

RESISTRON

RES-207

TEMPERATURREGLER
FÜR HEIZLEITER
ZUR FOLIENSCHWEISSUNG

Wichtigste Merkmale

- ★ Analog-Eingang 0 - 10 VDC (Sollwert)
und Analog-Ausgang 0 - 10 VDC (Istwert)
- ★ Alle Ein- und Ausgänge galvanisch getrennt.
- ★ Umfangreiche Systemüberwachung mit Alarm-Meldung
- ★ SSR-Funktion
- ★ Kompaktes Gerät für Schaltschrankmontage,
im Gehäuse auf Tragschiene einrastbar.
- ★ Steckbare Anschlüsse.
- ★ Einfache Inbetriebnahme und Bedienung.



INHALTSVERZEICHNIS

A	ALLGEMEINE SICHERHEITSHINWEISE	2	C	ALLGEMEINE MONTAGEHINWEISE	3
B	WARNHINWEISE	2	D	WARTUNG	3
B.1	Heizleiter	2	E	NORMEN	3
B.2	Transformator	2	F	GARANTIEBESTIMMUNGEN	3
B.3	Stromwandler	2			
<hr/>					
1	ANWENDUNG und KURZBESCHREIBUNG	4	7	ANSCHLUSSBILD	12
2	FUNKTIONSPRINZIP	4	8	INBETRIEBNAHME	12
3	GERÄTEBESCHREIBUNG	5	9	BETRIEBSARTEN	14
4	FUNKTIONSBESCHREIBUNG	5	9.1	Dauerheizung	14
4.1	Regelfunktion	5	9.2	Wärmeimpuls	14
4.1.1	Sollwert-Vorgabe mit Potentiometer	5	9.3	LED-Output	15
4.1.2	Analog Eingang - Analog Ausgang	6	10	HEIZLEITER	16
4.1.3	Nullabgleich	6	10.1	Heizleiterwechsel	16
4.1.4	Start	6	11	ABMESSUNGEN	16
4.2	Alarmfunktion	7	12	TECHNISCHE DATEN	17
4.2.1	Störmeldung	7	12.1	Typenbezeichnung (=Bestell-Text)	18
4.2.2	Reset	7	13	ZUBEHÖR	18
4.3	SSR-Funktion	7	14	INSTALLATIONS-HINWEISE	19
5	ANZEIGEN und SIGNALE	8			
5.1	LED-Anzeigen bei versch. Betriebszuständen	8			
5.2	Wahrheitstabelle	8			
5.3	Eingangs- und Ausganges-Kennlinien	9			
6	NETZANSCHLUSS	10			
6.1	Netzfilter	11			

A ALLGEMEINE SICHERHEITSHINWEISE

Dieses Gerät ist gemäß DIN EN 61010-1 hergestellt und erfuh im Verlauf seiner Fertigung eine mehrfache Qualitätssicherung.

Es hat das Werk in einwandfreiem Zustand verlassen. Die in dieser Bedienungsanleitung enthaltenen Hinweise und Warnvermerke müssen beachtet werden, um einen gefahrlosen Betrieb zu gewährleisten. Ohne Beeinträchtigung seiner Betriebssicherheit kann

das Gerät innerhalb der in den "Technischen Daten" genannten Bedingungen betrieben werden. Dieses Gerät darf nur von ausgebildeten Personen installiert, angeschlossen und in Betrieb genommen werden.

Wartung und Instandsetzung dürfen nur von sach- und fachkundig geschulten Personen vorgenommen werden, die mit den damit verbundenen Gefahren und Garantiebestimmungen vertraut sind.

A.1 Verwendung

RESISTRON-Regler dürfen nur für die Beheizung und Temperaturregelung von ausdrücklich dafür geeigneten Heizleitern unter Beachtung der in dieser Anleitung ausgeführten Vorschriften, Hinweise und Warnungen betrieben werden.

Bei Nichtbeachtung bzw. nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch besteht Gefahr der Beeinträchtigung der Sicherheit bzw. der Überhitzung von Heizleiter, elektrischen Leitungen, Transformator etc.

B



WARNHINWEISE

B.1 Heizleiter

Eine prinzipielle Voraussetzung für die Funktion und die Sicherheit des Systems ist die Verwendung



geeigneter Heizleiter.

Der Heizleiter muß einen positiven Temperaturkoeffizienten des Widerstands von

$$T_k = +10 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$$
 haben.

Die Verwendung falscher Legierungen mit zu niedrigem T_k führt zu einer unkontrollierten Aufheizung und demzufolge zum



Verglühen des Heizleiters !

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

B.2 Transformator

Der Transformator muß nach VDE 0551 ausgeführt sein (Trenntransformator mit verstärkter Isolierung). Falls der Transformator nicht im Schaltschrank, sondern im Maschinenkörper plaziert ist, muß ein ausreichender Berührungsschutz vorgesehen werden.

Darüber hinaus muß verhindert werden, daß Wasser, Reinigungslösungen bzw. leitende Flüssigkeiten an den Transformator gelangen.

Das Nichtbeachten dieser Hinweise beeinträchtigt die elektrische Sicherheit.

B.3 Stromwandler

Der mitgelieferte Stromwandler ist Bestandteil des Regelsystems.

Es darf nur der **Original-ROPEX-Stromwandler** verwendet werden. Stromwandler nicht offen, d.h. ohne Bürdenwiderstand, betreiben.

Weitere sicherheitsrelevante Hinweise sind im Abschnitt "Netzanschluß" zu finden. Zur zusätzlichen Erhöhung der Betriebssicherheit wird auf die gesonderte Broschüre "Überwachungs-Baugruppen" hingewiesen.

C ALLGEMEINE MONTAGEHINWEISE

Regler der Baureihe 20x und 40x sind ausschließlich für den Schaltschrankbau geeignet. Der offene Betrieb ist nicht zulässig.
Das Gerät sowie der Stromwandler werden auf eine 35-mm-Hutschiene nach DIN EN 50022 aufgerastet.

Bei der Montage mehrerer Regler nebeneinander ist ein Zwischenabstand von mind. 20 mm einzuhalten.
Bei der Platzierung des Reglers ist die Wärmeabstrahlung benachbarter Geräte zu berücksichtigen (zulässige Umgebungstemperaturen beachten!)

D WARTUNG

Der Regler bedarf keiner besonderen Wartung. Das gelegentliche Prüfen bzw. Nachziehen der Anschluß-

klemmen wird empfohlen. Staubablagerungen am Regler können mit trockener Druckluft entfernt werden.

E NORMEN

Das hier beschriebene Regelgerät erfüllt folgende Normen, Bestimmungen bzw. Richtlinien:

DIN EN 61010-1 (VDE 0411-1)	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Meß-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte (Niederspannungsrichtlinie). Überspannungskategorie III, Verschmutzungsgrad 2, Schutzklasse II.
DIN EN 60204-1	Elektrische Ausrüstung von Maschinen (Maschinenrichtlinie)
EN 50081-1	EMV-Störemission nach EN 55011, Gr.1, Kl.B
EN 50082-2	EMV-Störfestigkeit: ESD, HF-Einstrahlung, Burst, Surge.

CE-Kennzeichnung

Die CE-Kennzeichnung auf dem Regler bestätigt, daß das Gerät für sich, oben genannte Normen erfüllt.
Daraus läßt sich nicht ableiten, daß das Gesamtsystem gleichfalls diese Normen erfüllt.
Es liegt in der Verantwortung des Maschinenherstellers, das vollständig installierte, verkabelte und betriebsfertige System in der Maschine, hinsichtlich der Konformität zu den Sicherheitsbestimmungen und der EMV-Richtlinie, zu verifizieren.
(s.a. Abschnitte "Netzanschluß" und "Netzfilter")

F GARANTIEBESTIMMUNGEN

Es gelten die gesetzlichen Bestimmungen für Garantieleistungen innerhalb 6 Monaten.
Alle Geräte werden werkseitig geprüft und kalibriert.
Von der Garantie ausgeschlossen sind Geräte mit Schäden durch Fehlanlüsse, Sturz, elektrische Überlastung, natürliche Abnutzung, fehlerhafte oder

nachlässige Behandlung, Folgen chemischer Einflüsse oder mechanischer Überbeanspruchung sowie vom Kunden umgebaute und umetikettierte oder sonst veränderte Geräte, wie Reparaturversuche oder zusätzliche Einbauten.
Die Garantieansprüche müssen von uns geprüft werden.

1 ANWENDUNG und KURZBESCHREIBUNG

Wie alle **RESISTRON**-Regler dient auch diesesGerät zur Temperaturregelung von Heizleitern (Schweißbänder, Sickenbänder, Trenndrähte etc.) nach dem Prinzip der Widerstandsmessung.

Die hohe Meßrate in Verbindung mit einer präzisen Signalauswertung und einer hochdynamischen Regelung ergeben eine perfekte Temperaturführung bei Folienschweiß-Prozessen.

Bei richtiger Systemauslegung lassen sich mit **RESISTRON**-Reglern Temperaturgenauigkeiten von $\pm 3\%$ des Sollwertes erreichen.

Der Regler **RES-207** eignet sich besonders für den Einsatz in computergesteuerten, vertikalen Schlauchbeutelmaschinen. Die Kommunikation mit dem Rechner erfolgt über Analogspannungen 0-10 V für Soll- und Istwert, bzw. über Logiksignale mit 24 V-Pegel für alle anderen Funktionen. Eine besonders hohe Betriebssicherheit wird durch die vollkommene

galvanische Trennung des Reglers gegenüber allen äußeren Stromkreisen erreicht.

Mit der "SSR"-Funktion (Solid State Relais) kann der Regler auch als elektronischer Leistungsschalter verwendet werden, wobei die Besonderheiten der Transformatorlast berücksichtigt sind. Dies ist von Vorteil bei Maschinen, die wahlweise auch mit Heißsiegel-Werkzeugen ausgerüstet werden können.

Mit der angebotenen Referenzspannung " U_{REF} " (10VDC) kann der Sollwert auch über ein externes Potentiometer vorgegeben werden. Eine umfangreiche Überwachung des äußeren und inneren Systems sorgt für zusätzliche Betriebssicherheit (→ "Alarmfunktion").

Eine Frequenzumschaltung 50-60 Hz über Steckbrücke ist serienmäßig vorgesehen. (→ "Inbetriebnahme").

2 FUNKTIONSPRINZIP

RESISTRON-Regler sind im Prinzip, wie der Name es schon andeutet, elektrische Widerstandsmeß- und Regelgeräte.

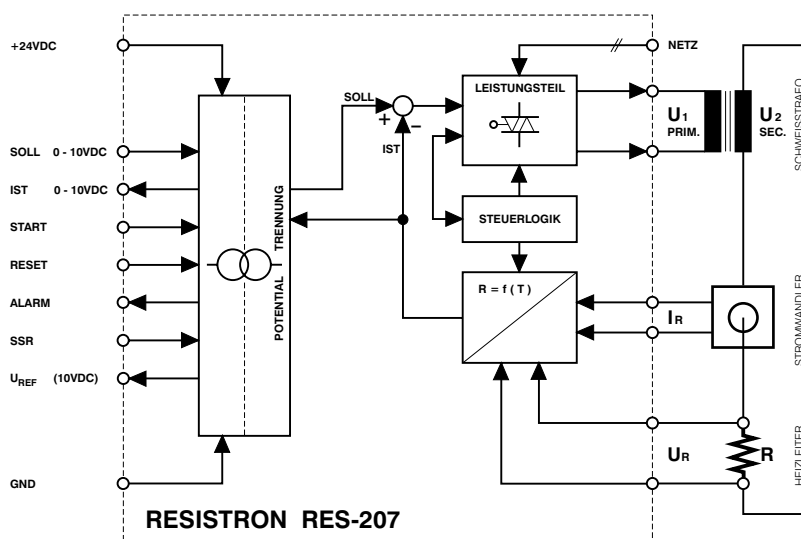
Sie nutzen die Eigenschaft bestimmter Heizleiterlegierungen aus, ihren spezifischen Widerstand mit der Temperatur zu verändern. Dieses Verhalten des Heizleiters wird durch seinen Temperaturkoeffizienten T_k ausgedrückt.

Der entscheidende Vorteil dieser Meßmethode liegt in der fühllosen und damit nahezu trägheitslosen Istwert-Erfassung. Der Widerstand wird durch ständiges Messen von Strom und Spannung am Heizleiter ermittelt, als Istwert dem Regler zugeführt und am Analogausgang bzw. am externen Instrument angezeigt.

Nach Vergleich mit dem eingestellten Sollwert beeinflusst der Regler die Spannung am Heizleiter derart, daß sich die gewünschte Temperatur (= Widerstand) einstellt.

Dies geschieht über eine Phasenanschnittsteuerung am Ausgang des Reglers, die auf die Primärseite des Schweißtransformators wirkt. Der gesamte Regelkreis arbeitet mit einer hohen Dynamik und erlaubt somit extrem schnelle Sollwertveränderungen sowie Ausregelungen von Laststößen und Störgrößen.

Das Prinzip der primärseitigen Transformator-Regelung erweist sich als besonders vorteilhaft, da es die freie Wahl der Sekundärspannung erlaubt und damit eine optimale Anpassung an das jeweilige Problem.



3

GERÄTEBESCHREIBUNG

Die Elektronik dieses Reglers ist in einem Gehäuse mit den Abmessungen 90 x 70 mm (Grundfläche) x 135 mm Höhe (mit Klemmen) untergebracht. Dieses Gehäuse ist zum Aufrasten auf 35mm-Tragschiene geeignet. Auf der Oberseite befinden sich 2 steckbare Klemmblöcke für den elektrischen Anschluß sowie diverse Leuchtdioden. Seitlich am Gehäuse befindet sich eine Öffnung, die den Zugang zum Codierschalter erlaubt.

Gegenüberliegend ist die Öffnung für die Steckbrücke der Frequenzumschaltung.

Zum Regler gehört der mitgelieferte Stromwandler zur genauen Erfassung des Sekundärstromes, der separat auf eine Norm-Tragschiene aufgeschnappt wird. Es darf nur der **Original-Ropex-Stromwandler** verwendet werden.

4

FUNKTIONSBESCHREIBUNG

4.1

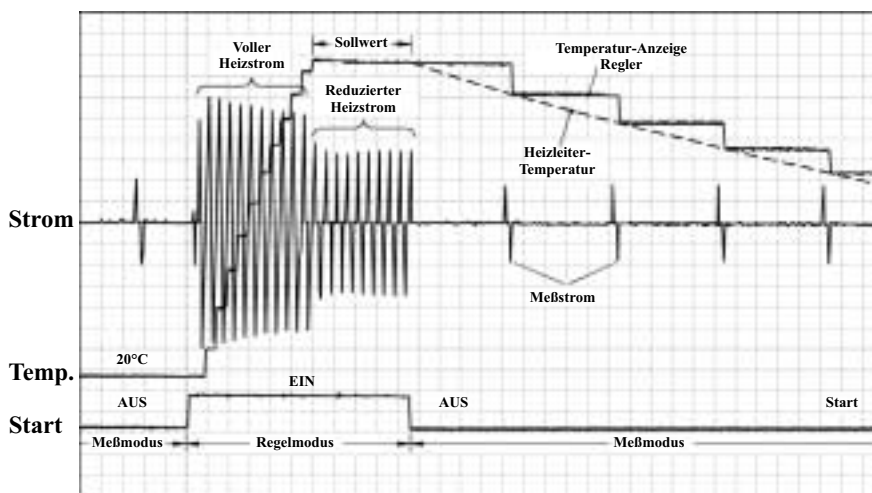
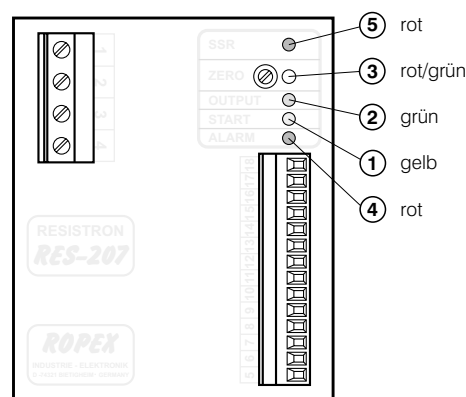
Regelfunktion

Abhängig vom Startbefehl kann der Regler zwei Zustände annehmen: den Meßmodus oder den Regelmodus.

Liegt kein START-Befehl an (LED ① ist aus) arbeitet der Regler im **Meßmodus** und führt lediglich die Widerstandsmessung durch, ohne den Heizleiter zu erwärmen. In dieser Position wird u.a. der Nullabgleich durchgeführt. Dabei blinkt die LED ② "OUTPUT" mit 5 Hz (bei 50 Hz - Netzfrequenz) und zeigt die Meßimpulse an.

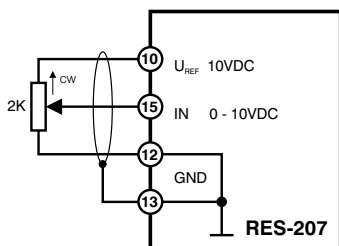
Liegt ein START-Befehl an (LED ① leuchtet), geht der Regler in den **Regelmodus** über und erhöht die Temperatur des Heizleiters auf den vorgegebenen Sollwert in der kürzest möglichen Zeit, d.h. zunächst wird die volle Sekundärspannung auf den Heizleiter geschaltet, um sie dann über eine Phasenanschnitt-Steuerung zu reduzieren, wenn der eingestellte Temperaturwert erreicht wurde. Die Proportional-Charakteristik des Reglers in Verbindung mit einer mit der Netzfrequenz erfolgenden Meßrate verleiht dem Regler eine hohe Regeldynamik.

Die Regelfunktion kann auch an der LED ② "OUTPUT" beobachtet werden, die durch Veränderung ihrer Leuchtintensität den Schweißstrom anzeigt. Bei Wärmebedarf (Aufheizen, Schweißen) leuchtet die Diode heller auf (→ "LED-Output").



4.1.1

Sollwert-Vorgabe mit Potentiometer



In den Fällen, in denen keine Analogspannung zur Verfügung steht, kann der Sollwert über ein externes Potentiometer (2 kOhm) vorgegeben werden. Dazu dient die an Kl. 10 angebotene Referenzspannung von 10 V.

Besonders praktisch ist für diesen Zweck das im Kapitel "Zubehör" beschriebene Digitalpotentiometer, da der am Zahlenfenster eingestellte Wert der Temperatur in °C entspricht.

Die Verlegung eines abgeschirmten Kabels mit Schirm auf GND wird empfohlen.

4.1.2

Analog - Eingang (Sollwert) Analog - Ausgang (Istwert)

Die gewünschte Heizleiter-Temperatur wird in einem Bereich von 0-300°C (0-500°C Sonderbereich) über eine externe Analogspannung 0-10V vorgegeben.

Der Zusammenhang Sollwertspannung-Temperatur ist linear. Der Regler folgt dem Sollwert mit der höchstmöglichen Dynamik und liefert über den Analog-Ausgang ebenfalls eine Spannung 0-10V die der wahren Heizleiter-Temperatur proportional ist.

10V entsprechen 300°C (500°C Sonderbereich).

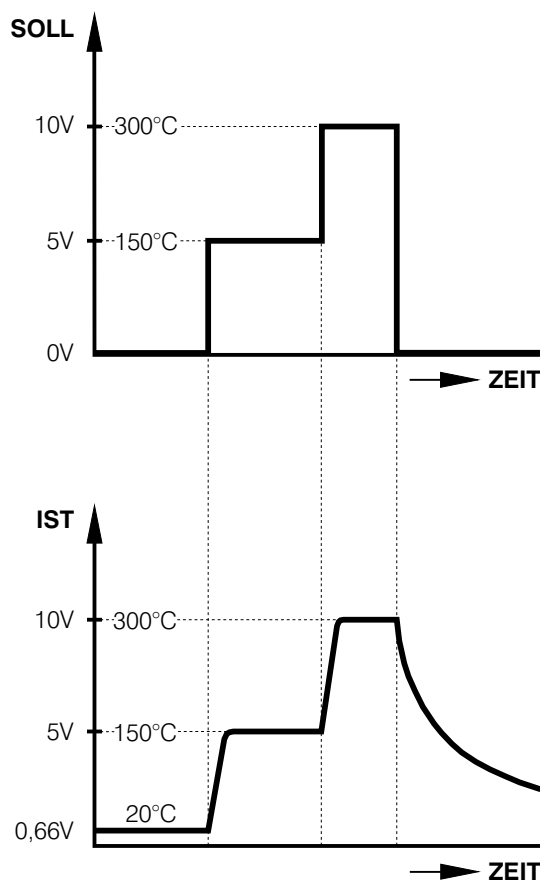
Der Zusammenhang ist linear.

Durch sprungartiges Verändern der Sollwert-Spannung können beliebige Temperaturwerte gefahren werden, z.B. eine Vorwärme mit überlagertem Impuls. Durch stetige Veränderung der Sollwert-Spannung kann die Temperatur nachgeführt werden, z.B. zur Anpassung an eine sich ändernde Maschinengeschwindigkeit oder Drehzahl. Eine konstante Sollwert-Spannung erzeugt eine konstante Heizleitertemperatur unabhängig vom Belastungszustand der Schweißbänder, z.B. als Dauerheizung bei sehr hohen Taktzahlen.

Der Analog-Ausgang der Ist-Temperatur kann extern beliebig verarbeitet werden, z.B. zur Visualisierung, Setzen von Grenzwerten, Toleranzüberwachung etc. Da der Regler auch in der Abkühlphase kontinuierlich mißt, können extern Befehle generiert werden, die vom Abkühl-Zustand des Heizleiters abgeleitet sind.

Alle diese Auswertungen können von Computersteuerungen leicht realisiert werden.

Analog-Eingang und Analog-Ausgang sind über Trennverstärker galvanisch getrennt.



4.1.3

Nullabgleich

Der Nullabgleich dient zur Anpassung des Reglers an den Kaltwiderstand des Heizleiters. Dieser Abgleich wird stets bei auf Raumtemperatur abgekühltem Heizleiter mit Hilfe des "ZERO"-Potentiometers durchgeführt. Die dafür vorgesehene "ZERO"-LED ist eine 2-Farben-LED (rot-grün), die den Farbübergang genau bei 20°C hat. Bei abgeglichenem Regler ist diese LED farblos und der Analog-Ausgang beträgt 0,66 V entsprechend 20°C. Unterhalb dieses Wertes leuchtet

die LED rot, oberhalb davon grün. Das heißt, bei abgekühlten Schweißwerkzeugen leuchtet die LED nicht (Abgleichbedingung), bei Maschinenbetrieb wird die LED im allgemeinen immer grün leuchten (Temperatur oberhalb 20°C). Auf keinen Fall darf sie rot leuchten, da dies eine Nullpunktunterdrückung bedeutet. Eine Überwachungsschaltung verhindert jedoch das Starten des Reglers bei unterdrücktem Nullpunkt (→ "Alarmfunktion").

4.1.4

Start

Mit dem Startbefehl wird der SOLL - IST - Vergleich freigegeben, der Regler geht vom Meßmodus in den Regelmodus über, heizt den Heizleiter auf die eingestellte Solltemperatur und hält diese so lange wie der Startbefehl anliegt.

Der START - Befehl wird über ein H-Signal (24 VDC) an Klemme 18 gegeben.

Eine **START - Sperre** verhindert eine Überhitzung des

Heizleiters bei unterdrücktem Nullpunkt, d.h. wenn die "ZERO"-LED rot leuchtet.

Achtung bei neuen Heizbändern:

Da nach einigen Temperaturzyklen der Widerstand sich verringert, kann dann bei wieder erkaltetem Heizband der Nullpunkt unterschritten werden und bei erneutem Start der Regler nicht reagieren und Alarm melden.

(→ "Heizleiter" und "Einbrenneffekt")

4.2

Alarmfunktion

4.2.1

Störmeldung

Zur Erhöhung der Betriebssicherheit und Vermeidung von Fehlschweißungen besitzt der Regler RES-207 eine umfassende Überwachung, die als Sammel-Alarm ein Signal liefert (LED "ALARM" leuchtet rot). Eine Störmeldung erfolgt

- a) bei Heizleiterbruch oder bei einer beliebigen Unterbrechung des Sekundärkreises
- b) bei Bruch **eines** Heizleiters in einer Parallelschaltung
- c) bei vollem Kurzschluß über dem Heizleiter
- d) bei Unterbrechung der Spannungs- oder Strom-Meßleitung
- e) bei Überhitzung des Heizleiters auf 20% über dem Endwert
- f) bei unterdrücktem Nullpunkt (→ "Start" und "Startsperre")

Um einen ungestörten Nullabgleich zu ermöglichen, werden die Funktionen b), e) und f) erst bei Anlegen des Start-Befehls aktiviert.

Andere Gründe für eine Störmeldung können sein:

- falsche Codierung des DIP-Schalters für die Bereichswahl von U_2
- falsche Stellung der Steckbrücke für die Netzfrequenz
- falsche Netzspannung
- interner Gerätefehler

Die Störmeldung wird an der LED "ALARM" angezeigt. Bei Alarm schaltet der Regler den Ausgang ab und geht in diesem Zustand in Selbsthaltung. Am **Alarm-Ausgang** erscheint ein H-Signal (24 VDC)

4.2.2

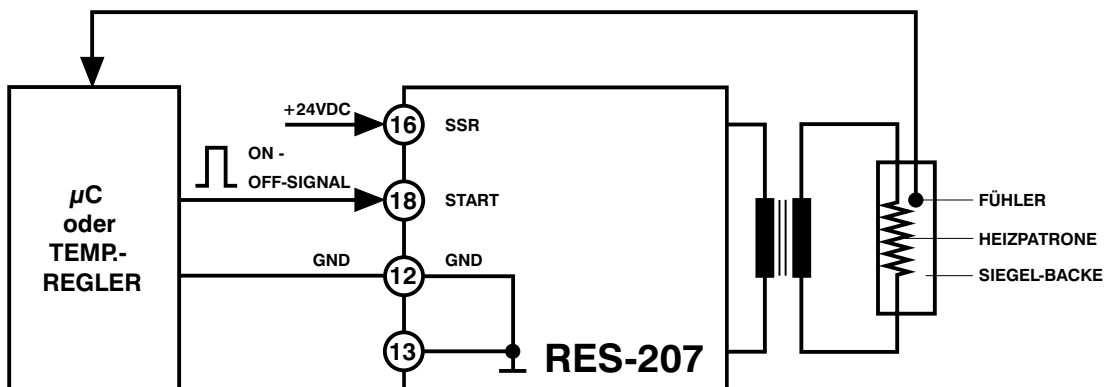
Reset

Die Rückstellung einer Störmeldung erfolgt (nach Beseitigung der Störung) über ein positives Signal 24VDC auf den RESET-Eingang von mindestens 0,3 sec.Dauer, oder durch Abschalten und wieder Einschalten der Versorgungsspannung.

4.3

SSR-Funktion (Solid-State-Relais)

Für Maschinen, die mit beiden Schweißverfahren, Heißsiegelung und Wärmeimpuls ausgerüstet sind, kann der **RES-207** bei Heißsiegelbetrieb als **Solid-State-Relais**, d.h. als kontaktloser Leistungsschalter zum Schalten der Heizelemente benutzt werden.



(Fortsetzung Seite 8)

Diese Betriebsart wird durch Anlegen eines H-Signals (+24 VDC) am Eingang ⑯ "IMP./SSR" aktiviert. Die LED "SSR" leuchtet rot.

Das Ausgangssignal eines externen, konventionellen Temperaturreglers bzw. der Computersteuerung wird an den "START" - Eingang gelegt.

Der Regler schaltet in Abhängigkeit dieses Signals die Last ein und aus.

Im SSR-Modus zeigt der Analog-Ausgang 0V an.

Bei einer Umschaltung zwischen den Betriebsarten Impuls/Heißsiegel muß eine eventuelle Anpassung der Sekundärspannung berücksichtigt werden. Dies kann auch auf der Primärseite des Transformators erfolgen. Bei SSR-Betrieb ist es ohne Bedeutung, ob die Meßleitung U_R angeschlossen ist oder nicht, da die Alarmfunktion in dieser Betriebsart unterdrückt ist.

Der Stromwandler sollte angeschlossen bleiben, da er nicht offen betrieben werden darf.

5 ANZEIGEN UND SIGNALE

5.1 LED-Anzeigen bei verschiedenen Betriebszuständen

LED ↓	IMPULS-BETRIEB		SSR-BETRIEB
	MESS-MODUS	REGEL-MODUS	
SSR	AUS	AUS	ROT
ZERO	AUS : Nullpunkt =20°C ROT : Nullpunkt <20°C GRÜN : Nullpunkt >20°C	GRÜN	ROT
OUTPUT	BLINKT GRÜN	GRÜN	GRÜN : HEIZEN BLINKEN : NICHT HEIZEN
START	AUS	GELB	GELB : HEIZEN AUS : NICHT HEIZEN
ALARM	AUS : OK ROT : STÖRUNG	AUS : OK ROT : STÖRUNG	—

5.2 Wahrheitstabelle

EINGANG / AUSGANG	ZUSTAND	FUNKTION
→ START	HIGH LOW	REGLER EIN (REGELMODUS) REGLER AUS (MESSMODUS)
→ RESET	HIGH LOW	RESET NORMAL - BETRIEB
→ IMP - SSR	HIGH LOW	SSR - MODUS IMP - MODUS
← ALARM	HIGH LOW	ALARM OK
→ SOLLWERT	0 - 10VDC	0 - 300°C *)
← ISTWERT	0 - 10VDC	0 - 300°C *)

VERSORGUNG :
24VDC, +20%, -10%

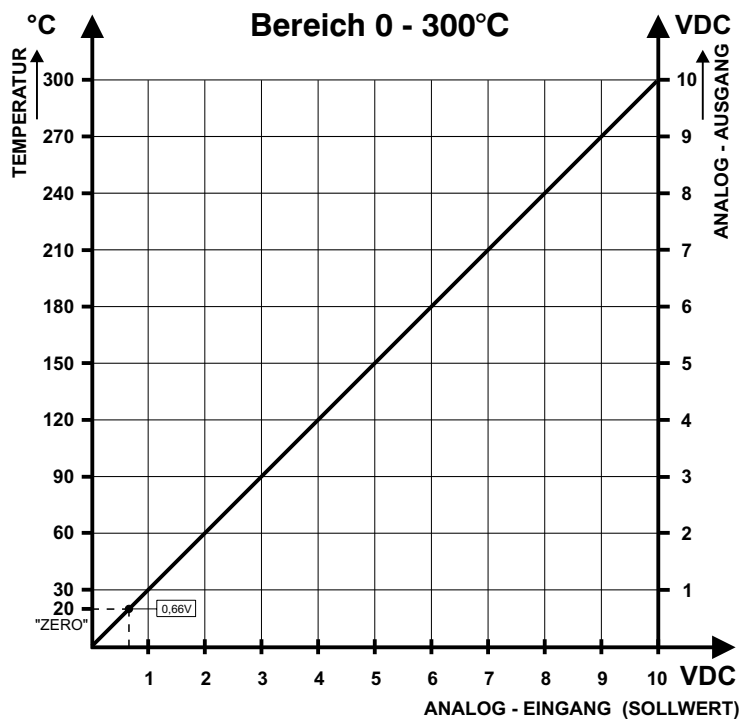
SIGNALPEGEL :
HIGH : 7....30VDC
LOW : 0.... 2VDC

*) bzw. Sonderbereich 0 - 500°C

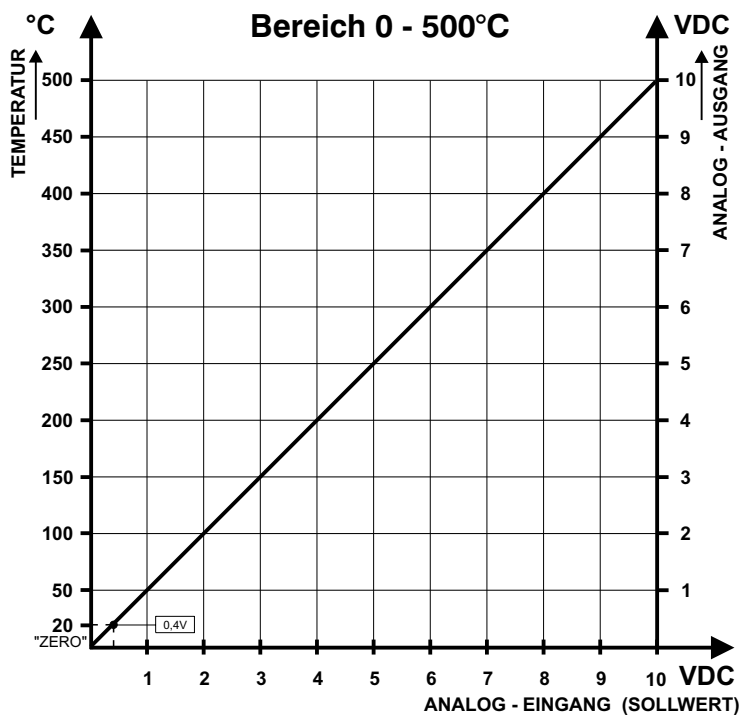
5.3

Eingangs- und Ausgangs-Kennlinien

Zusammenhang Analog-Eingang, Temperatur, Analog-Ausgang



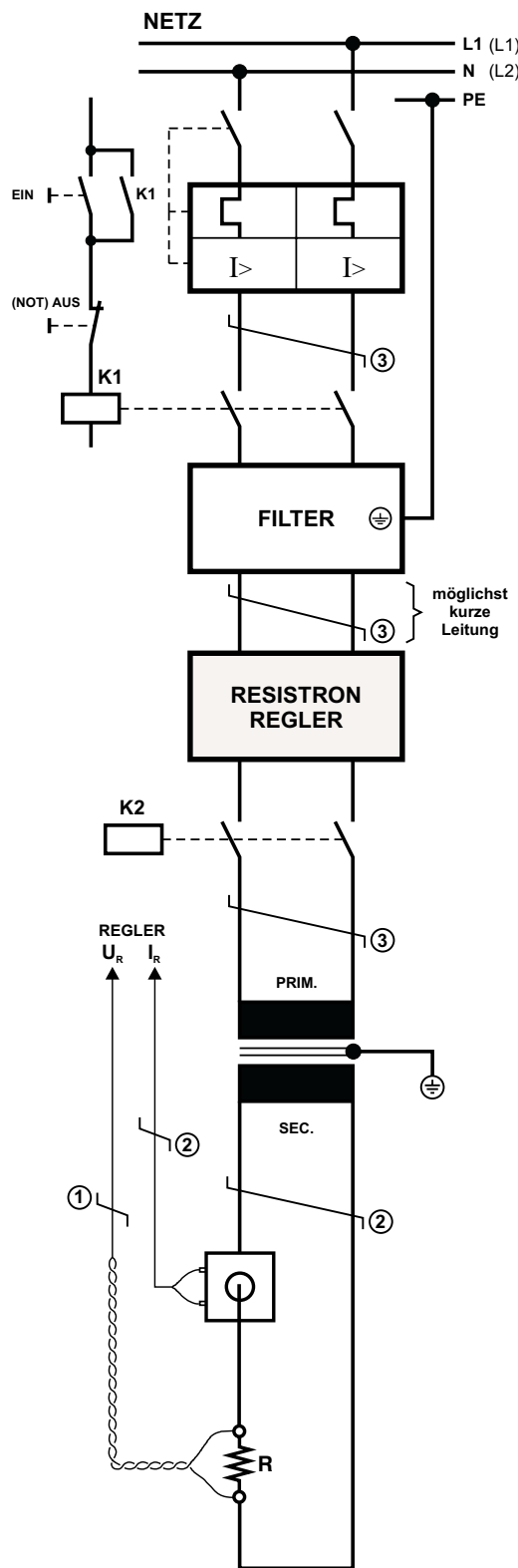
Zusammenhang Analog-Eingang, Temperatur, Analog-Ausgang



6

NETZANSCHLUSS

Schutzeinrichtungen, EMV-Filter, Kabelquerschnitte



NETZ:
230VAC, (oder 400VAC)
+10% / -15%, 50/60Hz

ÜBERSTROMSCHUTZEINRICHTUNG:
2-poliger Sicherungsautomat, Auslöse-Charakteristik Z,
Nennstrom 16A
z.B. ABB-STOTZ Type S282-Z16
(Für alle Anwendungen)

SCHÜTZ K1
Für eventl. Funktion "HEIZUNG EIN-AUS" (allpolig),
oder "NOT - AUS".

NETZFILTER zur Einhaltung der EMV-Grenzwerte.
Filterart und Filtergröße müssen abhängig von Last, Transformator
und Maschinen-Verkabelung ermittelt werden.
ROPEX-Filter sind abgestimmt auf die häufigsten Anwendungen
und erfüllen die EMV-Kriterien. (siehe gesonderte Beschreibung).

REGLER
Alle RESISTRON-Regler der Baureihe 2XX und 4XX.

SCHÜTZ K2
Zur Abschaltung der Last (allpolig).
z.Bsp. in Verbindung mit dem ALARM-Signal vom Regler.

TRANSFORMATOR
Ausführung nach VDE 0551
(Trenntransformator mit verstärkter Isolierung).
Kern erden.
Keine 2-Kammer-Bauform verwenden
(aus signaltechnischen Gründen).
Leistung, ED-Zahl und Spannungswerte müssen abhängig
vom Anwendungsfall individuell ermittelt werden.
(→ Applikationsbericht).

VERKABELUNG

VERLEGUNG

- ① Unbedingt verdrillen
- ② Verdrillung empfohlen, insbes. wenn mehrere Regelkreise gemeinsam verlegt werden ("Übersprechen").
- ③ Verdrillung empfohlen, verbessert das EMV-Verhalten.

Filter-Zuleitungen (Netzseite) nicht parallel zu Filter-Ausgangsleitungen (Lastseite) verlegen.

KABELQUERSCHNITTE
sind abhängig vom Anwendungsfall
(→ Applikationsbericht)

RICHTWERTE:

Primärkreis:
(von Netz bis Trafo Primärseite)
min. 1,5mm², max. 2,5mm².

Sekundärkreis:
sehr abhängig von der Anwendung
von 4mm² bis 25mm².
(→ Applikationsbericht)

Messleitungen:
min. 0,5mm².
Messleitung für U_R verdrillt mit
≥ 37 Schläge/m.

6.1

Netzfilter

Zur Einhaltung der EMV-Richtlinien, müssen RESISTRON-Regelkreise aus zwei Gründen mit Netzstörfiltern betrieben werden:

1. Dämpfung der Rückwirkung des Phasenanschnitts auf das Netz
2. Schutz des Reglers gegen Netzstörungen

Demnach beeinflusst das Filter sowohl die Störemission, als auch die Störfestigkeit des Systems. Hinzu kommt die Vielfältigkeit der Last (Heizleitergeometrie), der Betriebsart (Impuls, Dauer, ED), der Verkabelung sowie der Versorgungsspannung (115V, 230V, 400V), die die Dimensionierung eines Netzfilters problematisch werden läßt, da alle Kriterien erfüllt sein müssen.

Zur Ermittlung eines geeigneten Filters sind in der Regel mehrmalige, aufwendige Störspannungsmessungen erforderlich.

Der Ropex-Netzstörfilter ist speziell für den Einsatz in RESISTRON-Regelkreisen optimiert.

Bei EMV-gerechter Installation und Verkabelung erfüllt er die Anforderungen nach EN 50081-1 und EN 50082-2.

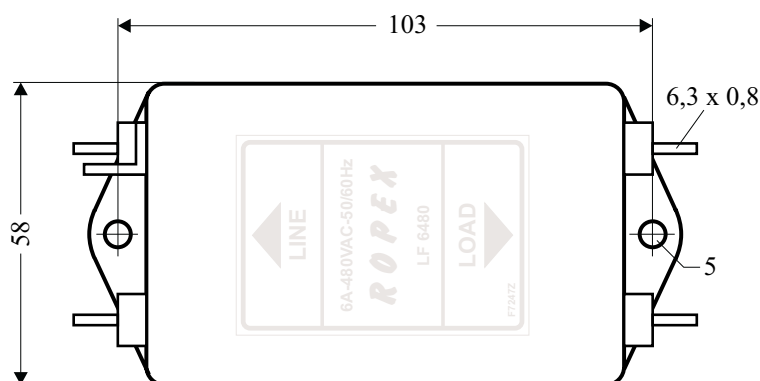
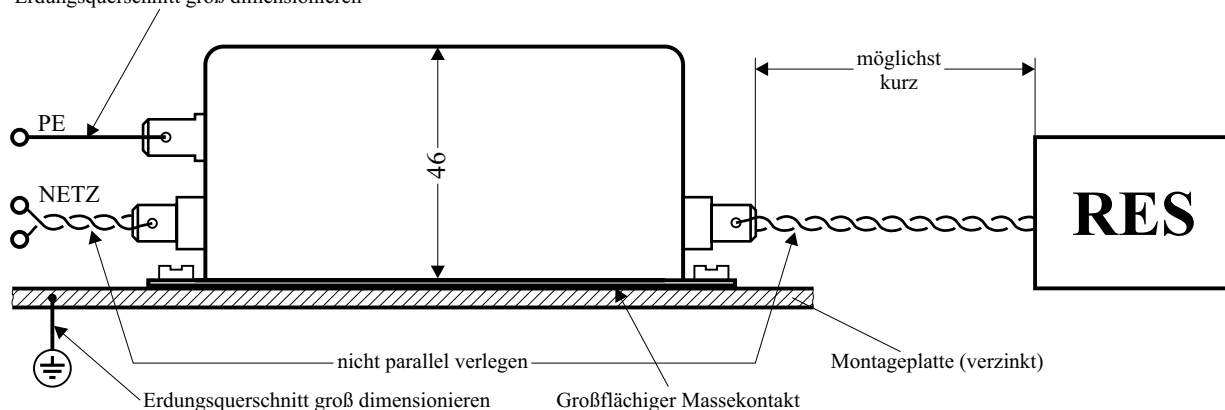
Die Spannungsfestigkeit von 480VAC erlaubt einen sicheren Betrieb an allen Netzen bis 400VAC.

Ein Dauerstrom von 6A mit bis zur dreifachen Impulsbelastbarkeit ist für die meisten Anwendungen ausreichend.

Bei extremen Belastungsfällen sind wir bei der Auslegung gerne behilflich.

Die Hinweise im Abschnitt "Netzanschluß" bezüglich der Verkabelung sollten beachtet werden.

Erdungsquerschnitt groß dimensionieren



Betriebsspannung: 480V, 50/60Hz

Dauerstrom: 6A

Impulsbelastung: ca. 20A bei 20% ED

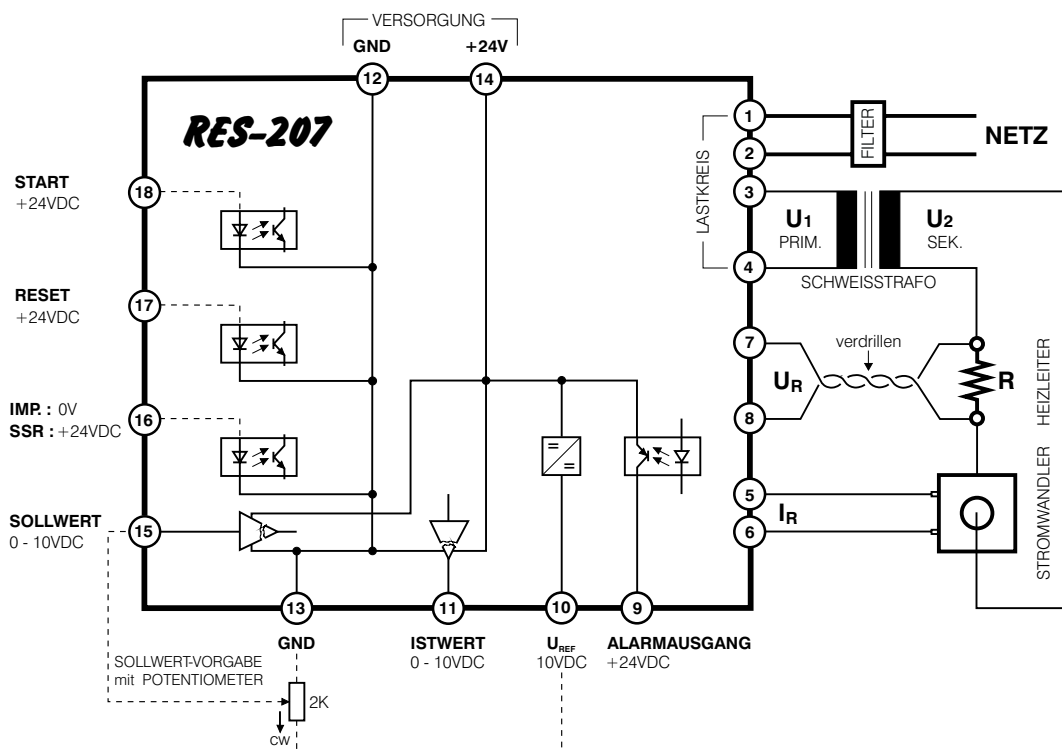
Umgebungstemp.: 40°C

Die Versorgung mehrerer RES-Regelkreise über einen Filter ist zulässig, solange der Summenstrom den Filterstrom nicht überschreitet.

Anmerkung: Die Verwendung eines geeigneten Netzfilters ist Bestandteil der Normenkonformität und Voraussetzung für die CE-Kennzeichnung.

7

ANSCHLUSSBILD



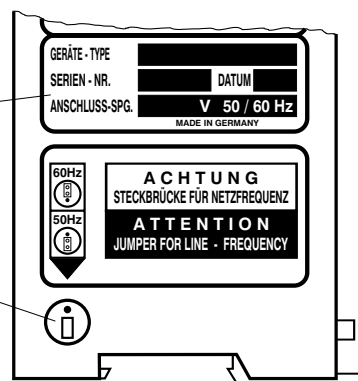
8

INBETRIEBNAHME

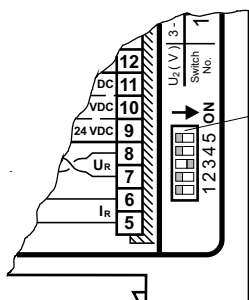
8.1

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

Bei Geräten für 2 Netzfrequenzen (50/60 Hz) muß die Steckbrücke seitlich am Gehäuse in die entsprechende Position (50 oder 60 Hz) gesteckt werden.



8.2



Codierschalter (7) zur Anpassung der Sekundärspannung U_2 auf der Seite des Geräts in die für Ihre Anwendung geeignete Position stellen. Bei sehr niederohmigen Verbrauchern ($<100 \text{ m}\Omega$) bzw. hohen Sekundärströmen ($>80 \text{ A}$) muß zusätzlich Schalter (5) eingeschaltet werden.

U_2 (V)	3 - 10	8 - 30	20 - 60	50 - 80	$I_2 > 80 \text{ A}$
Switch No.	1	2	3	4	5

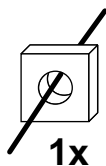
Beispiel: Bei einer Sekundärspannung von 42V und einem zu erwartenden Anfangsstrom von ca. 120A ($I_2 \text{ MAX} = U_2 / R_{\text{HL}}$), müssen die Codierschalter 3 und 5 eingeschaltet werden.



8.3

Gerät gemäß Anschlußplan anschließen. Auf die Polarität der Meßleitungen für Strom und Spannung, sowie des Trafos primär oder sekundär muß nicht geachtet werden.

Allgemeine Installationshinweise beachten (→ "Allgemeine Installations-Hinweise").

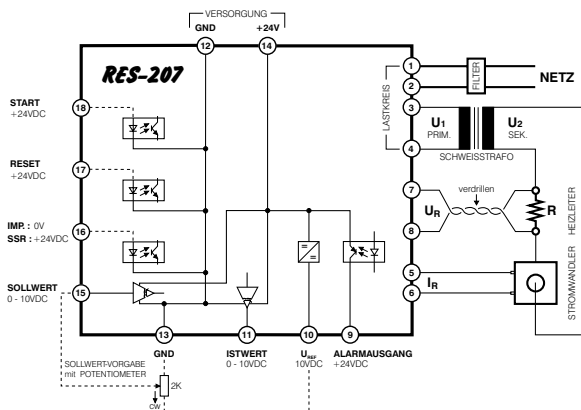


1x

8.4

Wichtig!

Darauf achten, daß **kein** START-Befehl anliegt, d.h. LED "START" ① darf **nicht** leuchten!



8.5

Netzspannung anlegen. LED "OUTPUT" ② blinkt (zeigt die Meßimpulse an).

LED "ZERO" ③ kann rot oder grün sein.

Alle anderen LEDs müssen aus sein.

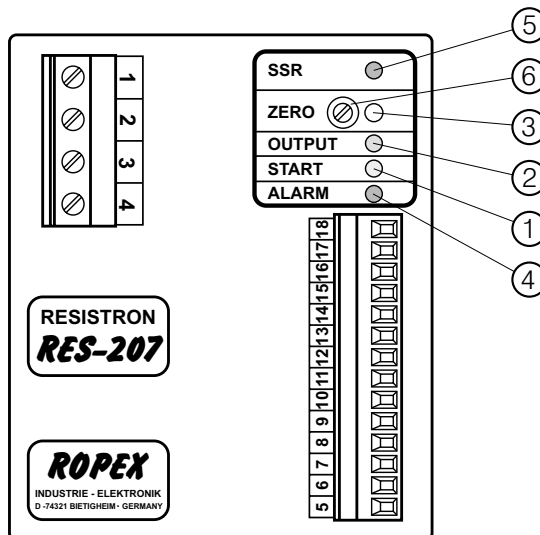
8.6

Nullpunkt-Trimmer ⑥ drehen bis LED "ZERO" ③ erlischt, d.h. farblos wird (weder grün noch rot leuchtet). Drehsinn: wenn die LED rot leuchtet, muß der Nullpunkt-Trimmer im Uhrzeigersinn, wenn sie grün leuchtet, gegen den Uhrzeigersinn gedreht werden. Der Nullpunkt-Trimmer hat 20 Umdrehungen.

Im abgeglichenen Zustand liefert der Istwert-Ausgang 0,66 V (= 20°C), (bzw. 0,4 V bei 500°C-Bereich).

Ist ein Analoginstrument Typ ATR am Ausgang angeschlossen, dann muß der Zeiger auf der Markierung "Z" (= 20°C) stehen.

Die Nullpunkt-Einstellung darf nur bei kaltem Heizleiter erfolgen.



8.7

Ist kein Abgleich möglich, d.h. die LED "ZERO" ③ leuchtet immer grün, muß das Heizleiterkabel zweimal durch das Loch im Stromwandler geführt werden. Dies kann der Fall sein, bei langen, dünnen Heizleitern (hoher Widerstand). **Nullpunkt erneut abgleichen.**



2x

8.8

Sollwert vorgeben, z.B. 5 V (= 150°C) und Startbefehl geben: gelbe LED "START" ① leuchtet.

Am Analog-Ausgang kann der Temperaturverlauf beobachtet werden. Die Signaländerung am Analog-Ausgang muß ruhig und stetig sein, entsprechend dem Temperaturverlauf im Heizleiter, sowohl beim Aufheizen wie beim Abkühlen.

Nach einigen Aufheizzyklen Nullpunkt kontrollieren und ggf. korrigieren (→ "Heizleiter").

Der Regler ist nun betriebsbereit.

ACHTUNG!

Beim Einschalten des Reglers Reihenfolge beachten: Zuerst Netzversorgung anlegen, **dann** START - Signal. Nicht beides zusammen oder in umgekehrter Reihenfolge einschalten. Ein Sollwert darf bei Anlegen der Netzspannung vorliegen.

9

BETRIEBSARTEN

Abhängig vom zeitlichen Ablauf des START - Befehls ergeben sich zwei grundsätzliche Betriebsarten: Dauerheizung und Wärmeimpuls.

Die Betriebsart sowie das korrekte Timing muß in jedem Fall durch praktische Versuche mit Produkt und Folie ermittelt werden.

9.1

Dauerheizung

Hier steht der Startbefehl dauernd an und der Heizleiter wird konstant auf die vom Sollwert vorgegebene Temperatur geregelt.

Während der Schweißphase kompensiert der Regler automatisch den Wärmeverlust durch Erhöhung des Stromes.

In den Taktpausen fließt nur der Strom, der erforderlich ist, um die Wärmeverluste an die Umgebung zu decken.

Auch bei ruhenden, offenen Schweißwerkzeugen besteht keine Überhitzungsgefahr.

Die Dauerheizung wird bei Taktzahlen über 50..60 Takte/min. angewandt, wenn die kurzen Zykluszeiten keine nennenswerte Abkühlung mehr erlauben.

Vorteil dieser Betriebsart ist, daß der Heizleiter nicht immer neu aufgeheizt werden muß. Dadurch sind die Anforderungen an die Aufheizdynamik nicht so hoch wie bei Impulsbetrieb. Außerdem entfällt die Dehnungsarbeit des Heizleiters, da dieser auf eine konstante Länge gehalten wird. Nachteilig bei der Dauerheizung ist die fehlende Abkühlung unter Druck. Durch das Öffnen der Schweißwerkzeuge im warmen Zustand tendiert u.U. die Naht sich zu deformieren bzw. zu schrumpfen. Bei dieser Betriebsart wird im allgemeinen die Schweißnaht unmittelbar nach dem Öffnen der Schweißleisten durch Beaufschlagung mit Druckluft gekühlt.

9.2

Wärmeimpuls

Wird der Startbefehl maschinensynchron derart geschaltet, daß dem Schweißvorgang eine Abkühlphase **bei geschlossenen Schweißwerkzeugen** folgt, liegt die sog. Impulsschweißung vor. Entscheidend dabei ist die Abkühlung unter Druck, die der Schweißnaht beim Öffnen der Schweißwerkzeuge bereits eine gewisse Festigkeit und Formstabilität verleiht.

Wenn die Zeitverhältnisse es erlauben, ist diese Betriebsart vorzuziehen, da Nahtfestigkeit und optischer Eindruck günstiger ausfallen.

Da es sich bei der Impulsschweißung um einen thermodynamisch, reversiblen Vorgang handelt, der meistens auch noch zeitkritisch abläuft, müssen die relevanten Parameter Temperatur, Zeit und Druck zeitlich sowie graduell sorgfältig aufeinander abgestimmt werden. Das Diagramm auf der nächsten Seite zeigt ein Beispiel für die zeitliche Steuerung von Temperatur und Schweißwerkzeug-Bewegung.

Bei der Impulsschweißung sind einige Grundregeln zu beachten:

- A. Die Aufheizung des Heizleiters sollte vorzugsweise bei offenen Schweißwerkzeugen erfolgen, um dem Heizleiter eine ungehinderte

Wärmeausdehnung zu erlauben und um die Enden nicht zu überhitzen (Phase ②).

- B. Da diese Aufheizung in kürzest möglicher Zeit erfolgen sollte, muß die Dynamik des Systems, im wesentlichen durch die Sekundärspannung bestimmt, optimiert werden.

Unser Applikationsservice liefert Ihnen die erforderlichen Daten für Ihre Anwendung.

- C. Die Abkühlung des Heizleiters unter Druck ist ein wesentliches Merkmal der Impulsschweißung (Phase ⑤). Nach Abschaltung des Stromes wandert die Wärme zum größten Teil in die Schweißleiste. Es ist z.B. durch Zwangskühlung der Schweißleiste dafür zu sorgen, daß diese auch dauerhaft in der Lage ist, die Wärme des Heizleiters abzuführen.

Unter bestimmten Bedingungen ist auch ein Schweißen nach dem **Restwärme**-Verfahren möglich. Dabei wird die im Heizleiter gespeicherte Energie so dosiert, daß sie zum Schweißen gerade ausreicht. Im zeitlichen Ablauf bedeutet dies, daß Phase ④ gegen Null geht, zugunsten von Phase ⑤. Der Strom wird abgeschaltet, wenn sich die Schweißwerkzeuge berühren. Die Wärme fließt in die Folie und "entlädt" gleichzeitig die Heizbänder, was eine schnelle Kühlung bewirkt.

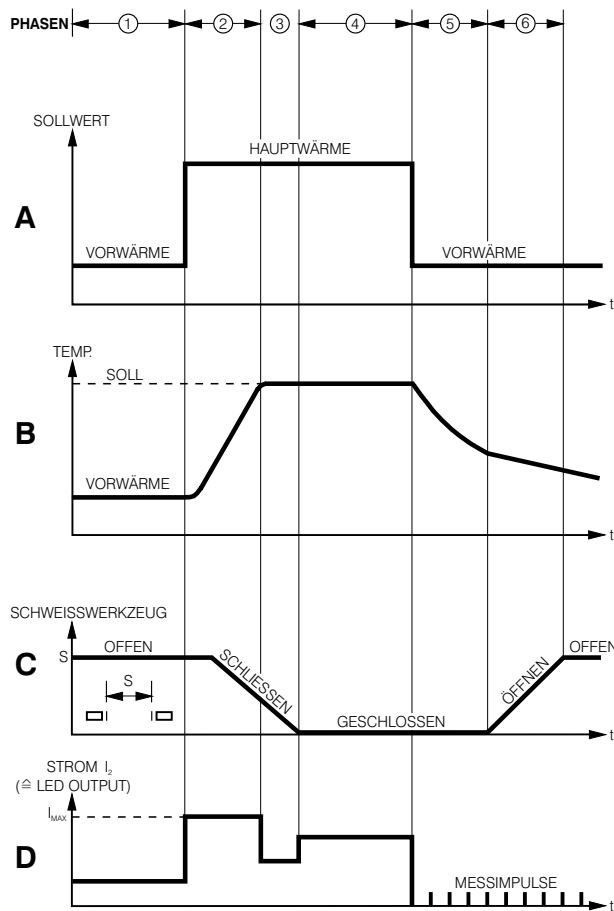
Vorwärme

Wenn trotz optimierter Dynamik beim Anfahren der kalten Maschine die erste Schweißung zu kalt ist, so liegt das daran, daß die Heizbänder in der verfügbaren Zeit ihre Endtemperatur nicht erreichen können.

Hier hilft eine geringe bis mäßige Vorwärme

(80...100°C), die über den Sollwert vorgegeben werden kann. Diese wirkt in der Regel nur auf den ersten Impuls, da die Nachfolgenden, aufgrund der verbleibenden Restwärme, kaum eine Abkühlung auf das Vorwärme-Niveau erreichen werden.

BEISPIEL für den zeitlichen ABLAUF von SOLLWERT, TEMPERATUR, SCHWEISSWERKZEUG-BEWEGUNG und STROM bei WÄRMEIMPULS



Phasen :

- ① START-Signal liegt an.
SOLLWERT für VORWÄRME liegt an.
- ② Während das Schweißwerkzeug schließt (oder früher), **aufheizen** auf Hauptwärme, so daß, wenn Schweißwerkzeug geschlossen, Solltemperatur sicher erreicht wird.
- ③ **Regeln** auf Sollwert
- ④ **Schweißphase:** Schweißzeit, die erforderlich ist, um ein gutes Schweißergebnis zu erhalten, ablaufen lassen.
- ⑤ **Kühlphase:** Kühlzeit, die erforderlich ist, um eine ausreichende Nahtfestigkeit zu erhalten, ablaufen lassen.
- ⑥ Schweißwerkzeug öffnen.

9.3

LED - Output

In diesem Zusammenhang ist die Funktion der Ausgangs-LED erwähnenswert. Diese LED zeigt durch Verändern ihrer Leuchtintensität den Stromverlauf im Heizleiter.

Das Diagramm D zeigt den qualitativen Stromverlauf während eines Schweißzyklus. Im wesentlichen muß dieser Verlauf an der Helligkeit der Ausgangs-LED erkennbar sein.

- Phase ① : Vorwärme mit geringem Strom
- Phase ② : Aufheizen mit maximalem Strom
- Phase ③ : Zurückregeln auf mittleren Strom, um den Sollwert zu halten bei noch offenem Schweißwerkzeug.
- Phase ④ : Aufregeln auf höheren Strom, um den Sollwert zu halten, bei erhöhter Wärmeabgabe (Schweißen)
- Phase ⑤ und ⑥ : Strom abgeschaltet (Kühlen). Die LED blinkt (Messimpulse).

Ferner läßt sich z.B. ein Überschwingen der Temperatur an der Ausgangs-LED erkennen: wenn nach der Aufheizphase ② die LED für kurze Zeit ganz ausgeht (Phase ③) liegt ein Überschwingen vor, d.h. der Regler schaltet den Strom kurzzeitig ganz ab. In diesem Fall muß die Sekundärspannung reduziert werden.

Der Regler ist auch in der Lage, niedrigere Temperaturen, z.B. 50°C zu regeln. Dabei kann es, je nach Wärmeabfuhr und Sekundärspannung, vorkommen, daß der Regler selbsttätig in den 2-Punkt-Betrieb geht (Ein/Aus), da der Zündwinkel des Stromes nicht weiter reduziert werden kann. Diesen Zustand erkennt man an der Ausgangs-LED, die in einem bestimmten Tastverhältnis an- und ausgeht. In der Aus-Phase sind die kurzen Meßimpulse weiterhin sichtbar.

Wenn ein Takten auch bei höheren Temperaturen, z.B. 150°C, festgestellt wird, ist das ebenfalls ein Zeichen, daß die Sekundärspannung zu hoch ist.

10

HEIZLEITER

Der Heizleiter ist eine wichtige Komponente im Regelkreis, da er Heizelement und Sensor zugleich ist. Auf die Geometrie des Heizleiters kann wegen ihrer Vielfältigkeit hier nicht eingegangen werden. Deshalb sei hier lediglich auf einige wichtige, physikalische und elektrische Eigenschaften hingewiesen:

- Das hier verwendete Meßprinzip erfordert von der Heizleiterlegierung einen geeigneten Temperaturkoeffizienten T_K von ca. $+10 \cdot 10^{-4} K^{-1}$. Ein zu kleiner T_K führt zum Schwingen oder "Durchgehen" des Reglers. Bei größerem T_K muß der Regler darauf kalibriert werden.
- Bei der erstmaligen Aufheizung auf ca. 200...250°C erfährt die übliche Legierung eine einmalige

Widerstandsveränderung (**Einbrenneffekt**). Der Kaltwiderstand des Heizleiters verringert sich um ca. 2...3%. Diese an sich geringe Widerstandsänderung erzeugt jedoch einen Nullpunktfehler von 20...30 Grad. Deshalb muß der Nullpunkt nach einigen Aufheizzyklen korrigiert werden.

- Ein überhitzter oder ausgeglühter Heizleiter darf wegen irreversibler T_K -Veränderung nicht mehr verwendet werden.
- Eine sehr wichtige konstruktive Maßnahme ist die Verkupferung oder Versilberung der Heizleiterenden. Kalte Enden erlauben eine exakte Temperaturregelung und erhöhen die Lebensdauer von Teflonüberzug und Heizleiter.

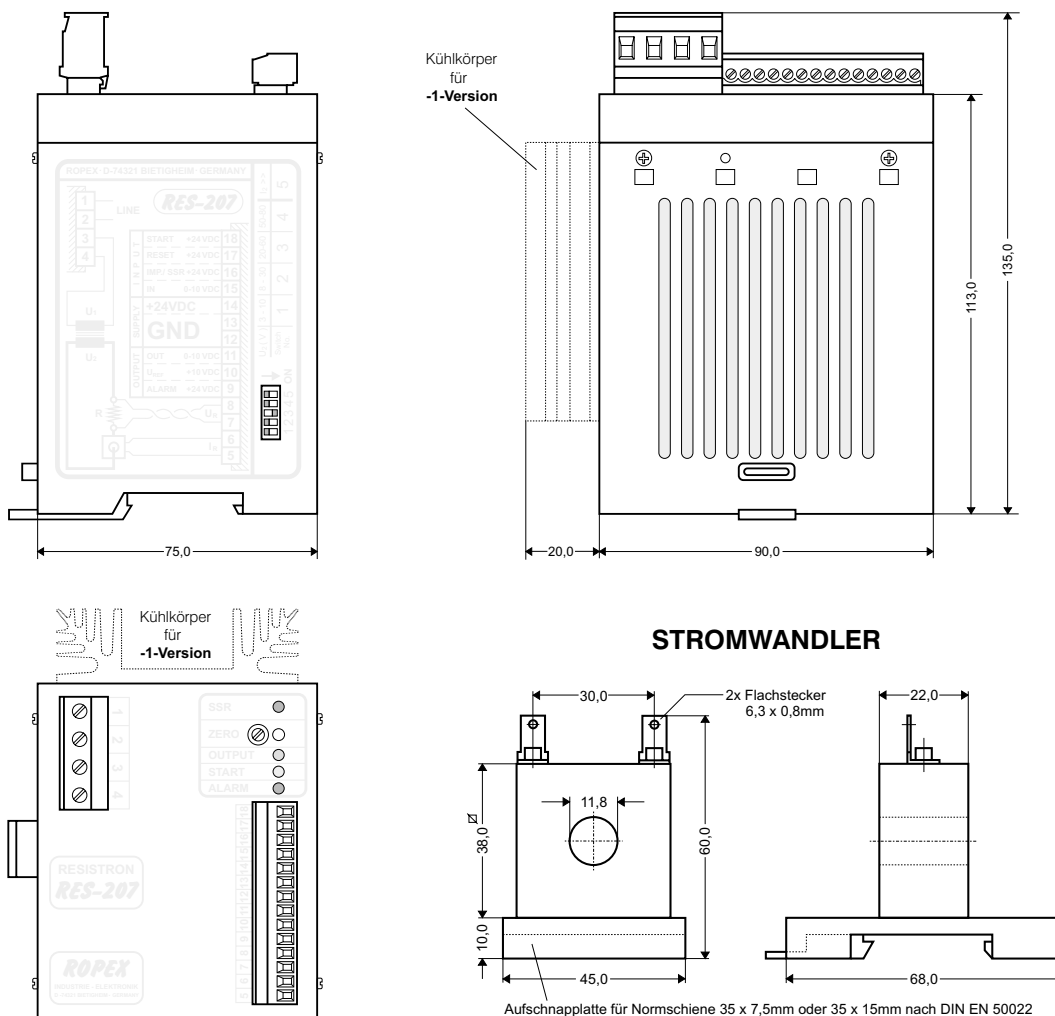
10.1

Heizleiterwechsel

Nach jedem Heizleiterwechsel sollte der Nullpunkt "Z" kontrolliert und ggf. korrigiert werden, um fertigungsbedingte Toleranzen des Heizleiters zu kompensieren.

11

ABMESSUNGEN



12

TECHNISCHE DATEN

Bauform:	Gehäuse für Schaltschrankmontage auf 35 mm Tragschiene einrastbar
Anschlußspannung: Netzspannung	Standard : 230 VAC Sonderspannungen: 115 VAC oder 400 VAC
Zulässige Abweichung der Netzspannung:	+10% / -15%
Netzfrequenz:	50 oder 60 Hz über Steckbrücke umschaltbar
Zulässige Abweichung der Netzfrequenz:	± 1 Hz
Hilfsspannung:	24 VDC, +20%, -10% gegen Falschpolung geschützt
Stromaufnahme der Hilfsspannung:	max. 50 mA
Temperaturbereich:	Standard 0-300°C, Sonderbereich 0-500°C
Analog-Eingang: (Sollwert)	0-10 VDC entspr. 0-300°C bzw. 0-500°C Eingangswiderstand: 200 kOhm gegen Falschpolung geschützt
Analog-Ausgang:	0-10 VDC entspr. 0-300°C bzw. 0-500°C Innenwiderstand: 33 Ohm Max. Ausgangsstrom: 5 mA
Logikpegel: Klemmen 9, 16, 17, 18	LOW: 0...2 VDC HIGH: 7...30 VDC gegen Falschpolung geschützt
Referenzspannung:	+10 VDC / ±5%, 5 mA max., Innenwiderstand: 33 Ohm
Eingangsstrom: Klemmen 16, 17, 18	Typ. 8 mA
Ausgangsstrom: Alarmausgang	max. 40 mA, kurzschlußfest
Meßrate:	im Meßmodus: alle 10 Perioden der Netzspannung d.h. 200 msec bei 50 Hz, bzw. 166 msec bei 60 Hz im Regelmodus: jede Netzperiode, d.h. 20 msec bei 50 Hz, bzw. 16,6 msec bei 60 Hz
Kalibrierung:	eingestellt für Heizleiter mit $T_k = +10 \cdot 10^{-4} K^{-1}$

Maximaler Laststrom:
(Primärstrom des

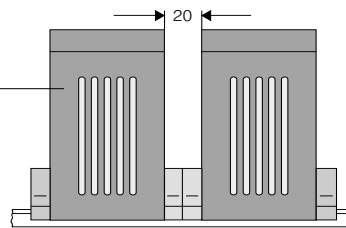
Betriebsart ↓	TYPE	
	RES-207-0 (Standard)	RES-207-1
Dauerheizung (Mittelwert)	5A	15A
Impulsbetrieb mit 20% ED	25A	20A

 Vorzugsanwendungen

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Umgebungstemperatur: +5...+45°C

Achtung:
Beim Einbau mehrerer Regler auf eine Schiene Mindestabstand von 20 mm einhalten



Elektrischer Anschluß: über steckbare Klemmen

Schutzart: IP 20

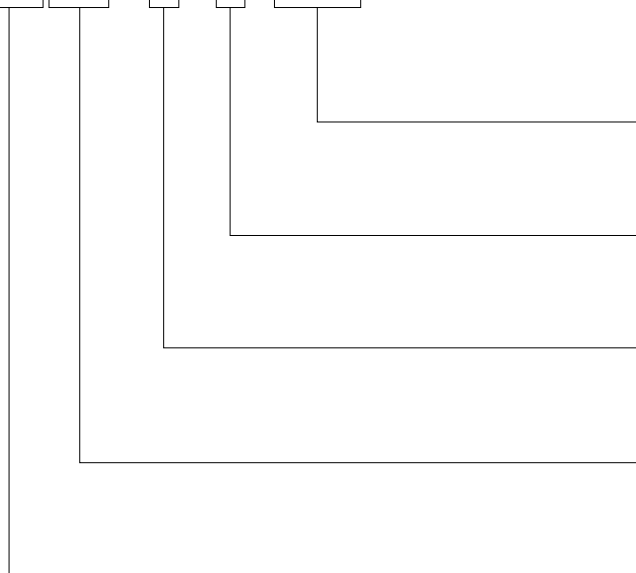
Gewicht: Regler 0,7 kg, Stromwandler 0,15 kg

12.1

Typenbezeichnung (= Bestell-Text)

Beispiel:

RES-207 - X - X / 230 V - 50/60 Hz



Netzspannung

Standard : 230 VAC
Sonderspannungen : 115 VAC oder 400VAC

Temperatur-Bereich

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

X = 0 Laststrom (→ Technische Daten)
X = 1

Reglertype

Reglerbaureihe RESISTRON

Lieferumfang: Regler mit Klemmen-Steckteil und Stromwandler

13

ZUBEHÖR (s.a. Prospekt "ZUBEHÖR")

TEMPERATUR - ANZEIGEINSTRUMENT analog

für Schalttafeleinbau
Skalen 0-300°C bzw. 0-500°C
mit Null-Abgleich-Markierung "Z".
Format: 30 x 50 mm am Frontrahmen.
Tafelausschnitt: 28 x 48 mm
Tiefe: 40 mm
Elektrischer Anschluß über Schraubklemmen

Typenbezeichnung:
ATR-3 für 300°C
ATR-5 für 500°C



SOLLWERT-POTENTIOMETER

für die Temperatureinstellung.
Mit digitalem Feintrieb-Knopf.
Die eingestellte Zahl entspricht der Temperatur in °C.
Knopfdurchmesser: 30 mm
Montageloch: 28 mm
Elektrischer Anschluß: Lötanschluß

Typenbezeichnung:
P3D für 300°C
P5D für 500°C



INSTALLATIONS - HINWEISE

