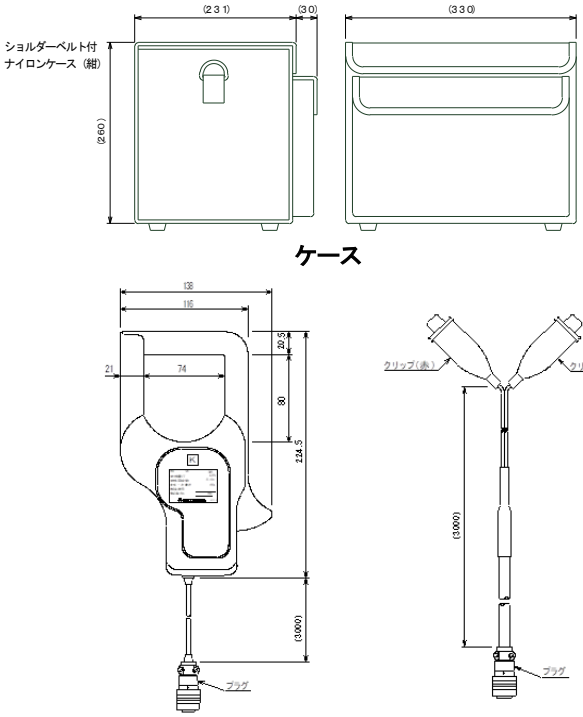


図 11-2

絶縁状態探査装置 LIG-2M



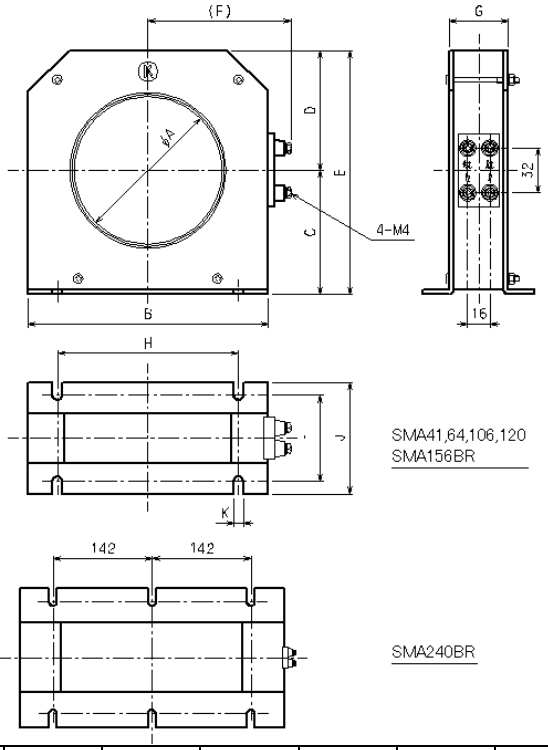
LIG-2M 本体



クランプ形零相変流器 DM80　　電圧コード

図 11-3

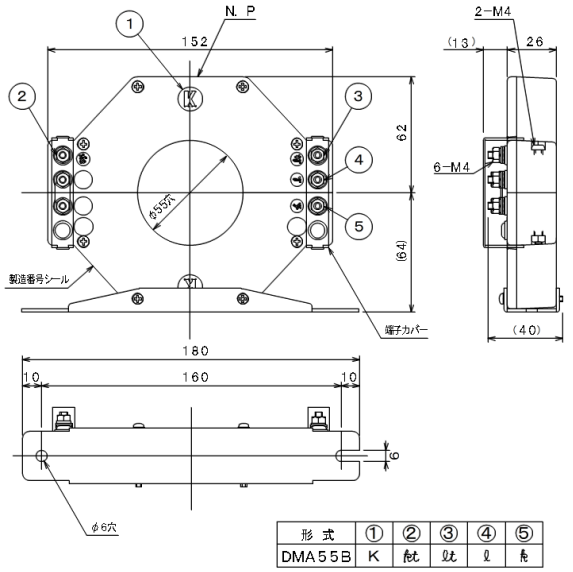
零相変流器（SMA シリーズ）



形式	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
SMA41	41	84	46	42	88	58	34	66	52	70	7
SMA64	64	118	62	59	121	75	34	90	52	70	7
SMA106	106	172	89	86	175	104	(42)	130	62	80	7
SMA120	120	180	95	90	185	107	(58)	140	86	110	9
SMA156BR	156	256	130	128	258	145	(66)	192	96	120	9
SMA240BR	240	380	192	190	382	207	(108)	－	160	200	11

図 11-4

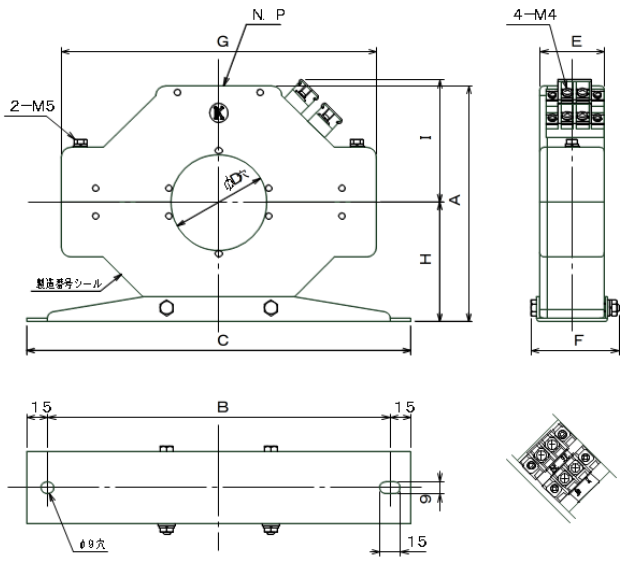
分割形零相変流器 DMA55B



形 式	①	②	③	④	⑤
DMA55B	K	ℓ1	ℓ2	ℓ	ℓ3

図 11-5

分割形零相変流器 DMA70B , DMA100B

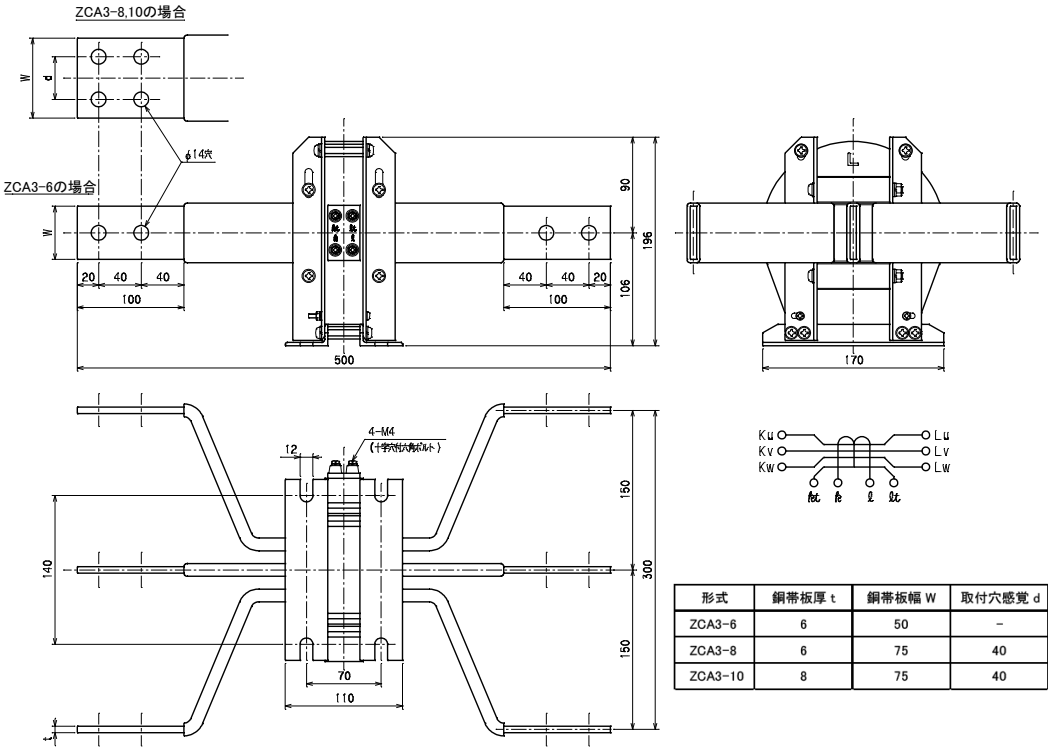


形 式	定格電流	A	B	C	D	E	F	G	H	I
DMA70B	400A	※172	250	280	70	47	(64)	230	87	90
DMA100B	600A	200	280	310	100	51	(70)	260	101	——

※ DMA７０Bの場合、端子カバーの上部までは１７７になります。

図 11-6

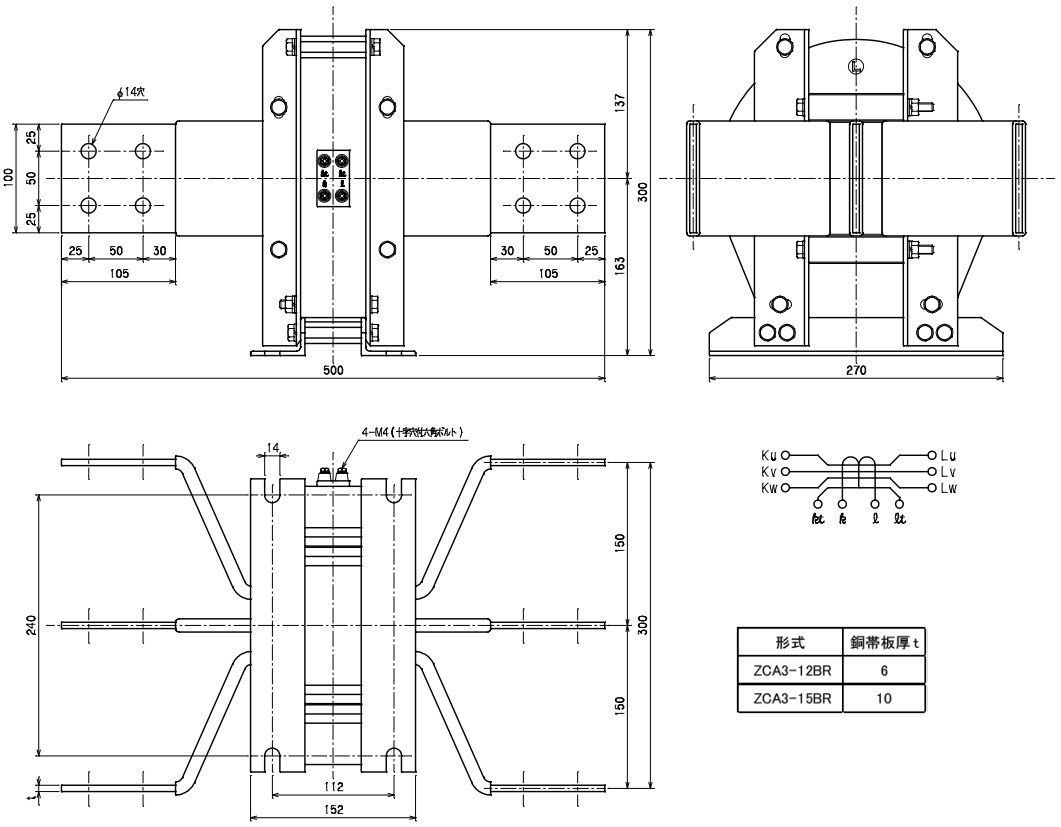
一次導体付零相変流器 ZCA3-6, 8, 10



形式	銅帯板厚 t	銅帯板幅 W	取付穴感覚 d
ZCA3-6	6	50	-
ZCA3-8	6	75	40
ZCA3-10	8	75	40

図 11-7

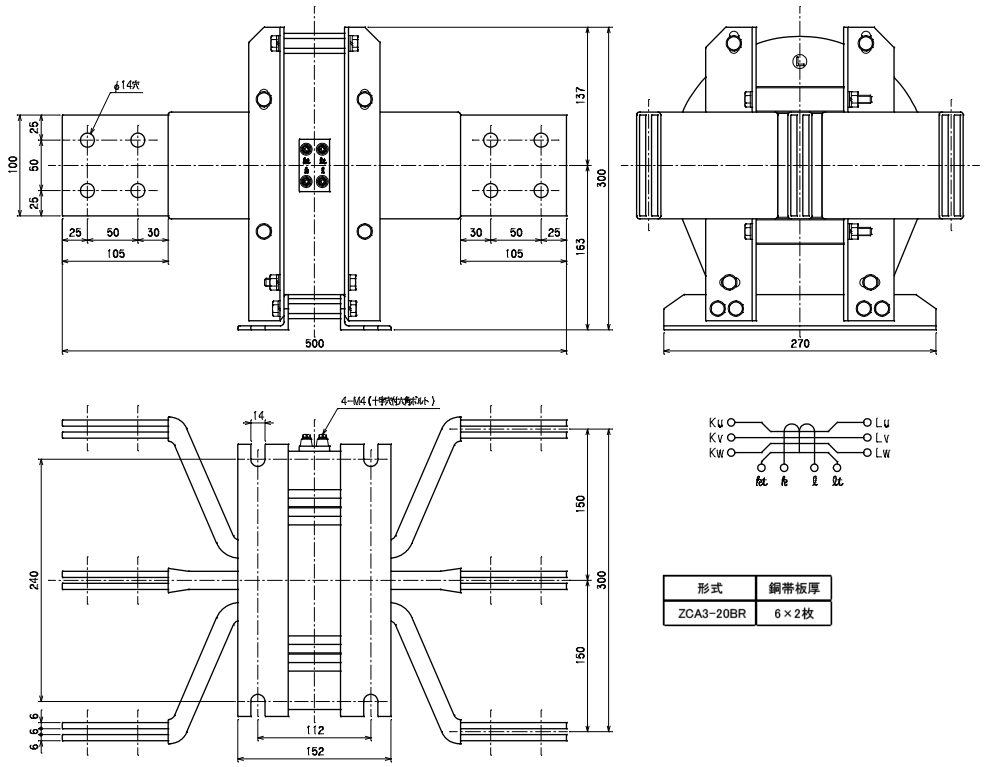
一次導体付零相変流器 ZCA3-12BR, 15BR



形式	銅帯板厚 t
ZCA3-12BR	6
ZCA3-15BR	10

図 11-8

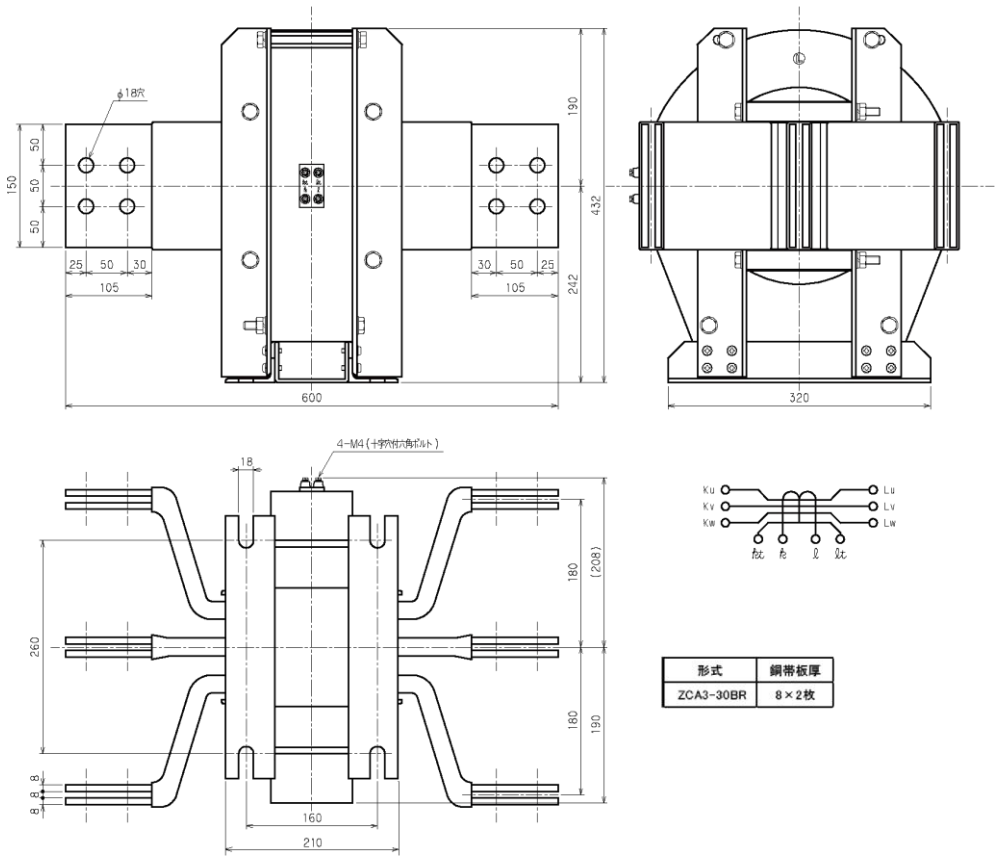
一次導体付零相変流器 ZCA3-20BR



形式	鋼帯板厚
ZCA3-20BR	6×2枚

図 11-9

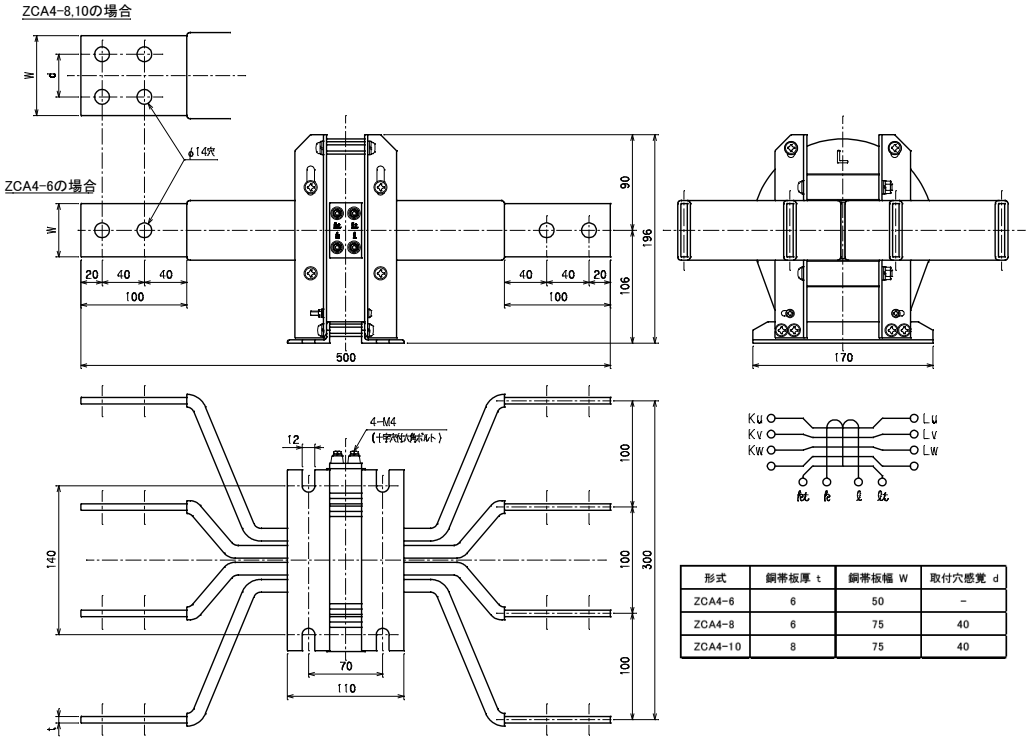
一次導体付零相変流器 ZCA3-30BR



形式	鋼帯板厚
ZCA3-30BR	8×2枚

図 11-10

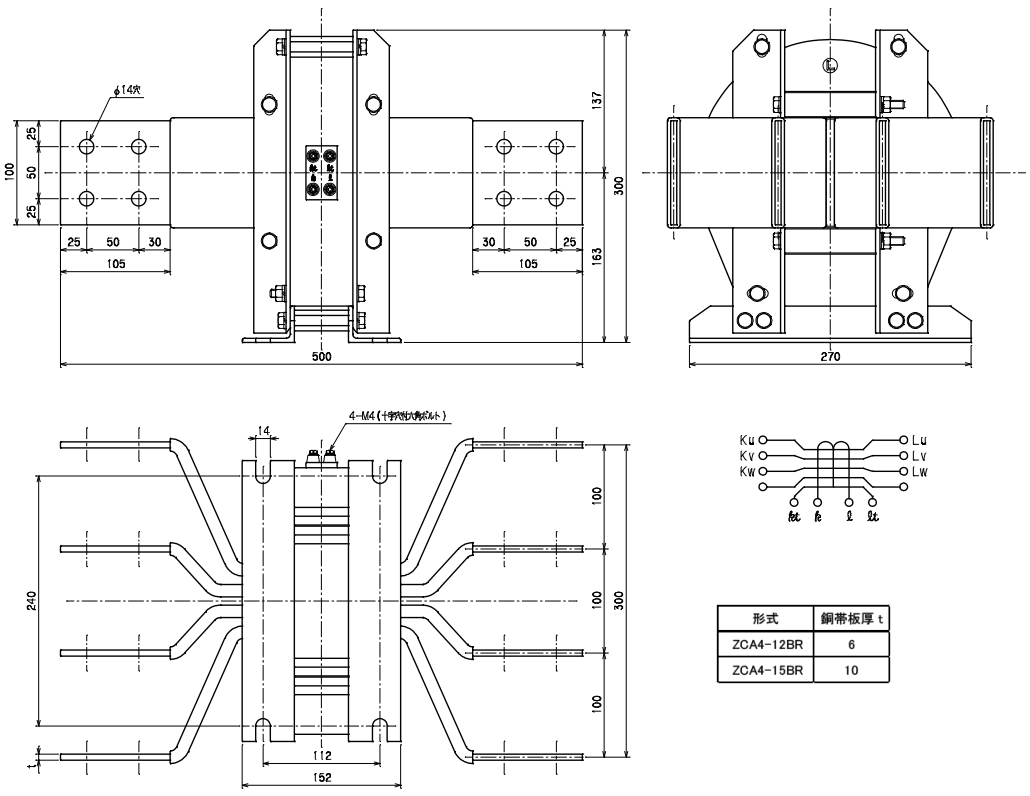
一次導体付零相変流器 ZCA4-6, 8, 10



形式	銅帯板厚 t	銅帯板幅 W	取付穴感覚 d
ZCA4-6	6	50	-
ZCA4-8	6	75	40
ZCA4-10	8	75	40

図 11-11

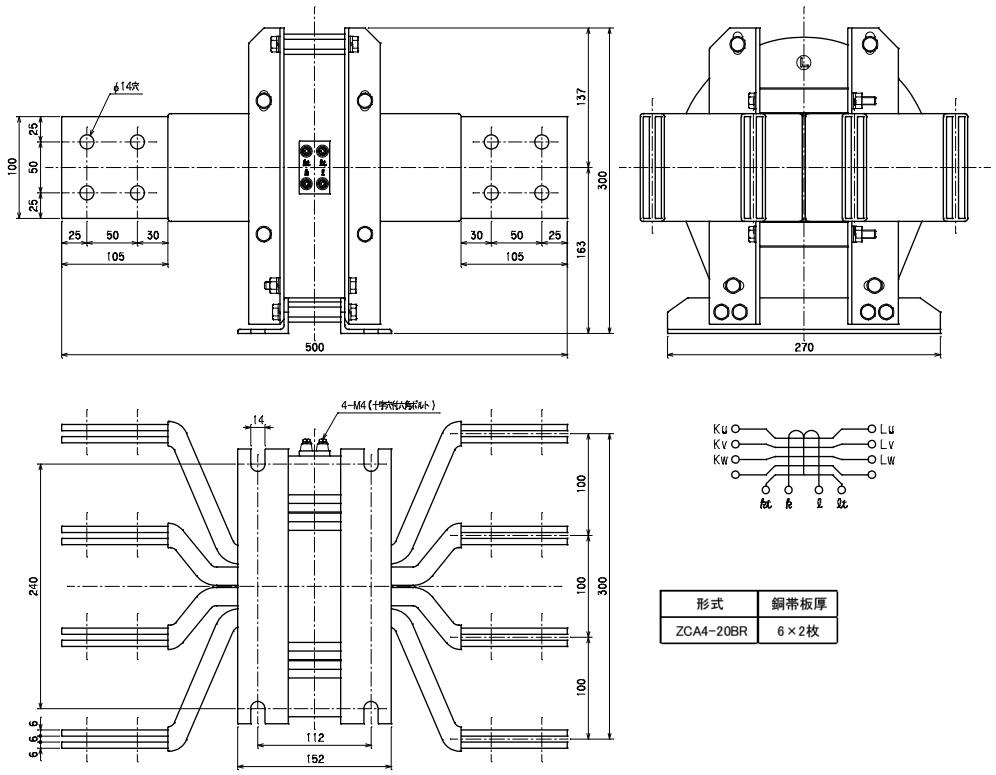
一次導体付零相変流器 ZCA4-12BR, 15BR



形式	銅帯板厚 t
ZCA4-12BR	6
ZCA4-15BR	10

図 11-12

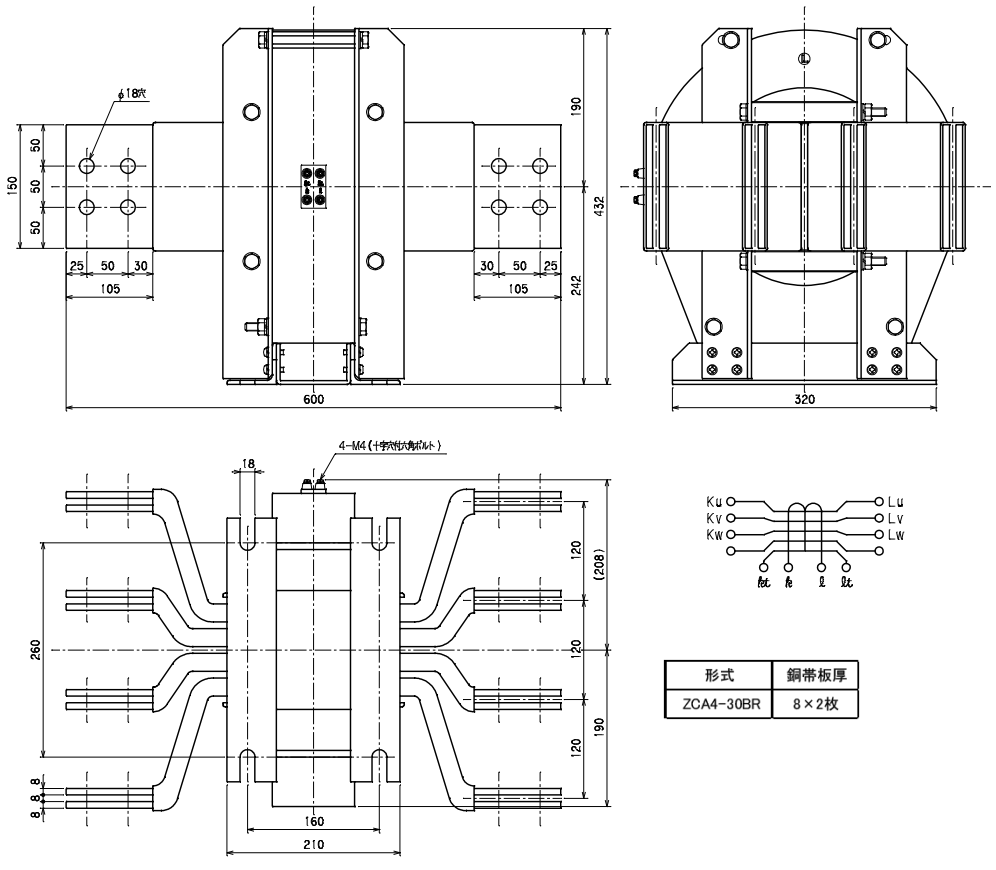
一次導体付零相変流器 ZCA4-20BR



形式	銅帯板厚
ZCA4-20BR	6×2枚

図 11-13

一次導体付零相変流器 ZCA4-30BR



形式	銅帯板厚
ZCA4-30BR	8×2枚

図 11-14

光商工株式会社
https://www.hikari-gr.co.jp/

継電器営業部 03-3573-1362
大阪営業所 06-6364-7881
名古屋営業所 052-241-9421
福岡営業所 092-781-0771

製品に関するお問い合わせ先

光商工 Webサイト：お問い合わせフォーム
https://www.hikari-gr.co.jp/contact/product-inquiry-form.html