

低圧直接接地電路用 漏電方向機能付き Ior検出方式 絶縁状態監視装置

LIG-11A



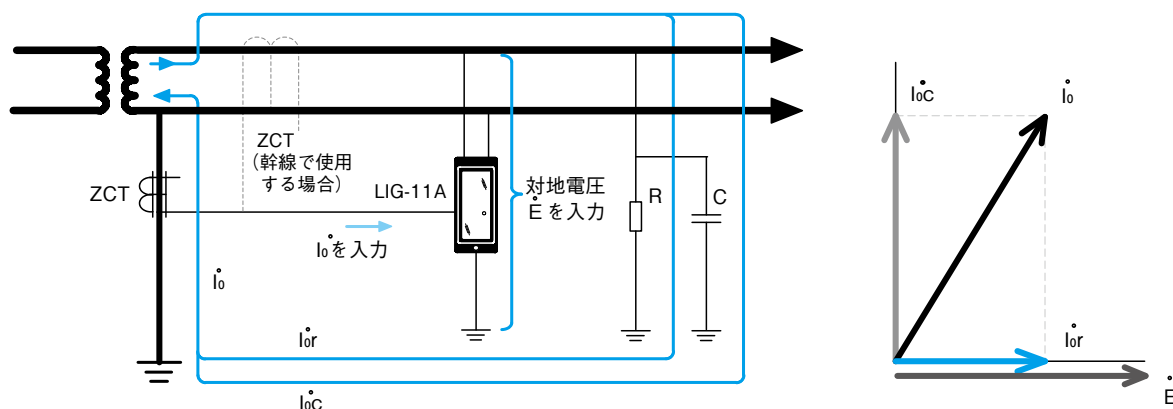
信号を重畳することなしに直接接地系低圧電路の絶縁状態を常時監視します。

組合せで使用する零相変流器（ZCT）は専用ZCTとなります。

データ伝送機能を有しています。プロトコルは光商工専用プロトコルとModbus RTUに対応しています。

特長

Ior（アイ・ゼロ・アール）検出方式（対地電圧検出形）



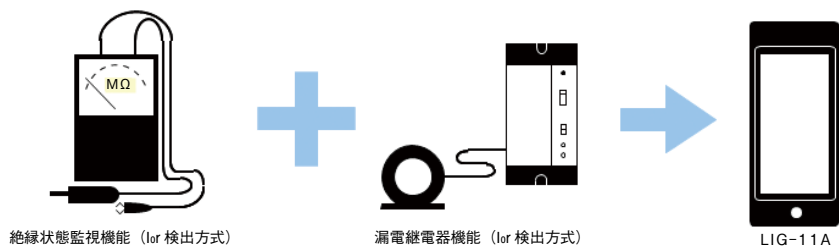
Ior検出方式とは、ZCTにより検出した電流（ I_o ）の他に電路電圧を検出し、その電圧をもとに演算により容量分に流れる電流（無効分： I_{oc} ）を除去して、絶縁抵抗分により流れる電流（有効分： I_{or} ）のみを分離検出する方式です。

LIG-11Aの絶縁状態監視部、及び漏電監視部には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。

また、LIG-11AのIor検出方式は、電路の線間電圧ではなく、対地間（電路とアース間）の電圧を入力する方式です。

ZCTの検出する漏れ電流は対地間に流れる電流ですので、より実際に則したIor値を検出でき、精度の高い絶縁監視が可能です。

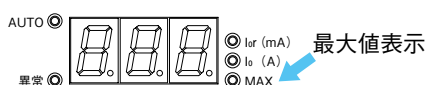
方向性機能付き漏電監視機能搭載



Ior検出方式の絶縁状態監視機能に加え、同じくIor検出方式でJIS C 8374を準用した漏電監視機能を搭載しています。

また、本製品の漏電監視機能には方向性機能があります。数台のトランスに共通の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系統1で発生した際、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I_o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、貰い動作を回避した安全な運用が可能です。

最大値表示機能

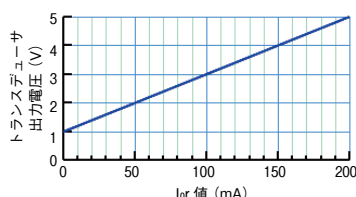


最大値表示機能を内蔵しており、I_{or}値の最大値とI_o値の最大値が表示できます。

最大値表示は「表示切替」スイッチを押すと「AUTO」→「I_{or}」→「I_{or}MAX」→「I_o」→「I_oMAX」の順に表示されます。

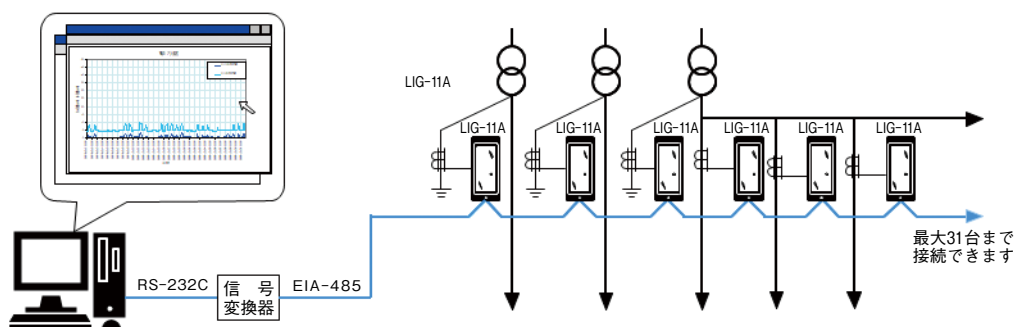
また、「復帰」スイッチを1秒以上長押しすることでI_{or}MAX値とI_oMAX値が共にクリアされます。

トランスデューサ出力



LIG-11Aが検出したI_{or}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。

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。プロトコルは光商工専用プロトコル（ASCII）かModbus-RTUの何れかを選択、通信速度も9600, 19200, 38400, 57600bpsから選択可能です。

LIG-11Aは数値データ（I_{or}値、I_{or}最大値、I_o値、I_o最大値、エラー番号）、接点データ（自己診断異常警報接点、絶縁監視警報接点、漏電監視接点）の伝送ができます。

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）

※は出荷時の設定です。

システム構成

絶縁状態監視装置

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1	監視電路の回路数分
零相変流器	備考欄に記載	SMA41・64・106・120・156BR・240BR、DMA55B・70B・100B、ZCAシリーズから選定	※	
絶縁状態探査装置	LIG-2M	可搬形の探査装置です。	図2	任意
4-20mA 変換器	CF-164	アナログDC4-20mA用	図3	任意

※外形図は零相変流器カタログを参照ください。

漏電方向機能付き Ior 検出方式 絶縁状態監視装置 (LIG-11A)



Ior検出方式は、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、電路形態に応じた抵抗分漏れ電流の分離演算を行います。

Ior検出方式の演算方法は電路形態によって異なるため、電路形態に応じてLIG-11Aの「電路設定」スイッチを設定する必要があります。

零相変流器 (ZCT)

絶縁状態監視装置 (LIG-11A) と組み合わせて使用するZCTは、貫通穴径、使用電路の定格電流などを考慮し、貫通形、分割形、一次導体付きの中から選択してください。下記に示すZCTは互換性があります。

●貫通形

外観	形式	穴径	定格電流
	SMA41	φ 41	200A
	SMA64	φ 64	400A
	SMA106	φ 106	800A
	SMA120	φ 120	1200A
	SMA156BR	φ 156	2400A
	SMA240BR	φ 240	3200A

●分割形

外観	形式	穴径	定格電流
	DMA55B	φ 55	300A
	DMA70B	φ 70	400A
	DMA100B	φ 100	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

絶縁状態探査装置 (LIG-2M)



電路の絶縁不良箇所を探査する可搬形の絶縁状態探査装置です。

絶縁状態探査装置 (LIG-2M) を使用すると、Ior値、Io値、Ior最大値、Io最大値の測定ができます。

※クランプ形 (零相) 変流器 (DM80) は、付属のもの以外は使用できません。

※詳細はLIG-2Mの取扱説明書を参照ください。

4-20mA 変換器 (CF-164)



CF-164はLIG-11AのIor値 をDC4-20mAに変換して出力するトランスデューサです。LIG-11Aとは1対1で使用します。

※CF-164によるDC4-20mA出力を使用した場合、EIA-485による伝送機能は使用できません。

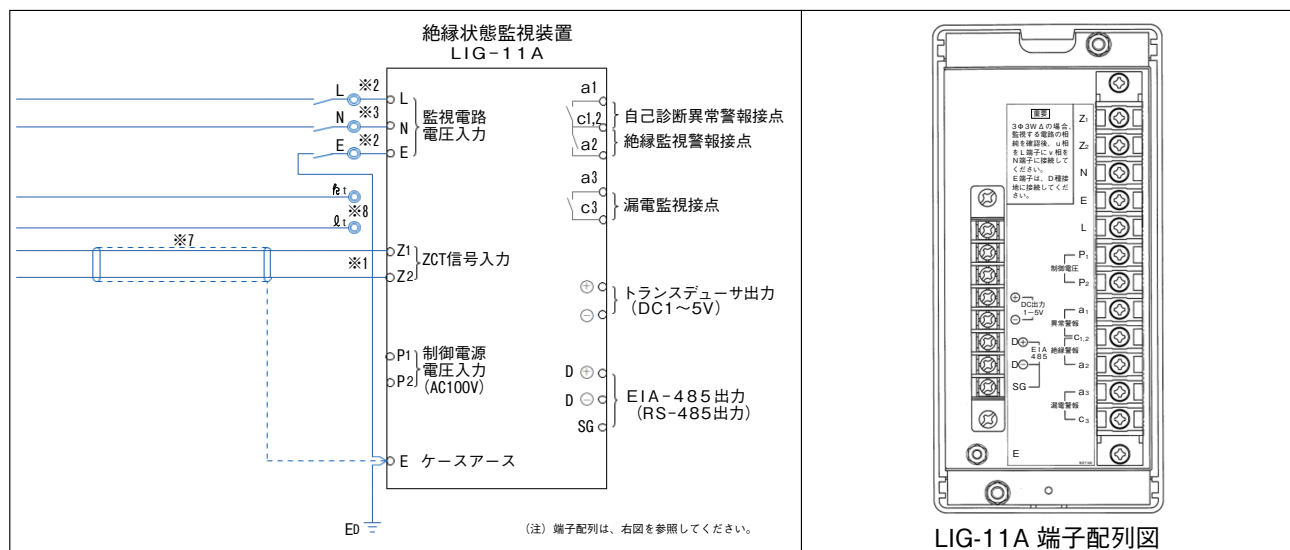
漏電方向機能付き Ior検出方式 絶縁状態監視装置 (LIG-11A) 仕様

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
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 2.0 (s) 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AC440V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	Ior電流 AC3mA ~ 999mA（50/60Hz） Io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 手動復帰 但し、基準電圧異常、押ボタンスイッチ/自動自己診断による 試験異常は自動復帰となります。 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（但し、LNV-1BはAC100A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

▶付属品：終端抵抗 120Ω×1個

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△結線)
電気方式 ごとの 接続例				
主な トランス 二次結線				
回路設定 スイッチ 設定位置	回路設定 ↑ 	回路設定 ↑ 	回路設定 ↑ 	回路設定 ↑



推奨配線及び規定

配線箇所	推奨電線	太さ	許容巨長
LIG-11A 裏面端子			
Z1-Z2 ⇔ ZCT (k-l)	2芯シールド線	0.75mm ² 以上	50m以内
E ⇔ 接地極		2mm ² 以上	
L ⇔ 監視電路	低圧絶縁電線		
N ⇔ 監視電路	JIS C 3307 (600V ビニル絶縁電線 (IV))		
P1-P2 ⇔ 電源電路	JIS C 3316 (電気機器用ビニル絶縁電線 (KIV))	1.25mm ² 以上	規定なし
a1-c1, 2-a2 ⇔ 信号路	JIS C 3317 (600V 二種ビニル絶縁電線 (HIV))		
a3-c3 ⇔ 信号路			
⊕-⊖ (DC1-5V) ⇔ 信号変換器等			
D⊕-D⊖-SG ⇔ 信号変換器等	シールド付き2対ツイストペア線	0.75mm ² 以上	1000m以内

設計、施工、配線上の注意

ご使用前に必ず「回路設定」スイッチ、及び「周波数切替」スイッチを正しく設定してください。正しく設定されていない場合、不要動作や不動作の原因になります。また、設定後は、設定を反映させるために必ず一度「復帰」スイッチを押すか、LIG-11Aの制御電源を再投入してください。

LSIG-11A 周り

※1 Z1-Z2 端子配線（ZCTの配線の極性）

LIG-11Aは、ZCTで検出した電流の大きさだけでなく、位相も検出していますので、配線の極性が間違っていると、不要動作や、不動作の原因となるため

Z1→k

Z2→l

となるように極性を正しく配線してください。

※2 L端子、E端子配線

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なく、L-E端子間に電圧を加える必要があります。

従って、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れたあと、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、カバー付端子台等を使用して盤の内側に配置するなどの設計をお願いします。

※3 N端子配線

N端子配線は、電路の接地相、B種接地線上、どちらから取っても問題ありません。

また、耐圧試験時などに備えて、スイッチやブレーカーなどでLIG-11Aを電路から切り離せるようにしてください。

尚、N端子配線は接地線と区別するため、緑色以外の、1.25mm²単線を使用して配線してください。

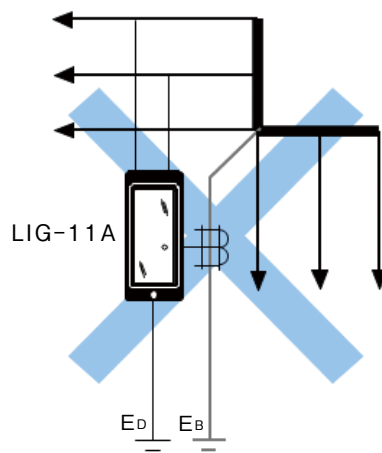
※4 LIG-11Aを三相3線 中性点外接地電路で使用する際の、L端子の配線箇所

LIG-11Aを三相3線中性点外接地電路（主に△結線）で使用する場合、v相を接地相としたときは必ずu相にL端子を接続してください。

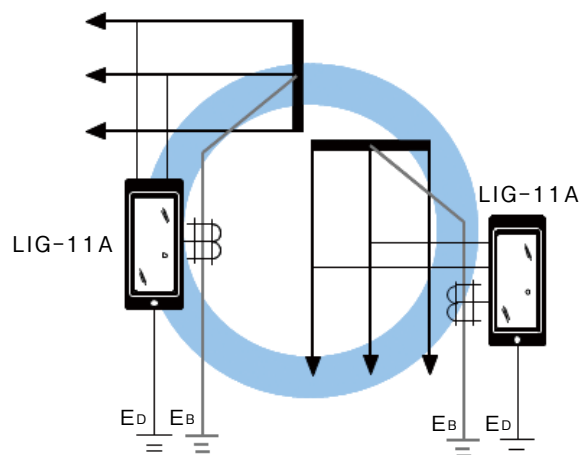
LIG-11AはL-E端子間の電圧を基にZCTで検出したI₀信号から抵抗分を分離する演算を行うため、w相にL端子を接続すると、正しく演算が行えず不要動作や不動作の原因になります。同様にu相を接地相としたときはw相にL端子を、w相を接地相としたときはv相にL端子を接続してください。

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。

※5 スコットトランスでのLIG-11Aの使用方法

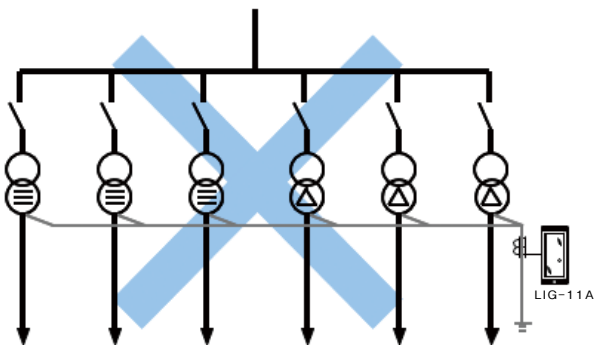


スコットトランスには、二次巻線がそれぞれつながっているタイプと、分離・絶縁されているタイプがあります。これらの内、二次巻線がつながっているタイプのスコットトランスでは、前述した抵抗分分離の演算が困難なため、LIG-11Aは使用できません。（上図参照）

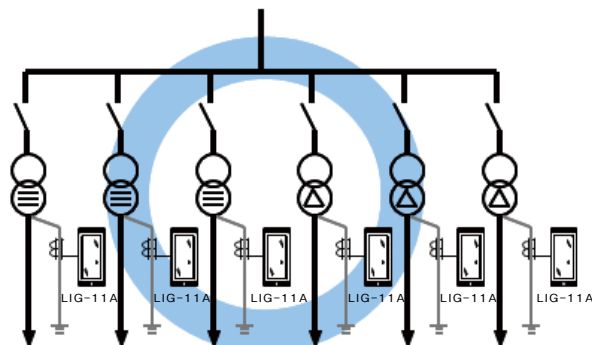


二次巻線がそれぞれ分離、絶縁されているタイプのスコットトランスでは、単相3線電路が二つあるのと同等になりますので、それぞれの電路にZCTとLIG-11Aを1台ずつ（ZCTとLIG-11Aを2セット）選定してご使用ください。（上図参照）
※内接デルタ変圧器、灯動共用変圧器では演算に支障が出るため使用できません。

※6 複数電路まとめて監視する場合



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しようとした場合、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。従って、電路ごとにLIG-11Aをご使用ください。(上図参照)

ZCT周り

※7 ZCTの二次配線

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0.75mm²以上の2芯シールド線の使用を推奨いたします。

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ZCTの二次配線の配線長は50m以下としてください。

※8 ZCTの試験用配線

継電器試験を容易にするため、盤前面にkt-lt端子(試験用端子)を設けることを推奨いたします。

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。

※9 ZCTの取り付け位置

ZCTの取り付け位置は、トランスのB種接地線でも、電路の幹線部分でも、どちらでも問題ありません。

※10 ZCTへの電線の貫通方向

LIG-11Aは、ZCTで検出した電流の大きさだけでなく、位相も検出していますので、ZCTの電線の貫通方向が間違っていると、不要動作や不動作となる場合があります。

そのため、ZCTをB種接地線に使用する場合、

K→接地極側、

L→トランス側

の向きで貫通してください。またZCTを幹線に使用する場合、

K→電源側

L→負荷側

の向きで貫通してください。

※11 ZCTの配線の極性

LIG-11Aは、ZCTで検出した電流の大きさだけでなく、位相も検出していますので、配線の極性を間違えた場合、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。

設備全般

監視電路のZCT 負荷側の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電流の検出に誤差を生じるおそれがあります。

また、電路の負荷側の対地静電容量を10 μ F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い合わせください。

自家用電気工作物保安管理規程 JEAC8021-2023 抜粋

年次点検は1年に1回、自家用電気工作物を停電して実施するのが通例である。しかし、昨今は停電時間を確保することが難しくなる一方、電気設備の材料や製造技術等の進歩により信頼性が向上していることもあって、必ずしも1年周期というわけではなく、一部の内容については、保安規程の変更届出により停電を伴う点検を3年に1回以上の頻度に行うことができる。

ただし、延伸する場合は電路の絶縁状態を監視する高・低圧絶縁監視装置などの活線診断技術を導入し適切な診断、問診が行われるなど、合理的な判断に基づいた手法により、劣化機器の捕捉に努めることが望ましいことはいうまでもなく、電気主任技術者等が停電点検の周期延伸を判断する。

絶縁状態監視装置 (LIG-11A) 外形図

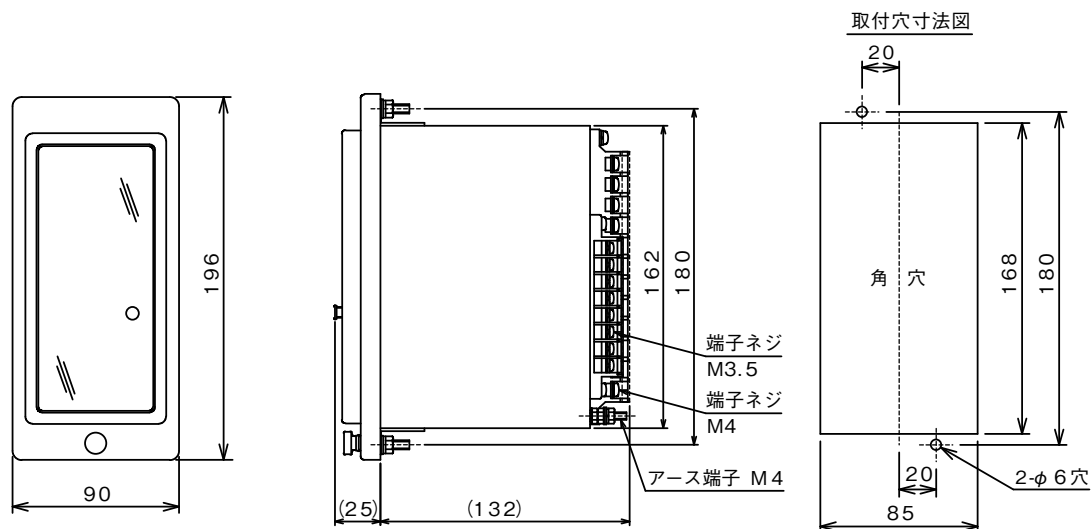
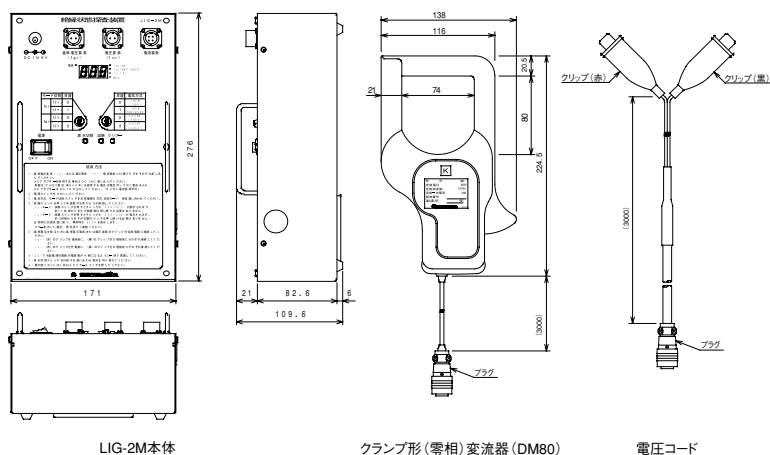


図 1

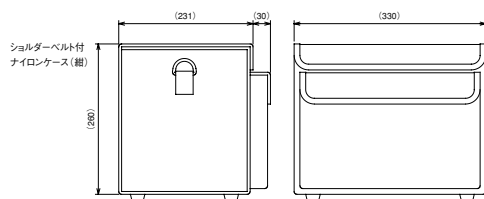
絶縁状態探査装置 (LIG-2M) 外形図



LIG-2M本体

クランプ形(零相)変流器 (DM80)

電圧コード



収納ケース

図 2

4-20mA 変換器 (CF-164) 外形図

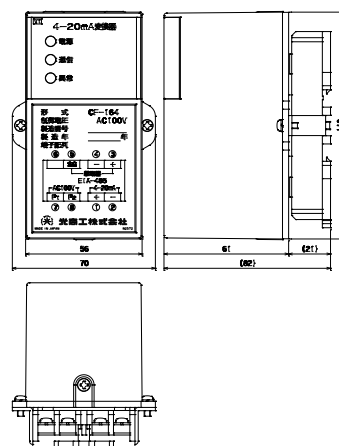


図 3



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>

