

## Datenblatt: Trafoschaltrelais TSRD

Das TSRD ist ein elektronisches Lastschütz zum Schalten von Transformatoren am Drehstromnetz. Mit einem patentierten Sanft-Einschalt-Verfahren schaltet es sowohl Drehstromtransformatoren als auch drei Einphasentransformatoren zusammen im Leerlauf oder unter Last ohne Einschaltstromstoß (Inrush) ein. Durch das Sanft-Einschalt-Verfahren wird der Einschaltstromstoß vermieden und nicht nur begrenzt.

Bei Drehstromtransformatoren wird zwischen den primären Schaltgruppen Dreieck oder Stern ohne Mp (Anwendung D) und der Schaltgruppe Stern mit Mp (Anwendung S) unterschieden. Bei Anwendungen mit drei Einphasentransformatoren wird unterschieden, ob die Transformatoren zwischen je einer Phase und N betrieben werden (Anwendung N) oder ob die Transformatoren zwischen jeweils zwei Phasen betrieben werden (Anwendung L).

Das TSRD überwacht sowohl die Spannungshöhe der drei Phasen als auch die Phasenfolge des angeschlossenen Drehstromnetzes.

Das TSRD wird einfach zwischen Netzschalter und Transformator geschaltet. Er kann jedoch auch selbst als Netzschalter ohne Potentialtrennung benutzt werden, wenn er über den Steuereingang 1 betätigt wird.

Das Sanft-Einschalten des Transformators erfolgt mit Thyristoren, die nach dem Voll-Einschalten von einem externen Bypass-Schütz überbrückt werden, um die Verluste im TSRD zu minimieren. Der Schütz wird nur in AC1-Klasse benötigt und ist nicht im Lieferumfang enthalten. Das TSRD führt intern eine Schützanzugskontrolle durch, um sicher zu sein, daß die Thyristoren überbrückt werden. Das Ausschalten erfolgt auch über die Thyristoren, weil zuerst der Bypass-Schütz abfällt, und dann erst die Thyristoren abgeschaltet werden.

Das TSRD kann auch unbelastete oder teilbelastete Transformatoren mit Nennströmen von mehr als 50A einschalten.



### Einsatzgebiete:

Anwendung findet das TSRD z.B. bei Trenn-, Steuer-, Heiz-, und Fahrzeugtransformatoren in Industrie, Anlagenbau und Forschung. Die Transformatoren können mit dem TSRD auf ihren Nennstrom primärseitig flink abgesichert und damit optimal geschützt werden. Auch häufig geschaltete Transformatoren können mit dem TSRD nun optimiert werden, das heißt, mit 1,6T Induktion, verlustarmen Blechen und geringen Kupferverlusten ausgelegt werden.

### Funktionen:

#### 1. DIP-Schalter:

Über die DIP-Schalter können folgende Einstellungen vorgenommen werden:  
Fehlerbehandlung - Drehrichtungserkennung - Steuereingänge - Meldung 1 – Trafotyp (Details siehe Bedienungsanleitung)

#### 2. Ok-Meldung:

Die Leuchtdiode Ok (gn) leuchtet, wenn das TSRD im Ok-Zustand ist und blinkt unterschiedlich schnell bei vorliegenden Störungen.

#### 3. Sanft-Einschalt-Verfahren:

Das TSRD magnetisiert den Transformator vor dem Voll-Einschalten mit unipolaren Spannungsimpulsen vor.

##### 3a. Drehstromtransformatoren:

Bei Drehstromtransformatoren (Anwendung D und S) wird während der Vormagnetisierung der Magnetfluß im Eisenkern des Drehstromtransformators symmetriert. Dazu wird die Breite der Spannungsimpulse von einem Anfangswert bis auf einen Endwert von einer viertel Netzperiode (5ms bei 50Hz) kontinuierlich vergrößert. Der Endwert ist für alle Drehstromtransformatoren gleich und braucht nicht eingestellt werden. Damit das Sanft-Einschalt-Verfahren richtig funktioniert, müssen die Drehstromtransformatoren wicklungsrichtig an das TSRD angeschlossen werden.

##### 3b. Einphasentransformatoren:

Bei Einphasentransformatoren (Anwendung N und L) wird während der Vormagnetisierung der Magnetfluß im Eisenkern in den Wendepunkt der Hysteresekurve getrieben. Die Stärke der Vormagnetisierung, um den Wendepunkt in der Hysteresekurve zu erreichen, ist für jeden Transformator gleich. Die Breite der dazu nötigen Spannungsimpulse muß an die unterschiedlichen Transformatortypen wie Paketkern- oder Ringkerntransformator angepaßt werden. Dazu dient das Potentiometer (TP1) im TSRD, werkseitige Einstellung für Paketkerntransformatoren (siehe Einstellanleitung).

#### 4. Meldeausgang 1:

Die Leuchtdiode "Meldung 1" (ge) leuchtet, wenn der Relaiskontakt an den Klemmen 23 und 24 geschlossen ist. Wenn für den Meldeausgang 1 die Funktion "Voll-Ein-Meldung" (werksseitige Einstellung) gewählt ist, wird der Relaiskontakt geschlossen, wenn das TSRD den angeschlossenen Transformator nach dem Ende der Vormagnetisierung (Remanenzsetzen) voll eingeschaltet hat.

Bei der Funktion "Ok-Meldung" wird der Relaiskontakt nach dem Anlegen der Netzspannung und erfolgreicher Initialisierung des TSRD geschlossen. Der Kontakt bleibt solange geschlossen, bis eine Störung (siehe auch 2.) auftritt.

Bei der Funktion "Fehler-Meldung" ist der Relaiskontakt geschlossen, sobald eine Störung (siehe 2) auftritt.

Wenn keine Meldung gewählt ist, wird der Relaiskontakt nicht angesteuert, bzw. der Relaiskontakt wird entsprechend der vom Kunden gewünschten Funktion angesteuert.

## 5. Meldeausgang 2: (Option)

Der Meldeausgang 2 ist ein optionaler Relais-Meldeausgang, dessen Funktion nach Anforderungen vom Kunden festgelegt wird. Die Leuchtdiode "Meldung 2" (ge) leuchtet, wenn der Relaiskontakt an den Klemmen 33 und 34 geschlossen ist.

## 6. Drehrichtungserkennung:

Das TSRD stellt nach Anlegen der Netzspannung die Phasenfolge des Drehstromnetzes fest.

Mit DIP-Schalter 2 kann gewählt werden, ob das TSRD den angeschlossenen Transformator nur bei rechtsdrehender oder auch bei linksdrehender Phasenfolge einschaltet.

## 7. Fehlerhandhabung:

Das TSRD erkennt unterschiedliche Störungen, bei denen es den angeschlossenen Transformator selbständig abschaltet (siehe 2). Am TSRD kann mit dem DIP-Schalter 1 gewählt werden, ob es selbständig wieder den Transformator einschaltet, wenn die betreffende Störung beseitigt ist, oder erst, nachdem das Fern-Ein-Signal am Steuereingang 1 neu angelegt wurde.

## 8. Schützanzugskontrolle:

Das TSRD überwacht mit der Schützanzugskontrolle, ob der Bypass-Schütz nach dem Voll-Einschalten anzieht oder nicht. Dazu wird die Spannung über den Thyristoren im Stellglied L3-T3 nach dem Voll-Einschalten gemessen. Wird diese Spannung nicht zu null, wenn der Bypass-Schütz die Stellglieder überbrückt haben soll, geht das TSRD in Störung und schaltet den Transformator wieder aus. Wenn der Bypass-Schütz angezogen ist, werden die Thyristoren in den Stellgliedern L1-T1 und L2-T2 abgeschaltet und erst zum Ausschalten des angeschlossenen Transformators wieder eingeschaltet. Wenn der Strom durch das Stellglied L3-T3 kleiner 20mA ist, erkennt das TSRD nicht mehr, ob der Bypass-Schütz nicht angezogen hat.

## Technische Daten:

(Einschaltverfahren nach Patent Nr.: DE 42 17 866, EP 05 75 715 B1, US 005 517 380A)

### Nennspannungen:

**Standard:** 400V: 320VAC - 440VAC; Spitzenspannung max. 1200V

**Option:** 200V: 160VAC - 230VAC; Spitzenspannung max. 800V

**Option** 500V: 400VAC - 550VAC; Spitzenspannung max. 1600V

**Frequenz:** 45-65 Hz

**Überspannungskategorie:** III

### Nennstrom:

**Standard:** 32A

maximaler Spitzenstrom: 400A ( $t_{\text{Spitze}} = 10\text{ms}$ ), Leckstrom im gesperrten Zustand 12mA bei 400V  
Grenzlastintegral:  $800\text{A}^2\text{s}$  ( $t = 10\text{ms}$ )

**Option:** 50A

maximaler Spitzenstrom: 600A ( $t_{\text{Spitze}} = 10\text{ms}$ ), Leckstrom im gesperrten Zustand 12mA bei 400V  
Grenzlastintegral:  $1800\text{A}^2\text{s}$  ( $t = 10\text{ms}$ )

**Netzunterbrechung:** bei Netzunterbrechung  $\geq 80\text{ms}$  erfolgt bei Netzwiederkehr das sanfte Einschalten

**Absicherung:** Absicherung maximal auf den Nennstrom des TSRD z.B.:

bei Flachautomaten, mit B-Charakteristik oder Schmelzsicherungen mit g/R Charakteristik ist der TSRD kurzschlussfest

| Einschaltverzögerung (50Hz): | Anwendung | Anwendung D                             |                                  | Anwendung S                             |                                  | Anwendung N                             |                                  | Anwendung L                             |                                  |
|------------------------------|-----------|---|----------------------------------|---|----------------------------------|---|----------------------------------|---|----------------------------------|
|                              |           | Netz-Ein mit betätigtem Steuereingang 1 | Einschalten über Steuereingang 1 | Netz-Ein mit betätigtem Steuereingang 1 | Einschalten über Steuereingang 1 | Netz-Ein mit betätigtem Steuereingang 1 | Einschalten über Steuereingang 1 | Netz-Ein mit betätigtem Steuereingang 1 | Einschalten über Steuereingang 1 |
|                              |           | ca. 0,42s                               | ca. 0,25s                        | ca. 0,46s                               | ca. 0,29s                        | ca. 0,96s                               | ca. 0,23s                        | ca. 0,89s                               | ca. 0,22s                        |
|                              |           |   | auf R                            | auf P                                   |                                  |   |                                  |   |                                  |
|                              |           |   | ca. 0,36s                        | ca. 0,09s                               |                                  |   |                                  | ca. 0,39s                               | ca. 0,1s                         |

| Ausschaltverzögerung (50Hz): | beim Ausschalten über Steuereingang 1: |  | Anwendung D: | ca. 0,07-0,09s |
|------------------------------|--|--|--------------|----------------|
|                              |  |  | Anwendung S: | ca. 0,08-0,10s |
|                              |  |  | Anwendung N: | ca. 0,08-0,10s |
|                              |  |  | Anwendung L: | ca. 0,08-0,10s |

**Schalthäufigkeit:** beliebig

**Lebensdauer:** abhängig von der Kontaktbelastung des Ansteuerrelais für den Bypass-Schütz (Klemme 13/14)

**Steuereingang 1 und 2:** über Optokoppler im TSRD potentialgetrennt

Ansteuerung A1-A3 bzw. A4-A6 U= 93 - 550VAC I= 1,3-8,1mA

Ansteuerung A1-A2 bzw. A4-A5 U= 16 - 121VAC/DC I= 1-8,3mA

**Option Steuerausgang 1 und 2, Bypass-Schütz -Ansteuerung:** Relaiskontakt Schlieser

Max. Schaltleistung (Ohmsche Last): 2000VA

Max. Schaltspannung: 380VAC

Max. Schaltstrom: 10A

Nennlast (Ohmsche Last): 8A/250VAC, 5A/380VAC,

8A/24VDC

Lebensdauer Mechanisch  $20 \times 10^6$

Elektrisch  $100 \times 10^3$

**Bypass-Schütz:** Max. zulässige Anzugsverzögerung: 0,29s bei 50Hz, 0,24s bei 60Hz

Max. zulässige Abfallverzögerung 0,36s bei 50Hz, 0,28s bei 60Hz

zur Entstörung der Schützspule empfiehlt es sich der Spule ein RC-Glied parallel zuschalten

1,7W

**Eigenverbrauch:**

**EMV (CE):** Störfestigkeit: EN 50082-2

Störaussendung: EN 50081-1

Zur Einhaltung des Grenzwertes für die Störaussendung (Knackstörungen) darf das TSRD ohne zusätzliche Netzfilterung nur fünfmal pro Minute ein- und ausgeschaltet werden.

### Anschlüsse:

32A Netz/Lastklemmen: Schraubklemmen, Klemmbereich 0,2-4 mm<sup>2</sup>, Anzugsmoment 0,5-0,6 Nm

50A Netz/Lastklemmen: Schraubklemmen, Klemmbereich 0,5-10 mm<sup>2</sup>, Anzugsmoment 1,2-1,5 Nm

Steuerein-, Steuerausgänge: Schraubklemmen, Klemmbereich 0,2-2,5 mm<sup>2</sup>, Anzugsmoment 0,5-0,6 Nm

**Befestigung:** - Schnellbefestigung auf 35mm Trägerschiene nach DIN EN 50 022 oder DIN EN50035

**Bauart:** gekapselt, in Isolierstoffgehäuse

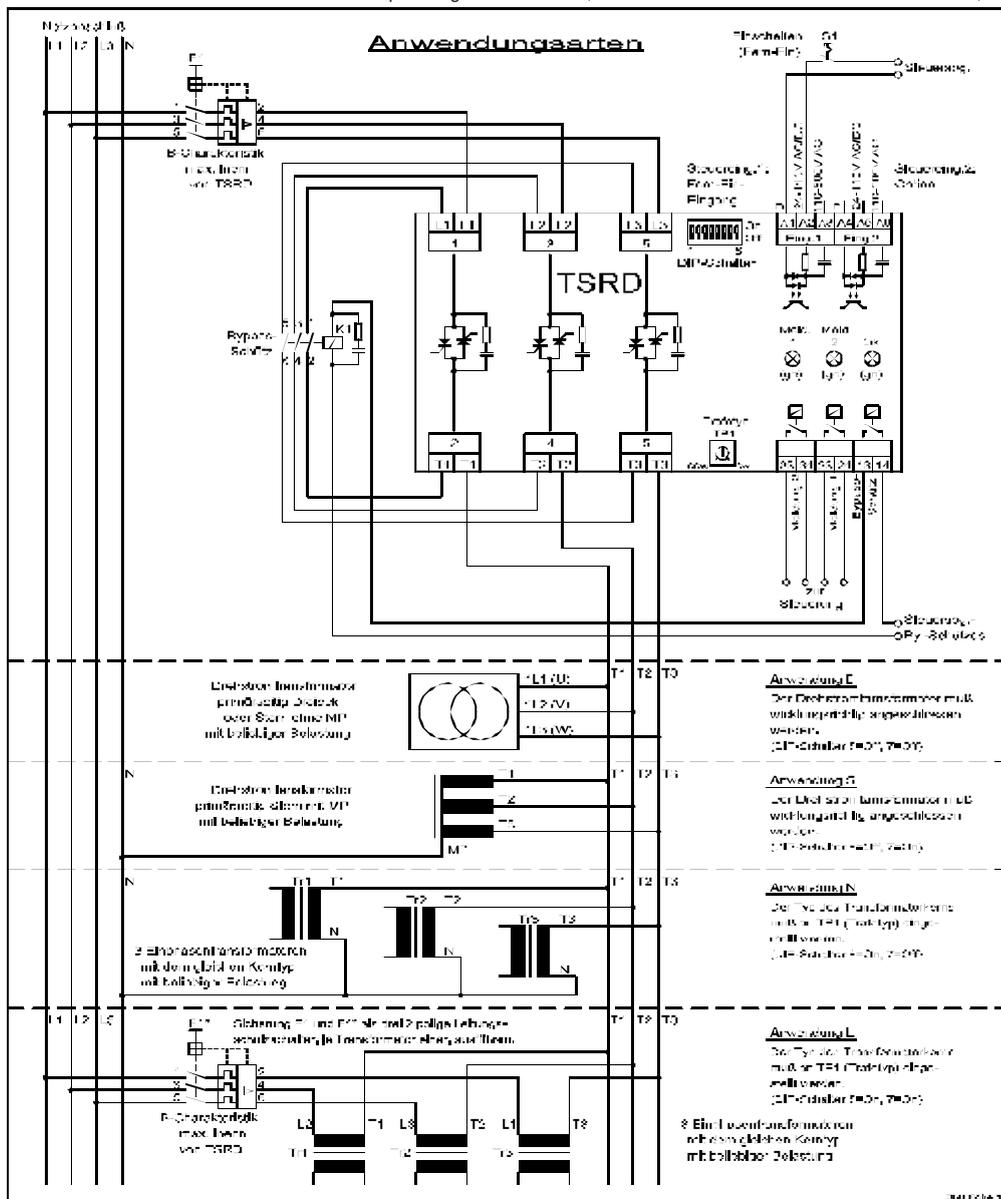
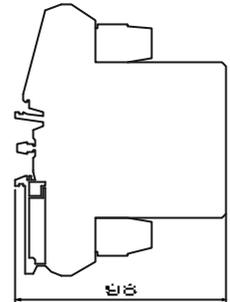
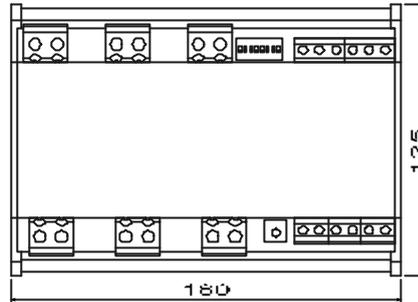
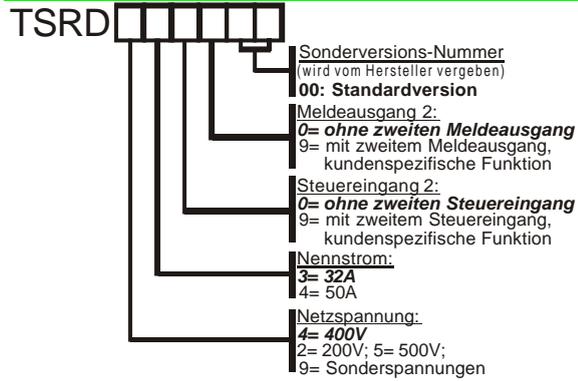
**Verschmutzungsgrad:** 3

**Schutzart:** IP20

**Schutzklasse:** Gerät der Schutzklasse II

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Abmessungen (LxBxH):</b> | 180x125x98mm   |
| <b>Gehäuse:</b>             | Material PVC und Polyamid, Brennbarkeitsklasse UL94 V0 |
| <b>Gewicht:</b>             | 0.8kg  |
| <b>Stoßfestigkeit:</b>      | 10g  |
| <b>Feuchte:</b>             | 95%, nicht kondensierend                               |
| <b>Betriebstemperatur:</b>  | 0°C bis 60°C, Sonderversion: -20°C bis +80°C           |
| <b>Lagertemperatur:</b>     | -10°C bis 70°C   |

## Bestellschlüssel:



|   |  |
|---|--|
| <b>Emeko Ing. Büro, M.Konstanzer</b>  | <b>FSM Elektronik GmbH</b>   |
| <p>Kundenberatung – Applikation- Marketing<br/>Britzingerstr. 36<br/>D 79114 Freiburg<br/>Telefon: 0(049)761/441803<br/>Telefax: 0(049)761/441888<br/>e-mail: Emeko@t-online.de</p> | <p>Entwicklung – Produktion – Vertrieb<br/>Scheffelstr. 49<br/>D 79199 Kirchzarten<br/>Telefon: 07661/9855-0<br/>Telefax: 07661/985511<br/>e-mail: info@fsm-elektronik.de<br/>Internet: http://www.fsm-elektronik.de</p> |