

Figure 1 is a detailed schematic of the power supply unit's main circuit. It shows the internal components and their connections. The main power input is connected to terminals A, B, and C. The control power input is connected to terminals P1 and P2. The main power output is connected to terminals Y1 and Y2. The control power output is connected to terminals V1 and V2. The alarm output is connected to terminals D0, D1, and D2. The diagram also shows the connection to the load (T1, T2, T0) and the alarm output (a1, a2). The internal components include a transformer (VT) and a rectifier (ZPD-2 or ZPD-3). The diagram includes a note: (外部電源が DC 時は極性に注意) (Pay attention to polarity when the external power source is DC).

①本器はAC制御電源（商用電源）が停電後も、内蔵したバックアップコンデンサにより、5 秒間以上（動作時間整定値の最大値は5s）保護継電器としての動作責務が可能な設計としております。これにより、外部に電源補償装置等を別置しなくとも、単独で系統連系規定を満足するものとなっております。

②定期点検等における制御電源オフ時には、内蔵バックアップコンデンサの容量チェック自己診断機能を有しており、また、運転 LED 表示によりバックアップ時間も目視による視認も可能となっております。（詳細は5 項補足 1 参照）

- ①**運転 LED**：緑色。自己診断に異常無く、正常運転中に点灯。
- ②**動作 LED**：赤色。OVG リレー又はRP リレー動作時点灯し自己保持します（制御電源オフで消灯しますが、復電で再点灯します）。復帰レバー操作で自己保持解除します。
- ③**リレーロック LED**：橙色。リレーロックDI 入力の状態表示。点灯時、該当する OVG リレー、RP リレーが動作ロック中であることを示す。
- ④**7-segLED**：2桁。⑤表示選択SWで選択した項目を表示。尚、⑥⑦で動作整定値の変更を行った場合、表示選択SWの選択位置に関りなく、新規整定値を約2秒間表示します。  
又、自己診断で監視異常が生じた場合も表示選択SWの選択位置に関りなく異常コードを優先表示します。
- ⑤**表示選択SW**：7-segLED の表示項目を選択します。  
また、「OVGR 強制動作」「RPR 強制動作」選択時は[OP(オペレート)]表示し、「強制動作」SW操作が有効となっていることを示します。
- ⑥**地絡過電圧 OVGR** 動作電圧 (%)、動作時間 (s) 整定SW
- ⑦**逆電力 RPR** 動作電力 (%)、動作時間 (s) 整定SW
- ⑧**適用条件設定SW**：周波数 (50/60Hz)、リレー出力接点復帰方式 定SW。
- ⑨**強制動作SW**：点検時にリレー動作シーケンスチェック等を行う」、又は「RPR 強制動作」を選択した状態で、強制動作SW 点が強制動作します。尚、リレー整定が「ロック」の場合やません。また、装置異常警報出力接点は動作しません。
- ⑩**復帰レバー**：復帰レバーを上げると、リレー動作後自己保持レバーを上げた状態（動作ロック）にすると継電器は動作し

Figure 1 shows the front panel of the JEC-2500 and JEC-2511 surge protector. The panel includes four analog meters and a digital display. The top of the panel has four terminals labeled 1, 2, 3, and 4. The bottom right corner shows the '表示故障' (Display Fault) indicator and the '表示電圧' (Display Voltage) indicator.

(次頁に続く)

【関連仕様値と動作説明】

|                               |                   |  |
|-------------------------------|-------------------|--|
| ⑤<br>表示<br>選択<br>S<br>W       | Vo 電圧 (%)         | Vo 電圧計測値を 2 桁 % 表示 (100%=3,810V)。0、1.0 ~ 9.9、10 ~ 40%、40% 以上は「—」   |
|                               | 経過時間 (%)          | 始動 (00 点灯) から動作時間経過 % を [10 → 20 → … → 90] で表示。100% で出力動作  |
|                               | OVGR 動作電圧 (%)     | 地絡過電圧 OVGR 動作電圧 (%) SW の整定電圧値 (%) を表示  |
|                               | OVGR 動作時間 (s)     | 地絡過電圧 OVGR 動作時間 (s) SW の整定時間 (s) を表示   |
|                               | 電力極性              | 電力計測値の受電方向、逆潮流方向を表示。受電方向：n. d、逆潮流方向：r. d   |
|                               | RPR 動作値 (%)       | 逆電力 RPR 動作電力 (%) SW の整定電力値 (%) を表示   |
|                               | RPR 動作時間 (s)      | 逆電力 RPR 動作時間 (s) SW の整定時間 (s) を表示  |
|                               | 周波数 (Hz)          | ⑧適用条件設定 SW の設定周波数を表示。設定は商用電源周波数値に設定ください  |
|                               | 復帰方式              | ⑧適用条件設定 SW のリレー接点出力の復帰方式設定を、自動復帰/手動復帰を“0/1”で表示。尚、OVGR・RPR をペアで表示のため、例えば、00 は双方とも自動復帰、10 は OVGR は手動復帰、RPR は自動復帰であることを示す。  |
|                               | ロック解除時間           | ⑧適用条件設定 SW の瞬時 (0.1s 以下) / 遅延 (1s) を“0/1”で表示。尚、OVGR・RPR をペアで表示のため、例えば、「00」は双方とも瞬時、「10」は OVGR は遅延、RPR は瞬時であることを示す。  |
| ⑥-1<br>OVGR 動作電圧              | OVGR 強制動作         | 「OP」(オペレーション)を表示し、OVGR 強制動作位置の選択状態であることを示す。この状態で、強制動作押釦を押すと、OVGR 出力接点を強制出力します。   |
|                               | RPR 強制動作          | 「OP」(オペレーション)を表示し、RPR 強制動作位置の選択状態であることを示す。この状態で、強制動作押釦を押すと、RPR 出力接点を強制出力します。   |
|                               | 自己診断確認 (自動点検チェック) | 「CH」(チェック)を表示し、「リレー出力二重化駆動回路」の自動点検チェック選択状態であることを示す。この状態で、強制動作押釦を押すと、二重化した出力駆動トランジスタ動作チェックを交互に行い、正常の場合「g o」(good) 表示を約 1 秒行います。異常時の表示コードは、5 項を参照ください。(自動点検は通常 24hr 毎に自動的に実施します) |
|                               | 消灯                | 7-segLED 表示を消灯します。   |
|                               | ⑥-1 OVGR 動作電圧     | 整定値：2-2.5-3-3.5-4-4.5-5-6-7.5-10-12-15-20-25-30%-ロック<br>ZPD-2/3形完全地絡定格零相電圧 3,810V を 100% とし、それに対する割合を示す。   |
|                               | ⑥-2 OVGR 動作時間     | 整定値：0.1-0.2-0.3-0.4-0.5-0.6-0.7-0.8-0.9-1-1.2-1.5-2-2.5-3-5s [整定値の単位は秒]  |
|                               | ⑦-1 RPR 動作電力 (%)  | 整定値：0.2-0.4-0.6-0.8-1-1.5-2-3-4-5-6-7-8-9-10%-ロック<br>VT 定格二次電圧 AC110V、CT5A の最大感度位相角印加状態における定格電力を 100% とし、それに対する逆電力の割合を示す。  |
|                               | ⑦-2 RPR 動作時間 (s)  | 整定値：0.1-0.2-0.3-0.4-0.5-0.6-0.7-0.8-0.9-1-1.2-1.5-2-2.5-3-5s [整定値の単位は秒]  |
|                               | ⑧適用条件設定 SW        | 周波数<br>適用する主回路の周波数に合わせ、50Hz, 60Hz のいずれかを選択ください。  |
|                               | 復帰方式              | リレー動作後の接点出力の自動復帰/手動復帰方式を選択します。使用条件に応じて選定ください。手動復帰選択時、復帰レバー操作または制御電源オフで自己保持は解除します   |
| ⑧<br>適用<br>条件<br>設定<br>S<br>W | リレーロック解除時間        | リレーロック DI 入力解除後にリレーロック動作を継続するオフディレータイマ時間を設け、系統連系開始時等の電圧波形動揺等に起因する不要動作が懸念される場合、開閉器の 52b 補助接点等と組合せ、遅延 1s に設定ください。(接続例は 3 項 3) 外部接続参照)  |

## 5. 自己診断機能と監視異常時の内部処理について

入力から出力回路の万一の部品故障時には、誤トリップ出力の防止を図るとともに、故障の早期対応のための自己診断 (常時監視+自動点検) 機能を有し、速やかに異常表示と出力を行います。これにより、常時の運転信頼性の向上と日常点検の容易化をを実現しました。以下に自己診断機能の内容と監視異常時の動作を示します。

| 診断部位・項目                   | 診断内容   | 運転 LED | 異常コード | 監視異常接点 | 異常時の処理              |
|---------------------------|--|--------|-------|--------|---------------------|
| 正常時の動作と表示                 |  | 点灯     | —     | 開      | —                   |
| メモリ二重化一致チェック              | 重要データの二重書込みと、一致監視  | 消灯     | E 0   | 閉      | 異常表示し、リレーロック (自動復帰) |
| A/D 変換精度チェック              | 基準値の A/D 変換による精度チェック   |        | E 2   |        |                     |
| 増幅回路レベルチェック               | 上下限や二段回路相互のレベルチェック   |        | E 3   |        |                     |
| リレー出力駆動回路チェック             | 二重駆動トランジスタの常時 OFF 状態監視   |        | E 4   |        |                     |
| リレー出力二重化駆動回路動作チェック (自動点検) | 24hr 毎に、二重化した駆動トランジスタの ON チェックを交互実施。誤不動作故障の検出                    | 点灯     | E 5   | 開      | 警報表示、運転継続<br>補足 2   |
| 停電補償用コンデンサ容量チェック          | 停電 (制御電源 OFF) 検出時、その後の運転可能時間が約 6 秒以下の場合、再度電源が投入されたときに警報表示する。補足 1 |        | A 2   |        |                     |
| AC 電源周波数チェック              | 周波数整定と AC 制御電源の周波数監視   |        | A 3   |        |                     |
| 制御電源 OFF、(電源故障)           | 制御電源オフや内部電源回路故障  | 消灯     | 消灯    | 閉      | —                   |

(補足 1) 停電補償用コンデンサのチェック内容を下記します。

停電検出時、装置異常出力リレーはオフ (内部消費電力の低減のため)、運転 LED を点滅させ停電検出したことを表示します。約 6 秒経過で運転 LED を連続点灯し容量に問題が無いことを表示するとともに、内蔵メモリに正常を書き込み、その後も運転を継続し、運転 LED が点灯している間は保護リレー動作が可能な時間です。その後電源再投入時、メモリに正常書き込みが無い場合、「A2」表示し、前回の停電時のバックアップ時間が不十分であったことを示します。「A2」表示した場合も通電運転には問題ありません。復帰レバー操作で消灯します。尚、試験可能な時期を計画し、再度 AC100V にて停電チェックを行い、再度「A2」が表示されるようでしたら、コンデンサ寿命と考え継電器交換をお願いします。

(補足 2) 「A3」表示した場合周波数設定に誤りが考えられます。周波数整定を確認ください。正常設定で自動消灯します。

6. 保護特性能とリレー試験

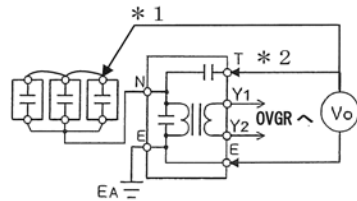
リレー試験は、通常運転状態での動作値、動作時間の試験ですので、周囲温度：20℃±10℃、制御電源電圧：定格電圧±2%を可能な限り遵守ください。尚、発電機で行う場合、信号入力目安として設定定格周波数の±2.5%の範囲で行ってください。

| 分類    | 性能（リレー試験判定基準） | 試験条件   |
|-------|---------------|--|
| 地絡過電圧 | 動作値 補足3       | 整定値±25%（組合せ性能）   |
|       | 復帰値           | (100－6ε)% 補足4 以上   |
|       | 動作時間          | 整定値±5%(但し、許容誤差の下限値は±50ms)  |
|       | 復帰時間          | 200ms±50ms   |
| 逆電力   | 動作値 補足5       | 整定値±10%(但し、許容誤差の下限値は±1W(電流換算±5mA))   |
|       | 復帰値           | 動作値の90%以上  |
|       | 動作時間          | 整定値±5%(但し、許容誤差の下限値は±50ms)  |
|       | 復帰時間          | 200ms±50ms   |
|       | 位相特性 補足6      | 最大感度角Φ <sub>m</sub> ：210±5°<br>動作位相角Φ <sub>1</sub> ：進み150±10°<br>Φ <sub>2</sub> ：遅れ90±10°  |
|       |               | 電圧入力：定格電圧、電流位相：最大感度位相角（進み210°）<br>印加電圧を徐昇し動作電圧を測定する。<br>印加電圧を徐降し復帰電圧を測定する。<br>零相電圧入力：0→整定値×150%<br>零相電圧入力：整定値×150%→0<br>電圧入力：定格電圧、電流位相：最大感度位相角（進み210°）<br>印加電流を徐昇し、動作電流値を測定し、動作値換算する。<br>動作状態から、印加電流を徐降し、復帰電流値を測定する。<br>電圧入力：定格電圧、電流入力：0→整定値×200%<br>電流位相：最大感度位相角（進み210°）<br>電圧入力：定格電圧、電流入力：整定値×200%→0<br>電流位相：最大感度位相角（進み210°）<br>電圧入力：定格電圧、電流入力：整定値×200%<br>不動作位相角⇒動作位相角にて測定<br>※遅れ、進み双方測定し、最大感度角を計算で求める。 |

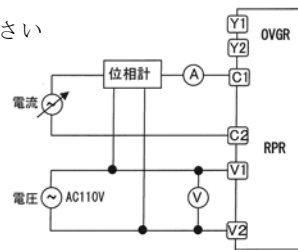
【試験回路】

地絡過電圧（OVGR）

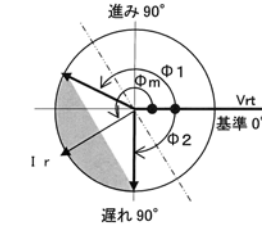
試験時の接続は、三相一括（＊1接続）、又はT試験端子（＊2接続）のいずれかで行ってください



逆電力（RPR）



（補足6）最大感度角の計算方法



最大感度角 Φ<sub>m</sub>  
$$\Phi_m = (|\Phi_1| - |\Phi_2|) / 2 + 180^\circ$$

（補足3）零相電圧換算値

＊三相を一括してVoを印加する場合（＊1接続）も、試験端子Tに印加する場合（＊2接続）もVo電圧値は下表となります

| Vo整定 (%) | 2%  | 2.5% | 3%   | 3.5% | 4%   | 4.5% | 5%   | 6%   | 7.5% | 10%  | 12%  | 15%  | 20%  | 25%  | 30%   |
|----------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 電圧値 (V)  | 76V | 95V  | 114V | 133V | 152V | 171V | 190V | 228V | 285V | 381V | 457V | 571V | 762V | 952V | 1143V |

（補足4）JEC-2511 電圧継電器 「表9 復帰値 地絡過電圧継電器 5V級」に準拠

$$\varepsilon = 2.3\% + (\text{定格値} / \text{公称動作値}) \times 0.16\%$$

（補足5）逆電力許容誤差および動作値の電流換算値（最大感度位相角）

・VT、CT二次定格電力は $\sqrt{3} \times 110V \times 5A = 953W$ となります。これより許容誤差下限値±1Wは電流換算すると、±5mAとなります。

| 電力整定 (%) | 0.2% | 0.4% | 0.6% | 0.8% | 1% | 1.5% | 2%  | 3%  | 4%  | 5%  | 6%  | 7%  | 8%  | 9%  | 10% |
|----------|------|------|------|------|----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 電流値 (mA) | 10   | 20   | 30   | 40   | 50 | 75   | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 |

＊電流値50mA以下は許容誤差が±5mA、75mA以上は公称値の±10%となります。

7. 保守点検

安定した状態でご使用いただくため、日常点検をお願いします。

- ・運転LED(緑)が点灯していること。
  - ・7-segLEDに異常コード(E□、A□)が表示されていないこと。  
(異常時は表示選択SW位置と関係なく、最優先で異常コードを表示、又、監視異常接点出力が「閉」します)
  - ・設置環境(周囲温度、湿度、振動、ほこりなど)に大きな変化や異常は感じられないこと。
- 定期点検は、保護リレー機能・性能などのチェックを主たる目的として、計画的に実施ください。

【更新推奨時期】

継電器の更新推奨時期は、(社)日本電機工業会発行「JEMTR-156 保護継電器の保守点検指針」に準じ、15年を目途に計画的に更新をお奨めします。尚、更新推奨時期は保証寿命ではありませんので、ご理解をお願いいたします。

1103-801 2024.1



泰和電気工業株式会社 TAWA ELECTRIC INDUSTRIES CO.,LTD

本社 〒105-0013 東京都港区浜松町2-7-16第3小森谷ビル2F TEL03-3432-2521(代) FAX03-3432-2527  
埼玉工場 〒339-0028 さいたま市岩槻区美園東3-5-3 TEL048-797-3131(代) FAX048-720-8070  
埼玉営業所 〒339-0028 さいたま市岩槻区美園東3-5-3 TEL048-720-8071 FAX048-720-8072  
名古屋営業所 〒455-0001 名古屋市港区七番町4-7-54 TEL052-661-4100 FAX052-661-4107