

ÜBERWACHUNGS - BAUGRUPPEN

Zur Minimierung der Überhitzungsgefahr von Heizleitern
in Verbindung mit Ropex-Temperaturreglern
bei der Impuls-Schweissung von Folien



MSW

RESM



INHALTSVERZEICHNIS

- | | | | |
|------------|---|-------------|-------------------------------------|
| 1 | EINLEITUNG | 8 | ÜBERWACHUNG MIT MSW |
| | | 8.1 | Wirkungsweise |
| 2 | PROBLEMBESCHREIBUNG | 8.2 | MSW im allgemeinen Fall |
| | | 8.3 | MSW bei Serienschaltung |
| 3 | GRUNDLAGEN | 8.4 | Ausführungshinweise |
| | | 8.5 | Alarmauswertung |
| 4 | STÖRUNGSURSACHEN | 8.6 | Funktionskontrolle |
| | | 8.7 | Abmessungen MSW |
| 5 | MASSNAHMEN ZUR VERMINDERUNG
DER ÜBERHITZUNGSGEFAHR | 9 | ÜBERWACHUNG MIT RESM |
| 5.1 | Vorbeugende Maßnahmen | 9.1 | Alarmauswertung |
| 5.2 | Zusätzliche Maßnahmen | 9.2 | Anschlussbild |
| | | 9.3 | Anzeige- und Bedienelemente |
| 6 | FEHLERARTEN UND DEREN
ERKENNUNG | 9.4 | Inbetriebnahme RESM |
| | | 9.5 | Funktionskontrolle des RESM |
| 7 | VORAUSSETZUNGEN | 9.6 | Abmessungen des RESM |
| | | 10 | ÜBERWACHUNG MIT MSW UND RESM |
| | | 10.1 | Funktionskontrolle |
| | | 10.2 | Beispiele |
| | | 11 | TYPENBEZEICHNUNG |
| | | 11.1 | MSW |
| | | 11.2 | RESM |
| | | 12 | RESTRISIKO |

1

EINLEITUNG

Die folgenden Ausführungen zeigen zunächst die Ursachen auf, die bei der thermischen Regelung von Heizleitern nach dem Widerstandsprinzip, zu einer

unerwünschten Überhitzung führen können. Danach werden Maßnahmen zur Minimierung der Überhitzungsgefahr beschrieben.

2

PROBLEMBESCHREIBUNG

Bei der Temperaturregelung von Heizleitern nach dem Widerstandsverfahren wirkt der Heizleiter als Wärmeerzeuger und als Temperatur-Sensor zugleich. Über seinen legierungsspezifischen Widerstandsbeiwert T_k liefert der Heizleiter zu jeder Temperatur einen eindeutig zugeordneten Widerstandswert.

Während eine Erhöhung des gemessenen Widerstands (Querschnittsverringering durch mechanische Beschädigung, sich lösende oder korrodierende Klemmelemente, nachlassende Verkupferungen) zu einer eher harmlosen Verringerung der wahren Heizleiter-Temperatur führt, hat ein partieller Kurzschluß (Masseschluß, leitende Fremdkörper, Berührung zweier Heizleiter) eine mitunter erhebliche Temperaturerhöhung der noch aktiven Heizleiterlängen zur Folge, die sehr schnell gefährliche Werte im Sinne von Brand- oder Explosionsgefahr erlangen können.

Durch äußere Einwirkungen, wie partielle Kurzschlüsse, Kontaktierungsprobleme, Querschnittsveränderung u.a.m., kann diese Zuordnung gestört werden, d.h. der Regler "sieht" einen falschen Widerstand und reagiert darauf je nach Änderungsrichtung mit einer Ab- oder Zunahme des Heizstromes, um diesem falschen Sollwert "nachzulaufen". Solche Störungen können zu erheblichen Temperatur-Abweichungen vom Sollwert führen.

Bereits hier ist zu erkennen, daß es, je nach Konstruktion, Ausführung und Verkabelung von Schweißwerkzeugen, sowie je nach Zusammenschaltung von Heizleitern, eine Vielzahl von Störungsursachen geben kann.

3

GRUNDLAGEN

Bild 1

zeigt eine schematisierte, elektrische Darstellung einer Schweiß-Schiene mit Heizleiter, Versorgungsleitung und Messleitungen.

Anmerkung:

Wenn hier die Formulierung "gemessener Widerstand" oder "vom Regler gesehener Widerstand" gebraucht wird, so ist immer der Widerstand gemeint, der innerhalb der zwei Anschlusspunkte A - A' der Spannungs-Messleitung U_R liegt.

In Bild 1 ist das der Widerstand R.

Für die hier behandelte Überhitzungsproblematik ist nur eine Widerstandsstörung ΔR innerhalb der Messpunkte A - A' relevant. Eine externe Störung Δr wird vom Regler nicht "gesehen" und ist für diese Betrachtung ohne Bedeutung.

**STROMFÜHRENDE TEILE
bzw. ÜBERGÄNGE**

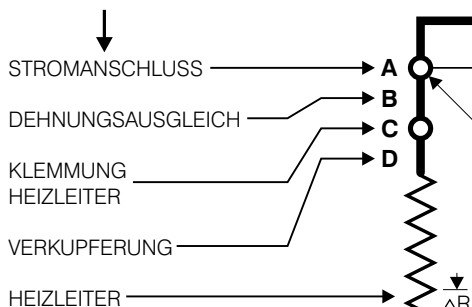
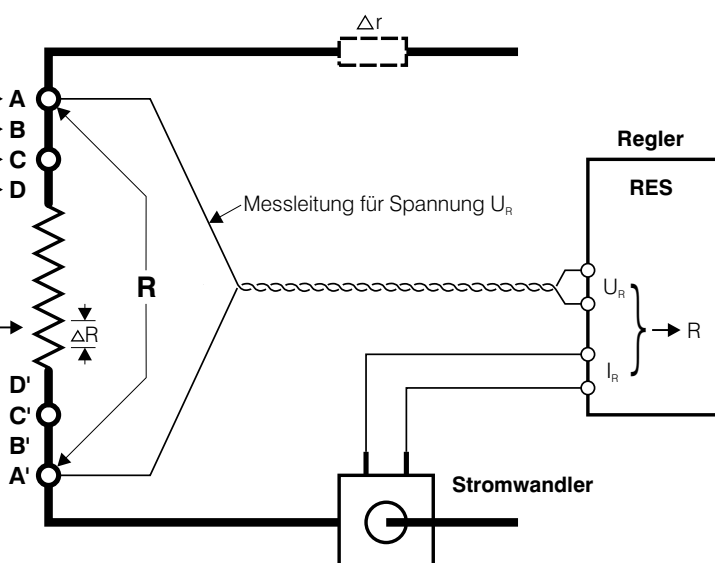


BILD 1



Für einen Heizleiter im geschlossenen Regelkreis gilt für die Abweichung der wahren Heizleiter-Temperatur vom Sollwert, folgende Beziehung:

$$\Delta T = -\frac{\Delta R}{R} \cdot \frac{1}{T_K} \quad (1)$$

$$\Delta T = T_{HL} - T_{Soll} \quad (2)$$

D.h. der Temperaturfehler ΔT hängt von der relativen Widerstandsänderung (durch Störung) $\frac{\Delta R}{R}$ und vom Temperaturkoeffizienten des Widerstandsmaterials T_K ab. Je nach Vorzeichen der Störung ΔR (Widerstands-Zunahme oder Widerstands-Abnahme) ergibt sich entsprechend ein negativer bzw. positiver Temperaturfehler ΔT .

Für die normalerweise verwendete Heizleiterlegierung mit einem $T_K = +10 \cdot 10^{-4} \frac{1}{\text{grd}}$ resultiert für den Temperaturfehler

$$\Delta T = 1000 \cdot \left(-\frac{\Delta R}{R}\right) \text{ [grd]} \quad (3)$$

Dieser Zusammenhang kann an einem Beispiel leicht verdeutlicht werden:

Eine elektrische "Verkürzung" des Heizleiters (z.Bsp. durch ein leitendes Teil) um 20% ($\frac{\Delta R}{R} = -0,2$) führt nach (3) zu einem Temperaturfehler von +200grd.

Die wahre Heizleitertemperatur beträgt dann nach (2)

$$T_{HL} = \text{eingestellter Sollwert} + 200\text{grd.}$$

Daraus ist zu ersehen, wie "sensibel" ein nach dem Widerstandsprinzip arbeitendes Regelsystem auf Störungen des Heizleiter-Widerstands bzw. der zugehörigen elektromechanischen Elemente reagiert. Im **Bild1** sind z.Bsp. die an der Stromleitung beteiligten Elemente A,B,C und D potentielle Störungsquellen, da jegliche Veränderung der Übergangswiderstände den vom Regler ermittelten Widerstand verfälschen.

4

STÖRUNGSURSACHEN

Analysiert man die im gesamten Regelkreis beteiligten Komponenten hinsichtlich möglicher Fehlerquellen die im Sinne einer gefährlichen Überhitzung relevant sind, so ergeben sich eine Vielzahl von Ursachen, wie z.Bsp.:

- Berührung zweier in Serie geschalteter Heizleiter
- Masse-Schluß
- partieller Kurzschluß
- unverkupferte Heizleiterenden
- nicht geeignete Heizleiter-Legierung ($T_K = 0$, oder zu klein)
- Defekte im Messkreis der Regler-Elektronik
- Defekt im Leistungsteil des Reglers, z.B. Triac bleibt ohne Zündsignal leitend
- Kurzschluß in der externen Verdrahtung derart, daß der Triac dadurch überbrückt wird
- Defekter Stromwandler
- Kurzschluß oder Unterbrechung der Meßleitungen für Strom oder Spannung (U_R)
- Bedienungsfehler, etc.

Widerstandsänderungen, die sprunghaft auftreten und betragsmäßig so groß sind, daß sie außerhalb des Arbeitsbereichs fallen (unter Null - über 300°C), können vom Regler erkannt und gemeldet werden.

Dagegen können kleinere Widerstandssprünge oder "schleichende" Veränderungen prinzipbedingt vom Regler nicht als Störung erkannt werden und führen zu den bereits geschilderten Temperaturabweichungen.

Ein Teil der hier aufgezählten Störungen, kann durch Standard-RES-Regler mit Alarmfunktion erfasst werden. Ein weiterer Teil wird von den hier beschriebenen Baugruppen **MSW** und **RESM** detektiert.

Trotz dem Einsatz beider Überwachungs-Baugruppen verbleiben einige wenige, nach dem heutigen technischen Stand nicht erkennbare Fehler. (➔ Restrisiko)

5

MASSNAHMEN ZUR VERMINDERUNG DER ÜBERHITZUNGSGEFAHR

5.1

Vorbeugende Maßnahmen

Wie im allgemeinen Maschinenbau gilt auch hier, daß die Sicherheitsaspekte bereits bei der Konstruktion des Schweißsystems zu berücksichtigen sind.

Dadurch können einige Fehler erst gar nicht entstehen. Hier kann keine Anleitung zur Konstruktion von Schweißwerkzeugen gegeben werden, sondern nur einige Stichworte zur Erinnerung:

Heizleiter

- Heizleiter mit vorgeschriebenem T_K verwenden
- Enden bis mind. 10mm in die Schiene hinein verkupfern
- Bei Korrosionsgefahr Verkupferung mit Nickel- oder Goldschicht schützen

Spannköpfe (Dehnungsausgleich des Heizleiters)

- beidseitig elektrisch isoliert
- beidseitig gespannt
- ausreichende Federkraft, hemmungsfreier Lauf
- kraftschlüssige Heizleiter-Klemmung
- kraftschlüssiger Stromanschluß
- Strom nicht über bewegte Teile führen (Drehbolzen oder ähnliches)
- sorgfältige Ausführung der Isolation

Schienen

- plane, verzugsfreie Schienen
- sorgfältige Ausführung der Isolation des Heizleiters

Elektrische Installation

- ausreichende Kabelquerschnitte verwenden
 - Kabellängen minimieren
 - Steckverbindungen vermeiden
 - Meßleitungen an den Spannköpfen mit eigenem Anschluß
- etc.
(→ "Allg. Installationshinweise") in jeder RESISTRON-Beschreibung

5.2 Zusätzliche Maßnahmen

Zur weiteren Verbesserung der Betriebssicherheit derartiger Regelkreise, insbesondere hinsichtlich der Vermeidung von gefährlichen Überhitzungen, hat **ROPEX** Überwachungsbaugruppen entwickelt, die, je nach dem gewünschten Sicherheitsgrad, einzeln oder kombiniert, in Kreisen, die mit RESISTRON-Reglern betrieben werden, integriert werden können.

Unter Berücksichtigung der in Abschnitt 7. genannten Voraussetzungen, können auch bestehende Regelkreise problemlos nachgerüstet werden.

Es stehen zwei Überwachungs - Baugruppen zur Verfügung:

Die Fehlerstrom - Überwachung "**MSW**"

Das Redundante Meßsystem "**RESM**"

Welche Fehlerart die jeweilige Baugruppe bzw. der Regler (mit Alarmfunktion) erkennt, ist aus folgender Tabelle ersichtlich.

6 FEHLERARTEN UND DEREN ERKENNUNG (Doppelfehler sind nicht berücksichtigt)

Tabelle 1 Fehlerarten	Fehlererkennung mittels			
	RESISTRON Regler "Serie 200" mit ALARM-Funktion	RESISTRON Regler "Serie 400" mit ALARM-Funktion	Zusätzliche Fehlerstrom- überwachung MSW	Zusätzliches redundantes Meßsystem RESM
Heizleiterbruch	Ja	Ja	Nein	Ja
Messleitungen für I_R und U_R (Unterbrechung oder Kurzschluß)	Ja	Ja	Nein	Ja
Berührung zweier Heizleiter (Serienschaltung)	Nein	Bedingt 2)	Ja	Nein
Teilweise Überbrückung eines Heizleiters	Nein	Bedingt 2)	Nein	Nein
Masseschluß	Nein	Nein	Ja	Nein
Nullpunkt-Unterdrückung durch falschen Abgleich	Ja	Ja	Nein	Ja
Hardware-Defekt im Regler	Nein	Nein	Nein	Ja
Triac leitend oder überbrückt	Bedingt 1)	Ja	Nein	Ja
Stromwandler defekt	Nein	Nein	Nein	Ja
Heizleiter mit zu niedrigem oder ohne T_K 3)	Nein	Nein	Nein	Nein

1) Erst bei Überschreitung von 350°C und intaktem Meßkreis.

2) Bei einer Widerstandsänderung des Heizleiters $\geq 10\%$

3) Siehe auch "Restrisiko"

7

VORAUSSETZUNGEN für den EINSATZ der ÜBERWACHUNGS-BAUGRUPPEN



Zur Vermeidung von Sicherheitslücken, müssen beim Einsatz dieser Komponenten folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- a.) RESISTRON-Regler der Baureihe "200" oder "400" **mit** ALARM-Funktion
 - **unerlässlich** beim Einsatz der Baugruppe **RESM**
 - empfehlenswert beim Einsatz der Baugruppe **MSW**, damit die Störung gemeldet und behoben werden kann.
-
- b.) Der verwendete Heizleiter **muß** von seinem Stromeinleitungspunkt bis zur Schweißzone auf der Schiene ausreichend **verkupfert** sein, um eine Überhitzung der thermisch nicht belasteten Zonen durch den Arbeitsstrom zu verhindern. Bei zusammengeschalteten Heizleitern müssen alle Heizleiter diese Bedingung erfüllen.
-

- c.) Eine weitere prinzipielle Voraussetzung sei hier noch einmal erwähnt, da sie von höchster Wichtigkeit ist:

Der verwendete Heizleiter muss einen Mindest-Temperaturkoeffizienten von $T_k \geq +10 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1} = 1000 \text{ ppm} \times \text{K}^{-1}$ haben.

ACHTUNG



Die Verwendung falscher Legierungen mit zu niedrigem T_k führt zu überhöhten Temperaturen, mitunter auch zum "Durchgehen" der Temperatur bis zum Verglühen des Heizleiters.

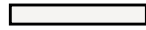
Diese Fehlerart läßt sich durch **keine** der hier beschriebenen Überwachungskomponenten erkennen!
 (→ Restrisiko)

Ein Heizleiter mit einem höheren T_k als oben angegeben, hat eine niedrigere Temperatur zur Folge als die vom Regler angezeigte. Dieses Fehlverhalten führt in die ungefährliche Richtung.

Es ist durch entsprechende Kennzeichnung, Formgestaltung der Anschlüsse, Länge etc., die Unverwechselbarkeit der Original-Heizleiter sicherzustellen.

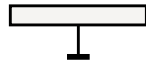
EINSATZ der ÜBERWACHUNGS-BAUGRUPPEN MSW und RESM

Verwendete Symbole:



Schweißschiene

(Heizleiterträger)



Schweißschiene elektrisch geerdet.

Die Erdverbindung darf nicht über bewegte Teile wie Führungen, Kolbenstangen, Kurven, Hebel etc. erfolgen.



Heizleiter



Folie

8 ÜBERWACHUNG mit MSW

Es gibt zwei Fälle (s. Tabelle 1) die den Einsatz dieses Überwachungsmoduls erforderlich machen:

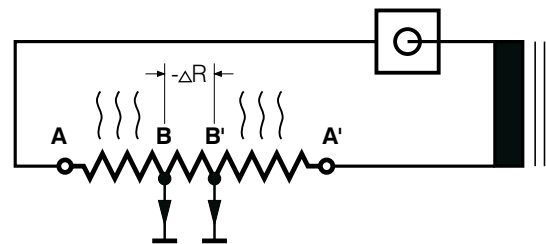
A.) **Bei einem Masseschluß des Heizleiters**

Hier müssen wiederum 2 Fälle unterschieden werden:

A.1) Sekundärkreis **nicht geerdet:**

Die Berührung eines Punktes des Heizleiters mit Masse verursacht noch keinen gefährlichen Zustand.

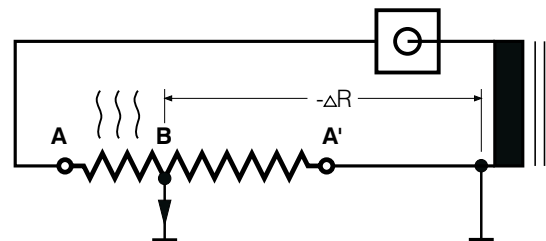
Erst der Masseschluß von **zwei** Punkten B - B' führt zu einer Überhitzung der Abschnitte A-B und A'-B'.



A.2) Sekundärkreis **geerdet:**

Diese Maßnahme kann aus anderen Gründen als die hier betrachteten erforderlich sein, z.Bsp. aus Sicherheitsgründen (Transformator könnte von Primär nach Sekundär durchschlagen) oder wegen einer notwendigen hohen Sekundärspannung mit Mittelpunkt, oder wegen statischer Aufladung der Folie die die Zerstörung des Reglers zur Folge haben könnte.

In dieser Konstellation genügt die Berührung **eines** Punktes des Heizleiters mit Masse, um eine Überhitzung zu verursachen.

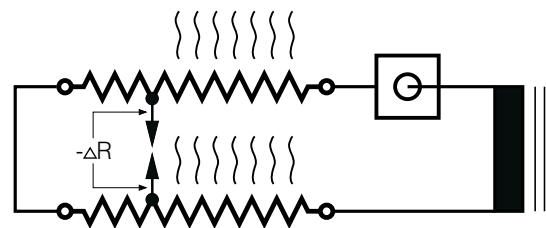


B.) **Bei der Berührung zweier gegenüberliegender Heizleiter in Serienschaltung:**

Wenn die Folie beidseitig erwärmt werden soll, ist die Parallelschaltung der Heizleiter vorzuziehen, da eine Berührung der Bänder wegen der Potentialgleichheit am Kontaktpunkt ungefährlich ist.

Die Serienschaltung hat Vorzüge in der Verkabelung: die Hauptstromleitungen fallen kürzer aus, liegen enger zusammen, der Anschluß und Verlauf der Meßleitung U_R ist günstiger.

Die Überhitzungsgefahr durch gegenseitige Berührung ist jedoch relativ groß, da das isolierende Teflontgewebe dem Verschleiß unterliegt.



Alle drei geschilderten Fälle A1), A2) und B) resultieren aus Isolationsfehlern unterhalb oder oberhalb des Heizleiters. Diese Zustände können erkannt werden, durch Erdung des Sekundärkreises und Erfassung des Masse-Stroms I_{GND} mit dem Stromdetektor der Baugruppe MSW.

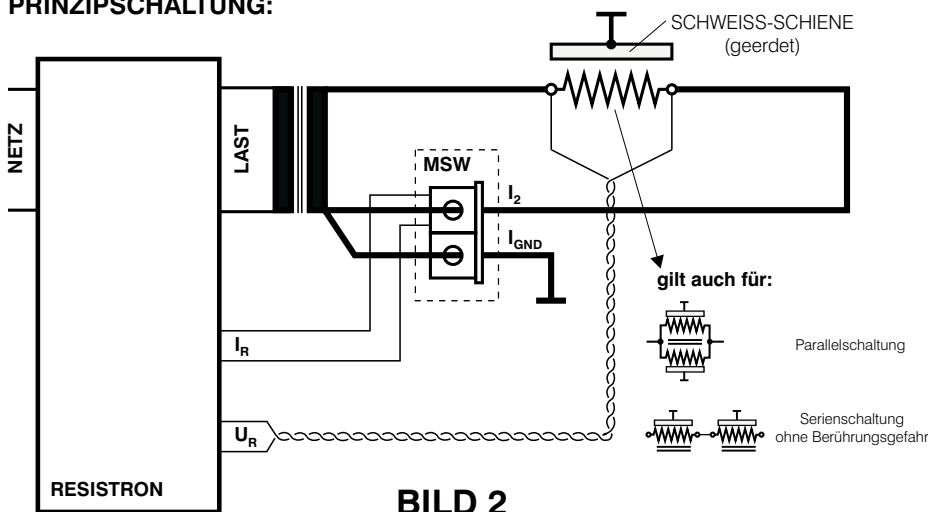
8.1 Wirkungsweise von MSW

Ein auftretender Massestrom I_{GND} wird vom Stromdetektor des Überwachungs-Stromwandlers erkannt und über die vorhandene Meßwandler-Leitung I_R dem Regler übermittelt, welcher dann Alarm meldet. Obwohl die Baugruppe MSW aktive Bauelemente beinhaltet, wird keine Versorgungsspannung benötigt.

8.2 Überwachung mit MSW bei beliebigen Schaltungsarten ohne gegenseitige Berührungsfahr der Heizleiter

MSW erkennt einen Masseschluß am Heizleiter oder an einer beliebigen Stelle des Sekundärkreises. Die sekundärseitige Erdung muß direkt am Impuls-Transformator erfolgen. Der Heizleiterträger (z.Bsp.Schweißschiene) muß geerdet sein.

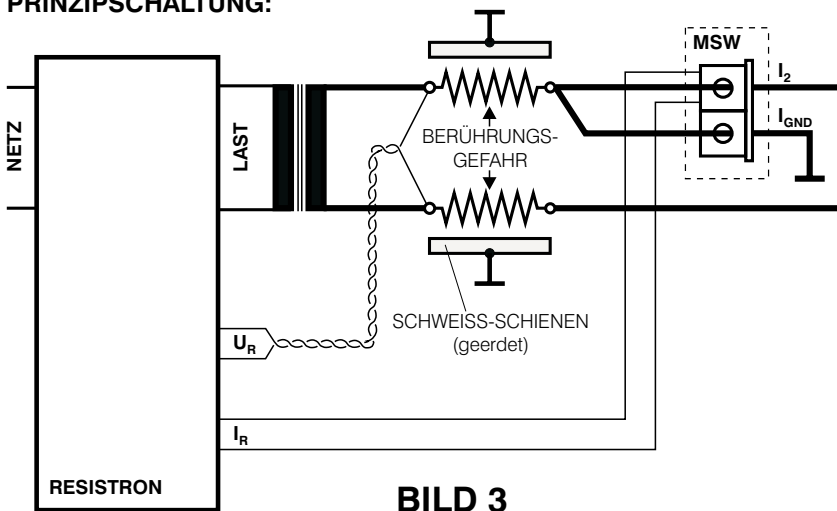
PRINZIPSCHALTUNG:



8.3 Überwachung mit MSW bei Serienschaltung mit Berührungsfahr der Heizleiter

MSW erkennt jeglichen Masseschluß, sowie eine gegenseitige Berührung der Heizleiter. Bei dieser Schaltungsart muß der Meßwandler I_2 in die Verbindungsleitung beider Heizleiter eingeführt werden. Die Masseverbindung durch den Stromwandler I_{GND} muß auch an der Verbindungsleitung der Heizleiter angeschlossen werden.

PRINZIPSCHALTUNG:



8.4 Ausführungshinweise für die Verkabelung

- Für die Erdung des Sekundärkreises (durch den Stromdetektor I_{GND}) genügt ein Leitungsquerschnitt von ca. 30% des Querschnittes der Hauptstromleitung (I_2).
- Gleiches gilt für die Erdung der Schiene. Diese Verbindung darf nicht über bewegte Teile wie Führungen, Kolbenstangen, Kurven, Hebel etc. erfolgen.
- Die Durchsteckrichtung des Kabels durch den Stromwandler ist beliebig (für I_{GND} und I_2). Gleiche Windungszahl in beiden Stromwandlern beachten.

8.5 Alarmauswertung

Wenn nur die Baugruppe MSW verwendet wird (nicht in Verbindung mit RESM) sind keine externen Schaltungsmaßnahmen erforderlich.

Eine vom MSW erkannte Störung löst im RESISTRON-Regler Alarm aus. Dieser sperrt seinen Ausgang und verhindert eine mögliche Überhitzung des Heizleiters.

(RESET → jew. Reglerbeschreibung)

RESISTRON-Regler der "Serie 200" ohne Alarmfunktion schalten auf Meßmodus um, solange das MSW eine Störung erkennt. Dabei wird der Heizleiter nur mit den Meßimpulsen beaufschlagt. Eine Überhitzung wird auch in diesem Fall unterdrückt.

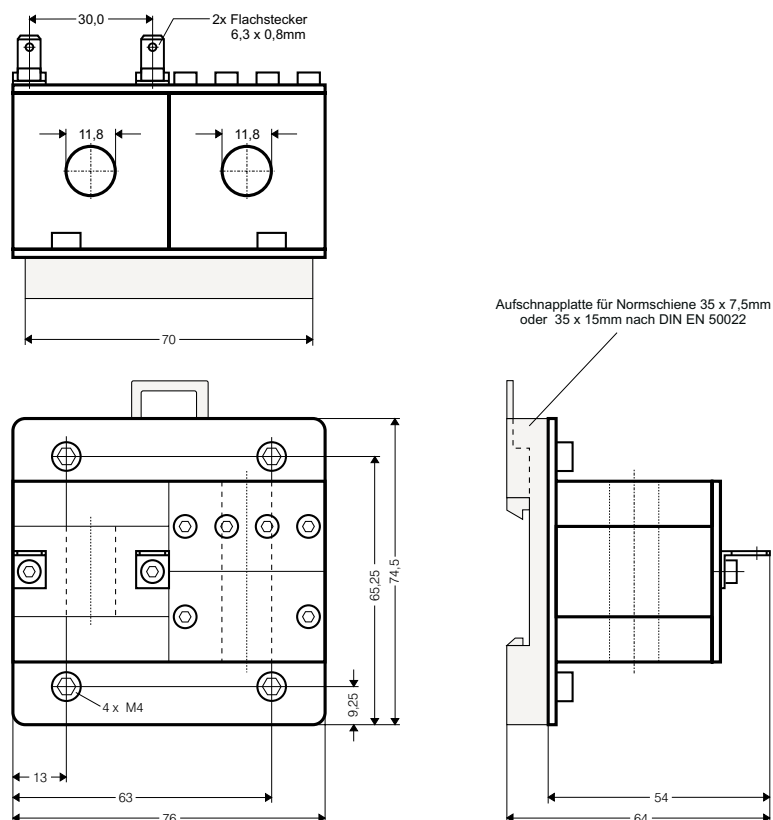
Regler der "Serie 400" erzeugen bei Auftreten eines Alarms keine Messimpulse mehr.

8.6 Funktionskontrolle des MSW

1. RESISTRON-Regler und MSW gemäß Verdrahtungsplan anschließen.
2. RESISTRON-Regler in Betrieb nehmen (→ jew. Reglerbeschreibung)
3. Regler einschalten, Heizleiter aufheizen. Mit einem Kabelstück Masseschluß am Heizleiter provozieren: es darf keine Überhitzung stattfinden, Regler muß auf Alarm gehen, bzw. in den Meßmodus. Prüfung an verschiedenen Punkten des Heizleiters und des Sekundärkreises wiederholen.

Im Fall der Reihenschaltung nach Bild 3 zusätzlich beide Heizleiter mit Kabelbrücke verbinden.

8.7 Abmessungen MSW



9 ÜBERWACHUNG mit Parallel-Meß-System "RESM"

Bei detaillierter Schaltungsanalyse der RES-Regler sind eine Vielzahl von Hardware-Fehlern denkbar, die zu einem gefährlichen Zustand im Sinne einer Heizleiter-Überhitzung führen können und die von der serienmäßigen Alarmfunktion nicht erkannt werden (s. Tabelle 1.). Wenn auch die Wahrscheinlichkeit vieler Hardware-Fehler relativ gering ist, können derartige Ausfälle nicht ganz ausgeschlossen werden.

Eine Überwachung des gesamten Reglers einschließlich Stromwandler kann daher nur über ein redundantes Meßsystem erfolgen, dem RESM.

Die in Abschnitt 7. genannten VORAUSSETZUNGEN müssen auch hier beachtet werden.

Die Baugruppe RESM wird an ein bestehendes RESISTRON-Regelsystem angeschlossen (alle RES-Regler der Serie "200" und "400" mit Alarmfunktion) und übernimmt im Parallelbetrieb mit einem eigenen Stromwandler die Widerstansmessung des Heizleiters, einschließlich der Temperaturanzeige.

Das RESM wird phasengleich mit dem Hauptregler an das Netz angeschlossen. Die Meßspannung U_R wird aus praktischen Gründen vom Hauptregler abgenommen, während das Stromwandlersignal I_R von einem separaten Stromwandler geliefert wird (Bild 4).

Am RESM befindet sich eine Analoganzeige für die Temperatur mit einem Nullpunkt-Einstelltrimmer, der, ähnlich wie am Hauptregler, bei kaltem Heizleiter auf die Markierung "Z" justiert werden muß.

Ein variabler Grenzwert überwacht die Maximaltemperatur und meldet eine Überschreitung (Störungfall) über ein Relais.

Wandler-Windungszahl und Codierung der DIP-Schalter am RESM und dem Hauptregler müssen entsprechend dem ROPEX-Applikationsbericht erfolgen.

PRINZIPSCHALTUNG:

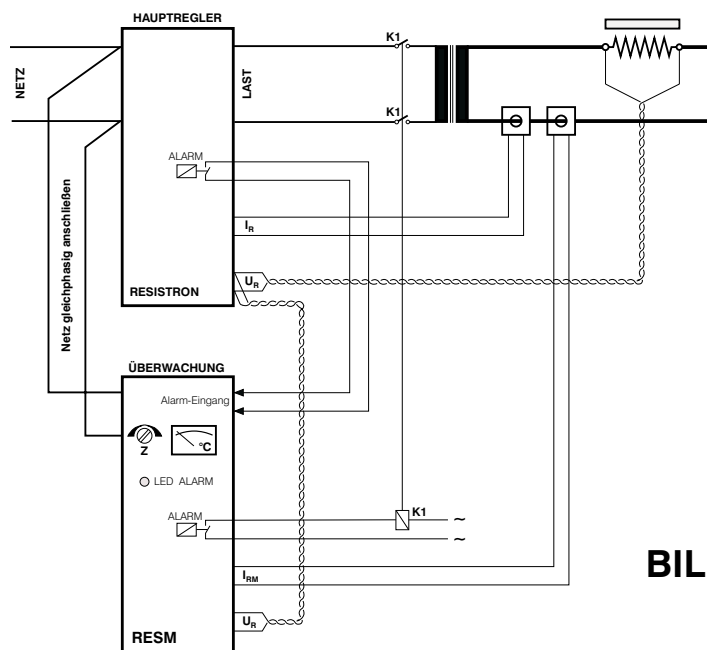


BILD 4

9.1 Alarmauswertung

Die Alarmauswertung mit dem RESM erfolgt wie in Bild 4 dargestellt. Um die Alarme verknüpfen zu können, muß das Alarmsignal des Hauptreglers mit dem RESM verbunden werden. Das Fehlen einer beliebigen Leitung zu der Baugruppe RESM wird erkannt und führt auch zum Alarm (Eigenüberwachung).

Die externe Alarmauswertung (Schütz K1), muß dafür sorgen, daß im Störungsfall die Last (Transformator) zweipolig abgeschaltet wird.

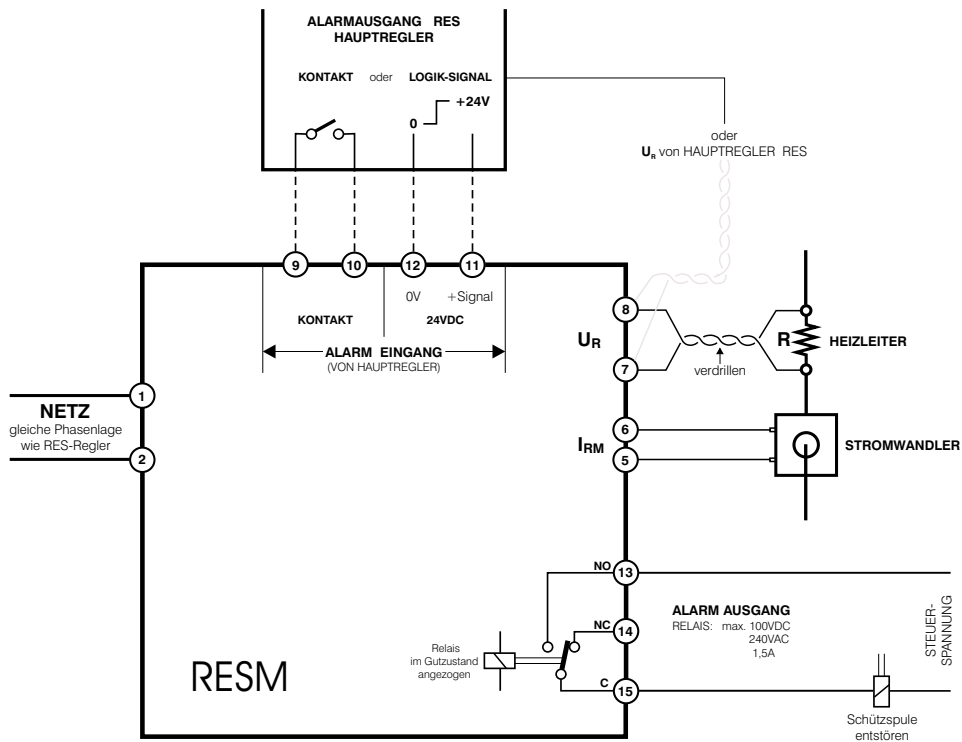
Der Störungsfall wird am Hauptregler sowie am RESM über eine rote LED angezeigt.

Die Schaltleistung der Schützkontakte K1 muß dem Anwendungsfall entsprechend ausreichend dimensioniert sein.

Im Extremfall ist diese Leistung gleich der maximalen Reglerleistung: 25A/ 400V kurzzeitig.

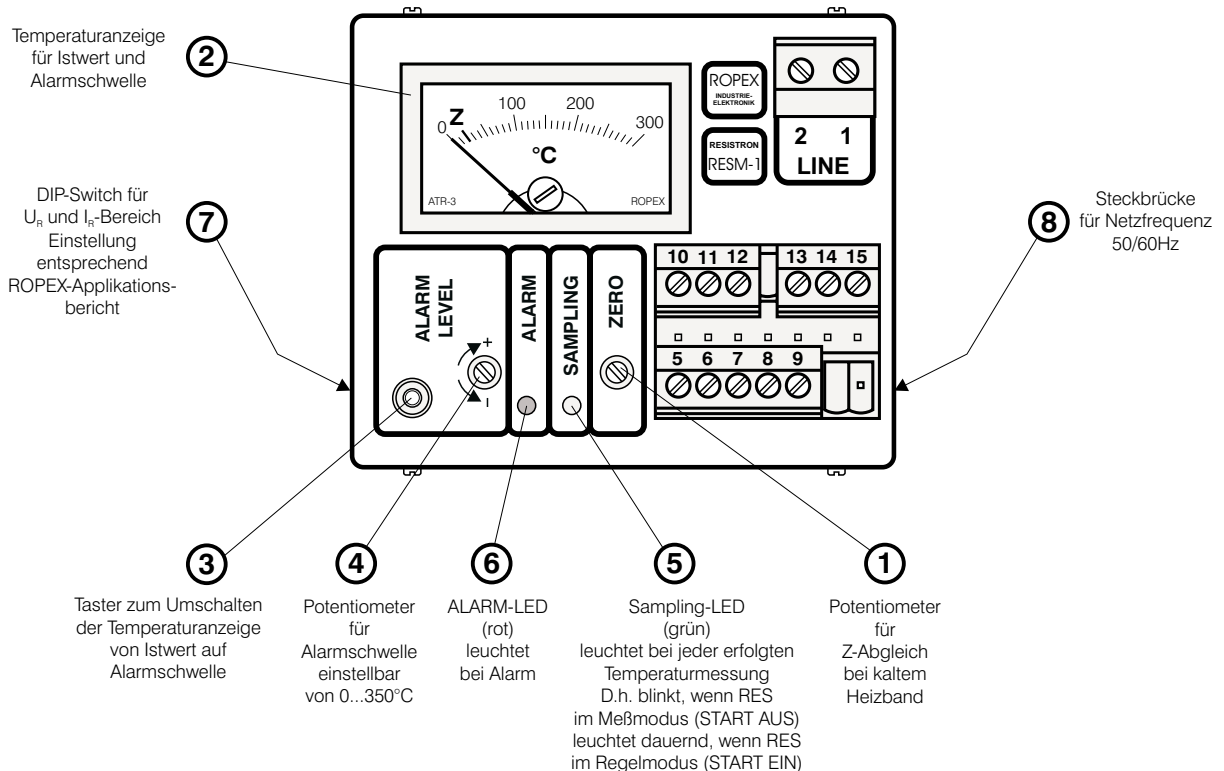
9.2

Anschlussbild



9.3

Anzeige- und Bedienelemente

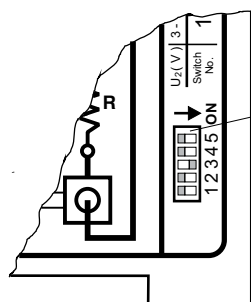
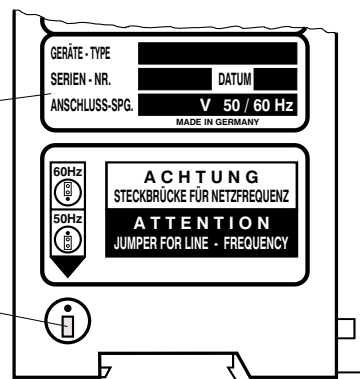


9.4 Inbetriebnahme RESM

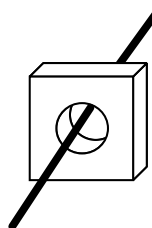
Voraussetzung: Hauptregler RES ordnungsgemäß angeschlossen, codiert, abgeglichen und betriebsbereit.
(➔ jew. Betriebsanleitung)

Überprüfen Sie Netzspannung und Frequenz auf Übereinstimmung mit den Angaben auf dem Geräte-Typenschild.

Die Steckbrücke für die Netzfrequenz, seitlich am Gehäuse, in die entsprechende Position (50 **oder** 60 Hz) stecken.



Position der Codierschalter für die Wahl des Strom- und Spannungsbereichs entsprechend dem ROPEX-Applikationsbericht einstellen



Gleiche Windungszahl durch den Stromwandler wie am Stromwandler des Hauptreglers RES



Gerät gemäß Anschlußbild anschließen.
Darauf achten, daß der Netzanschluß des RESM gleichphasig mit dem Hauptregler erfolgt.

Wichtig!



Darauf achten, daß kein Startsignal am Hauptregler anliegt.

Netzspannung einschalten. RESM und RES immer gleichzeitig an das Netz schalten. LED ⑤ (grün) muß blinken. Bei Verwendung eines Reglers der Serie "400" ist das Ergänzungsblatt zu dieser Dokumentation zusätzlich zu beachten !

Mit ZERO-Potentiometer ① Zeiger der Temperaturanzeige ② auf die Markierung "Z" (= 20°C) einstellen.



Dieser Abgleich darf nur bei kaltem Heizleiter erfolgen.

Die Temperaturanzeige des RESM muß immer gleich sein mit der Temperaturanzeige des Hauptreglers (sofern vorhanden)

Taster ③ drücken und gleichzeitig am Potentiometer ④ die gewünschte Alarmschwelle einstellen.
(Werkseitig auf 200°C eingestellt)

RESM ist betriebsbereit.

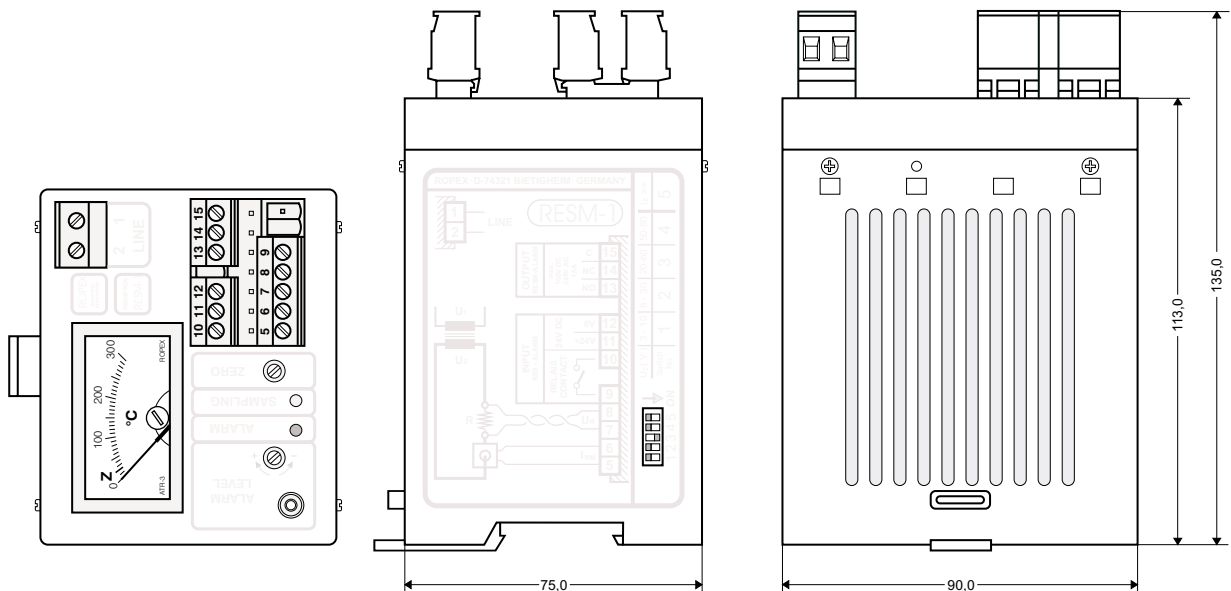
Hauptregler starten und Gleichlauf der Temperaturanzeigen kontrollieren.

9.5 Funktionskontrolle des RESM

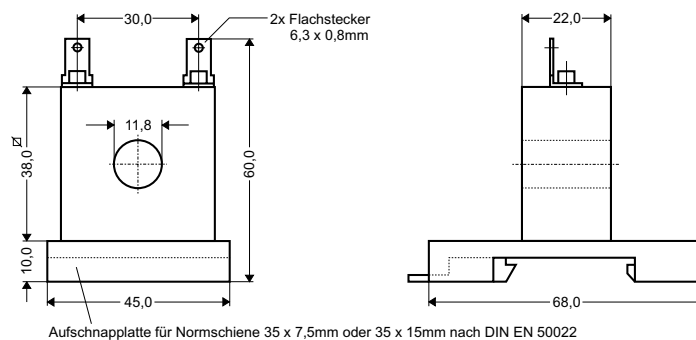
Solltemperatur am Hauptregler höher einstellen, als die Alarmschwelle am RESM.
RESM starten.
Bei Überschreiten der Alarmschwelle, muß das Sicherheitsschutz den Schweißtransformator primärseitig abschalten.

Die ALARM-LED ⑥ leuchtet rot.
Im Alarmfall geht die Temperaturanzeige in eine beliebige Endlage.
Der Alarmzustand bleibt erhalten, bis der Hauptregler zurückgesetzt wird.
(→ RESET von RES, → jew. Betriebsanleitung)

9.6 Abmessungen des RESM



Stromwandler



10 ÜBERWACHUNG mit MSW und RESM

In der Mehrzahl der Fälle, wird zur Systemüberwachung das RESM kombiniert mit dem MSW eingesetzt, um das Höchstmaß an Sicherheit zu erreichen. (→ Tabelle 1.)

Die in 8.2 und 8.3 dargelegte Differenzierung der Heizleiter-Anordnung gilt auch hier, beim Einsatz beider Komponenten, d.h. es resultiert eine Kombination der

Prinzipbilder Bild 2 und Bild 3 mit Bild 4. (s.a. Beispiele). Bei Verwendung beider Baugruppen, gelten grundsätzlich alle Ausführungen, die bei der Beschreibung der einzelnen Elemente gemacht werden.

Die im Abschnitt 7. geforderten Voraussetzungen sind zu beachten.

10.1 Funktionskontrolle

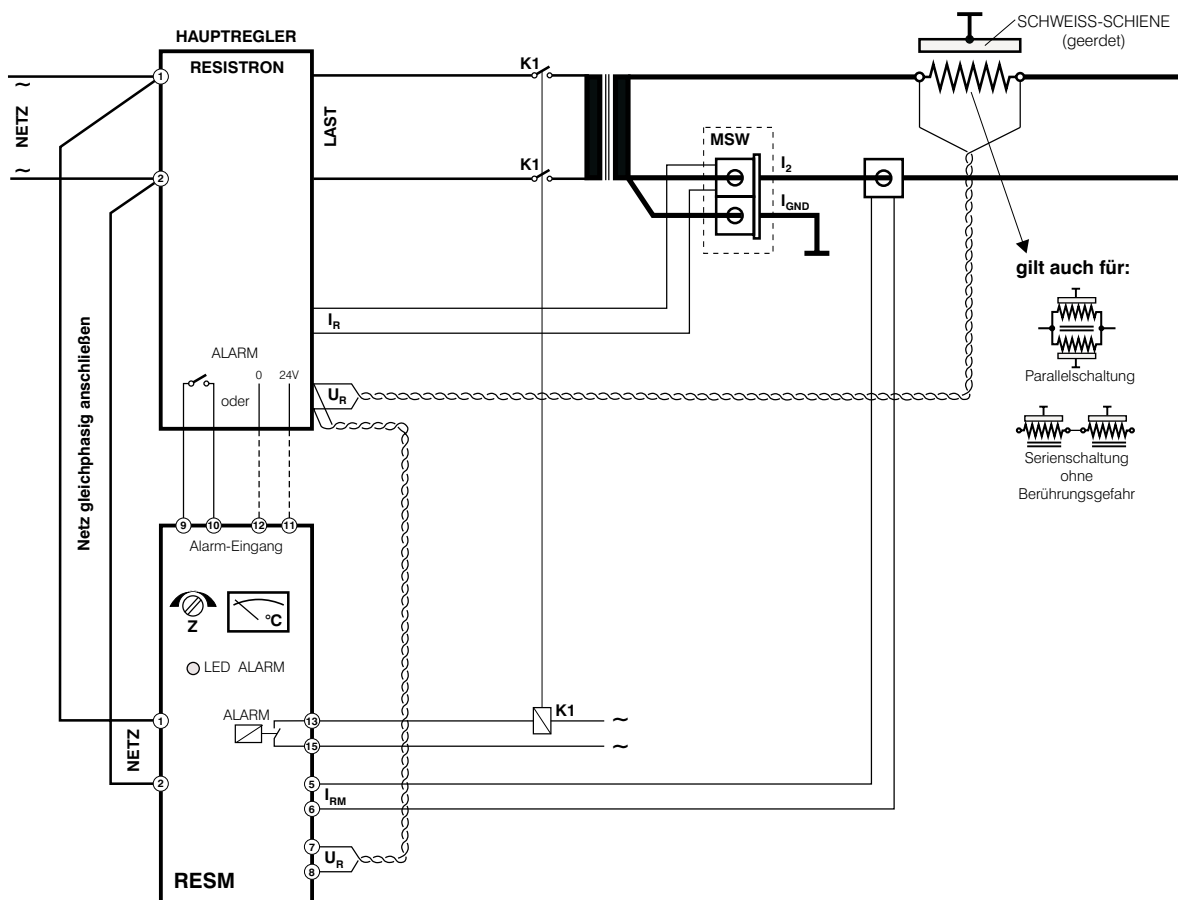
Die Funktionskontrolle eines mit beiden Baugruppen überwachten Regelsystems setzt sich zusammen aus der Funktionskontrolle jeder einzelnen Baugruppe, wie sie in den Abschnitten 8.6 (MSW) und 9.5 (RESM)

beschrieben werden.

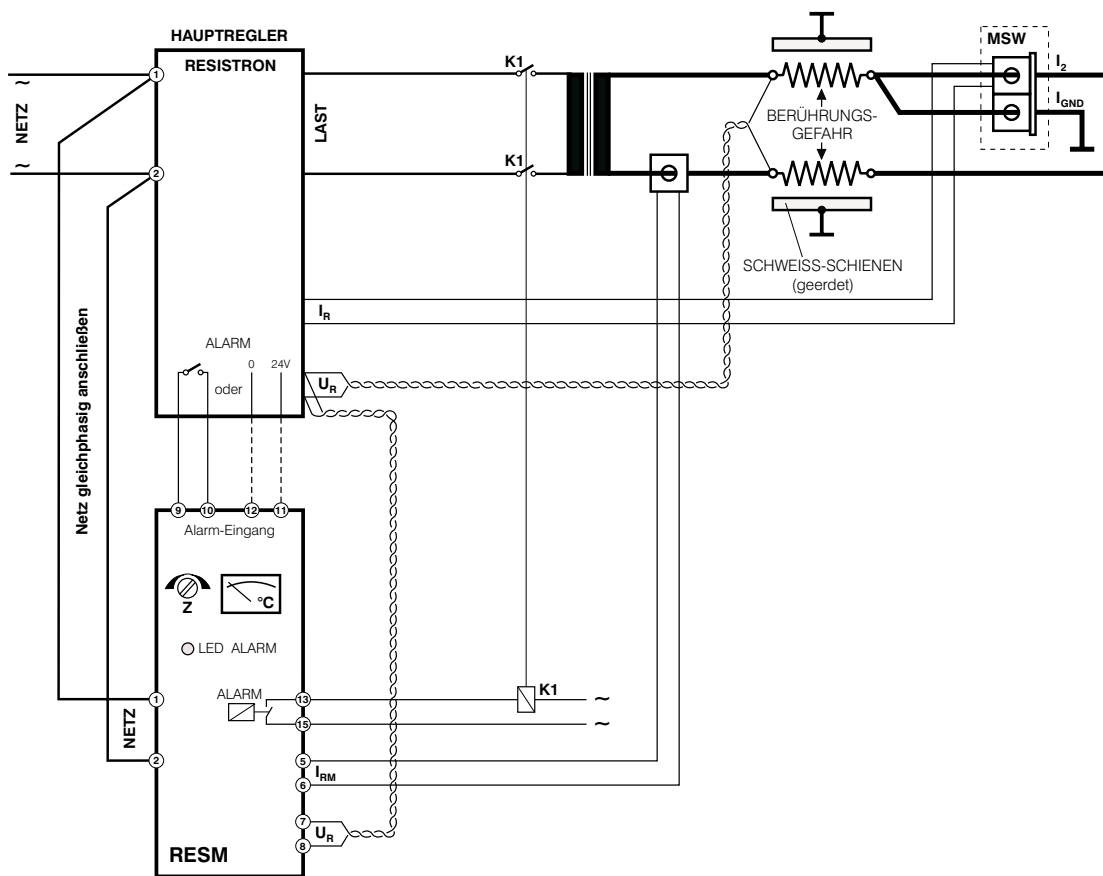
Die Simulierung einer Störung, muß in jedem Fall zu einer Lastabschaltung (über das Schütz K1) führen.

10.2 Beispiele

10.2.1 Überwachung mit MSW und RESM bei beliebigen Schaltungsarten ohne gegenseitige Berührungsgefahr der Heizleiter



10.2.2 Überwachung mit MSW und RESM bei Serienschaltung mit Berührungsgefahr der Heizleiter



11 TYPENBEZEICHNUNG (= Bestell-Text)

11.1 MSW - 1

Laufende Nr. für evtl. Varianten

Überwachungsbaugruppe **MSW**

Lieferumfang: Stromwandlerblock mit Aufschnapp-Platte

11.2 RESM - X - X / XXX VAC - 50/60 Hz

Netzspannung
115VAC, 230VAC od. 400VAC

Temperatur-Bereich
X = 3 $\hat{=}$ 0 - 300°C
X = 5 $\hat{=}$ 0 - 500°C

Spezifikation Hauptregler
X = 1 RESM-1, wenn Hauptregler aus Serie "200"
X = 4 RESM-4, wenn Hauptregler aus Serie "400"

Überwachungsbaugruppe **RESM**

Lieferumfang: RESM kompl. mit Klemmen-Steckteilen. Stromwandler PEX-W2 muß separat bestellt werden.

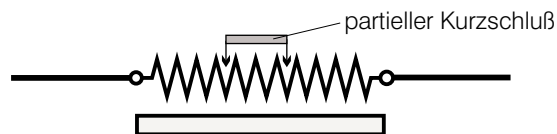
12

RESTRISIKO

Trotz Verwendung der Überwachungs - Baugruppen MSW und RESM wie zuvor beschrieben, sind besondere Betriebszustände denkbar, die zu einer unerkannten Überhitzung des Heizleiters führen können. Zum Teil sind diese bereits in den vorherigen Abschnitten beschrieben worden.

Hier noch einmal eine Zusammenfassung:

- a.) **unverkupferte Heizleiterenden** (s. Absatz 7.b)
- b.) **Heizleiter mit zu kleinem oder ohne T_k** (s. Absatz 7.c)
- c.) **Leitfähiges, nicht geerdetes Teil** überbrückt teilweise den Heizleiter während der Heizphase



Folge: Regler "sieht" einen kleineren Widerstand und heizt weiter auf einen höheren Wert

- d.) **Verringerung des vom Regler "gesehenen" Widerstands *)** während der Heizphase (im Prinzip wie oben, jedoch andere Ursache)

Beispiel: - das Klemmstück für den Heizleiter-Anschluß hat einen schlechten Kontakt ("Wackelkontakt") (Übergangswiderstand)

- Schweißwerkzeug ist offen, Heizleiter ist kalt, Regler wird auf "Z" abgeglichen.

- Werkzeug schließt, Regler heizt auf.

Unter dem Schließdruck verbessert sich der Kontakt zum Heizleiter, der Widerstand verkleinert sich, Regler heizt auf einen höheren Wert.

Allgemein formuliert: Nullabgleich erfolgt bei hochohmigem Kreis.

Während der Heizphase wird der Kreis niederohmig.

Folge: Überhitzung.

- e.) **Mechanische Beschädigung des Heizleiters** (Einschnürung, Rissbildung etc.), die zu einer Querschnittsverminderung führt.
An dieser Stelle überhitzt der Heizleiter (HOT SPOT).
Dies kann bis zum Durchglühen führen.
Die dabei entstehende Widerstandserhöhung ist, bezogen auf den Gesamtwiderstand, so gering, daß sie vom Regler praktisch nicht erkannt werden kann.
- f.) **Unsachgemäße Bedienung:** z.Beiispiel: Nullpunkt wird während der Heizphase nach unten gestellt.
- g.) **Ausführungsfehler bei der Installation** und Verkabelung des Regel- und Überwachungssystems.
Abhilfe: Regelmäßige Überprüfung der ordnungsgemäßen Funktion des Überwachungssystems durch Bildung gezielter Kurzschlüsse, Unterbrechungen etc. (Checkliste).

*) unter der Formulierung "**vom Regler gesehener Widerstand**", ist der Widerstand gemeint, der innerhalb der zwei Anschlußpunkte der Spannungs - Meßleitung U_n liegt.

1. Das Überwachungs-Mess-System RESM-4 wird wie RESM-1 entsprechend den Anschlußbildern für RESM angeschlossen (siehe Beschreibung „ÜBERWACHUNGS-BAUGRUPPEN“)
2. Bei noch nicht kalibriertem RES-4XX muß die AUTOCAL-Anforderung innerhalb 4 Sekunden nach Einschalten der Netzspannung erfolgen. Andernfalls kann das RESM-4 wegen fehlender RES-4XX-Messimpulse Alarm melden.
Anschließend beträgt die Ansprechverzögerung der Messimpuls-Überwachung ca. 2,3 Sekunden.
3. Die Heizimpuls-Überwachung des RESM-4 (ab Produktionsdatum Dez. 05) wird erst ca. 900 ms nach Einschalten der Netzspannung aktiv. Bei RESM-4 bis Produktionsdatum Nov. 05 ist die Überwachung nach ca. 450 ms aktiv.

RESISTRON-Temperaturregler mit DIAG-Schnittstelle (ohne DIP-Schalter) dürfen nur mit RESM-4 ab Produktionsdatum Dez. 05 betrieben werden. Bei Verwendung älterer RESM-4 kann es beim Einschalten des Reglers zu einem Alarm des RESM-4 wegen der kürzeren Einschaltverzögerung kommen.

4. Das Weiterleiten eines RES-4XX-Alarmsignals über das RESM-4 erfolgt weiterhin unverzögert.
5. Bei Reglern mit externem Resetsignal (z.B. RES-406, -407, -409 und -445) darf das RESET-Signal nur für max. 200ms aktiviert werden. Durch die fehlenden Meßimpulse kommt es sonst zu einer Alarmmeldung des RESM-4.
6. Beim Einstellen des RESM-4-Alarm-Levels ist zu beachten, daß die von RES-4XX und RESM-4 angezeigten Temperaturen wegen der Linearisierung der RES-4XX-Temperaturkennlinie bis ca. 10°C differieren können.

Typische Abweichungen:

RES-4XX	RESM-4	Differenz
20°C	20°C	0
100°C	106°C	+6
150°C	157°C	+7
200°C	205°C	+5
250°C	250°C	0
300°C	293°C	-7