

光 C T 対応形
切替開閉器故障検出リレー（デジタル型）

取扱説明書

型式 AF-M11

津田電気計器株式会社

A I - 3 1 4 B

目次

1.	概要	----	P. 2
2.	動作原理	----	P. 2
3.	一般仕様	----	P. 3
4.	性能仕様	----	P. 3
5.	機能ブロック図	----	P. 6
6.	動作説明	----	P. 7
	6. 1 装置の内部ブロック図	----	P. 7
	6. 2 常時点検	----	P. 7
	6. 3 自動点検	----	P. 8
	6. 4 外部マニュアル点検	----	P. 8
	6. 5 SS/SP選択	----	P. 9
	6. 6 光CT出力測定端子	----	P. 9
7.	取り扱い方法	----	P. 10
	7. 1 パネル説明	----	P. 10
	7. 1.1 感度整定手順	----	P. 11
	7. 1.2 時限整定手順	----	P. 12
	7. 2 強制動作	----	P. 12
	7. 3 入出力信号の規格・動作	----	P. 12
	7. 4 ターゲット表示	----	P. 13
	7. 5 ステータス表示	----	P. 14
8.	保守・点検	----	P. 15
	8. 1 絶縁耐圧試験	----	P. 15
	8. 2 試運転手順	----	P. 15
	8. 3 光CTとのインターフェイス 異常時の動作	----	P. 16
	8. 4 巡回点検手順	----	P. 16
	8. 5 光検出器 装着手順	----	P. 16
	8. 6 故障検出継電器 (本体) 交換手順	----	P. 17
9.	付図		
	外形寸法図、光検出器入力コネクタピン配置図		
	前面パネル詳細図		

1. 概要

新幹線では、変電所および電区分所の異電源突き合わせ箇所は列車を力行通過可能にするため約1 Kmの切替セクションが設けられており、列車通過に従って切替開閉器により異電源の切替が行われています。

本装置は切替開閉器の電氣的故障（極間短絡故障等）を検出する保護リレーで、故障電流検出用の計器用変流器（CT）を設置するスペースが確保出来ない場所において使用される光CTに対応する装置です。

2. 動作原理

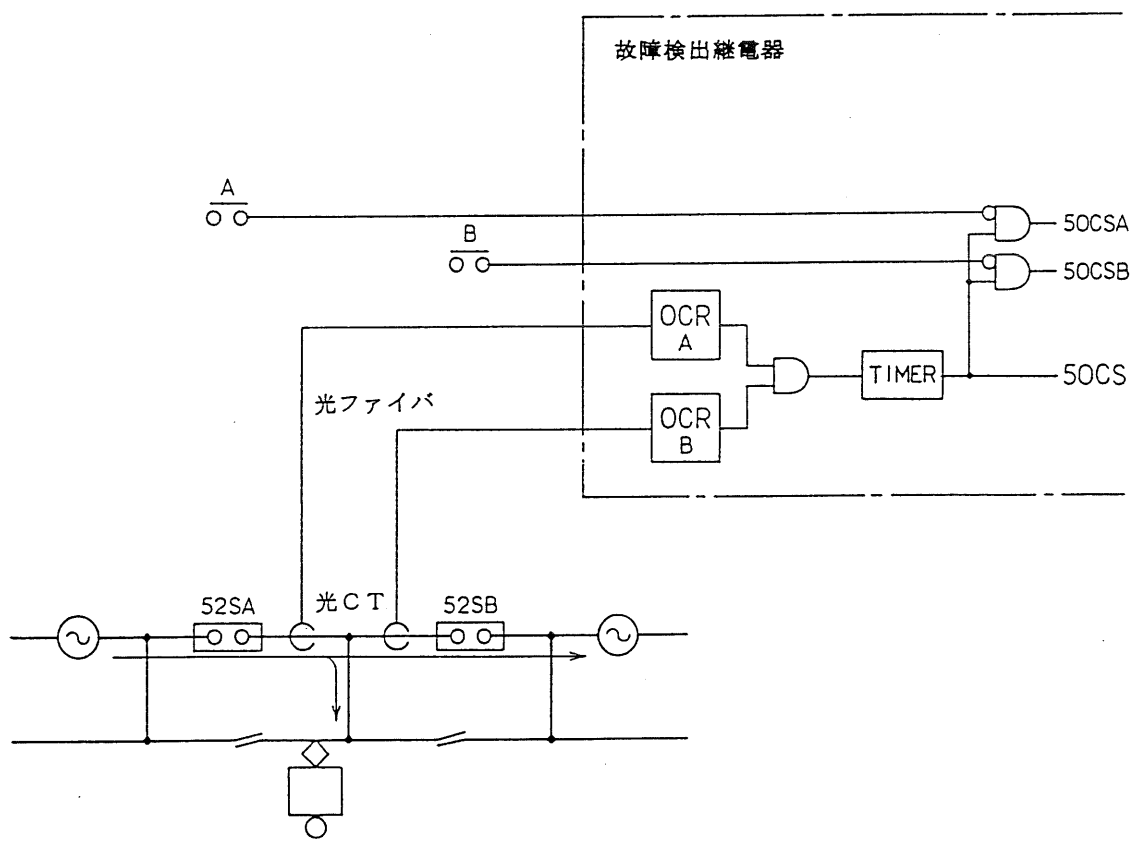


図1 原理図

図1に示すように、切替開閉器の極間短絡故障発生時に流れる横流をA、Bの過電流継電器（OCR）で検知し、A、B同時動作で故障発生と認識します。

又、52SA、52SBの補助接点信号を入力することにより故障発生時の切替開閉器を判別しターゲット表示します。

OCR動作感度は感度整定スイッチにより整定し、ヒステリシス幅は整定値の10%になっています。また、時限要素（A、BのOCR同時動作がタイマ整定時間以上継続で故障発生と判断、時限は0ms～200msまで変更可能）が設備されています。

3. 一般仕様

3. 1	形式	AF-M11
3. 2	制御電源	DC100V
3. 3	制御電源変動範囲	DC80V～120V
3. 4	消費電力	25VA以下
3. 5	絶縁抵抗 (500V μ カ)	注：光CT接続コネクタ、光CT測定端子は除く 外部出力回路～他端子一括、ケース 10M Ω 以上 外部入力回路～他端子一括、ケース 10M Ω 以上 端子一括～ケース 10M Ω 以上
3. 6	耐電圧 (商用周波)	注：光CT接続コネクタ、光CT測定端子は除く 外部出力回路～他端子一括、ケース AC2000V 1分間 外部入力回路～他端子一括、ケース AC2000V 1分間 端子一括～ケース AC2000V 1分間
3. 7	耐インパルス	端子一括～G、ZG 4.5KV
3. 8	耐ノイズ性	1500V P-P (1 μ S)
3. 9	耐振動	16.7Hz 複振幅0.9mm 0.5G XYZ各10分
3. 10	使用周囲温度	-10 $^{\circ}$ C～+40 $^{\circ}$ C -10 $^{\circ}$ C～+50 $^{\circ}$ C 数時間
3. 11	使用周囲湿度	40～90%RH (但し結露のないこと)
3. 12	塗装色	N1.5 半つや
3. 13	寸法・重量	付図記載

4. 性能仕様

4. 1 電流要素入力 (光CT出力) 定格電圧 : AC2.5V (一次換算AC1500A)
定格周波数 : 50, 60Hz
入力抵抗 : 10K Ω 以上
4. 2 過電流要素 (一次換算表示)
整定値 : 30A、60A、90A、120A、150A
300A、600A、900A、1200A、1500A
整定誤差 : $\pm 5\%$ 以内
4. 3 瞬時要素動作時間 200%入力 50ms以下

4. 4	時限要素 (半固定)	整定値 : 0 ~ 100ms (10msきざみ) : 100 ~ 220ms (20msきざみ) 整定誤差 : ±3ms以内
4. 5	接点入力信号	入力信号電圧 : DC100V 入力信号電流 : 15mA以上
4. 6	50CS重接点出力	通電容量 : DC100V 2A 閉路容量 : DC100V 1.5A 0.5sec間 開路容量 : DC100V 0.2A (L/R=40ms) メーク時間 : 1000ms
4. 7	50CS故障検出出力	開閉容量 : DC100V 0.5A (抵抗負荷) メーク時間 : 1000ms
4. 8	故障回線判別出力	開閉容量 : DC100V 0.5A (抵抗負荷) メーク時間 : 1000ms
4. 9	チェックビット出力	開閉容量 : DC100V 0.5A (抵抗負荷) メーク時間 : 他信号 (除く装置点検異常信号) のOR出力
4. 10	光CT出力測定信号	電流出力 : AC2.5V / 7.5mA 一次換算 AC1500A / AC1.5V (200Ω継) 絶縁耐圧 : 各チャンネルはAC500V耐圧
4. 11	点検機能	(1) 常時点検 (2) 自動点検 内部タイマにより24時間毎に点検を開始、点検終了後、装置異常検出時のみ外部表示 (3) 外部マニュアル点検 外部信号により点検を開始、点検終了後、装置状態の合否を外部表示 (ただし点検中装置機能停止)
	点検内容	(1) 常時点検 <ul style="list-style-type: none"> ① WDT、SPチェック ② 各クロックチェック ③ A/D精度チェック ④ 出力リレードライブ電流チェック ⑤ 各電源電圧チェック (2) 自動点検 <ul style="list-style-type: none"> ① 常時点検の点検内容 ② アナログ入力回路チェック ③ 接点入力回路チェック ④ 出力ドライブ回路チェック ⑤ 出力リレードライブ電流チェック

- (2) 外部マニュアル点検
- ① 常時点検・自動点検の点検内容
 - ② CPU周辺 I/O初期化
 - ③ ROM、RAMチェック

点検起動接点入力信号 外部接点OFFからONの状態変化で起動
入力信号電圧：DC100V
入力信号電流：15mA以上

装置状態表示接点出力 開閉容量：DC100V 0.5A (抵抗負荷)
装置点検正常表示メーク時間：1000ms
装置点検異常表示メーク時間：連続 (注)

(注) 装置機能停止時 (制御電源 切 状態含む) ON状態
チェックビットの出力なし

4.12 SS/SP選択信号 外部接点または盤内接続によりSSおよびSP仕様に変更
可能とする。(SP仕様時短絡)

入力信号電圧：DC100V

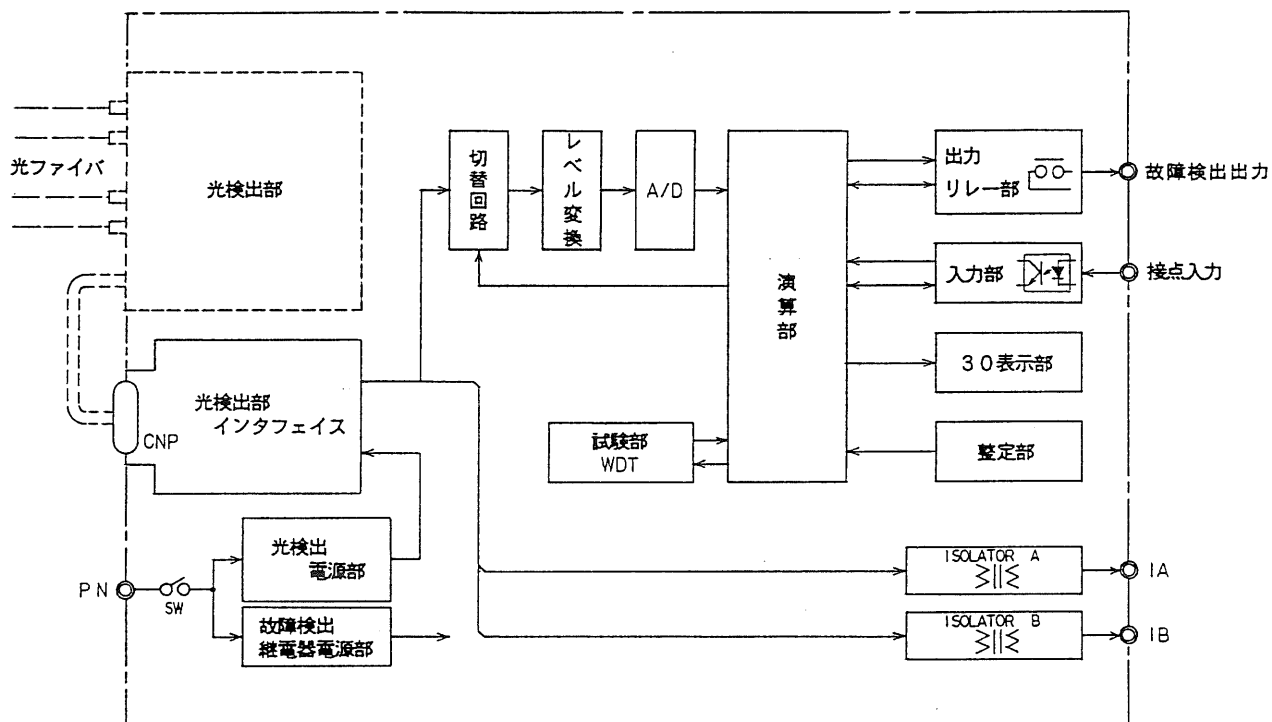
入力信号電流：15mA以上

4.13 強制動作スイッチ 手動操作により50CS重接点出力および50CS故障検
出信号を強制出力(1秒間)可能とする。

(注) 開閉器条件に関わらず、装置前面のターゲット表示は行い
ません。

6. 動作説明

6.1 装置の内部ブロック図



6.2 常時点検

装置が動作中、常に点検しているもので、以下の項目について点検しています。

1	WDTチェック、SPチェック
2	CPUクロックチェック
3	A/D変換器 精度チェック (Zero & Half)
4	出力リレーコイル断線チェック
5	デジタル、アナログ、リレー電源 電圧チェック

常時点検で装置異常を検出した場合、装置を停止状態 (RUNランプ”赤”点灯) とし、装置状態表示接点出力の装置点検異常表示信号 (ER) を連続出力します。

6. 3 自動点検

装置の内部タイマにより24時間毎に、装置が故障検出動作中でないことを条件に点検を実施します。（注：内部タイマは装置制御電源の投入時点からカウントを開始します。）

以下に点検項目を示します。

1	常時点検と同様の内容
2	冗長回路によるアナログ入力回路 動作比較チェック
3	模擬信号による接点入力回路 動作チェック
4	出力リレードライブ回路 動作チェック
5	出力リレードライブ電流チェック

試験結果が不良の場合は装置を停止状態（RUNランプ”赤”点灯）とし、装置状態表示接点出力の装置点検異常表示信号（ER）を連続出力します。

不良検出時はその内容をステータス表示灯に表示します。（7.5ステータス表示 参照）

6. 4 外部マニュアル点検

装置の点検起動接点入力端子 1TSと2TSにDC100Vを同時に印加すると装置が故障検出動作中でないことを条件に点検起動し、装置を離脱させ模擬信号による動作チェックを行うもので、以下の項目について点検します。但し点検中（装置の点検中LEDランプ”赤”点灯）は装置機能停止となりますので注意してください。

1	常時点検と同様の内容
2	CPU周辺I/Oの初期化
3	ROM サムチェック
4	RAM Read・Write チェック
5	模擬信号によるアナログ入力回路 動作・精度チェック
6	模擬信号による接点入力回路 動作チェック
7	出力リレードライブ回路 動作チェック
8	出力リレードライブ電流チェック

試験結果が良の場合は装置状態表示接点出力（NR, ER）のNRが1秒間ONします。

試験結果が不良の場合は装置を停止状態（RUNランプ”赤”点灯）とし、装

置状態表示接点出力の装置点検異常表示信号（E R）を連続出力します

不良検出時はその内容をステータス表示灯に表示します。（7. 5 ステータス表示 参照）

6. 5 S S / S P 選択

S S 仕様と S P 仕様の切替を行う信号で、機能的には A, B の過電流継電器のアンド条件で動作する時限要素の有効・無効を選択します。

S S では切替開閉器の極間短絡故障が発生した場合、セクション間の電源位相が異なるため大きな故障電流が流れ、他の保護リレーが動作する前に故障検出する必要があり、本装置を瞬時動作（時限要素無効）させます。

S P においては、セクション間の電源位相がほとんど変わらず故障電流も少ないため、他の保護リレーが動作しないので、確実な故障検出を行うため、本装置を時限動作（時限要素有効）させます。

S S 仕様 : S P C 端子開放

装置の時限要素設定は無効となり瞬時動作します

S P 仕様 : S P C ~ B V 端子間短絡

装置パネル前面の時限要素設定スイッチが有効となり
時限動作します。

6. 6 光 C T 出力測定端子

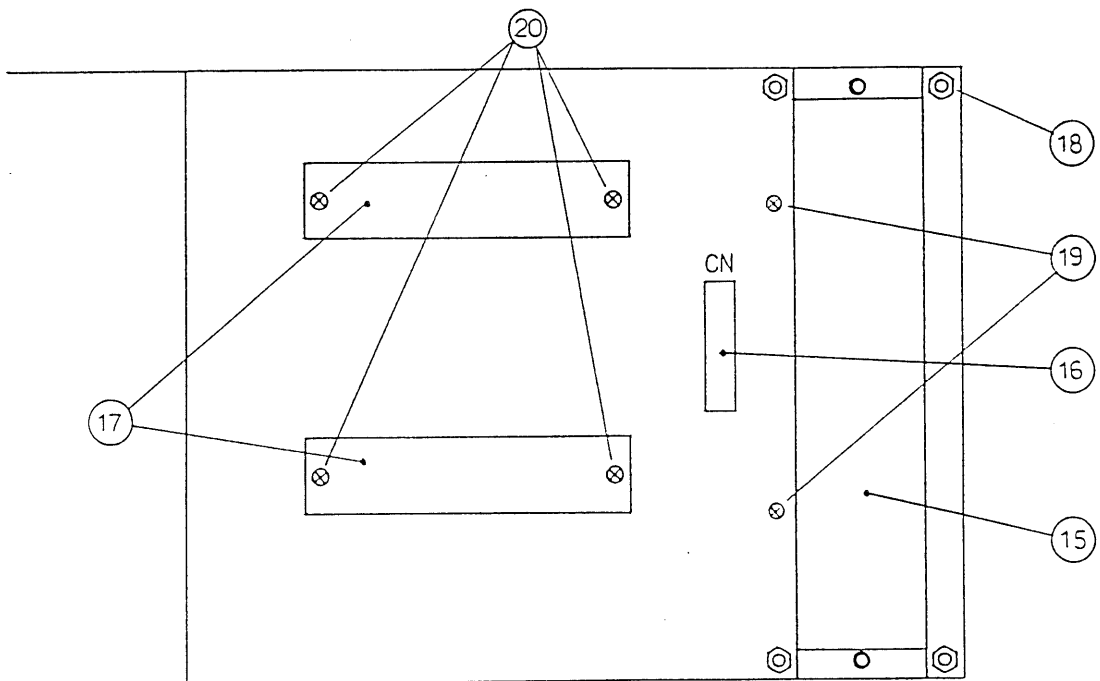
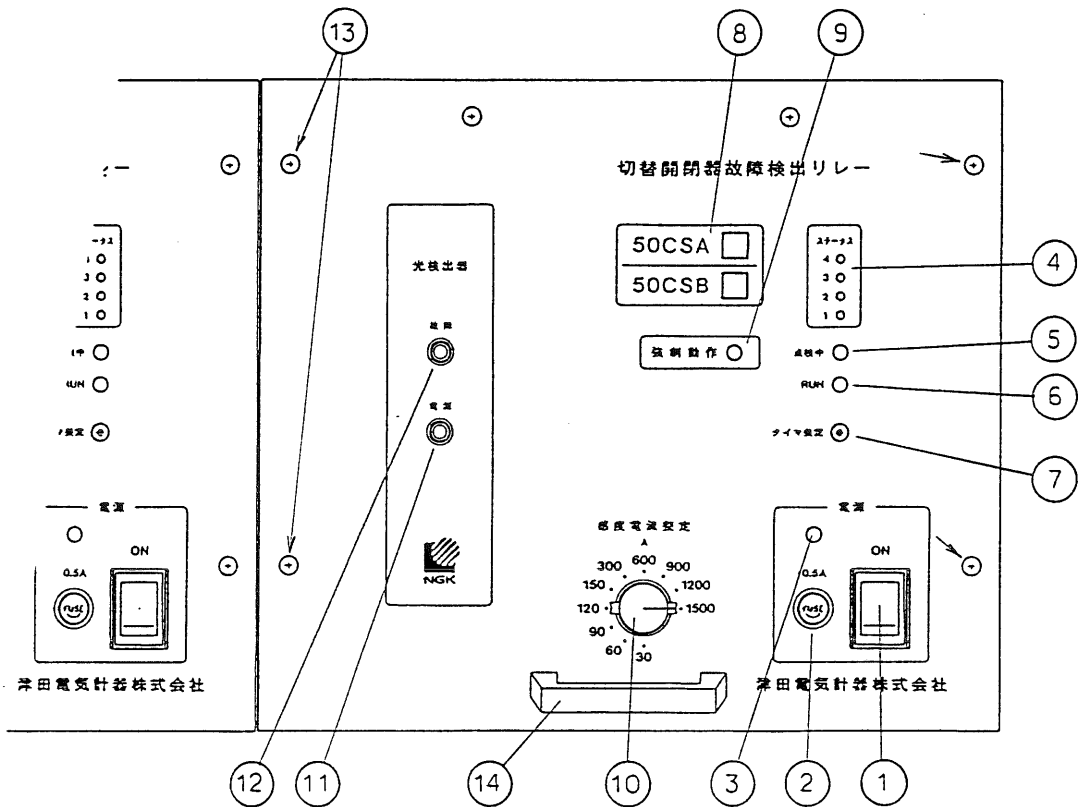
光 C T の出力信号をアイソレータを介して電流変換し出力しています。各相間（A, B 相）の出力もそれぞれ絶縁分離しています。耐圧は A C 5 0 0 V となっています。

電流変換比は A C 2. 5 V / 7. 5 m A となっており一次換算で A C 1 5 0 0 A / 7. 5 m A です。

定格負担の 2 0 0 Ω を接続した場合、1 5 0 0 A / 1. 5 V となります。

7. 取扱方法

7.1 パネル説明



- | | |
|-------------------------|---|
| ① 電源スイッチ | 制御電源の入・切 |
| ② 電源ヒューズ | タイムラグヒューズ A (1 = 20) |
| ③ 電源表示灯 | 電源ON時 ” 緑” 点灯 |
| ④ ステータス表示灯 | 通常動作時は外部接点入力の状態表示として動作し、異常検出による装置停止時には異常検出内容を表示 |
| ⑤ 点検中表示灯 | マニュアル試験中 (離脱中) ” 赤” 点灯 |
| ⑥ プログラムRUN表示灯 | 装置の状態表示で装置が正常に機能している場合は ” 緑” 点灯、装置の機能が異常の場合 ” 赤” 点灯 |
| ⑦ タイマ整定スイッチ | 時限要素変更時に使用、整定変更時は7. 1 1の時
限整定手順参照 |
| ⑧ ターゲット表示灯 | 動作時 ” 赤” 点灯し、リセット用押しボタンスイッチも兼ねて |
| リセット用押しボタンスイッチ | おり押すことにより表示灯が消灯します |
| ⑨ 強制動作スイッチ | スイッチONで装置正常時 故障検出信号を出力 |
| ⑩ 感度電流整定スイッチ | 動作感度の整定スイッチで1次電流表示となっています |
| ⑪ 光検出器 電源表示灯 | 光検出器の電源正常時 ” 緑” 点灯 |
| ⑫ 光検出器 故障表示灯 | 光検出器故障時 (光CT含む) ” 赤” 点灯 |
| ⑬ 取付ビス | 装置前面パネルはこの4本のビスで取り付けられています。 |
| ⑭ 引き手 | 内部シャーシを引き抜く時に使用します |
| ⑮ 光検出器 スロット | |
| ⑯ 光検出器 接続コネクタ (CN) | |
| ⑰ コネクタ形端子台 | |
| ⑱ 光ファイバ保護アクリル板取付支柱 (4本) | |
| ⑲ 取付ビス | 装置シャーシ部はこのビス2本で裏面パネルに取付
けられています。 |
| ⑳ コネクタ形端子台勘合ネジ | |

7. 1 1 感度整定手順

パネル面の感度電流整定ロータリスイッチを回転し整定します。パネル表示は一次換算電流値となっています。

7. 1 2 時限整定手順

パネル前面より小型のマイナスイボにて、16ポジションのロータリスイッチを回転し整定します。

パネル面に表示がありませんので左図および下表を参照し整定して下さい。

整定”0”の例



整定	時限	整定	時限
0	0 m s	8	8 0 m s
1	1 0 m s	9	9 0 m s
2	2 0 m s	A	1 0 0 m s
3	3 0 m s	B	1 2 0 m s
4	4 0 m s	C	1 4 0 m s
5	5 0 m s	D	1 6 0 m s
6	6 0 m s	E	1 8 0 m s
7	7 0 m s	F	2 0 0 m s

7. 2 強制動作

前面パネルの強制動作スイッチをペンの先等で操作すると、CB (チェックアウト出力) 1H, 2H (50CS重接点出力) 1F, 2F (50CS故障検出信号) が1000ms間ONします。

ただしこの機能は装置が正常動作時有効になります。

注) 強制動作スイッチによる操作では、装置前面のターゲット表示は行いません。

7. 3 入出力信号の規格・動作

(1) 入力信号：52SA, 52SB

切替遮断器の補助接点信号を入力します。(切替遮断器ON時閉路)

入力信号条件はDC100Vの電圧渡しに対応。負担は約16mA、検出時間はチャタリングを除いて10ms以上継続で”ON”と判断します。

: 1TS, 2TS

装置点検指令信号を入力します。

1TS, 2TSのアンド条件で事故検出中でないことを条件に装置点検を開始します。点検動作中は前面パネルの点検中ランプが”赤”点灯します。

: SPC

SSおよびSP仕様選択信号を入力します。

SPC 開放：S S仕様（時限要素なし）

SPC～BV短絡：S P仕様（パネル前面整定の時限要素が有効）

入力信号条件は上記と同様です。

(2) 出力信号：1 H, 2 H

5 0 C S 重接点出力信号 2 回路

出力は1 0 0 0 m s のワンショット出力、接点容量等詳しくは4. 性能仕様を参照。

: 1 F, 2 F

5 0 C S 故障検出信号 2 回路

出力は1 0 0 0 m s のワンショット出力、接点容量等詳しくは4. 性能仕様を参照。

: C S A

故障回線判別信号でA側の切替遮断器故障を表します。

出力は1 0 0 0 m s のワンショット出力、性能仕様参照。

: C S B

故障回線判別信号でB側の切替遮断器故障を表します。

出力は1 0 0 0 m s のワンショット出力、性能仕様参照。

: C B

チェックビットで上記出力のOR出力となっています。

性能仕様参照

(3) 状態表示：N R

装置点検正常表示。

外部指令による装置点検結果が正常な場合、1 0 0 0 m s 間ONします。

: E R

装置点検異常表示。

常時点検および外部指令による装置点検結果が異常な場合、連続ONします。

注：電源スイッチOFF時もONします。

7. 4 ターゲット表示

故障検出で”赤”点灯します。故障現象の消滅後リセット操作が有効となります。表示内容は内部に記憶され電源ON時に再表示します。

ターゲット表示は故障検出時の切替開閉器の条件により点灯しますが、切替開閉器の判別が出来ない場合（両側入、もしくは切の場合）50CSA、50CSBの両方のターゲット表示をおこないます。

7.5 ステータス表示

(1) 通常時は下表に示す信号をモニタしています。接点ONで”赤”点灯します。

LED 4	52SA 接点入力状態
LED 3	52SB 接点入力状態
LED 2	SCP 入力状態 (SP仕様時点灯)
LED 1	-----

(2) 装置異常検出時は下表の異常検出内容を表示します。

ステータス 表示LED	異常検出内容
4 3 2 1	○：点灯 ●：消灯
● ● ● ●	光CT 不良
● ● ● ○	ROM 不良
● ● ○ ●	RAM 不良
● ● ○ ○	リレー電源不良
● ○ ● ●	アナログ電源不良
● ○ ● ○	リレーコイル断線不良
● ○ ○ ●	リレードライブ回路OFF不良
● ○ ○ ○	リレードライブ回路ON 不良
○ ● ● ●	外部接点入力回路OFF不良
○ ● ● ○	外部接点入力回路ON 不良
○ ● ○ ●	A/D変換器 精度不良
○ ● ○ ○	IA増幅回路不良
○ ○ ● ●	IA RMS回路不良
○ ○ ● ○	IB増幅回路不良
○ ○ ○ ●	IB RMS回路不良
○ ○ ○ ○	スタックポインタ不良

8. 保守・点検

8. 1 絶縁耐圧試験

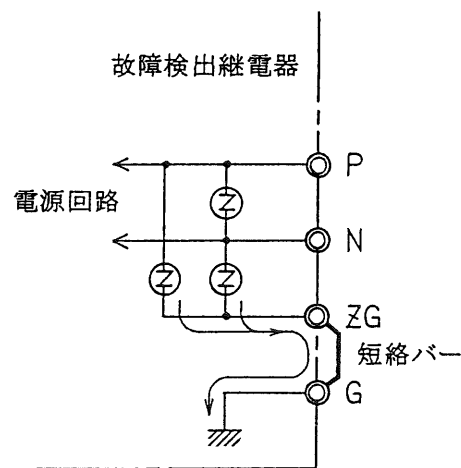
注意 1 : 光検出器接続コネクタ、および光CT測定端子 (IA+, IA-, IB+, IB-) は耐圧試験対象外です。

注意 2 : 装置の絶縁耐圧試験時には必ず裏面端子台の G~ZG 間の接続を開放した後に実施して下さい。

G、ZG端子は右図の回路を構成し雷インパルスに対応しています。

G、ZG端子間を接続したまま絶縁耐圧試験を行いますとサージアブソーバに電流が流れ、長時間印加した場合熱破壊します。

必ずG~ZG間を開放の上、試験して下さい。



8. 2 試運転手順

- (1) 感度整定スイッチのセット
- (2) 時限整定スイッチのセット (必要に応じて)
- (3) 制御電源”入”
- (4) 装置電源表示灯、光検出器電源表示灯の確認
両方とも”緑”点灯していることを確認します。

- (5) プログラムRUN表示灯および試験中表示灯の確認
電源投入時に一瞬プログラムRUN表示灯および点検中表示灯が”赤”点灯し、装置が正常動作し始めるとRUN表示灯は”緑”点灯に変化します。

- (6) 光CT、光検出器正常動作待ち
ステータス表示LEDが全点灯し約2秒後に消灯し、点検中表示灯が消灯します。消灯しない場合は8. 3項を参照して下さい。

また、装置が正常に動作している場合、ステータス表示LEDは外部接点条件により点灯します。内容については7. 5項を参照して下さい。

- (7) 光検出器 故障表示灯の確認
”赤”点灯していないことを確認します。
- (8) ターゲット表示灯の確認・リセット

電源投入前のターゲット表示が残っている場合は必要に応じてリセットします。

8. 3 光CTとのインターフェイス異常時の動作

(1) 制御電源投入時、以下に示すインターフェイス異常が発生している場合はRUN表示灯”緑”点灯、点検中表示灯”赤”点灯、ステータス表示灯全点灯の状態となります。

- ① 光検出器を実装していない場合（含むコネクタ接続不良）
- ② 光検出器電源不良の場合
- ③ 光検出器からの警報信号有りの場合

(2) 装置動作中、以下に示すインターフェイス異常が発生した場合、装置停止するとともに外部警報出力（ER）が連続ONします。

- ① 光検出器の電源不良が発生した場合
- ② 光検出器からの警報信号が発生した場合

8. 4 巡回点検手順

下表の項目について点検確認します。

	点検項目	確認事項
1	電源表示灯の確認	装置、光検出器共”緑”点灯
2	RUN表示灯の確認	”緑”点灯
3	光検出器 故障表示灯の確認	”赤”点灯のないこと
4	ターゲット表示灯の確認	必要に応じてターゲットをリセット

8. 5 光検出器 装着手順

必ず、装置の制御電源”切”を確認して実施して下さい。

- (1) 装置裏面に取付られている「光ファイバ保護用アクリル板」を外します。
スロット目隠し用の「アルミ板」を外します
- (2) 装置裏面のスロットに「光検出器」を挿入します。
- (3) 「光検出器」の上下2本のローレットネジで固定します。
- (4) 「光検出器」と装置本体の接続用プラグ（CN）を吻合します。

プラグは誤挿入防止機構のワンタッチロック式となっております。接続方向はケーブルが下向きになる方向で押し込みます。自動的にロックしますがロック状態を確認してください。

引き抜きの際はプラグのフード両サイドのスプリングを指で押すとロックが解除され引き抜くことができます。

- (5) 日本碍子殿の取扱説明書にしたがい「光検出器」に光CTからの光ファイバコネクタを接続します。
- (6) 装置裏面に「光ファイバ保護用アクリル板」を取り付けます。

8. 6 故障検出継電器 交換手順

必ず、装置の制御電源”切”を確認して実施して下さい。

- (1) 「光検出器」と装置本体の接続用プラグ（CN）を外します。

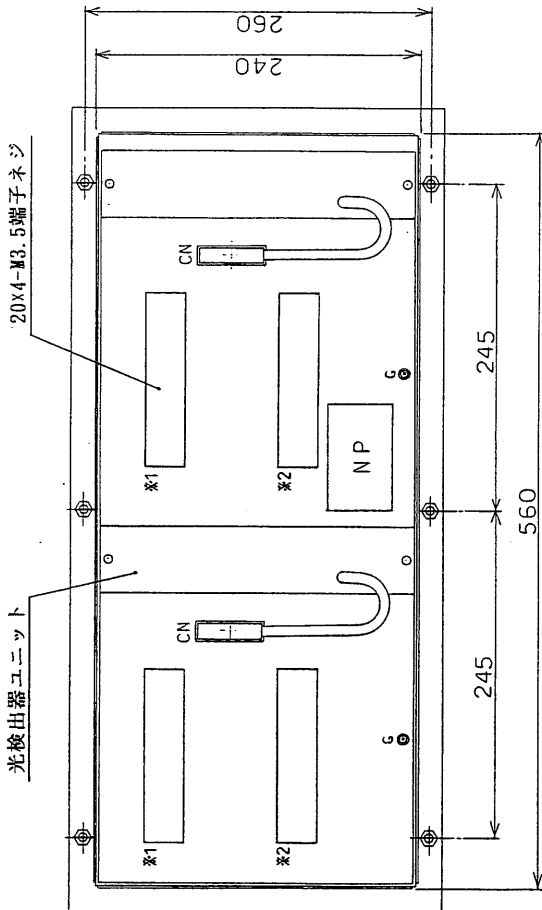
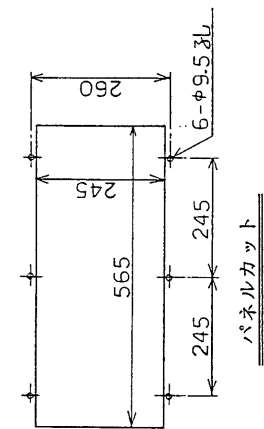
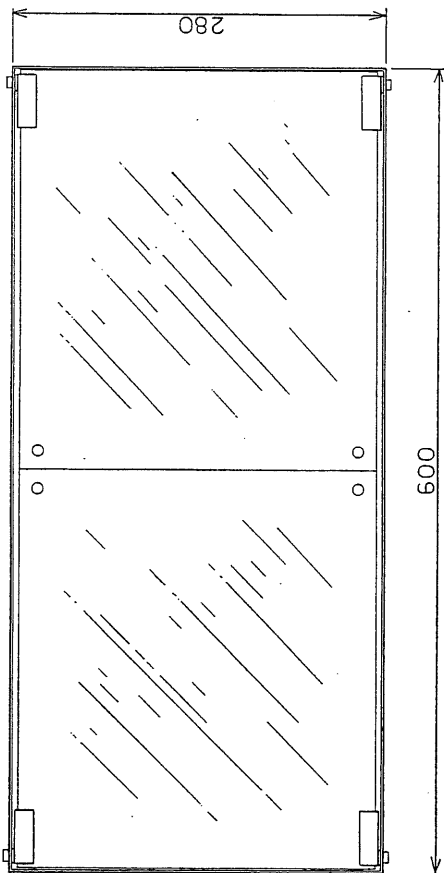
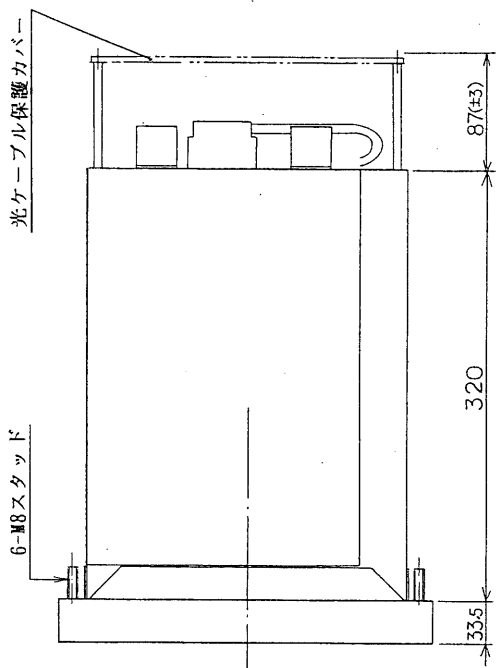
引き抜きの際はプラグのフード両サイドのスプリングを指で押すとロックが解除され引き抜くことができます。
- (2) 装置裏面の2本の端子台を取り外す。

2本の端子台はコネクタ形端子台で両サイドのプラスネジをゆるめて端子台ごと装置から外すことができます。
- (3) 装置裏面パネル面2本のビスを外す。（7. 1 パネル説明参照⑱）
- (4) 装置前面パネル面4本のビスを外す。（7. 1 パネル説明参照⑬）
- (5) 手前に故障検出継電器を引き抜く。

この時、裏面に取り付けられている「光検出器」はケースに残ります。
- (6) 交換する故障検出継電器を前面からケースに挿入する。
- (7) 装置裏面パネル面2本のビスを取り付ける。（7. 1 パネル説明参照⑱）
- (8) 装置前面パネル面4本のビスを取り付ける。（7. 1 パネル説明参照⑬）
- (9) 装置裏面の2本の端子台を取り付ける。

この時、端子台と端子台受け部分に隙間がないよう勘合用プラスネジを確実に締めて下さい。
- (10) 「光検出器」と装置本体の接続用プラグ（CN）を勘合します。

プラグは誤挿入防止機構のワンタッチロック式となっております。接続方向はケーブルが下向きになる方向で押し込みます。自動的にロックしますがロック状態を確認してください。



- ※1
- | | | | | | | | |
|----|----|----|-----|----|-----|-----|-----|
| 2H | CB | 2F | CSB | ER | IB+ | IA+ | |
| 1H | CH | 1F | CSA | NR | COM | IB- | IA- |

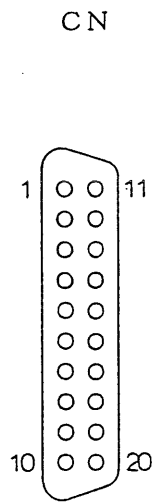
- ※2
- | | | | | | | | | | |
|---------|-----|----|--|--|---|---|----|---|--|
| 52SHITS | SPC | BV | | | | | | | |
| 52SN | 2TS | 0V | | | P | N | ZG | G | |

端子配列図

AP-M11□型		質量: 23 kg		訂正箇所		訂正箇所		訂正日付		訂正日付	
C	B	A									
光ケーブル保護カバー 切替開閉故障検出リレー 外形寸法図											
設計 符号 製 図 日付 7.9 照 査 尺 寸 1/4 製 図 日付 7.9 設 計 符 号 図 番 F-26288 津田電気計器株式会社											

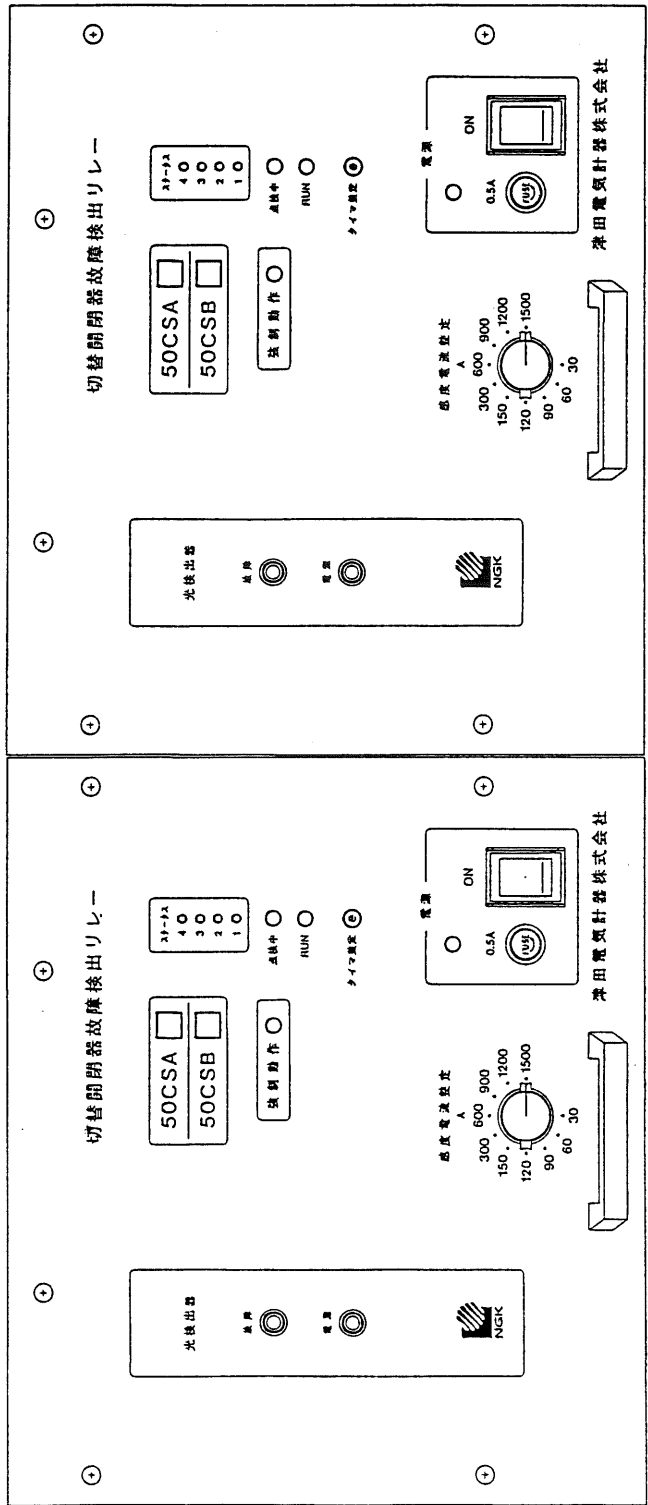
光検出器 入力コネクタ ピン配置




1. CN コネクタピン配置



裏面パネル側

番号	信号名
1	FG
2	コネクタ接続状態入力信号 (コネクタ勘合でGNGに接続)
3	-
4	光警報入力
5	A相 CT入力 (GND)
6	A相 CT入力 (AC 2.5V/1500A)
7	-
8	-
9	GND
10	GND
11	-
12	DC+15V出力 (光CT用電源)
13	-
14	DC-15V出力 (光CT用電源)
15	-
16	B相 CT入力 (GND)
17	B相 CT入力 (AC 2.5V/1500A)
18	-
19	GND
20	FG



訂正	C			名称 切替開閉器故障検出リレー 前面パネル詳細図 受注先 津田電気計器株式会社	設計 	製 	照 			
	B							符号 	日付 '98 9.9	尺度 NTS
	A	訂正箇所	訂正者					日付	図番 F-26305	