

# 直流非接地電路用絶縁抵抗監視器

## 取扱説明書

### LMD-3 シリーズ



## 直流非接地電路用絶縁抵抗監視器の安全上のご注意

このたびは、直流非接地電路用絶縁抵抗監視器：LMD-3 をご購入いただきありがとうございました。  
本製品を取り扱われる前に注意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。  
お読みになった後は、お使いになる方がいつでも見られるところに必ず保管してください。



### 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。
- ・ 感電しますので、充電端子部に触れないでください。
- ・ 不用意に試験スイッチを操作しないでください。（遮断器に接続してある場合は停電します）
- ・ 本製品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。
- ・ 直射日光が当たるところでは銘板が変色、変形するおそれがあります。



### 施工上のご注意

- ・ 本製品を損傷し出火するおそれがありますので、誤った配線をしないでください。
- ・ 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。
- ・ 故障のおそれがありますので、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。
- ・ 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。



### 点検上のご注意

- ・ 月に1回程度、試験スイッチを押して、動作の確認をすることをおすすめします。  
遮断器に接続してある場合は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。
- ・ 活線状態で感度試験を行う場合、端子 E をアースから切り離して試験抵抗の片側と端子 E を直接配線してください。
- ・ 感度試験を行なう場合、急峻な操作をしないでください。動作感度に誤差を生じるおそれがあります。
- ・ 単体で試験を行う場合、定格電路電圧を出力できる電源装置をご用意ください。
- ・ メガー、耐電圧試験時は端子 E をアースから切り離してください。

---

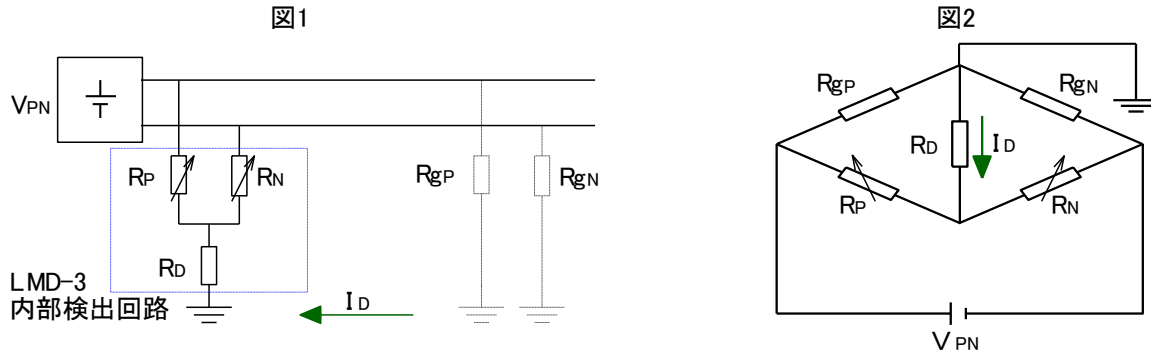
## 目 次

---

1. 概 要.....	4
2. 種 類.....	4
3. 仕 様.....	4
4. 操作部 .....	6
5. 操作方法.....	7
6. 計測表示と各種表示.....	7
7. 試 験.....	8
8. 自己診断機能について .....	9
9. 更新推奨時期 .....	9
10. その他注意事項 .....	10
11. ブロック図 .....	11
12. 外部接続図例 .....	11
13. 外形図.....	12

## 1. 概要

LMD-3は直流非接地電路の絶縁抵抗を常時監視します。直流非接地電路の地絡検出不感帯を構成しない検出方式で正確に絶縁抵抗を計測・監視することが可能です。



$$I_D = \frac{R_{gP}R_N - R_{gN}R_P}{R_D(R_{gP} + R_{gN})(R_P + R_N) + R_{gP}R_{gN}(R_P + R_N) + R_P R_N(R_{gP} + R_{gN})} V_{PN} \dots \text{式1}$$

LMD-3は検出用の抵抗( $R_P, R_N$ )を可変し、 $R_P \neq R_N$ として常に検出電流 $I_D$ が流れる回路を構成し、式1より絶縁抵抗を演算します。

$R_{gP} = R_{gN}$ となる場合 $R_P \neq R_N$ のため、式1の分子は

$$R_N - R_P \neq 0 \dots \text{式2}$$

となるので、不感帯とならずに絶縁抵抗を検出することが可能です。

更に、 $R_P, R_N$ を変えることで複数の状態を作ることが可能となり、 $R_{gP}, R_{gN}$ を求めることができます

## 2. 種類

LMD-3は電路電圧によって形式が変わります。対応する電路電圧と形式は下表の様になります。

表1

形式	定格電路電圧	使用電圧範囲
LMD-3	DC630V	DC480V～780V
LMD-3A	DC24V	DC21.6V～26.4V
LMD-3B	DC48V	DC43.2V～52.8V
LMD-3C	DC100V	DC90V～110V
LMD-3D	DC220V	DC198V～242V
LMD-3E	DC315V	DC240V～390V
LMD-3F	DC420V	DC320V～520V
LMD-3G	DC780V	DC594V～965V

## 3. 仕様

表2

項	目
検出方法	中性点抵抗接地方式
定格電路電圧	P.4 表1 参照
電路電圧範囲	P.4 表1 参照
検出感度	0.1MΩ～2MΩ 0.1MΩステップ
動作時間	約180秒～300秒
定格制御電源	AC100V 50/60Hz, DC110V
制御電源電圧範囲	AC90～110V, DC90～130V

絶縁抵抗値許容範囲		検出感度絶縁抵抗値の±10%		
使用温度範囲		-20°C ~ +60°C		
消費電力		7VA 以下		
絶縁抵抗		DC500V メガーにて 20MΩ 以上 ※1,2,3		
耐電圧		AC2000V 1分間 ※1 AC1500V 1分間 ※2 AC1000V 1分間 ※3 AC1000V 1分間 ※4 AC2200V 1分間 ※5		
雷インパルス試験		試験電圧波高値7kV, 波頭長 1.2μs, 波尾長 50μs 正負電圧をそれぞれ 1分間隔で 3回 ※4,6		
試験方式		押しボタンスイッチ方式、自動自己診断方式		
出力接点	復帰方式	警報: 自動/手動復帰、異常: 自動		
	構成	警報: 1a、異常: 1b		
	開閉容量	AC100V: 3A (cos φ=1)		
計測表示	表示器	発光ダイオード数値表示器(青) 3桁		
	絶縁抵抗	計測範囲: 0.05MΩ~30MΩ		
		計測値	確度	分解能
		0.05MΩ以下	0.05MΩ点減表示	
		0.06MΩ~0.99M	±20% ±1digit	0.01MΩ
		1.0MΩ~9.9MΩ		0.1MΩ
		10MΩ~30MΩ		1MΩ
	30MΩ超過	30MΩ表示		
	電路電圧	計測範囲: 監視回路の±30%		
		確度	分解能	
±10% ±1digit		1V		
極性表示	発光ダイオード表示(赤)×2 正極 P(+), 負極 N(-)			
単位表示	発光ダイオード表示(赤) 抵抗値(MΩ)、電圧(V)			
異常表示	計測表示に Err を表示			
電源表示	発光ダイオード表示(緑)			
試験表示	計測表示を全点灯			
自己診断表示	計測表示に SLF を表示			
起動表示	計測表示に — — — を表示			
低電圧表示	計測表示に _ _ L を表示			
高電圧表示	計測表示に _ _ H を表示			
警報表示	表示方式	発光ダイオード表示(赤)		
	復帰方式	警報: 自動/手動復帰、異常: 自動 ※接点の復帰方式に連動		
外装色	マンセル記号 N1.5			
質量	約 1kg			

※1 電気回路一括と外箱間

※2 電気回路相互間

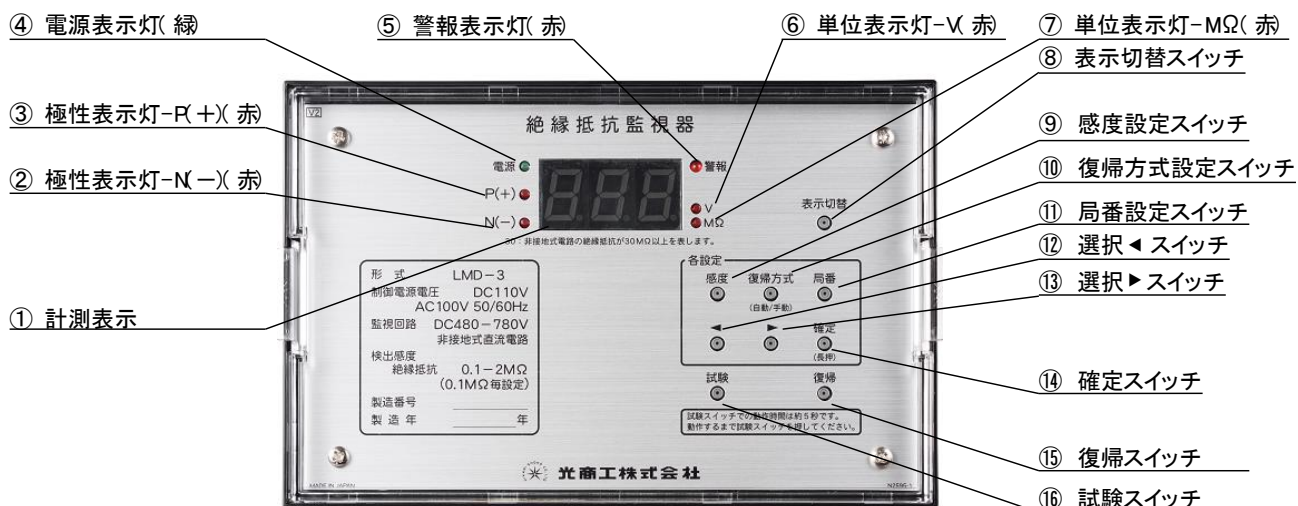
※3 開極接点間

※4 直流電路電圧入力端子一括とアース間

※5 直流電路電圧入力端子間

※6 P1,P2 一括と外箱間

## 4. 操作部



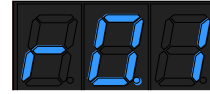
- ① 計測表示(青)  
計測表示は電源が印加されると表示されます。  
計測した絶縁抵抗値、電路電圧の表示、電路電圧異常や計測異常があった際の状態を表示します。
- ② 極性表示灯 N 側(赤)  
計測表示に表示している絶縁抵抗値が、N(-)側の場合に点灯します。
- ③ 極性表示灯 P 側(赤)  
計測表示に表示している絶縁抵抗値が、P(+ )側の場合に点灯します。
- ④ 電源表示灯(緑)  
電源印加中点灯します。
- ⑤ 警報表示灯(赤)  
検出感度整定値以下になると点滅し、動作すると点灯します。
- ⑥ 単位表示灯-V(赤)  
計測表示に電路電圧値を表示している時に点灯します。
- ⑦ 単位表示灯-MΩ(赤)  
計測表示に絶縁抵抗値を表示している時に点灯します。
- ⑧ 表示切替スイッチ  
計測表示に表示している絶縁抵抗値、電路電圧を切り替えます。
- ⑨ 感度設定スイッチ  
現在設定している感度設定値を表示します。  
感度設定する際に使用します。
- ⑩ 復帰方式設定スイッチ  
現在設定している警報表示と接点の復帰方式を表示します。  
自動/手動を切替える際に使用します。
- ⑪ 局番設定スイッチ  
現在設定している EIA-485 通信の局番設定を表示します。局番設定に使用します。
- ⑫ 選択◀スイッチ  
復帰方式の自動/手動を切り替えます。  
動作感度、局番を設定する際、数値を小さくします。
- ⑬ 選択▶スイッチ  
復帰方式の自動/手動を切り替えます。  
動作感度、局番を設定する際、数値を大きくします。
- ⑭ 確定スイッチ  
動作感度、復帰方式、局番の設定を確定します。
- ⑮ 復帰スイッチ  
復帰スイッチを押すと、警報表示が消灯し、同時に出力接点が復帰します。絶縁監視システムが再起動します。
- ⑯ 試験スイッチ  
試験スイッチを押すと、警報表示が点灯し、同時に出力接点が動作します。  
警報動作するまで試験スイッチを 5 秒以上押し続けてください。  
遮断器に接続してある場合は遮断しますのでご注意ください。

## 5. 操作方法

### 5-1. 感度設定

- ① 感度設定スイッチを押します。
- ② 計測表示に現在の感度値が表示されます。初期状態は  $0.1\text{M}\Omega$  で『r0.1』MΩと表示します。(図 3-1) 検出感度抵抗値が  $0.1\text{M}\Omega$  を示します。
- ③ 選択▶又は◀スイッチを押して任意の感度値に合わせます。
- ④ 任意の感度に合わせたら、確定スイッチを3秒以上押します。点滅から点灯に変わると設定が完了します。

図 3-1 感度値初期状態



### 5-2. 復帰方式設定

- ① 復帰方式設定スイッチを押します。
- ② 計測表示に自動復帰を示す『Aut』と表示されます。(図 3-2)
- ③ 選択▶又は◀スイッチを押して任意の復帰方式に合わせます。手動復帰の場合は『HId』と表示され(図 3-3)、自動復帰の場合は『Aut』と表示されます。
- ④ 任意の復帰方式に合わせたら、確定スイッチを3秒以上押します。点滅から点灯に変わると設定が完了します。

図 3-2 自動復帰の計測表示

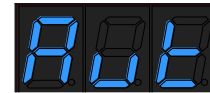
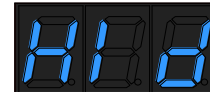


図 3-3 手動復帰の計測表示



### 5-3. 局番設定

詳細は『LMD-3 EIA-485 通信取扱説明書』をご確認ください。EIA-485 による通信をする際に設定します。

## 6. 計測表示と各種表示

### 6-1. 計測表示

- ① 電源投入後、『PG206\_n\*\*.\*\*』をスクロール表示します。
- ② P側、N側で絶縁が低い方の抵抗値を表示します。
- ③ 表示切替スイッチを押す毎に、以下の順に計測表示内容が変わります。

低い方の絶縁抵抗 → P(+)側絶縁抵抗 → N(-)側絶縁抵抗 → 電路電圧 → 低い方の絶縁抵抗

計測表示内容を指定してしばらくすると、自動的に低い方の絶縁抵抗表示に戻ります。

### 6-2. 警報表示

計測している絶縁抵抗が感度設定値以下に低下すると、警報表示が点滅を開始します。絶縁低下が動作時間以上継続すると、警報表示は点灯します。復帰方式を手動復帰方式に設定している場合、絶縁低下が解消しても警報表示を保持します。自動復帰方式に設定している場合、絶縁低下が解消すると警報表示は消灯します。

### 6-3. 電路電圧範囲外表示

検出している監視電路電圧が定格値に対して+40%以上または-40%以下の状態が一定時間継続した場合、計測表示に下図のように表示して通知します。

図 4-2 監視電路電圧低下



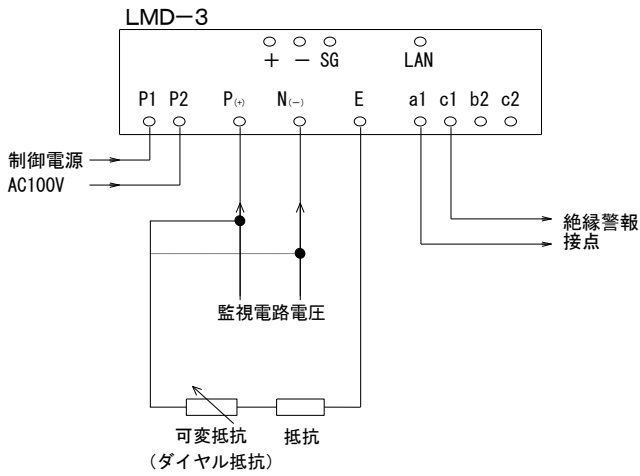
図 4-3 監視電路電圧超過



## 7. 試験

### 7-1. LMD-3 単体の試験を行う場合

図 7-1 単体試験回路

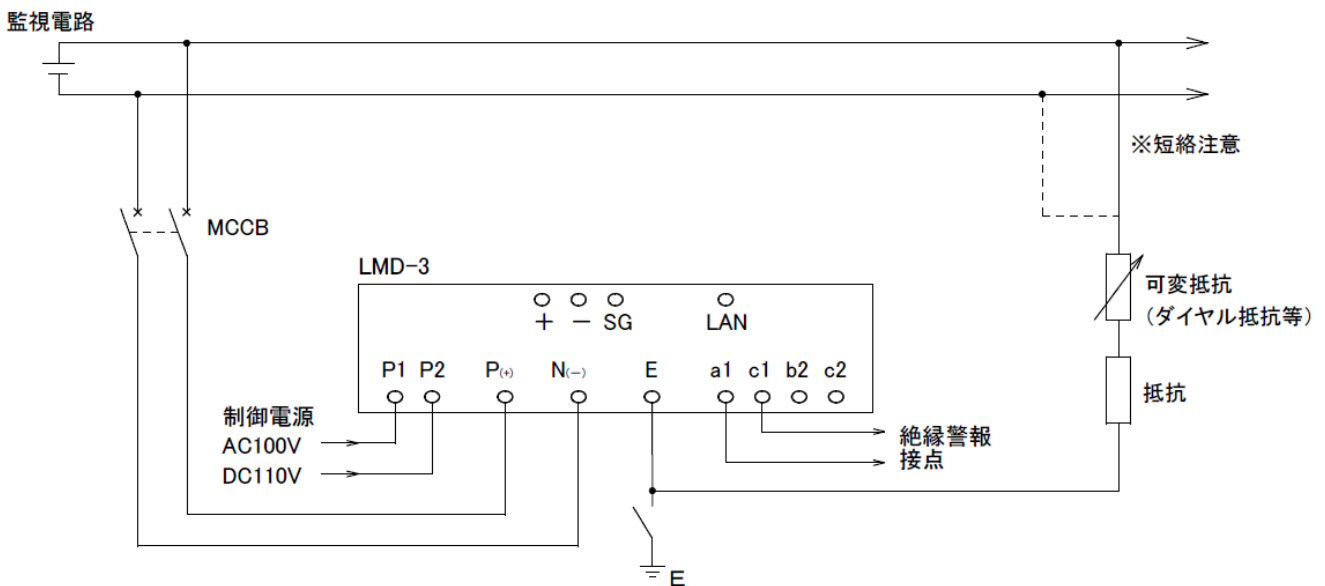


- ◆ LMD-3 単体の試験を行う場合は、制御電源と監視電路電圧を供給し、P(+ )端子(または N(-)端子)と E 端子間に、抵抗と可変抵抗器を直列に接続してください。
  - ◆ 接続後、可変抵抗器を徐々に減少させ、警報表示を点滅させてください。
  - ◆ 警報表示が点滅を開始したときの抵抗値が LMD-3 の検出感度となります。
- ※LMD-3 は計測時間が 40 秒～60 秒なので、可変抵抗器は可変後、60 秒間可変させないでください。

### 7-2. 電路に設置された場合の試験

- ◆ 抵抗と可変抵抗器を直列に、電路と E 端子間に接続して「7-1. LMD-3 単体の試験を行う場合」と同様に、可変抵抗器を調整し、警報表示が点滅を開始したときの抵抗値を測定してください。
- ※試験は活線状態で実施してください。

図 7-2



### 7-3. 良否の判定

検出感度の許容範囲

検出感度値に対して±10%以内であれば、良となります。



## 8. 自己診断機能について

### ◆自己診断の動作

検出入力部に定期的に模擬信号を印加し、回路チェックを自動的にを行います。

#### ① 自己診断機能の動作

電源投入後、または復帰スイッチを押した後に自己診断を行います。

#### ② 自己診断中は『SLF』を表示します。(図 9-1)

#### ③ 自己診断が終了し、異常が無ければ絶縁抵抗監視を始めます。

また、監視状態では電路電圧を計測します。(6-3. 項参照)

#### ④ 異常がない場合

異常がなければ約 12 時間間隔で自己診断を行います。

#### ⑤ 異常を検出した場合

異常を検出した場合は異常表示に切り替わり(図 9-2)、異常警報接点を閉じます。

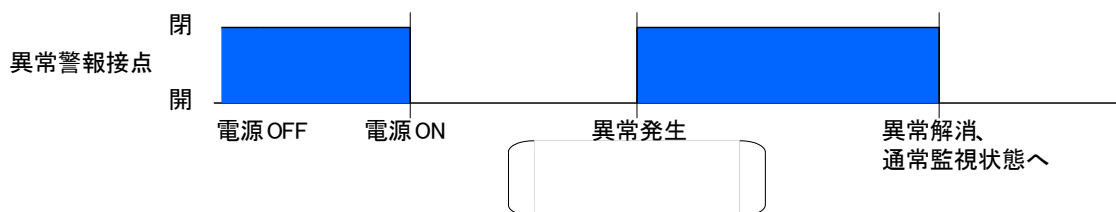
また、異常中は試験スイッチの動作をロックします。

#### ⑥ 異常がなくなると計測表示は復帰し、通常の監視状態に戻ります。

### ◆異常警報動作

異常警報接点は電源投入するまでは閉じた状態です。電源投入により監視状態が整うと開いた状態となります。自己診断異常、電路電圧超過または電圧低下が発生すると異常警報接点は閉じます。

各異常が解消した場合、異常警報接点は自動的に開き、通常監視状態に戻ります。



※異常警報はb接点のため、閉じている状態が復帰開いている状態が動作となります。

## 9. 更新推奨時期

### ◆ LMD 本体の更新

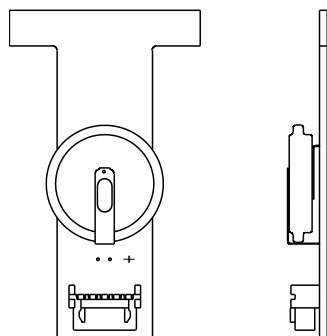
日本電機工業会では、使用開始後 15 年とされていますが、当社の保証期間ではありません。日常点検及び定期点検の結果、これを目安に更新することを推奨します。

### ◆ 内蔵タイムバックアップ用リチウム電池の更新

ご使用中にリチウム電池が無くなると WEB サーバーに『電池切れ』のメッセージが現れます。

製品の正面パネルの四隅のビスを外し、パネル銘板を外してください。

バックアップ用電池(CF-190)が挿入されていますので、新しい CF-190 と交換してください。

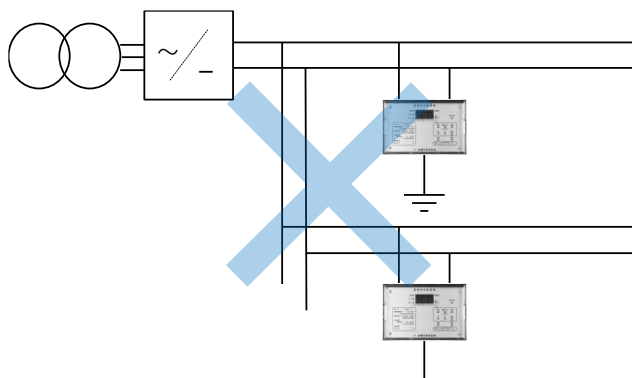


バックアップ用電池(CF-190)

## 10. その他注意事項

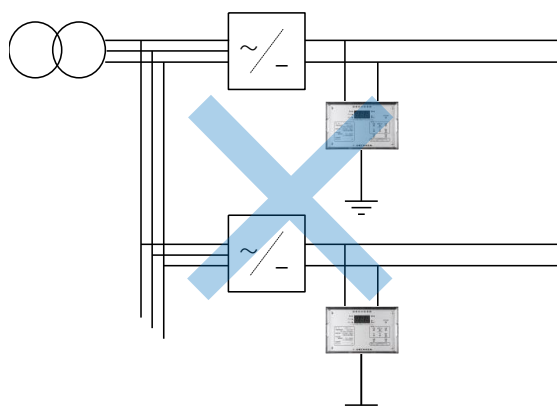
- ◆ 監視回路全体(正極側電路ーアース間、負極側電路ーアース間 両極)の対地静電容量が、 $10\mu\text{F}$  を超えると検出に影響が生じます。
- ◆ 逆接続による内部回路保護は行っていますが、制御電源端子(P1-P2 間)、監視回路端子(P-N 間)は極性に注意し、外部接続図を参照して接続してください。
- ◆ LMD-3 の相互干渉による誤動作

例1)1 台の直流電源に LMD-3 を複数台使用



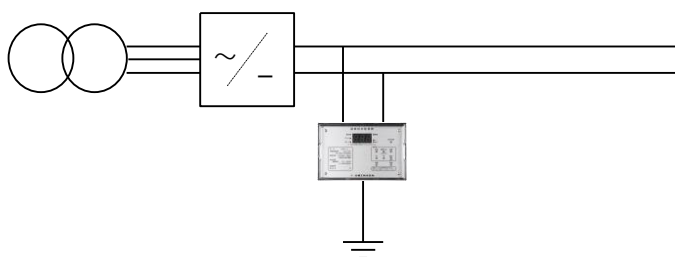
1 台の直流電源に複数台使用すると相互に干渉し誤動作の原因となります。  
必ず、1対1となる様にご使用ください。

例2)1 台の変圧器に接続される非絶縁形 AC/DC 変換器毎に LMD-3 を使用



変圧器に設置された非絶縁形 AC/DC 変換器にそれぞれ LMD-3 を設置すると LMD-3 が相互干渉し、誤動作の原因となります。  
絶縁形の AC/DC 変換器をご使用ください。

- ◆ 交流電路の影響について  
非絶縁形 AC/DC 変換器 (パワーコンディショナー等) を使用した場合

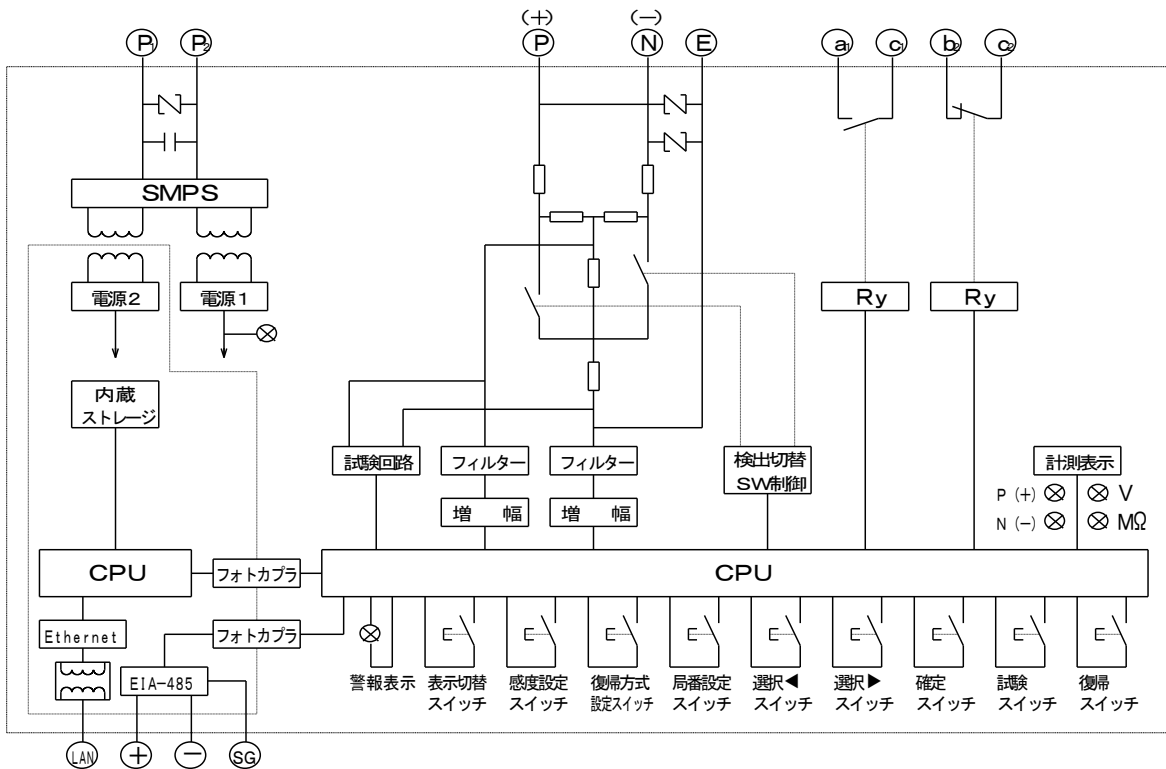


非絶縁形 AC/DC 変換器をご使用の場合、LMD-3 は交流側の絶縁低下も検出します。

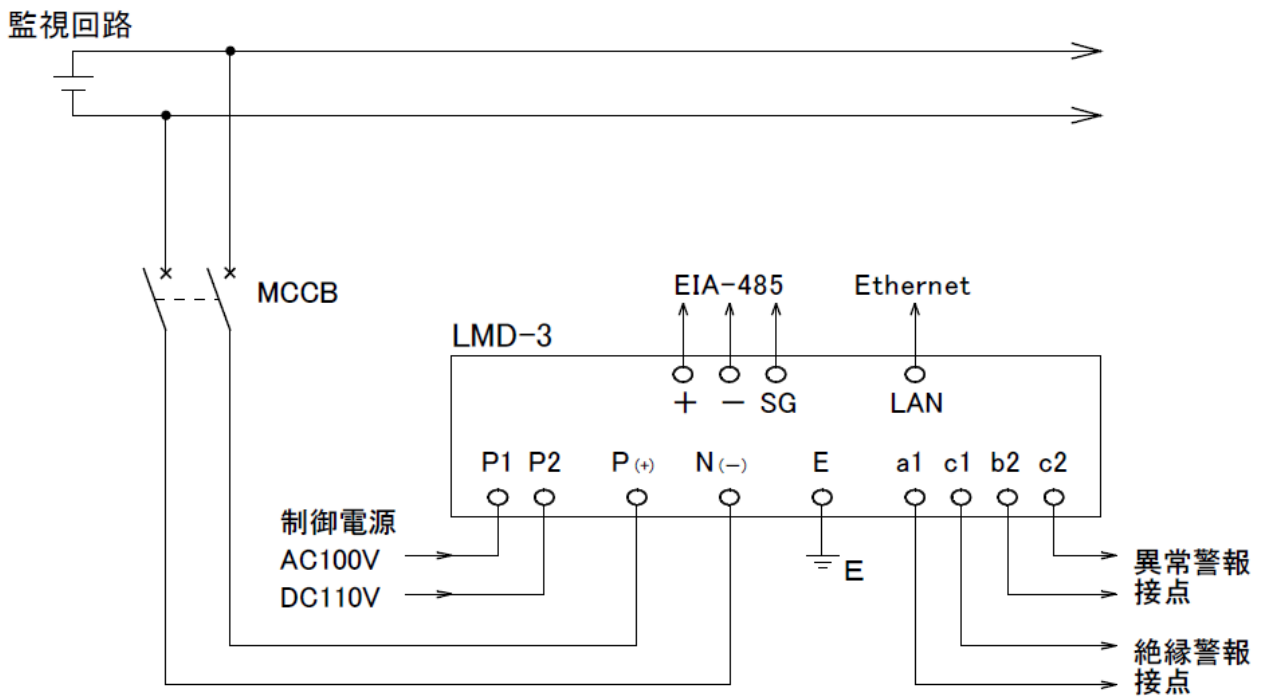
交流側が非接地であれば問題ありませんが、直接接地方式、抵抗接地方式の場合、常時動作する可能性があります。

非絶縁形 AC/DC 変換器の直流電路に LMD をご使用の場合、交流電路も非接地方式にしてください。

### 11. ブロック図



### 12. 外部接続図例



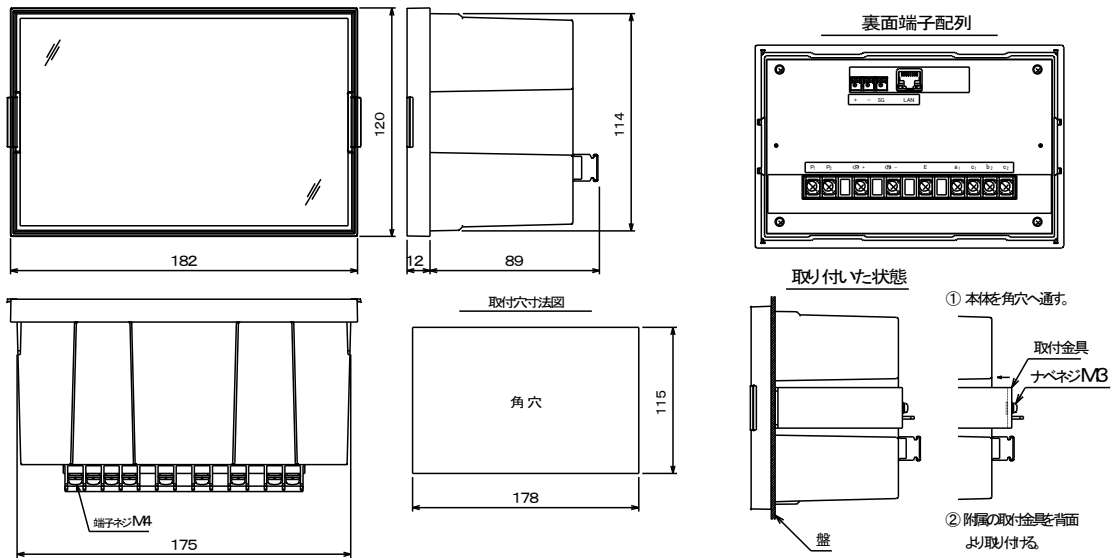
※メガー、耐圧試験時は E 端子の配線を外してください。

#### 使用電線

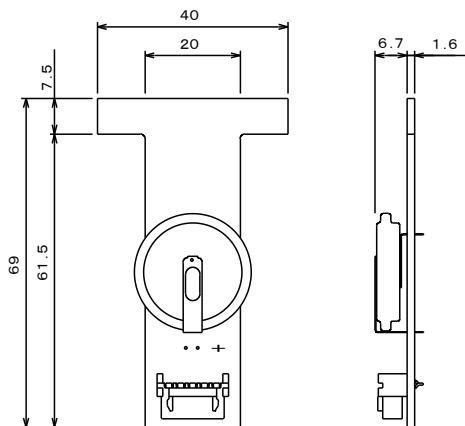
使用場所	推奨電線
P(+)-N(-)	ご使用する電路電圧に合わせて選定してください。
P1-P2	低圧絶縁電線
a1-c1	JIS C 3307 (600Vビニル絶縁電線 (IV))
b2-c2	JIS C 3316 (電気機器用ビニル絶縁電線 (KIV))
	JIS C 3317 (600V三種ビニル絶縁電線 (HIV))
+---SG	シールド付き 2 対ツイストペア線
LAN	LANケーブル Cat5e以上

## 13. 外形図

LMD-3



CF-190(バックアップ用リチウム電池)



リチウム電池: BR2450A (パナソニック製)



## 光商工株式会社

本社	〒104-0061 東京都中央区銀座 7-4-14(光ビル)	TEL 03-3573-1362	FAX 03-3572-0149
大阪営業所	〒530-0047 大阪市北区西天満 6-8-7(DKビル)	TEL 06-6364-7881	FAX 06-6365-8936
名古屋営業所	〒460-0008 名古屋市中区栄 4-3-26(昭和ビル)	TEL 052-241-9421	FAX 052-251-9228
福岡営業所	〒810-0001 福岡市中央区天神 4-4-24(新光ビル)	TEL 092-781-0771	FAX 092-714-0852
茨城工場	〒306-0204 茨城県古河市下大野 2000	TEL 0280-92-0355	FAX 0280-92-3709
川崎流通センター	〒216-0005 川崎市宮前区土橋 6-1-3	TEL 044-866-9110	FAX 044-877-7188

お問い合わせ・資料のご請求は………本社継電器営業部・営業所継電器課へ。  
 フリーダイヤルによる技術的なお問い合わせ………0120-58-7750 (技術グループ)  
 土、日、祝日、当社休業日を除く 9:00~11:45 / 12:45~17:00 携帯電話・PHS などではご利用いただけません。  
 電話がかかりにくい場合もございますので、この場合は FAX をご利用いただきますようお願い申し上げます。  
 FAX による技術的なお問い合わせ………0280-92-6706 (技術グループ)

- お断りなしに、外観、仕様などの一部を変更することがありますので、ご了承ください。  
 尚、最新の情報はホームページにてご案内致しております。 URL <https://www.hikari-gr.co.jp>