



説 23-6K
2010/06/10

地絡方向継電装置 取扱説明書

LDG-21 LDG-21K LDG-21-DC1
LDG-23 LDG-23K LDG-23-DC1
LVG-3C LVG-3C-DC1



光商工株式会社

地絡方向継電装置の安全上のご注意

このたびは、地絡方向継電装置をお買い上げいただきありがとうございます。地絡方向継電装置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。
- 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(赤)を押さないでください。遮断器に接続してある場合は停電します。
- 地絡方向継電装置のまわりに使用上及び点検上の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。
- 必要な時以外、ユニットを抜かないでください。
抜く場合は制御電源を切り、零相変流器のk、l端子を短絡してください。



施工上のご注意

- 誤った配線をすると地絡方向継電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。誤動作、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)
DC 電源の機種は、P1 端子が+、P2 端子が-になります。
- 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。
- 端子部外に電線の芯線が露出しないようにしてください。故障のおそれがあります。
- 前蓋は落としたり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。
- 地絡方向継電器(LDG)、地絡電圧継電器(LVG)、零相変流器(ZCT)、零相蓄電器(ZPC-9B)間の各配線(信号線)には、2芯シールド線、またはツイストペア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、金属管に入れるなどして電磁遮蔽をしてください。
- 接地方法については、零相蓄電器(ZPC-9B)、または零相電圧変換器(CF-107・107A)のy2端子を必ず1点接地(D種接地)してください。ZPC-9BのE端子は必ずA種接地に接続してください。
- 分割形ZCTはシールド付ケーブル専用形です。
- ZPC-9Bを使用する際は、高圧側絶縁電線の被覆を取り除いて接続してください。
- ZPC-9Bの付属電線CF-89は必ずそのままでご使用ください。切りつめることや他の電線で延長することはしないでください。また、CF-89のたるんだ部分は、高圧部より70mm以上離して固定してください。
- ZPC-9Bの碍子(EPD-2A)から変成器(CF-71A)への配線はマーカールをご確認の上、行ってください。
- 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。
- 感度試験用として盤の表面にZCTの試験用kt-lt端子、及びZPCのT-E端子を設けてください。
- 空き端子には、配線しないでください。
- 低圧側耐電圧試験時、ZPC-9B、またはCF-107・107Aのy2端子の接地は浮かしてください。



点検上のご注意

- LDGのZ1-Z2、Y1-Y2、M-Nの端子、及びLVGのY1-Y2、M-Nの端子には1V以上の電圧を印加しないでください。
- 月に1回程度、試験スイッチ(赤)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と動作感度に誤差を生じるおそれがあります。

目 次

| | |
|--|----|
| 1. 仕様 | |
| 1-1. 地絡方向継電器、地絡電圧継電器 (AC 電源) | 4 |
| 1-2. 地絡方向継電器、地絡電圧継電器 (DC 電源) | 5 |
| 2. 構成 | 6 |
| 3. 操作部 | |
| 3-1. 地絡方向継電器 LDG-21・21K | 7 |
| 3-2. 地絡方向継電器 LDG-23・23K | 8 |
| 3-3. 地絡電圧継電器 LVG-3C | 9 |
| 3-4. 地絡方向継電器 LDG-21-DC1 | 10 |
| 3-5. 地絡方向継電器 LDG-23-DC1 | 11 |
| 3-6. 地絡電圧継電器 LVG-3C-DC1 | 12 |
| 4. 協調 | |
| 4-1. 時限(動作時間)協調 | 13 |
| 4-2. 感度(零相電流、零相電圧)協調 | 13 |
| 5. 試験 | |
| 5-1. 試験時の注意事項 | 13 |
| 5-2. 試験方法 | 14 |
| 6. 試験回路例 | |
| 6-1. LDG-23 と ZPC-9B の場合 | 14 |
| 6-2. LDG-23, LDG-21 と ZPC-9B の場合 | 15 |
| 6-3. LVG-3C, LDG-21 と EVT の場合 | 15 |
| 7. 良否の判定 | |
| 7-1. 零相電流分と動作時間 | 16 |
| 7-2. 零相電圧分 | 16 |
| 7-3. 動作位相角 | 16 |
| 8. 更新推奨時期 | 17 |
| 9. 継電器の動作 | |
| 9-1. LDG が動作した時 | 17 |
| 9-2. 雷撃について | 17 |
| 9-3. ZCT の負荷側の EVT または GT について | 17 |
| 9-4. 動作電圧表示灯(赤)が点灯した時 | 17 |
| 9-5. 動作電流表示灯(赤)が点灯した時 | 17 |
| 10. ブロック図 | 18 |
| 11. 外部接続図例 | 21 |
| 12. 外形図 | 25 |
| 13. 裏面端子配列図 (LDG-21K, LDG-23K) | 25 |

1. 仕様

1-1. 地絡方向継電器、地絡電圧継電器 (AC 電源)

| 項目 | | 形式 | LDG-21 | LDG-21K | LDG-23 | LDG-23K | LVG-3C | |
|-----------------|-----------------------------------|---|---|-------------------------------|---------------------|---------|--------------|------|
| 定 格 | 動作電流整定値 | | 0.1-0.2-0.4-0.6-1.0(A) | | | | — | |
| | 動作電圧整定値 (完全地絡電圧の%) | | — | | 2.5-5-7.5-10-15 (%) | | ※ | |
| | 動作時間整定値 | | 0.05-0.2-0.5-0.8-1.0(s) | | | | | |
| | 制御電圧 | | AC 110V 使用電圧範囲 AC90~120V | | | | | |
| | 周波数 | | 50/60Hz | | | | | |
| | 使用温度範囲 | | -20℃~+60℃ | | | | | |
| | 消費電力 | 常時 | | AC110V 4.4VA | | | | |
| 動作時 | | | AC110V 5.5VA | | | | | |
| 性 能 | 動作値誤差 | 動作電流値 | ±10% | | | | — | |
| | | 動作電圧値 | — | | ±25% | | | |
| | 動作位相誤差 | Vo=整定電圧値の150%電圧、Io=整定電流値の1000%電流(進み)110°~155°(遅れ)15°~60° | | | | | — | |
| | 動作時間誤差 | 試験電流 | 整定値(s) | 整定電流値に対する% | | 試験電圧 | 整定電圧値に対する% | |
| | | | | 130% | 400% | | | 150% |
| | | 0.05 | 0.1以下 | 0.1以下 | 0.05 | 0.1以下 | | |
| | | 0.2 | 0.1~0.3 | 0.1~0.2 | 0.2 | 0.1~0.2 | | |
| | | 0.5 | 0.4~0.65 | 0.4~0.6 | 0.5 | 0.4~0.6 | | |
| | | 0.8 | 0.7~0.95 | 0.7~0.9 | 0.8 | 0.7~0.9 | | |
| | 1.0 | 0.95~1.15 | 0.95~1.1 | 1.0 | 0.95~1.1 | | | |
| | 制御電圧の影響 | AC90~120Vにおいて(標準状態における実測値に対して) 動作電流 ±5% 動作位相 ±5° 動作電圧 ±10% 動作時間 ±10% (0.05sは0.1s以下) | | | | | | |
| | 温度の影響 | -20℃~+60℃において(標準状態における実測値に対して) 動作電流 ±10% 動作位相 ±15° 動作電圧 ±15% 動作時間 ±10% (0.05sは0.1s以下) | | | | | | |
| | 過地絡耐量 | AC 120A 連続 | | | | | — | |
| | 絶縁抵抗 | 継電器の電気回路一括と外箱間 DC500V メガーにて20MΩ以上 | | | | | | |
| 商用周波耐電圧 | 継電器の電気回路一括と外箱間 AC2000V 1分間 | | | | | | | |
| 振動 | 複振幅0.4mm 16.7Hz 前後、左右、上下、各方向 600s | | | | | | | |
| LDG-21・21Kの接続台数 | — | | 30台 | | | | | |
| 機 能 | 試験方式 | 試験スイッチ | | | | | | |
| | 動作表示 | 表示方式 | マグサイン表示(動作時 橙) Io,Voの動作表示: 発光ダイオード表示(赤) | | | | 発光ダイオード表示(赤) | |
| | | 復帰方式 | マグサイン表示: 手動復帰方式(復帰スイッチ) Io,Voの動作表示: 自動復帰方式 | | | | 自動復帰方式 | |
| | 出力接点 | 復帰方式 | 手動復帰方式(復帰スイッチ) | | | | 自動復帰方式 | |
| | | 構 成 | 電圧引き外し用及び警報用 2a | | | | | |
| | | | 電流引き外し用 | | 引き外し電流電源端子 S1,S2 | | — | |
| | | | (LDG-21K・23K) 引き外し端子 | | T1,T2 | | — | |
| | | | | 変流器接続端子 | | O1,O2 | | |
| | | 開閉容量 | 電圧引き外し及び警報用 | | AC110V 5A(cosφ=1) | | 2A(cosφ=0.4) | |
| | | | DC100V 0.6A(L/R=1ms) | | 0.2A(L/R=7ms) | | | |
| 閉路容量 | 電流引き外し用 | | AC110V 5A(cosφ=0.4)(21K・23K) | | | | — | |
| | 電圧引き外し及び警報用 | | DC140V 5A 0.2s (L/R=7ms) | | | | — | |
| | | 電流引き外し用 | | AC110V 10A(cosφ=0.4)(21K・23K) | | | | — |
| 外 装 | 色 | マンセル記号 N1.5 | | | | | | |
| 質 | 量 | 約1.3kg | 約1.7kg | 約1.3kg | 約1.7kg | 約1.3kg | | |

1-2. 地絡方向継電器、地絡電圧継電器 (DC 電源)

| 項目 | | 形式 | LDG-21-DC1 | LDG-23-DC1 | LVG-3C-DC1 | |
|------------------|-----------------------|--------------------------------------|---|--|------------|----------------|
| 定 格 | 動作電流整定値 | | 0.1-0.2-0.4-0.6-1.0(A) | | — | |
| | 動作電圧整定値 (完全地絡電圧の%) | | — | 2.5-5-7.5-10-15 (%) | ※ | |
| | 動作時間整定値 | | 0.05-0.2-0.5-0.8-1.0(s) | | | |
| | 制御電圧 | | DC100V 使用電圧範囲 DC80~143V | | | |
| | 使用温度範囲 | | -20℃~+60℃ | | | |
| | 消費電力 | 常時 | | DC100V 2W | | |
| 動作時 | | | DC100V 3W | | | |
| 性 能 | 動作値誤差 | 動作電流値 | ±10% | | — | |
| | | 動作電圧値 | — | ±25% | | |
| | 動作位相誤差 | | Vo=整定電圧値の150%電圧、Io=整定電流値の1000%電流 (進み) 110° ~ 155° (遅れ) 15° ~ 60° | | — | |
| | 動作時間誤差 | 試験電流 | 整定値(s) | 整定電流値に対する % | | 試験電圧 整定値(s) |
| | | | | 130% | 400% | |
| | | 0.05 | 0.1 以下 | 0.1 以下 | 0.05 | 0.1 以下 |
| | | 0.2 | 0.1~0.3 | 0.1~0.2 | 0.2 | 0.1~0.2 |
| | | 0.5 | 0.4~0.65 | 0.4~0.6 | 0.5 | 0.4~0.6 |
| | | 0.8 | 0.7~0.95 | 0.7~0.9 | 0.8 | 0.7~0.9 |
| | 1.0 | 0.95~1.15 | 0.95~1.1 | 1.0 | 0.95~1.1 | |
| | 制御電圧の影響 | | DC80~143V において(標準状態における実測値に対して) 動作電流 ±5% 動作位相 ±5° 動作電圧 ±10% 動作時間 ±10% (0.05s は 0.1s 以下) | | | |
| | 温度の影響 | | -20℃~+60℃ において(標準状態における実測値に対して) 動作電流 ±10% 動作位相 ±15° 動作電圧 ±15% 動作時間 ±10% (0.05s は 0.1s 以下) | | | |
| | 過地絡耐量 | | AC 120A 連続 | | — | |
| | 絶縁抵抗 | | 継電器の電気回路一括と外箱間 DC500V メガーにて 20MΩ 以上 | | | |
| 商用周波耐電圧 | | 継電器の電気回路一括と外箱間 AC2000V 1分間 | | | | |
| 振動 | | 複振幅 0.4mm 16.7Hz 前後、左右、上下、各方向 600s | | | | |
| LDG-21-DC1 の接続台数 | | — | 30 台 | | | |
| 機 能 | 試験方式 | | 試験スイッチ | | | |
| | 電源表示 | | 発光ダイオード表示(緑) | | | |
| | 動作表示 | 表示方式 | | マグサイン表示(動作時 橙) Io,Vo の動作表示: 発光ダイオード表示(赤) | | 発光ダイオード表示(赤) |
| | | 復帰方式 | | マグサイン表示: 手動復帰方式(復帰スイッチ) Io,Vo の動作表示: 自動復帰方式 | | 自動復帰方式 |
| | 出力接点 | 復帰方式 | | 手動復帰方式(復帰スイッチ) | | 自動復帰方式 |
| | | 構成 | | 電圧引き外し用及び警報用 2a | | |
| 開閉容量 | | | 電圧引き外し及び警報用 AC110V 5A (cos φ=1) 2A (cos φ=0.4) DC100V 0.6A(L/R=1ms) 0.2A(L/R=7ms) | | | |
| 閉路容量 | | 電圧引き外し及び警報用 DC140V 5A 0.2s (L/R=7ms) | | | | |
| 外 装 | 色 | | マンセル記号 N1.5 | | | |
| 質 | 量 | | 約 1.3kg | | | |

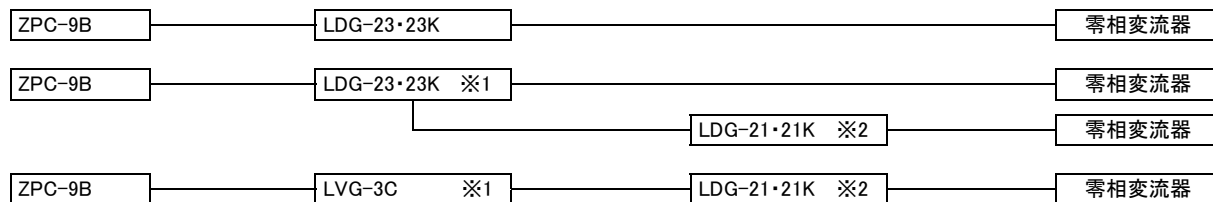
※ 3.3kV 電路用の動作電圧整定値は5-10-15-20-30(%)です。また、組み合わせのZPCはZPC-9BS:3.3kV用です。

※ LDG-21 シリーズは、動作電圧整定値がないため、6.6/3.3kV 電路共用です。

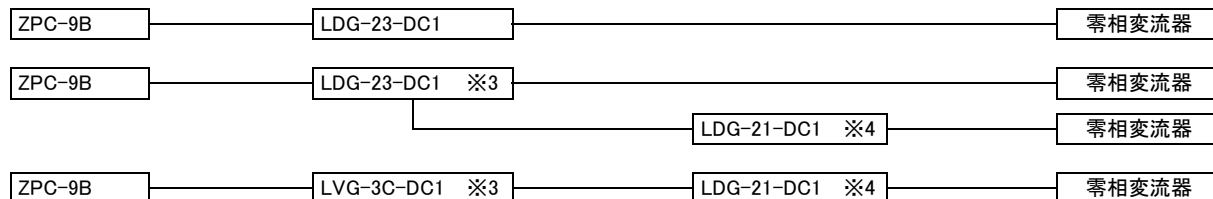
2. 構成

普通高圧の組み合わせ例

(AC 電源の場合)

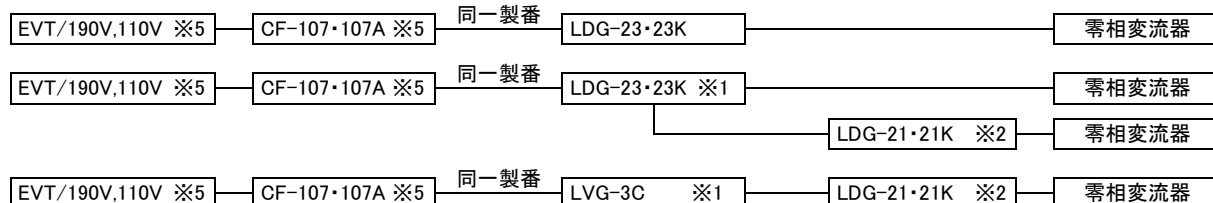


(DC 電源の場合)

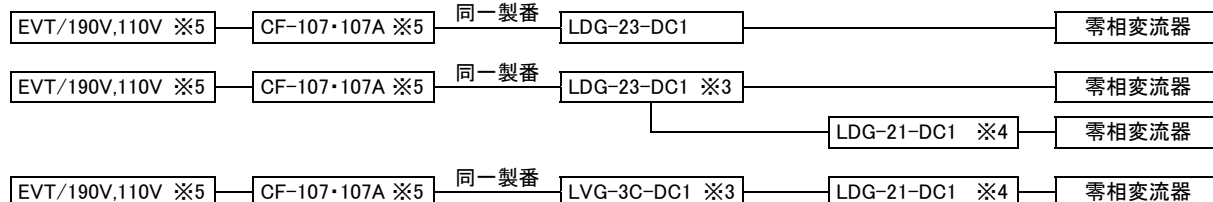


特別高圧二次側の組み合わせ例

(AC 電源の場合)



(DC 電源の場合)



※1 LDG-71・71K との組み合わせもできます。

※2 LDG-73・73K, LVG-7 との組み合わせもできます。

※3 LDG-71-DC との組み合わせもできます。

※4 LDG-73-DC, LVG-7-DC との組み合わせもできます。

※5 EVT/190V の場合は CF-107 との組み合わせ、EVT/110V の場合は CF-107A との組み合わせになります。

- DC 電源の場合、LDG-21-DC, LDG-23-DC, LVG-3C-DC 等、末尾が-DC の機種とは組み合わせができません。
- 制御電源が AC 電源の機種と DC 電源の機種とを混用しての組み合わせはできません。
- LDG-11 シリーズ、LVG-2 シリーズ及び零相蓄電器 ZPC-1 シリーズとは組み合わせができません。

地絡方向継電器 LDG-23 シリーズ (LDG-23, LDG-23K, LDG-23-DC1)

零相電圧 (V_0) 及び零相電流 (I_0) を入力することができ、一般的には1回路用として使用されます。パルス波形に整形された零相電圧の位相信号は、M, N 端子を利用して LDG-21 シリーズに分配することができます。このとき LDG-21 シリーズを最大 30 台まで接続することができます。

地絡方向継電器 LDG-21 シリーズ (LDG-21, LDG-21K, LDG-21-DC1)

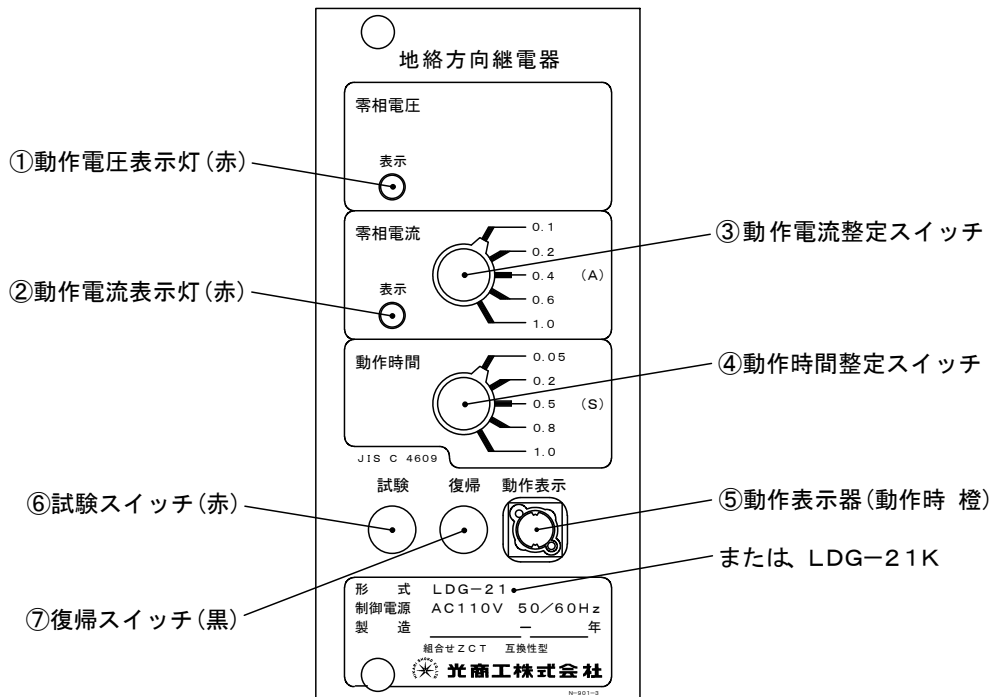
零相電流 (I_0) のみを入力し、零相電圧の位相信号は LDG-23 シリーズ、または LVG-3C シリーズから M, N 端子を介して入力されます。主に分岐回路用として使用されます。

地絡電圧継電器 LVG-3C シリーズ (LVG-3C, LVG-3C-DC1)

零相電圧 (V_0) のみを入力します。パルス波形に整形された零相電圧の位相信号は、M, N 端子を利用して LDG-21 シリーズに分配することができます。このとき LDG-21 シリーズを最大 30 台まで接続することができます。

3. 操作部

3-1. 地絡方向継電器 LDG-21・21K



※ 動作電圧整定値がないため、6.6/3.3kV 電路共用です。

①動作電圧表示灯(赤)

零相電圧入力動作電圧整定値を超えると点灯し、整定値未満になると消灯します。
点灯した場合は、9-4. 動作電圧表示灯(赤)が点灯した時(17 ページ)を参考にしてください。

②動作電流表示灯(赤)

零相電流入力動作電流整定値を超えると点灯し、整定値未満になると消灯します。
点灯した場合は、9-5. 動作電流表示灯(赤)が点灯した時(17 ページ)を参考にしてください。

③動作電流整定スイッチ

動作電流整定値を切り替えます。
整定については、4-2. 感度(零相電流、零相電圧)協調(13 ページ)を参考にしてください。

④動作時間整定スイッチ

動作時間整定値を切り替えます。整定については、4-1. 時限(動作時間)協調(13 ページ)を参考にしてください。

⑤動作表示器(動作時 橙)

継電器が動作すると、動作表示器が動作(黒から橙へ反転)します。動作表示器は手動復帰方式なので復帰スイッチ(黒)を押すと復帰(橙から黒へ反転)します。動作表示器は制御電源が入っているときだけ反転します。

⑥試験スイッチ(赤)

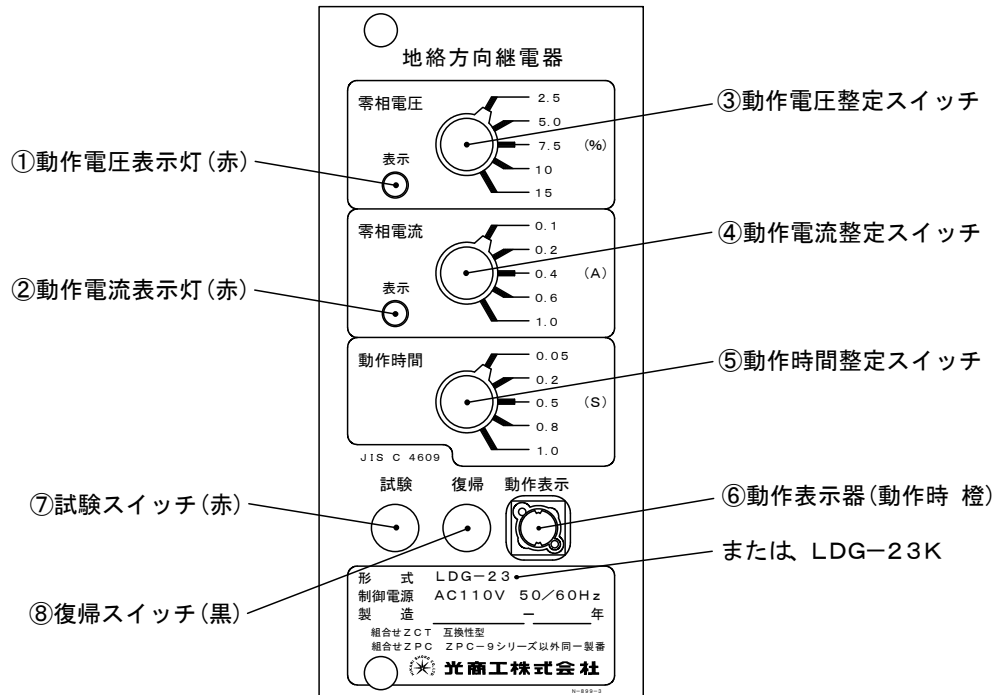
動作時間整定値以上、押し続けると動作表示器及び出力接点が動作します。
手動復帰方式なので試験スイッチ(赤)から手を離しても動作表示器及び出力接点は復帰しません。
※ 遮断器に接続してある場合は、継電器の動作と連動して遮断しますので不用意に押さないでください。

⑦復帰スイッチ(黒)

復帰スイッチ(黒)を押すと、動作表示器及び出力接点が復帰します。

- ・継電器が動作し、制御電源が切れた場合、出力接点は復帰しますが、動作表示器は復帰しません。制御電源が復旧してから復帰スイッチ(黒)を押すと、動作表示器は復帰します。
- ・継電器が動作しても制御電源が切れなかった場合、地絡が解消しても動作表示器及び出力接点は復帰しませんので、復帰スイッチ(黒)を押すと動作表示器及び出力接点が復帰します。
- ・制御電源が入った状態で復帰スイッチ(黒)を押しても復帰できない場合は、地絡が継続している可能性があります。

3-2. 地絡方向継電器 LDG-23・23K



※ 3.3kV 電路用の動作電圧整定値は5-10-15-20-30(%)です。(ZPC 使用時)

①動作電圧表示灯(赤)

零相電圧入力動作電圧整定値を超えると点灯し、整定値未満になると消灯します。
点灯した場合は、9-4. 動作電圧表示灯(赤)が点灯した時(17 ページ)を参考にしてください。

②動作電流表示灯(赤)

零相電流入力動作電流整定値を超えると点灯し、整定値未満になると消灯します。
点灯した場合は、9-5. 動作電流表示灯(赤)が点灯した時(17 ページ)を参考にしてください。

③動作電圧整定スイッチ

動作電圧整定値を切り替えます。
整定については、4-2. 感度(零相電流、零相電圧)協調 (13 ページ)を参考にしてください。

④動作電流整定スイッチ

動作電流整定値を切り替えます。
整定については、4-2. 感度(零相電流、零相電圧)協調 (13 ページ)を参考にしてください。

⑤動作時間整定スイッチ

動作時間整定値を切り替えます。整定については、4-1. 時限(動作時間)協調(13 ページ)を参考にしてください。

⑥動作表示器(動作時 橙)

継電器が動作すると、動作表示器が動作(黒から橙へ反転)します。動作表示器は手動復帰方式なので復帰スイッチ(黒)を押すと復帰(橙から黒へ反転)します。動作表示器は制御電源が入っているときだけ反転します。

⑦試験スイッチ(赤)

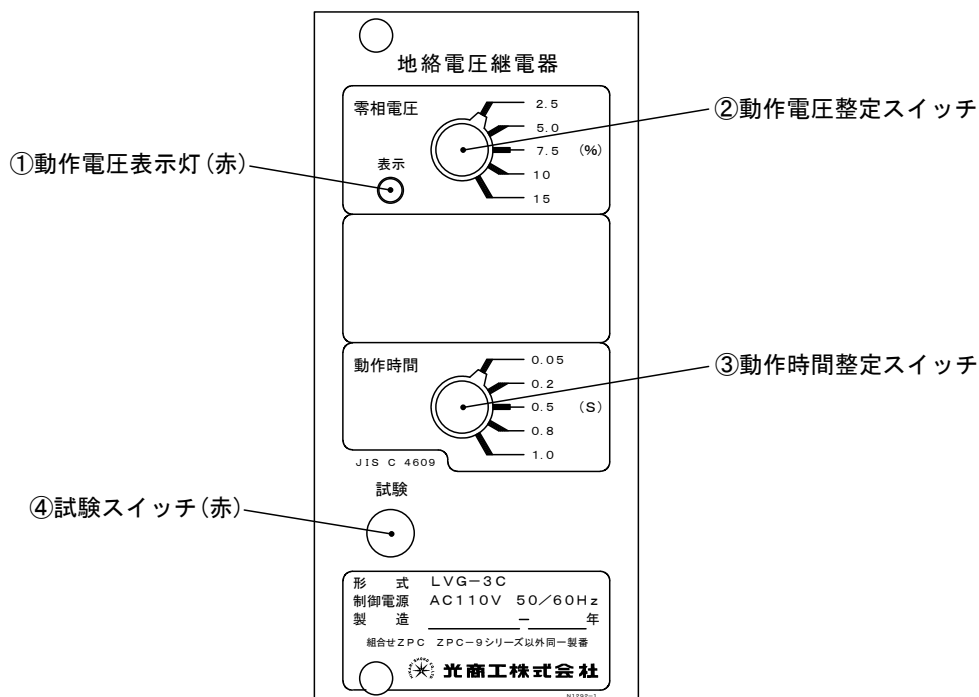
動作時間整定値以上、押し続けると動作表示器及び出力接点が動作します。
手動復帰方式なので試験スイッチ(赤)から手を離しても動作表示器及び出力接点は復帰しません。
※ 遮断器に接続してある場合は、継電器の動作と連動して遮断しますので不用意に押さないでください。

⑧復帰スイッチ(黒)

復帰スイッチ(黒)を押すと、動作表示器及び出力接点が復帰します。

- ・継電器が動作し、制御電源が切れた場合、出力接点は復帰しますが、動作表示器は復帰しません。制御電源が復旧してから復帰スイッチ(黒)を押すと、動作表示器は復帰します。
- ・継電器が動作しても制御電源が切れなかった場合、地絡が解消しても動作表示器及び出力接点は復帰しませんので、復帰スイッチ(黒)を押すと動作表示器及び出力接点が復帰します。
- ・制御電源が入った状態で復帰スイッチ(黒)を押しても復帰できない場合は、地絡が継続している可能性があります。

3-3. 地絡電圧継電器 LVG-3C



※ 3.3kV 電路用の動作電圧整定値は5-10-15-20-30(%)です。(ZPC 使用時)

①動作電圧表示灯(赤)

零相電圧入力動作電圧整定値を超えると点灯し、整定値未満になると消灯します。
点灯した場合は、9-4. 動作電圧表示灯(赤)が点灯した時(17 ページ)を参考にしてください。

②動作電圧調整スイッチ

動作電圧整定値を切り替えます。
整定については、4-2. 感度(零相電流、零相電圧)協調(13 ページ)を参考にしてください。

③動作時間調整スイッチ

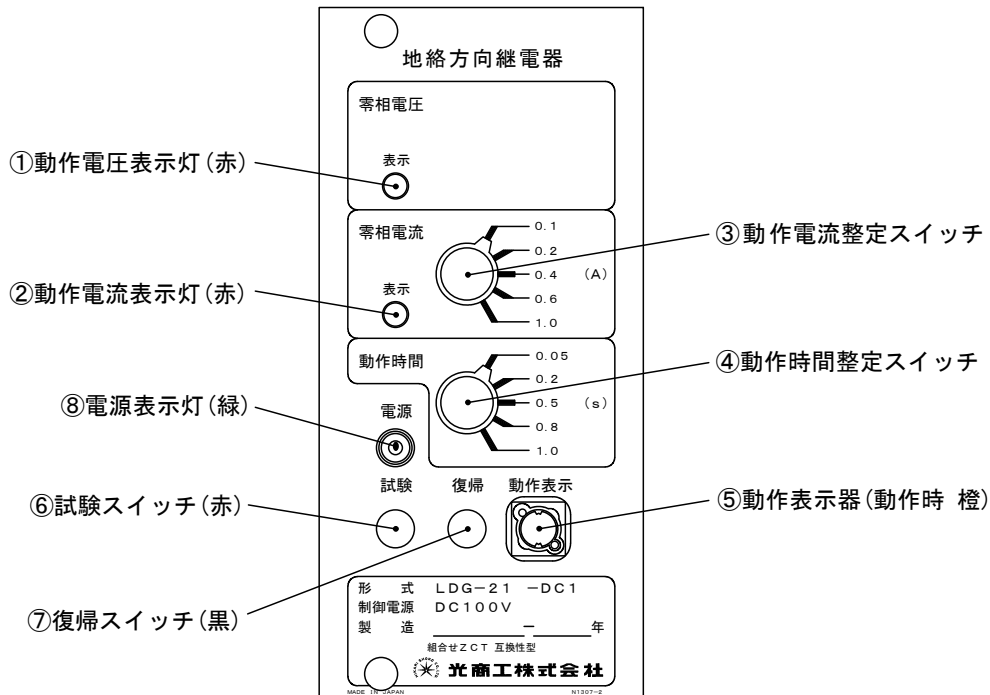
動作時間整定値を切り替えます。整定については、4-1. 時限(動作時間)協調(13 ページ)を参考にしてください。

④試験スイッチ(赤)

動作時間整定値以上、押し続けると継電器は動作し、出力接点が動作します。
出力接点は自動復帰方式なので、試験スイッチ(赤)から手を離すと同時に復帰します。
※ 試験スイッチ(赤)を押すと出力接点が動作しますので不用意に押さないでください。

・制御電源が切れると出力接点は復帰します。

3-4. 地絡方向継電器 LDG-21-DC1



※ 動作電圧整定値がないため、6.6/3.3kV 電路共用です。

①動作電圧表示灯(赤)

零相電圧入力動作電圧整定値を超えると点灯し、整定値未満になると消灯します。
点灯した場合は、9-4. 動作電圧表示灯(赤)が点灯した時(17 ページ)を参考にしてください。

②動作電流表示灯(赤)

零相電流入力動作電流整定値を超えると点灯し、整定値未満になると消灯します。
点灯した場合は、9-5. 動作電流表示灯(赤)が点灯した時(17 ページ)を参考にしてください。

③動作電流整定スイッチ

動作電流整定値を切り替えます。
整定については、4-2. 感度(零相電流、零相電圧)協調(13 ページ)を参考にしてください。

④動作時間整定スイッチ

動作時間整定値を切り替えます。整定については、4-1. 時限(動作時間)協調(13 ページ)を参考にしてください。

⑤動作表示器(動作時 橙)

継電器が動作すると、動作表示器が動作(黒から橙へ反転)します。動作表示器は手動復帰方式なので復帰スイッチ(黒)を押すと復帰(橙から黒へ反転)します。動作表示器は制御電源が入っているときだけ反転します。

⑥試験スイッチ(赤)

動作時間整定値以上、押し続けると動作表示器及び出力接点が動作します。
手動復帰方式なので試験スイッチ(赤)から手を離しても動作表示器及び出力接点は復帰しません。
※ 遮断器に接続してある場合は、継電器の動作と連動して遮断しますので不用意に押さないでください。

⑦復帰スイッチ(黒)

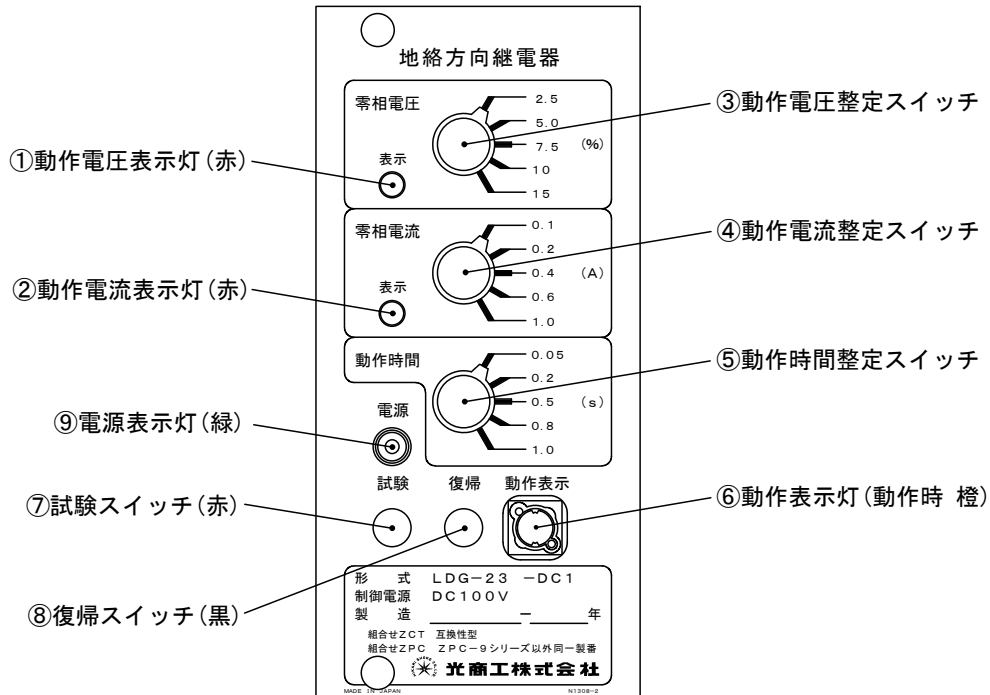
復帰スイッチ(黒)を押すと、動作表示器及び出力接点が復帰します。

- ・ 継電器が動作し、制御電源が切れた場合、出力接点は復帰しますが、動作表示器は復帰しません。制御電源が復帰してから復帰スイッチ(黒)を押すと、動作表示器は復帰します。
- ・ 継電器が動作しても制御電源が切れなかった場合、地絡が解消しても動作表示器及び出力接点は復帰しませんので、復帰スイッチ(黒)を押すと動作表示器及び出力接点が復帰します。
- ・ 制御電源が入った状態で復帰スイッチ(黒)を押しても復帰できない場合は、地絡が継続している可能性があります。

⑧電源表示灯(緑)

制御電源が入ると点灯します。

3-5. 地絡方向継電器 LDG-23-DC1



※ 3.3kV 電路用の動作電圧整定値は 5-10-15-20-30(%)です。(ZPC 使用時)

①動作電圧表示灯(赤)

零相電圧入力動作電圧整定値を超えると点灯し、整定値未満になると消灯します。
点灯した場合は、9-4. 動作電圧表示灯(赤)が点灯した時(17 ページ)を参考にしてください。

②動作電流表示灯(赤)

零相電流入力動作電流整定値を超えると点灯し、整定値未満になると消灯します。
点灯した場合は、9-5. 動作電流表示灯(赤)が点灯した時(17 ページ)を参考にしてください。

③動作電圧整定スイッチ

動作電圧整定値を切り替えます。
整定については、4-2. 感度(零相電流、零相電圧)協調 (13 ページ)を参考にしてください。

④動作電流整定スイッチ

動作電流整定値を切り替えます。
整定については、4-2. 感度(零相電流、零相電圧)協調 (13 ページ)を参考にしてください。

⑤動作時間整定スイッチ

動作時間整定値を切り替えます。整定については、4-1. 時限(動作時間)協調(13 ページ)を参考にしてください。

⑥動作表示器(動作時 橙)

継電器が動作すると、動作表示器が動作(黒から橙へ反転)します。動作表示器は手動復帰方式なので復帰スイッチ(黒)を押すと復帰(橙から黒へ反転)します。動作表示器は制御電源が入っているとさだけ反転します。

⑦試験スイッチ(赤)

動作時間整定値以上、押し続けると動作表示器及び出力接点が動作します。
手動復帰方式なので試験スイッチ(赤)から手を離しても動作表示器及び出力接点は復帰しません。
※ 遮断器に接続してある場合は、継電器の動作と連動して遮断しますので不用意に押さないでください。

⑧復帰スイッチ(黒)

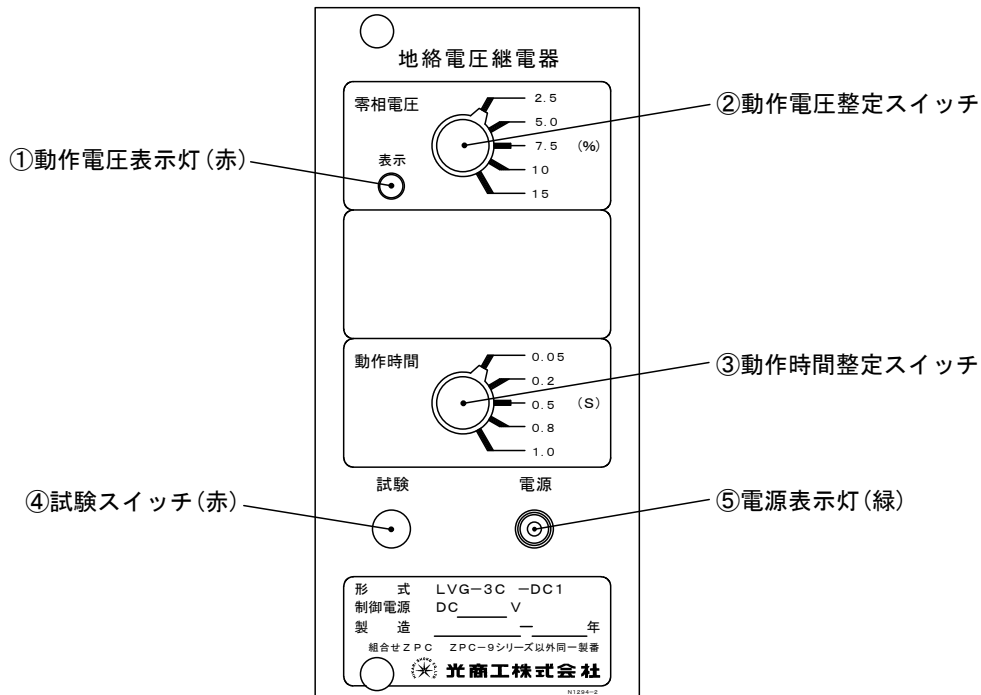
復帰スイッチ(黒)を押すと、動作表示器及び出力接点が復帰します。

- ・継電器が動作し、制御電源が切れた場合、出力接点は復帰しますが、動作表示器は復帰しません。制御電源が復帰してから復帰スイッチ(黒)を押すと、動作表示器は復帰します。
- ・継電器が動作しても制御電源が切れなかった場合、地絡が解消しても動作表示器及び出力接点は復帰しませんので、復帰スイッチ(黒)を押すと動作表示器及び出力接点が復帰します。
- ・制御電源が入った状態で復帰スイッチ(黒)を押しても復帰できない場合は、地絡が継続している可能性があります。

⑨電源表示灯(緑)

制御電源が入ると点灯します。

3-6. 地絡電圧継電器 LVG-3C-DC1



※ 3.3kV 電路用の動作電圧整定値は 5-10-15-20-30(%)です。(ZPC 使用時)

①動作電圧表示灯(赤)

零相電圧入力動作電圧整定値を超えると点灯し、整定値未満になると消灯します。
点灯した場合は、9-4. 動作電圧表示灯(赤)が点灯した時(17 ページ)を参考にしてください。

②動作電圧整定スイッチ

動作電圧整定値を切り替えます。
整定については、4-2. 感度(零相電流、零相電圧)協調(13 ページ)を参考にしてください。

③動作時間整定スイッチ

動作時間整定値を切り替えます。整定については、4-1. 時限(動作時間)協調(13 ページ)を参考にしてください。

④試験スイッチ(赤)

動作時間整定値以上、押し続けると継電器は動作し、出力接点が動作します。
出力接点は自動復帰方式なので、試験スイッチ(赤)から手を離すと同時に復帰します。
※ 試験スイッチ(赤)を押すと出力接点が動作しますので不用意に押さないでください。

・制御電源が切れると出力接点は復帰します。

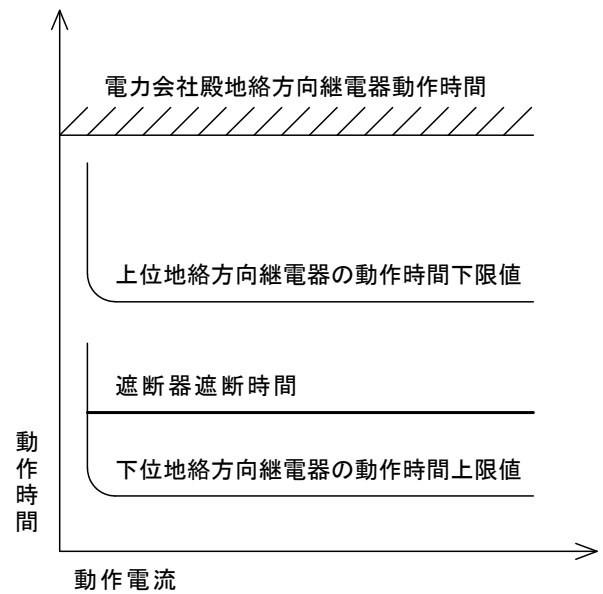
⑤電源表示灯(緑)

制御電源が入ると点灯します。

4. 協 調

4-1. 時限(動作時間)協調

普通高圧需要家殿に於いては自構内の事故を外部に波及させないことが最も重要なこととなります。よって電力会社殿変電所に使用されている地絡方向継電器よりも早く動作させる必要があります。そのため需要家殿側では地絡方向継電器の動作時間と遮断器の遮断時間を含めて電力会社殿の地絡方向継電器より早くしなければなりません。地絡方向継電器の協調は、上位の地絡方向継電器と下位の地絡方向継電器の間に 0.3s あれば、協調は取れるとされています。この 0.3s は、下位の地絡方向継電器の動作時間上限値と遮断器の遮断時間が上位の地絡方向継電器の動作時間下限値を考慮しても、協調が取れるとされている時間です。よって、下位の地絡方向継電器の整定時間を 0.2s とした場合に上位の地絡継電器の動作時間整定は 0.5s となります。



4-2. 感度(零相電流、零相電圧)協調

感度協調につきましては、検出に支障がない範囲で最も鋭敏な検出感度とすることが望ましいです。一般的に 6.6kV 電路では動作電流整定値を 0.2A、動作電圧整定値を 5%と整定しているようです。

動作感度整定及び動作時間整定は電力会社殿との協議のうえ、決定してください。

5. 試 験

5-1. 試験時の注意事項

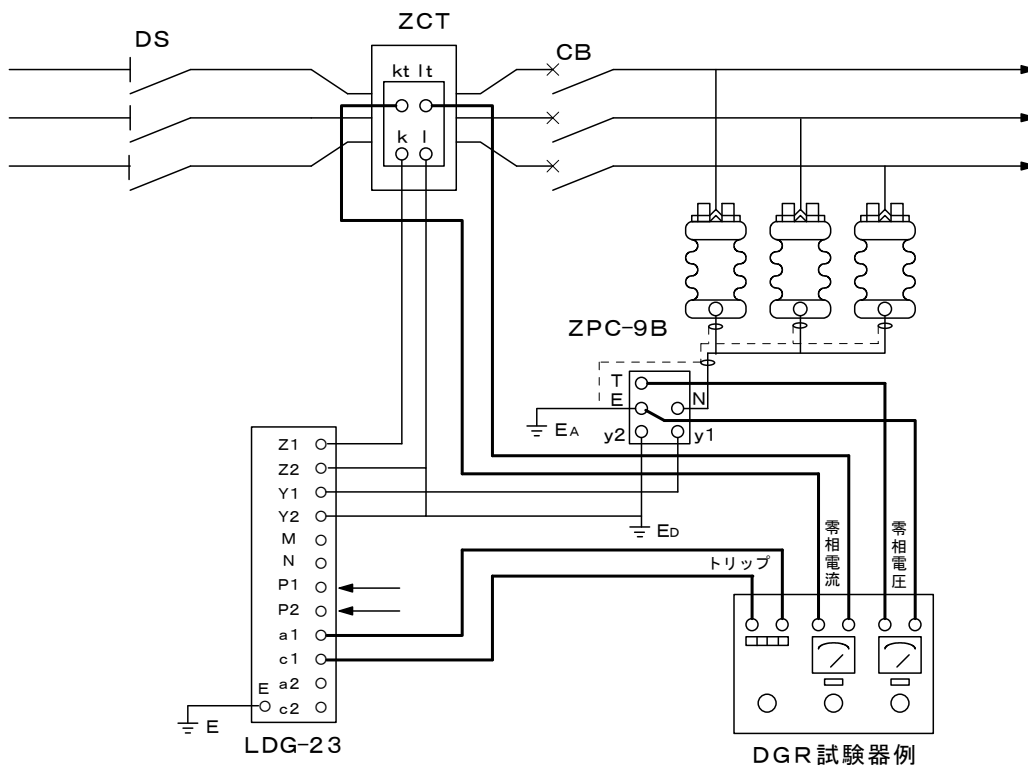
- 継電器全体の性能試験は、地絡方向継電装置試験器をご使用ください。
- 零相電圧信号(V_0)、零相電流信号(I_0)とも試験端子(またはこれに相当する部分)に通電してください。
- 継電器の端子(Z1,Z2,Y1,Y2,M,N)に直接信号を印加することはできません。1V 以上の電圧がこれらの端子に加わると継電器が焼損する可能性がありますので、ご注意ください。
- ZPC-9B の場合は、T,E 端子に試験電圧を、ZCT の kt,lt 端子に試験電流を流し、 $0^\circ \sim 90^\circ$ の間で測定してください。6. 試験回路例 6-1 (14 ページ)及び 6-2 (15 ページ)を参考にしてください。
- EVT の場合は、CF-107 または CF-107A の a,f 端子に試験電圧を、ZCT の kt,lt 端子に試験電流を流し、 $0^\circ \sim 90^\circ$ の間で測定してください。6. 試験回路例 6-3 (15 ページ)を参考にしてください。
(注) EVT からの a,f 端子配線を外してください。
- 試験器または別電源から継電器の P1,P2 端子に制御電源を供給する場合には、VT からの配線を外してください。DC 電源の機種は、P1 端子が+、P2 端子が-となります。
- 仮設電源をご使用の場合は試験器の電源電圧にご注意ください。試験器の電源が不安定な場合試験に影響が出ます。
- 現場で耐電圧試験(10350V 10 分間)を実施する場合、特に配線を外す必要はありません。
- 単回路及び分岐回路の試験器との結線は、6. 試験回路例 (14~15 ページ)を参考にしてください。

5-2. 試験方法

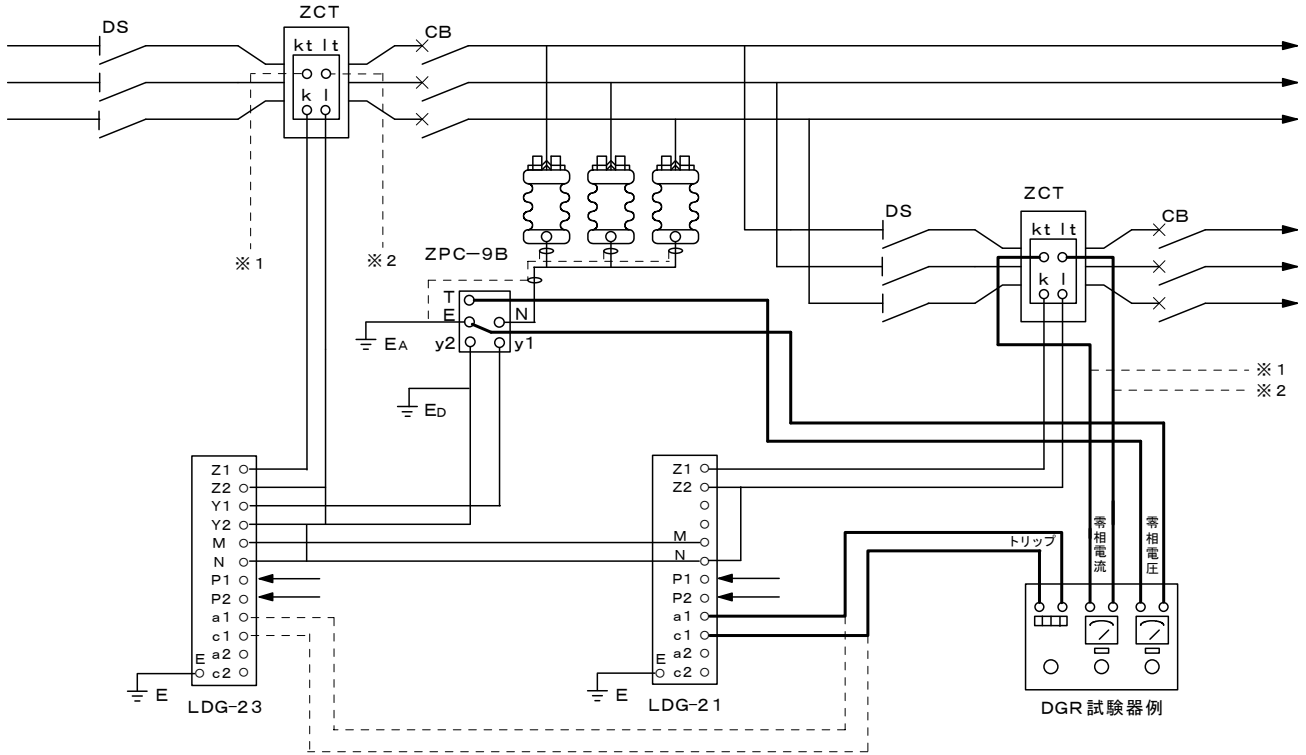
- 最少零相電流試験
ZPC-9B の試験端子に動作電圧整定値の 150%の電圧を印加し、ZCT の試験端子に流す電流と ZPC-9B の試験電圧の位相角を動作位相角(進み 0° ~ 90° の間)に合わせ、試験電流を徐々に大きくして LDG が動作するときの動作電流を測定します。
- 最少零相電圧試験
ZCT の試験端子に動作電流整定値の 150%の電流を流しておき、ZPC-9B の試験端子に印加する電圧と ZCT の試験電流の位相角を動作位相角(進み 0° ~ 90° の間)に合わせ、試験電圧を徐々に大きくして LDG が動作するときの動作電圧を測定します。
- 位相特性試験
ZPC-9B の試験端子に動作電圧整定値の 150%の電圧を印加します。ZCT の試験端子に動作電流整定値の 1000%の試験電流を流し、位相角を変化させて LDG が動作するときの位相角(動作限界角)を測定します。進み、遅れ位相について測定をします。
- 動作時間試験
ZPC-9B の試験電圧を動作電圧整定値の 150%、ZCT の試験電流を動作電流整定値の 130%に調整し、両者の位相角を動作位相角(進み 0° ~ 90° の間)に合わせます。この条件の信号を急に印加して動作するまでの時間を測定します。同様に試験電流を 400%にしたときの動作時間も測定します。

6. 試験回路例

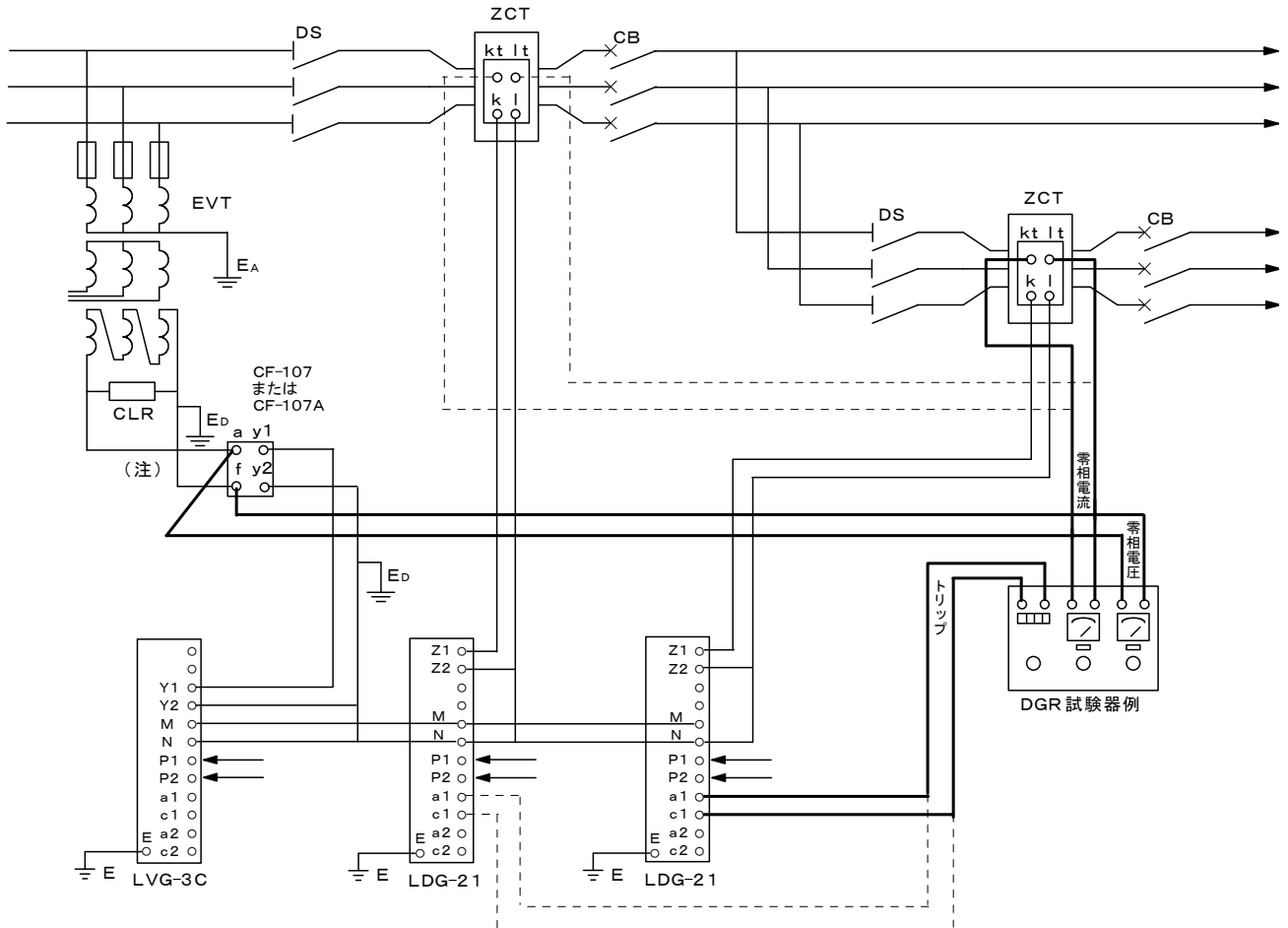
6-1. LDG-23 と ZPC-9B の場合



6-2. LDG-23, LDG-21 と ZPC-9B の場合



6-3. LVG-3C, LDG-21 と EVT の場合



(注) EVTからの a, f 端子配線を外してください。

7. 良否の判定

継電器の定期点検の結果判定は、1. 仕様(4～5 ページ)の範囲ですが、設置後 2～3 年経過した場合の製品は、『保護継電器試験の手引き』27 ページによると、下記のようになります。

7-1. 零相電流分と動作時間

零相電流値 整定電流値の±20%

動作時間 0.2s の場合 0.08～0.36s この範囲内であれば『良』となります。

7-2. 零相電圧分

LDG-23 シリーズ、及び LVG-3C シリーズは動作電圧整定値の切り替えがありますので、下表のようになります。この表の数値内であれば規格内であり、判定は『良』となります。

6.6kV 電路での ZPC-9B 及び EVT の場合

単位 (V)

| 形式及び動作値 整定電圧値(%) | ZPC-9B | | | EVT 定格 三次電圧 190V | | | EVT 定格 三次電圧 110V | | |
|---------------------|--------|-----|-----|---------------------|-------|------|---------------------|------|------|
| | 下限値 | 基準値 | 上限値 | 下限値 | 基準値 | 上限値 | 下限値 | 基準値 | 上限値 |
| 2.5 | 71 | 95 | 119 | 3.6 | 4.75 | 5.9 | 2.1 | 2.75 | 3.4 |
| 5 | 143 | 190 | 238 | 7.1 | 9.5 | 11.9 | 4.1 | 5.5 | 6.9 |
| 7.5 | 214 | 285 | 356 | 10.7 | 14.25 | 17.8 | 6.2 | 8.25 | 10.3 |
| 10 | 285 | 380 | 475 | 14.3 | 19.0 | 23.8 | 8.3 | 11.0 | 13.8 |
| 15 | 428 | 570 | 713 | 21.4 | 28.5 | 35.6 | 12.4 | 16.5 | 20.6 |

3.3kV 電路での ZPC-9BS の場合

単位 (V)

| 形式及び動作値 整定電圧値(%) | ZPC-9BS (3kV 用) | | |
|---------------------|-----------------|-----|-----|
| | 下限値 | 基準値 | 上限値 |
| 5 | 71 | 95 | 119 |
| 10 | 143 | 190 | 238 |
| 15 | 214 | 285 | 356 |
| 20 | 285 | 380 | 475 |
| 30 | 428 | 570 | 713 |

3.3kV 電路用の ZPC-9BS は、3.3kV 電路用の地絡電圧継電器または地絡方向継電器との組み合わせになります。
(形式に S が付きます。)

- 上記表の ZPC の動作値は、試験端子(T,E 端子)使用時、または ZPC 高圧部、三相一括時のものです。
- ZPC を活線で測定するときは、高圧電路の残留電圧と試験電圧との合成で動作しますので、測定値が変わることがあります。

7-3. 動作位相角

LDG-23 シリーズ、及び LDG-21 シリーズの位相角は零相電圧を基準の 0° として、零相電流の位相を変化させて測定します。

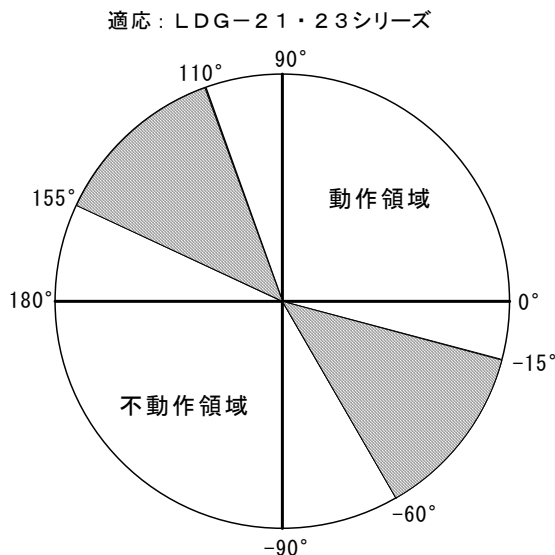
動作位相許容範囲 進み 110° ～ 155°
遅れ 15° ～ 60°

- 右図の動作位相図を参考にしてください。

但し、下記(注)の考えで定期試験では実的に次の通りで支障ありません。

進み 0° ～ 90° で動作
遅れ 90° ～ 180° で不動作

(注) 日本電機工業会 技術資料 第 156 号『保護継電器試験の手引き』では定期試験は竣工時の特性に比べて、継電器の機能が満足されれば誤差の範囲はやや広くなっても良いと考えています。



8. 更新推奨時期

日本電機工業会では、使用開始後 15 年とされています。この値は、製造者の保証値ではありません。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ことを推奨するとなっています。

9. 継電器の動作

9-1. LDG が動作した時

LDG が動作した時には遮断器 (CB など) もトリップしています。

遮断器以降の高压電路の絶縁抵抗を測定し事故点を切離してから慎重に投入してください。

初期の地絡事故では、メガーでは電圧が低く判明しないこともあり、また、遮断によってアークが停止すると、絶縁が回復してしまうことがあります。従って 1 回トリップし、再投入が可能であっても継電器の不審な動作とは限りませんから、高压各部の厳重な監視が大切です。今までの例でもこのような動作を繰り返し、3 ヶ月後にやっとクラックであると判明したことがあります。

9-2. 雷撃について

雷電流は高周波交流として高压電路から大地に流れます。従って地絡電流と区別することは困難で、LDG でも不必要動作をすることもあります。特に直撃でなく誘導雷の場合には、これが構内に侵入しても特に被害はない場合が多く、LDG だけが不要動作をした状態となることもありますが、LDG の故障ではありません。

9-3. ZCT の負荷側の EVT または GT について

ZCT の負荷側に EVT、または、GT が設置してありますと不要動作することがあります。

9-4. 動作電圧表示灯 (赤) が点灯した時

動作電圧表示灯 (赤) が点灯した場合は、下記の要因が考えられます。

- 電源側の地絡事故。
- 電力会社殿配電線路に V 結線の電圧調整器がある場合、三相の対地電圧にアンバランスが生じて見掛け上の零相電圧が生じて動作電圧表示灯 (赤) が点灯する場合があります。
- 電路で 1 相が欠相している場合、または三相電路で単相負荷ケーブルが長い場合に対地のインピーダンスのアンバランスが生じ、見掛け上の零相電圧が生じて動作電圧表示灯 (赤) が点灯する場合があります。
- M, N 端子が何等かの原因で短絡、または配線の極性違いがありますと点灯します。
- LDG または LVG 本体の故障により動作電圧表示灯 (赤) が点灯する場合があります。

動作電圧表示灯 (赤) の点灯は、構内の事故だけでなく、配電系全体に関係しますので、対地電圧の不平衡、電源側の地絡事故時にも点灯する可能性があります。

動作電圧表示灯 (赤) の点灯が継続していた場合、動作電圧表示灯 (赤) が消えるかどうか、LDG-23 シリーズ、または LVG シリーズの動作電圧整定スイッチを切り替えて様子を見てください。

9-5. 動作電流表示灯 (赤) が点灯した時

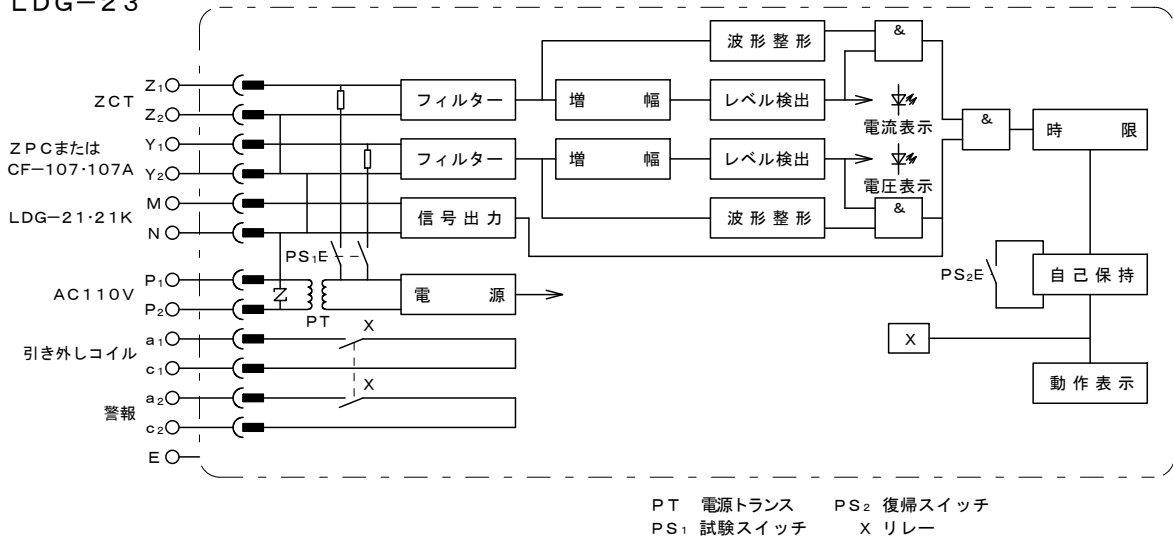
動作電流表示灯 (赤) が点灯した場合は、下記の要因が考えられます。

- ケーブルシールド層の両端接地
ZCT にケーブルを貫通して使用した時、ZCT の K 側及び L 側両方でケーブルのシールド層が接地されていると、2 点に電位差が生じた場合、ケーブルのシールド層に電流が流れ動作電流表示灯 (赤) が点灯する場合があります。
- ZCT の定格電流より大きな負荷電流が流れると残留電流が発生して動作電流表示灯 (赤) が点灯する場合があります。
- ZCT の二次配線に電磁誘導や静電誘導などを受けていると、ZCT 二次配線間に起電力が生じ、その電圧を継電器が検出して動作電流表示灯 (赤) が点灯する場合があります。
- LDG 本体の故障により動作電流表示灯 (赤) が点灯する可能性があります。
- 信号線の多点接地 (y2 以外の接地)

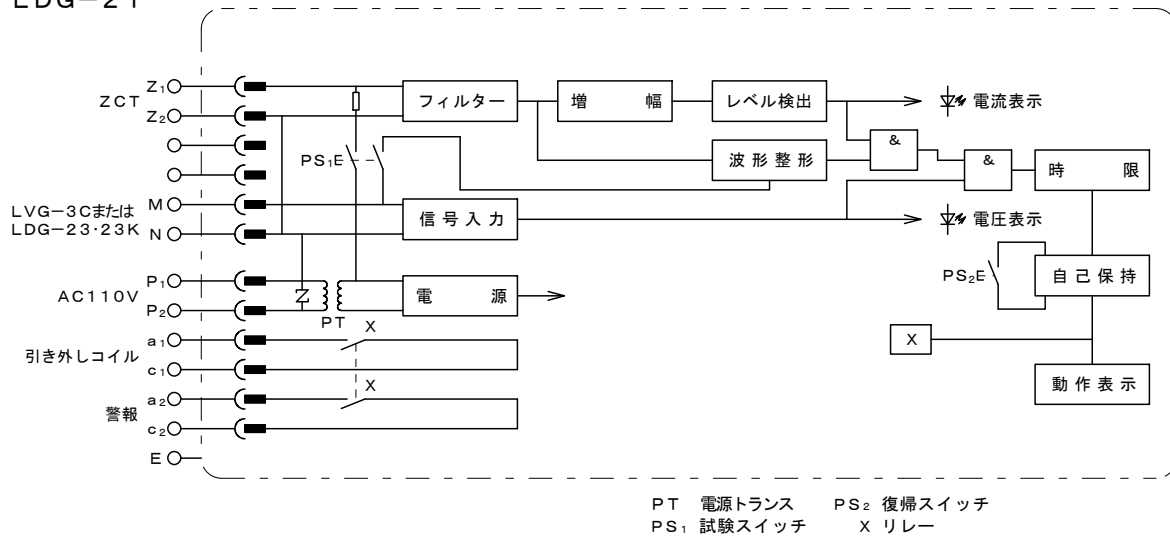
動作電流表示灯 (赤) が点灯していても、構内に事故があるとは限りませんが、ご注意ください。

10. ブロック図

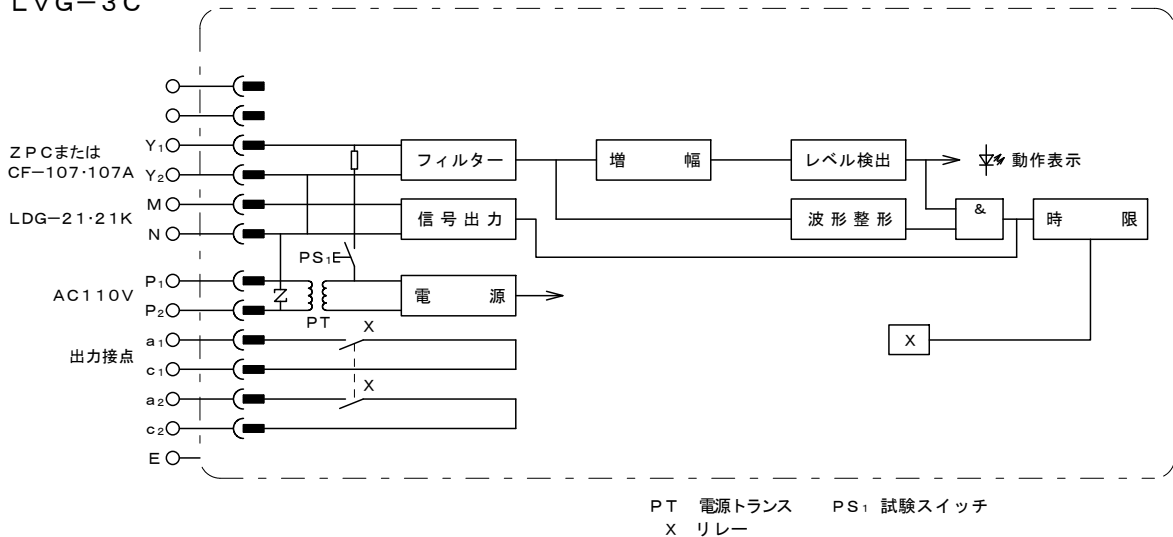
LDG-23



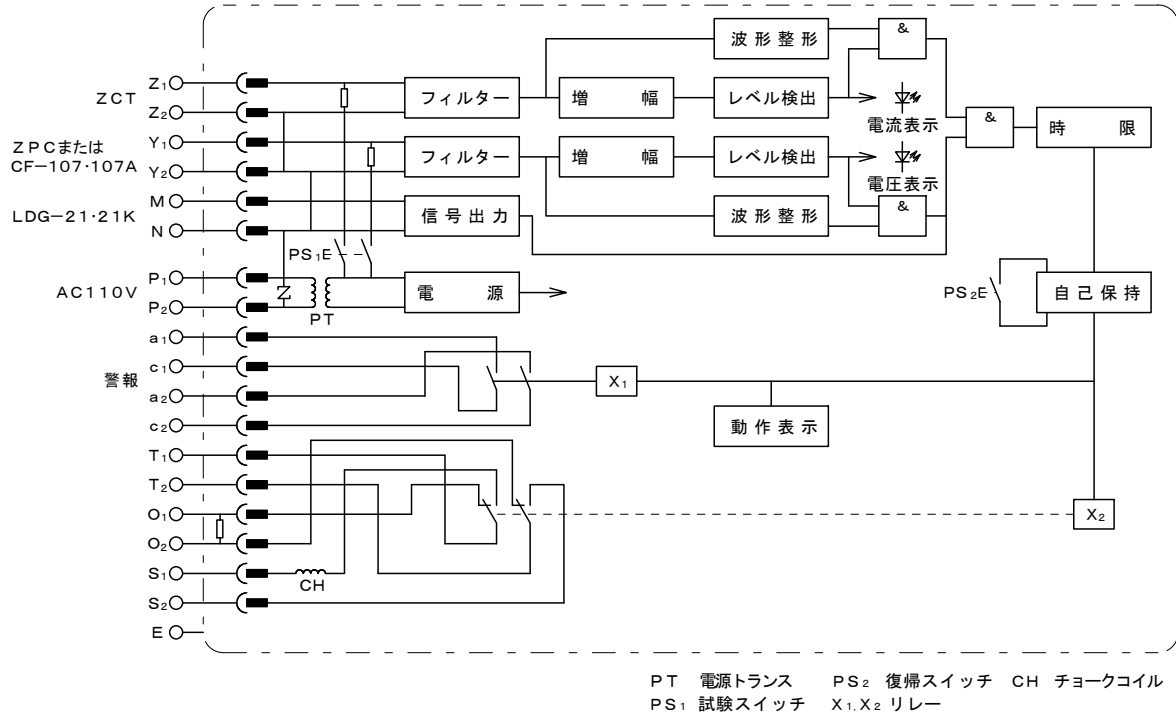
LDG-21



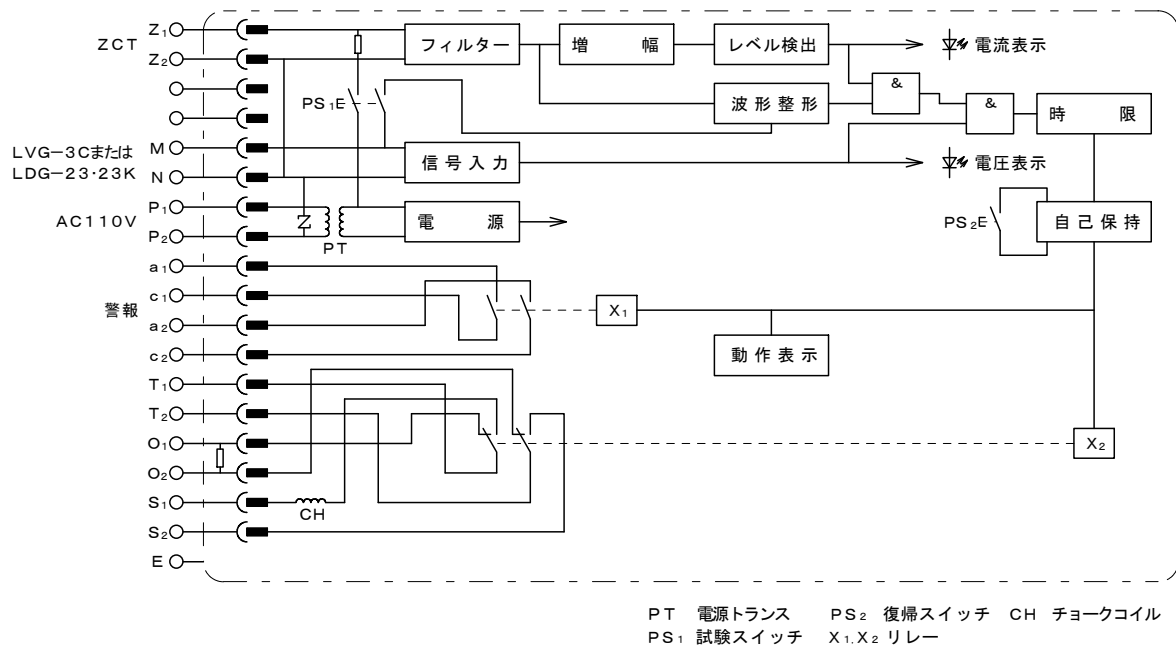
LVG-3C



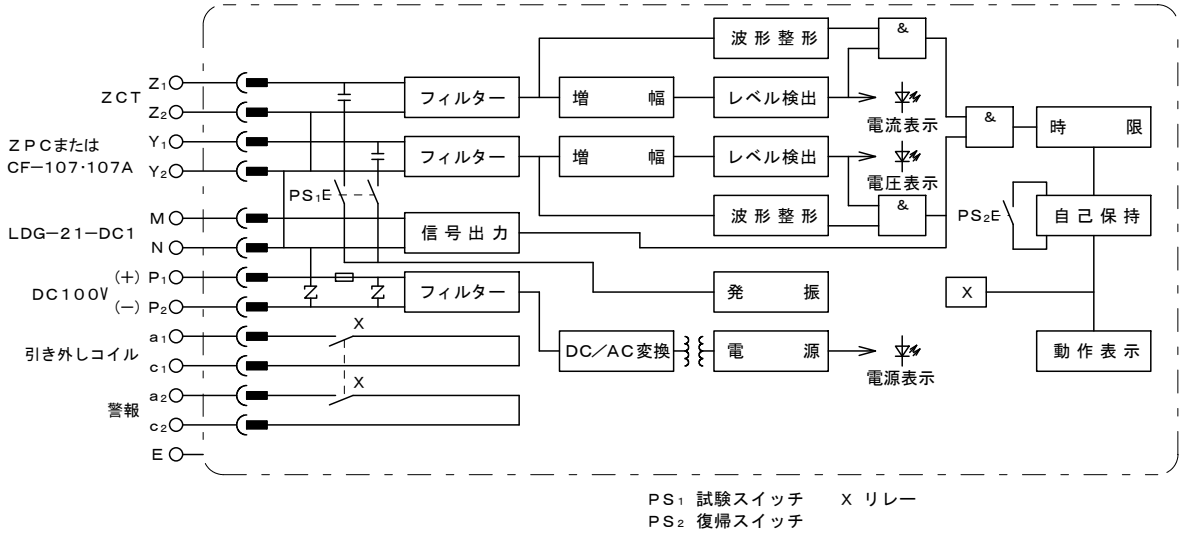
LDG-23K



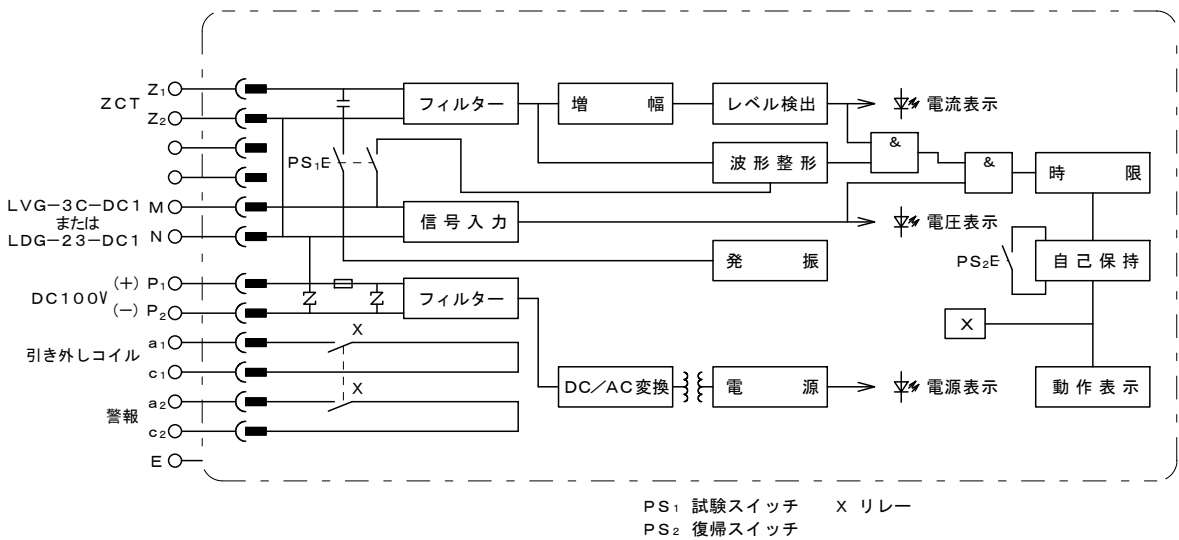
LDG-21K



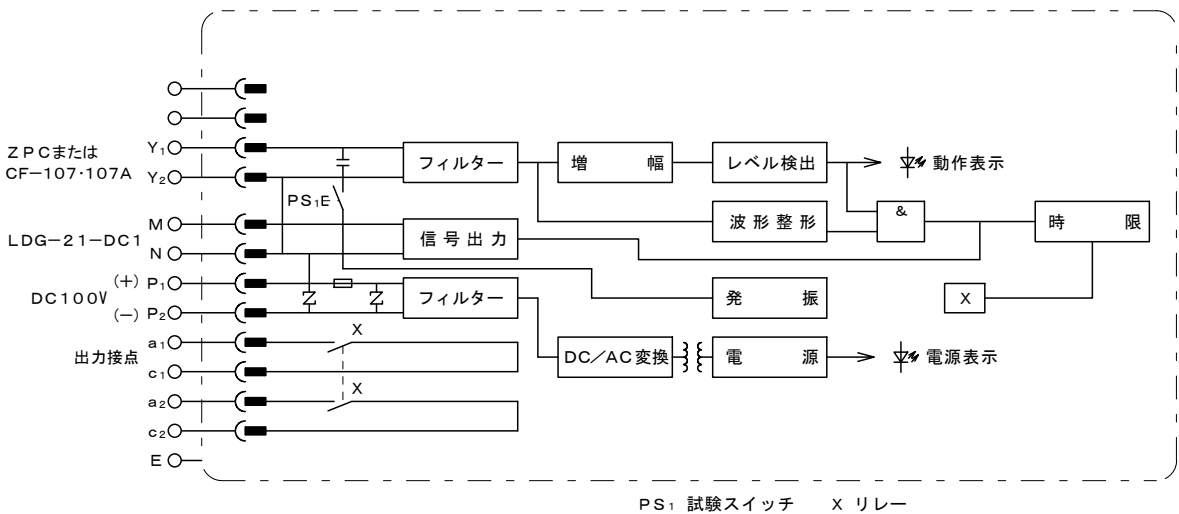
LDG-23-DC1



LDG-21-DC1

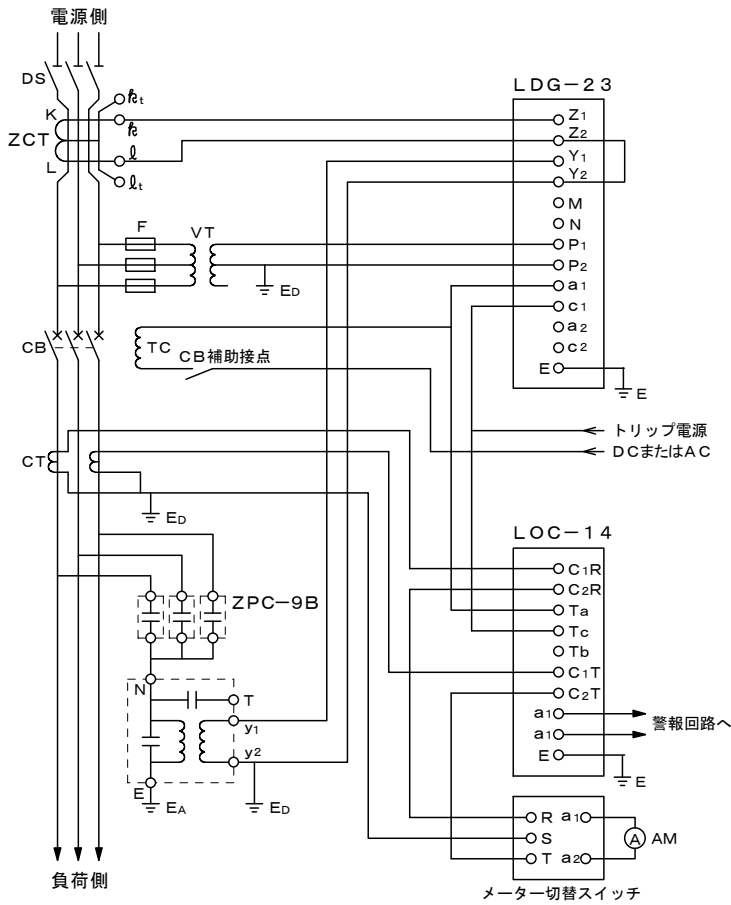


LVG-3C-DC1

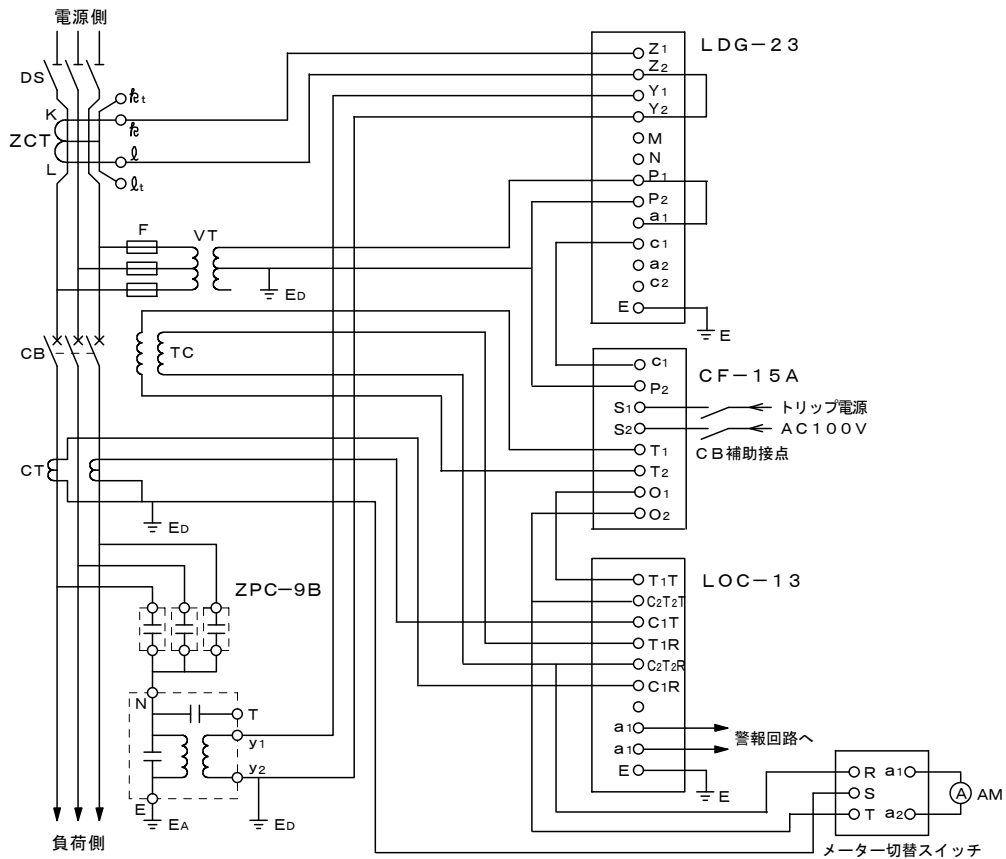


11. 外部接続図例

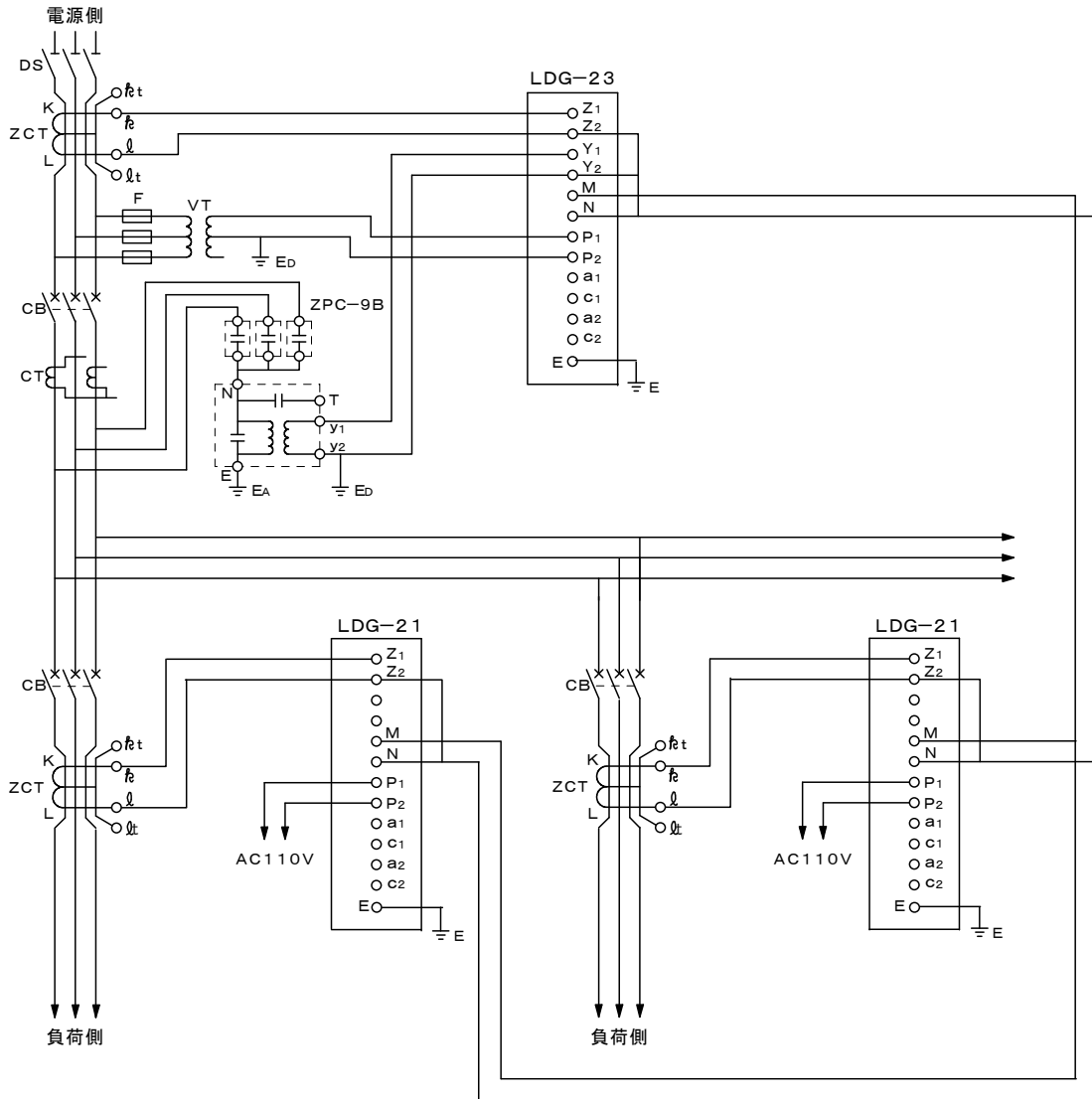
電圧引き外しの場合 (LDG-23とZPC-9Bの場合)



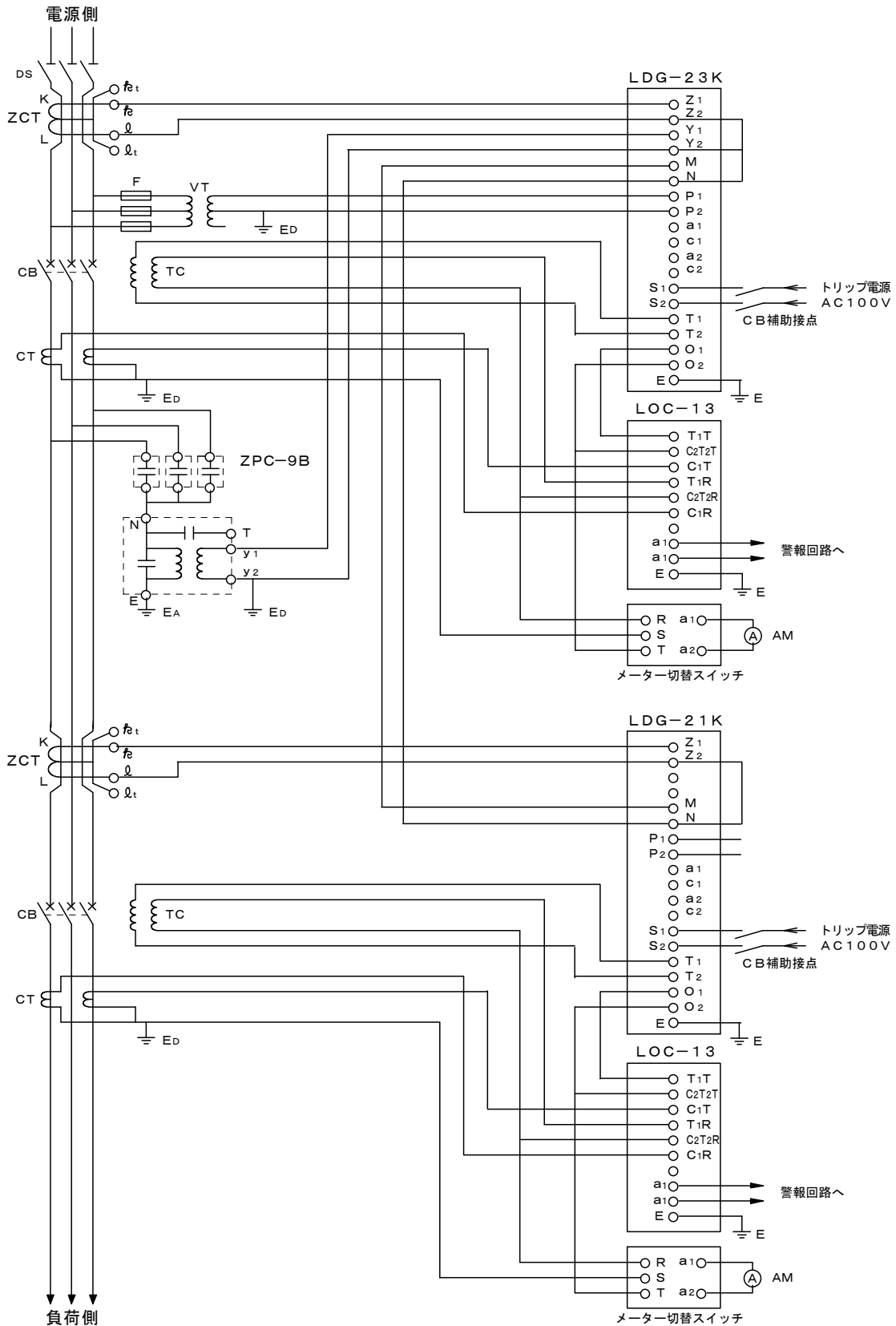
電流引き外しの場合 (LDG-23, CF-15AとZPC-9Bの場合)



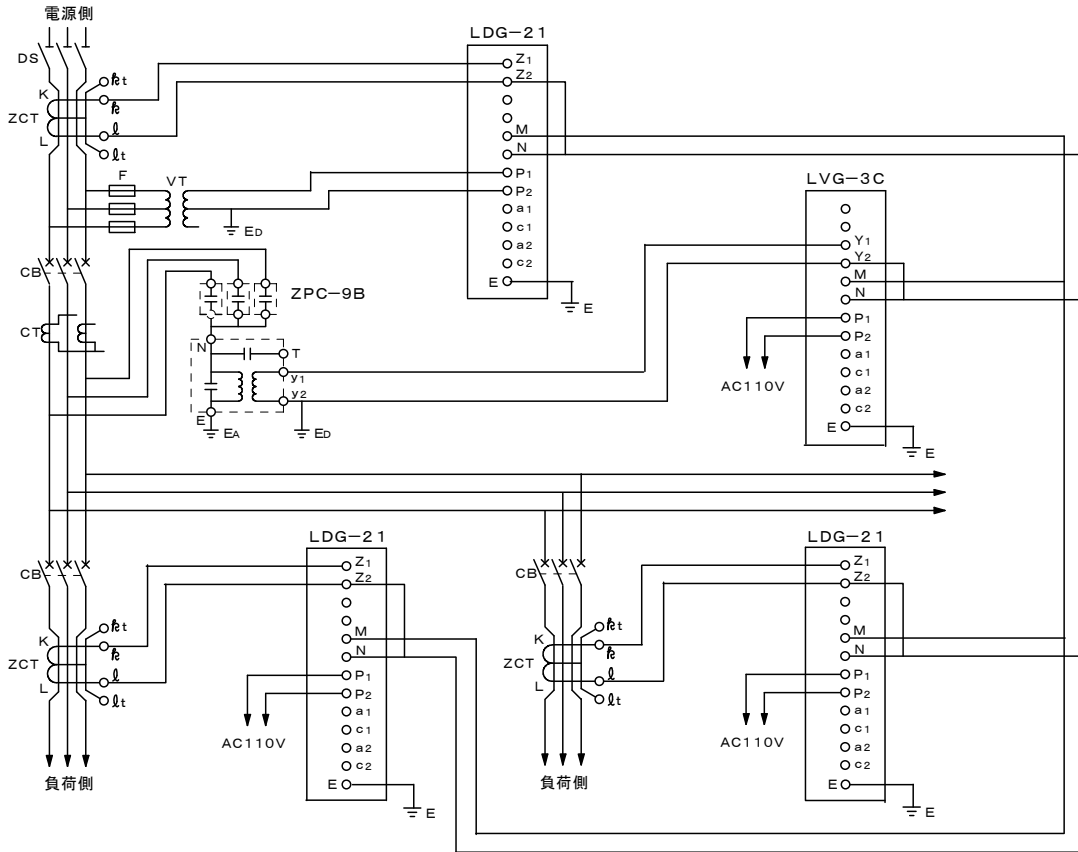
多分岐回路の場合 (LDG-23, LDG-21 と ZPC-9B の場合)



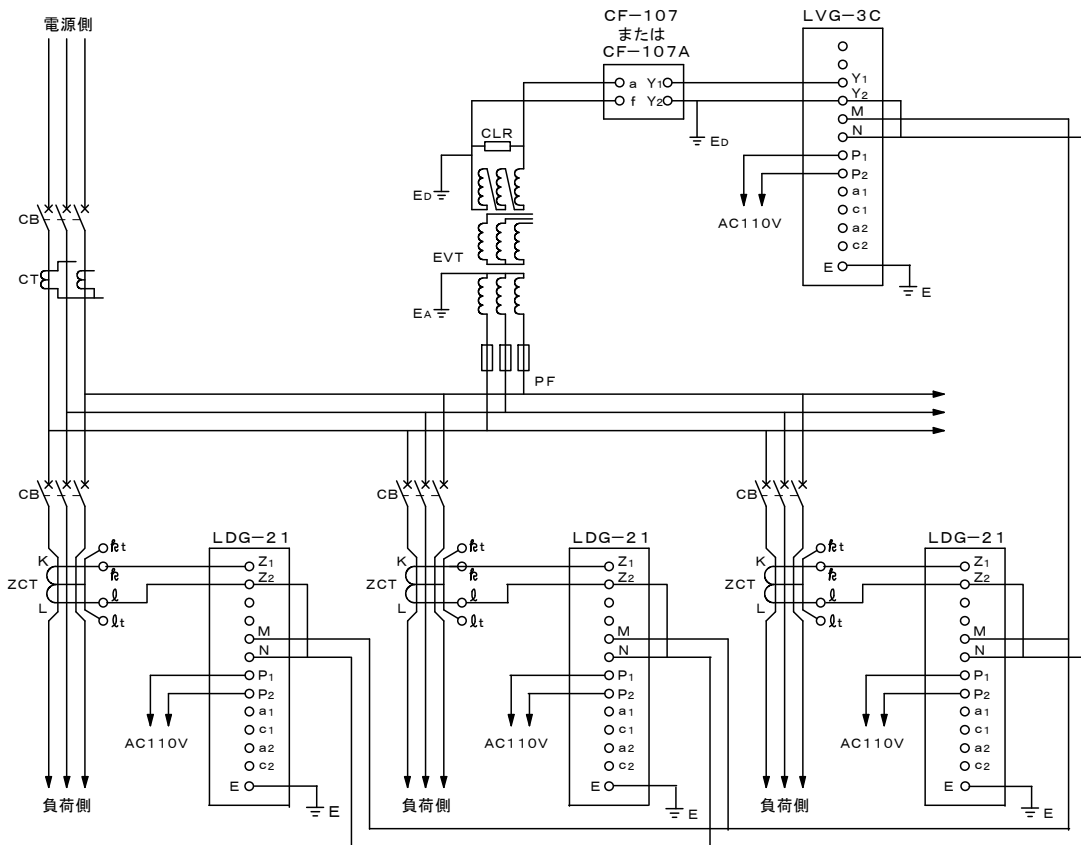
多分岐回路の場合 (LDG-23K, LDG-21K, LOC-13 と ZPC-9B の場合)



多分岐回路の場合 (LVG-3C, LDG-21 と ZPC-9B の場合)

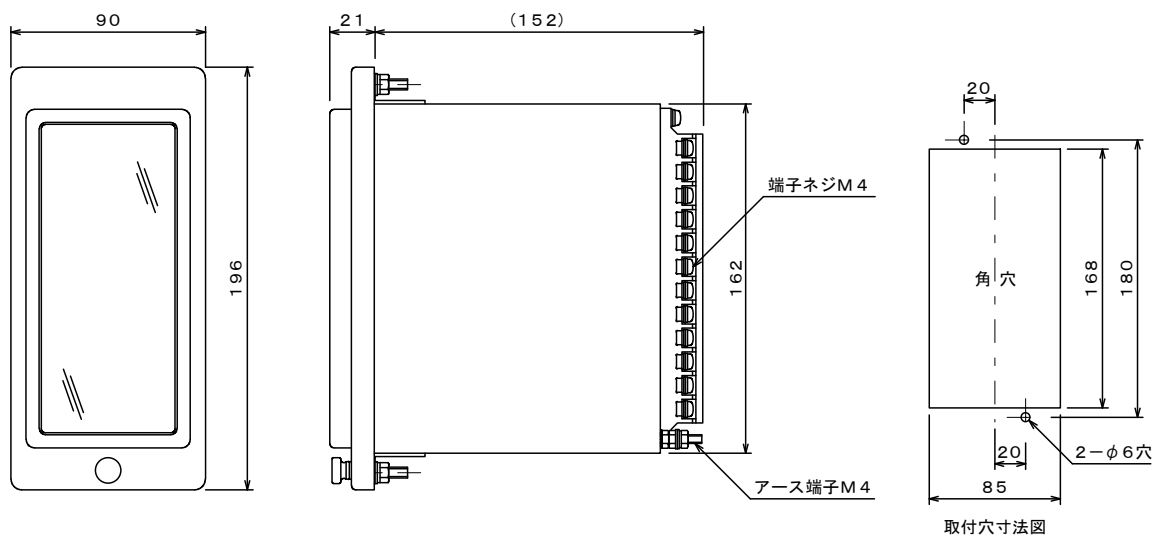


特別高圧受電二次側の場合 (LVG-3C, LDG-21 と CF-107 または CF-107A の場合)



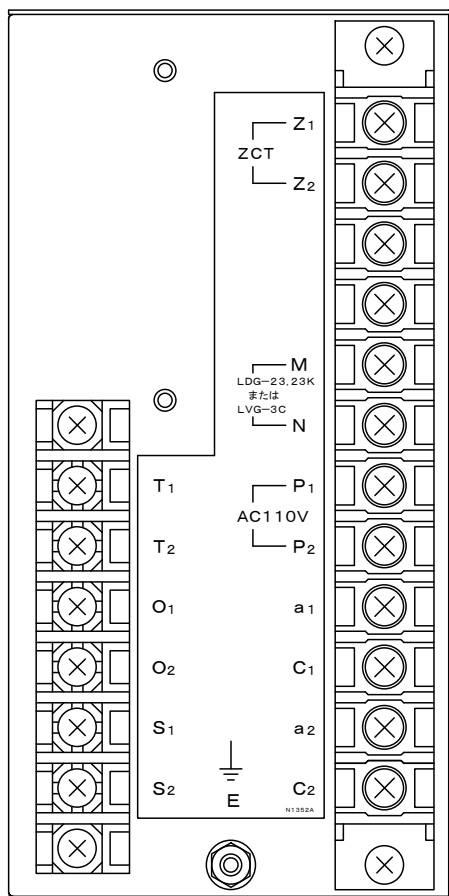
12. 外形図

LDG-23 シリーズ LDG-21 シリーズ LVG-3C シリーズ

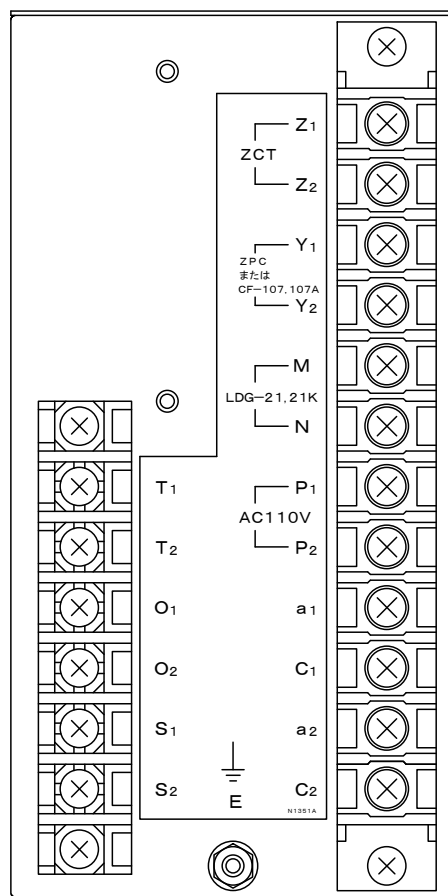


13. 裏面端子配列図 (LDG-21K, LDG-23K)

LDG-21K



LDG-23K





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(電子会館) | 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 <http://www.hikari-gr.co.jp>