

2-Phasen-Frostthermostat mit stetigem und schaltendem Ausgang

# DIGICONTROL R-FWS...-1

## ANWENDUNG

Elektronischer Frostschutzthermostat mit schaltendem Relaisausgang, stetigem Temperatur- und Ventilausgang (Summationsausgang 0 -10 V) sowie Steuer- und Kaskadierungseingang (0 -10 V), im schlagfesten Kunststoffgehäuse mit Schnellverschlusschrauben, standardmäßig mit Display, mit vollaktiver Fühlerrute aus Kupfer.

Der Frostwächter dient zur Überwachung von Klima anlagen, Wärmetauschern, Heizregistern und ähnlichen Anlagen und bewahrt vor Frostschäden und Einfrieren. Die Grenzwertunterschreitung wird an der kältesten Messstelle der Kapillare detektiert, die Fühlerrute ist auf der gesamten Länge aktiv. Mittels Eigendiagnostik werden Kapillarbruch, Betriebsspannungsstörung oder elektrischer Beschädigung des Sensors als Fehler erkannt und das Relais schaltet automatisch auf Frost.

Das innovative 2-Phasen-Frostschutzthermostat ermöglicht den einfachen Verbund mehrerer Geräte (Kaskadierung) zur bedarfsgerechten, flächendeckenden Frostüberwachung. Die Lieferung erfolgt inkl. Montageklammern.



Abbildung 1: R-FWS...-1

TYP	KAPILLARROHR	SCHALTDIFFERENZ
R-FWS3-1	3000 mm	2 K
R-FWS6-1	6000 mm	2 K

## TECHNISCHE DATEN

<b>Spannung</b>	24 V AC/DC
<b>Ausgänge</b>	1 x 0-10 V (entspricht 0...+15 °C) 1 x 0-10 V Summationsausgang (Frostsignal und Steuerspannung) 1 x potentialfreier Wechsler (24 V), Einstellbereich 0...+15 °C
<b>Messbereich</b>	0...+15 °C
<b>Einschalt-Einlaufzeit</b>	< 1 min
<b>Ansprechzeit</b>	t90: < 5 s
<b>Stromaufnahme</b>	max. 10 mA bei 24 V DC
<b>Elektrischer Anschluss</b>	0,14 - 1,5 mm <sup>2</sup> , über Schraubklemmen, Kabelverschraubung M16 x 1,5 mit Zugentlastung
<b>Schaltdifferenz</b>	2 K
<b>Genauigkeit</b>	+/- 1 K (bei +10 °C)
<b>Montageart</b>	mittels Montageklammern
<b>Eingang</b>	1x 0-10 V Steuereingang AS 1x 0-10 V Kaskadierungseingang
<b>Gehäuse</b>	Kunststoff, UV-stabilisiert, Werkstoff Polyamid, 30 % glaskugelverstärkt, mit Schnellverschlusschrauben, Farbe Verkehrsweiß (ähnlich RAL 9016), Deckel für Display transparent
<b>Abmessungen</b>	126 x 90 x 50 Millimeter
<b>Schutzklasse</b>	III
<b>Schutzart</b>	IP65

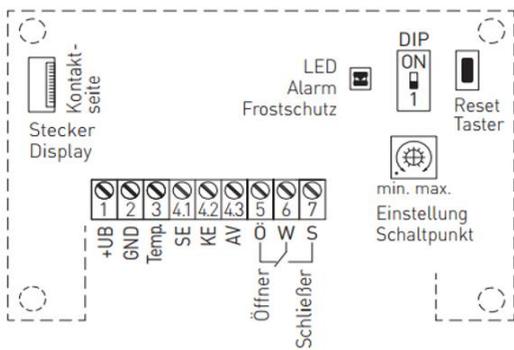
2-Phasen-Frostthermostat mit stetigem und schaltendem Ausgang

# DIGICONTROL R-FWS...-1

## TECHNISCHE DATEN

<b>Umgebungstemperatur</b>	-15...+50 °C
<b>Lagertemperatur</b>	-30...+70 °C
<b>Umgebungstemperatur Betrieb</b>	min: Einstellwert +2 °C, max: +70 °C
<b>Umgebungsfeuchte</b>	< 95 % rF, nicht kondensierende Luft
<b>Normen/Regeln/Richtlinien/Zulassungen</b>	Siehe EU-Konformitätserklärung

## ELEKTRISCHER ANSCHLUSS



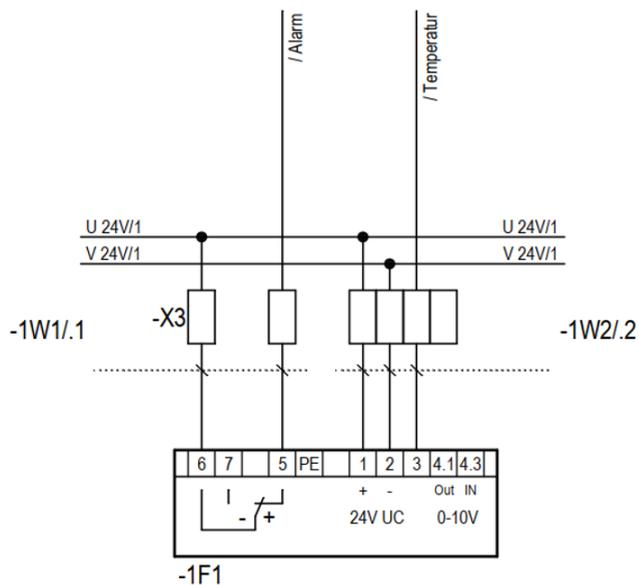
### DIP-Schalter

Rücksetzen nach Frostschutz (Mode einstellbar) **DIP 1**

Reset Hand (manuell) Alarm bleibt gespeichert **ON**

Reset Auto (automatisch) Alarm wird automatisch zurückgesetzt **OFF**

- UB+ Betriebsspannung 24V AC/DC
- GND Betriebsspannung -UB GND
- Temp. Ausgang Temperatur 0-10V = 0...+15°C
- SE Steuer-Eingang 0-10V
- KE Kaskadierungs-Eingang 0-10V
- AV Ausgang Ventil 0-10V
- Ö Öffner
- W Wechsler [24 V]
- S Schließer



2-Phasen-Frostthermostat mit stetigem und schaltendem Ausgang

# DIGICONTROL R-FWS...-1

## SCHALTPUNKT UND DISPLAYANZEIGE

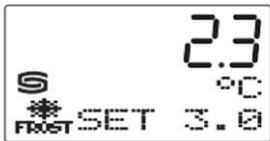


### Displayanzeige

Im Display wird standardmäßig in der 1. Zeile die IST-Temperatur und in der 2. Zeile die Einheit °C angezeigt.

In der 3. Zeile wird rechts die eingestellte Schaltpunkttemperatur und links bei Bedarf das entsprechende Alarmsymbol angezeigt.

Zur besseren Ablesbarkeit ist eine Hintergrundbeleuchtung vorhanden.



### Frostschutztemperatur

Die Frostschutztemperatur kann von 0,0 °C bis +15,0 °C in 0,5 K-Schritten über das Potentiometer eingestellt werden.

Bei Unterschreitung dieser Schaltpunkttemperatur wird Alarm ausgelöst: Die gelbe LED leuchtet und die Hintergrundbeleuchtung des Displays blinkt.

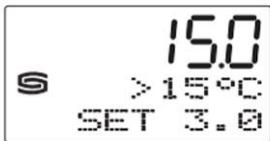
Im Display erscheint in der 3. Zeile links das Symbol "FROST".



### Messbereich-Unterschreitung

Sinkt die IST-Temperatur unter den Wert von 0,0 °C bleibt dieser in der 1. Zeile unverändert stehen.

In der 2. Zeile erscheint der Hinweis "< 0 °C".



### Messbereichs-Überschreitung

Steigt die IST-Temperatur über den Wert von +15,0 °C bleibt dieser in der 1. Zeile unverändert stehen.

In der 2. Zeile erscheint der Hinweis "> 15 °C".

### Alarm/Fehlermeldung

Bei Ausfall des Fühlers durch Kabel- bzw. Kapillarbruch oder bei einer Versorgungsspannung außerhalb der zulässigen Grenzen wird Alarm ausgelöst:

Die gelbe LED leuchtet und die Hintergrundbeleuchtung des Displays blinkt.

Im Display erscheint in der 3. Zeile links das entsprechende Alarmsymbol:

"ERROR 1" bei Kapillarbruch / elektrischer Beschädigung des Sensors (Kabelbruch)

"ERROR 2" bei Unter-/Überspannung



## FUNKTION

Im Kapillarrohr aus Kupfer des Frostschutzwächters entsteht durch die verwendete Füllung eine der niedrigsten Temperaturen auf der gesamten Kapillare (mindestens jedoch 200 mm) proportionales Drucksignal. Dieses wird durch einen Sensor in ein elektrisches Signal gewandelt und mittels Elektronik verstärkt. Das damit generierte Standardsignal 0 -10 V entsprechend 0...+15 °C wird ausgegeben. Diese Spannung steht an der Klemme „Temp.“ zur Verfügung.

Über das interne Potentiometer kann ein Frost-Schaltpunkt „FS“ für den potentialfreien Wechsler im Bereich von 0 °C (Linksanschlag) bis +15 °C (Rechtsanschlag) vorgegeben werden. Wird dieser Schaltpunkt „FS“ unterschritten, schaltet der Relaisausgang in die Position „Frostschutz“ (Kontakt „W“ mit Kontakt „Ö“ verbunden). Steigt die Temperatur um mehr als 2 K über den eingestellten Schaltpunkt „FS“ an, wird bei Auswahl „Reset Auto“ wieder in den normalen Betriebsmodus gewechselt. Das Relais fällt in die Ausgangsposition (Kontakt „W“ mit Kontakt „S“ verbunden) ab.

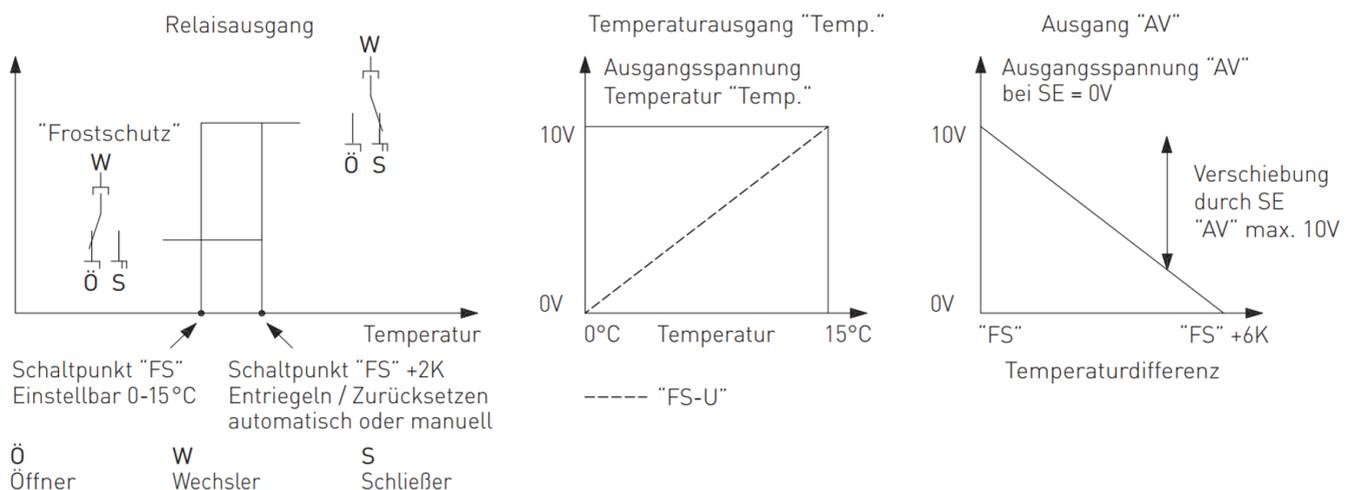
Wurde der Betriebsmodus „Reset Hand“ gewählt, wird der Relaisausgang auch bei Überschreitung des eingestellten Schaltpunktes „FS“ +2 K nicht automatisch umgeschaltet, sondern muss über den Reset-Taster manuell zurückgesetzt werden. Zusätzlich steht ein zweiter Spannungsausgang „AV“, abgebildet durch 0 -10 V, zur Verfügung. Bei einer Spannung von 0 V am Steuereingang „SE“ beträgt die Ausgangsspannung „AV“ immer dann 0 V, wenn die gemessene Temperatur um mindestens 6 K über dem eingestellten Schaltpunkt „FS“ liegt. Unterschreitet die gemessene Temperatur den eingestellten Schaltpunkt „FS“ +6 K steigt der Spannungsausgang „AV“ linear von 0 V auf 10 V an.

## 2-Phasen-Frostthermostat mit stetigem und schaltendem Ausgang

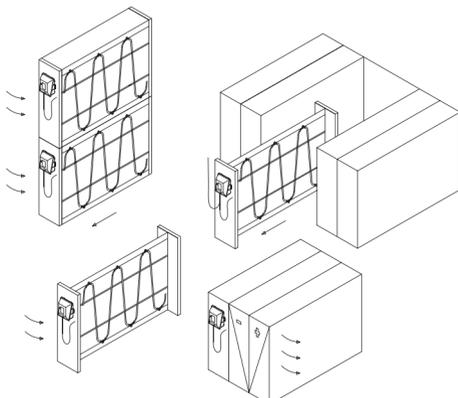
**DIGICONTROL R-FWS...-1**

Die Steigung beträgt hierbei 1,67 V pro Kelvin Annäherung an den eingestellten Schaltpunkt „FS“. Die Ausgangsspannung 10 V wird also bei „FS“ = gemessene Temperatur ausgegeben. Erhöht man „SE“, wird die Ausgangsspannung „AV“ um diesen Betrag erhöht. Der Ausgang „AV“ stellt somit einen Summationsausgang für die Eingangsgrößen „SE“ und „Frostsignal“ dar. Hierbei beschreibt die Größe „Frostsignal“ das Ausgangsverhalten von „AV“ bei „SE“ = 0 V. Die maximale Ausgangsspannung ist auf 10 V begrenzt. Über den Kaskadierungsanschluss „KE“ können mehrere Frostschutzgeräte miteinander verbunden werden um einen größeren Kanalquerschnitt zur Frostüberwachung abzudecken. Dabei wird der AV-Ausgang des ersten Gerätes mit dem KE-Eingang des zweiten Gerätes verbunden. Die interne Gerätelelogik entscheidet über das vorrangige Frostsignal beider Geräte zur Ansteuerung des Heizregisterventils.

Bei Kapillarbruch, elektrischer Beschädigung des Sensors (Kabelbruch) oder Spannungsausfall bzw. Unter-/Überschreiten der zulässigen Spannungsspiegel wird der Relaisausgang automatisch auf „Frostschutz“ (Kontakt „W“ mit Kontakt „Ö“ verbunden) geschaltet.

**MONTAGE UND INSTALLATION**

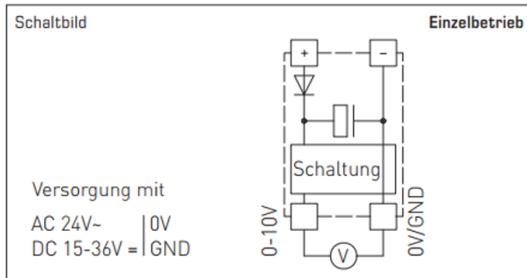
- Es muss sichergestellt werden, dass die minimale Temperatur am Kapillarröhrchen, nicht am Gehäuse oder am Sensors (im Gehäuse montiert) des Messgerätes entsteht.
- Die zu detektierende Grenzwertunterschreitung muss an mehr als 20 cm des Kapillarröhrchens wirksam sein. Hierbei kann sich die notwendige minimale Länge von 20 cm auf mehrere Punkte aufteilen.
- Das Kapillarröhrchen darf nicht mehrfach gebogen oder geknickt werden. Hierdurch können Leckagen entstehen, das System funktioniert nicht mehr.
- Der Spannungsausgang ist kurzschlussfest
- Dass Anlegen einer Überspannung zerstört das Gerät.
- Beim Betrieb des Gerätes außerhalb des Spezifikationsbereiches entfallen alle Garantieansprüche.



2-Phasen-Frostthermostat mit stetigem und schaltendem Ausgang

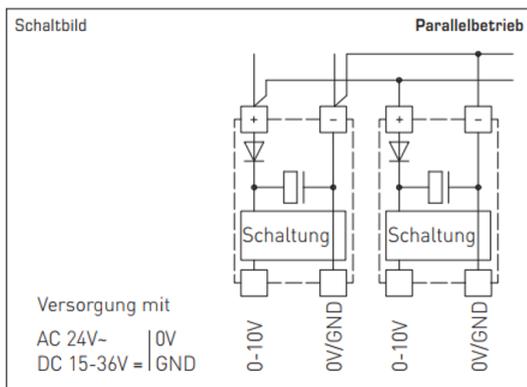
# DIGICONTROL R-FWS...-1

## VERSORGUNGSSPANNUNG



Als Verpolungsschutz der Betriebsspannung ist bei dieser Gerätevariante eine Einweggleichrichtung bzw. Verpolungsschutzdiode integriert. Diese interne Einweggleichrichtung erlaubt auch den Betrieb mit AC-Versorgungsspannung bei 0 - 10 V Geräten. Das Ausgangssignal ist mit einem Messgerät abzugreifen. Hierbei wird die Ausgangsspannung gegen das Nullpotential (0 V) der Eingangsspannung gemessen!

Wird dieses Gerät mit DC - Versorgungsspannung betrieben, ist der Betriebsspannungseingang UB+ für 15...36 V DC - Einspeisung und UB- bzw. GND als Masseleitung zu verwenden!



Werden mehrere Geräte von einer 24 V AC - Spannung versorgt, ist darauf zu achten, dass alle „positiven“ Betriebsspannungseingänge (+) der Feldgeräte miteinander verbunden sind, sowie alle „negativen“

Betriebsspannungseingänge (-) = Bezugspotential miteinander verbunden sind (phasen gleicher Anschluss der Feldgeräte). Alle Feldgeräteausgänge müssen auf das gleiche Potential bezogen werden!

Bei Verpolung der Versorgungsspannung an einem der Feldgeräte würde über dieses ein Kurzschluss der Versorgungsspannung erzeugt. Der somit über dieses Feldgerät fließende Kurzschlussstrom kann zur Beschädigung dieses Gerätes führen.

## ANWENDUNGS-AUSSCHLUSS

Dieses Produkt ist für den Einsatz in sicherheitsrelevanten Anwendungen nicht geeignet.

Bosch Building Automation GmbH  
Kapellenweg 42  
D-33415 Verl  
Tel.: +49 (0) 5246 962-0  
www.digicontrol.info

17.01.2024 / Rev.4

2-phase frost protection thermostat with continuous and switching output

# DIGICONTROL R-FWS...-1

## APPLICATION

Electronic frost protection thermostat with switching relay output, continuous temperature. and valve output (summation output 0-10 V) as well as control and cascading input (0-10 V), in impact-resistant plastic housing with quick-locking screws, with display as standard, with fully active sensor rod made of copper.

The frost guard serves for monitoring of air conditioning systems, heat exchangers, heating coils and similar plants and prevents frost damage and freezing.

The limit value shortfall is detected at the coldest measuring point of the capillary, the sensor rod is active over the complete length. By means of self-diagnostics, capillary breakage, operating voltage fault or electrical damage to the sensor are detected as faults and the relay automatically switches to frost.

The innovative 2-phase frost protection thermostat enables the simple linking of several devices (cascading) for demand-oriented, area-wide frost monitoring. Delivery includes mounting brackets.



Figure 1: R-FWS...-1

TYPE	CAPILLARY TUBE	SWITCHING DIFFERENTIAL
R-FWS3-1	3000 mm	2 K
R-FWS6-1	6000 mm	2 K

## SPECIFICATIONS

<b>Voltage</b>	24 V AC/DC
<b>Outputs</b>	1x 0-10 V temperature (corresponds to 0...+15 °C) 1x 0-10 V valve (frost signal with control voltage and cascading) 1x potential free changeover contact (24 V), setting range 0...+15 °C
<b>Measuring range</b>	0...+15 °C
<b>Switch-on run-in time</b>	1 min
<b>Response Time</b>	t <sub>90</sub> : < 5 s
<b>Current consumption</b>	Max. 10 mA at 24 V DC
<b>Electrical connection</b>	0.14 - 1.5 mm <sup>2</sup> , via screw terminals, cable gland M16 x 1.5; including strain relief
<b>Switching differential</b>	2 K
<b>Accuracy</b>	+/- 1 K (at +10 °C)
<b>Mounting</b>	With mounting brackets
<b>Input</b>	1x 0-10 V control input AS 1x 0-10 V cascading input
<b>Housing</b>	Plastic, UV stabilized, material polyamide, 30 % glass bead reinforced, with quick release screws, colour traffic white (similar like RAL 9016), transparent lid for display
<b>Dimensions</b>	126 x 90 x 50 millimeters
<b>Protection class</b>	III

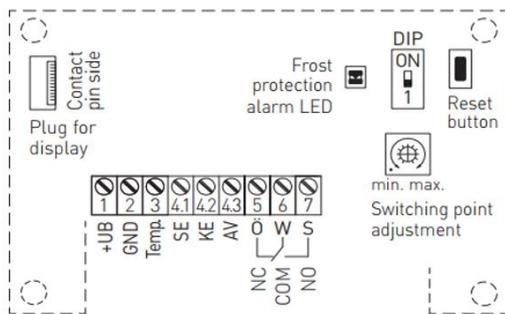
2-phase frost protection thermostat with continuous and switching output

# DIGICONTROL R-FWS...-1

## SPECIFICATIONS

<b>Protection class</b>	IP65
<b>Ambient temperature</b>	-15...+50 °C
<b>Storage temperature</b>	-30...+70 °C
<b>Operating temperature</b>	Min: setting range +2 °C, max: +70 °C
<b>Ambient humidity</b>	< 95 % rh., non-condensing air
<b>Standards/rules/guidelines/approvals</b>	See EC Declaration of Conformity

## ELECTRICAL CONNECTION



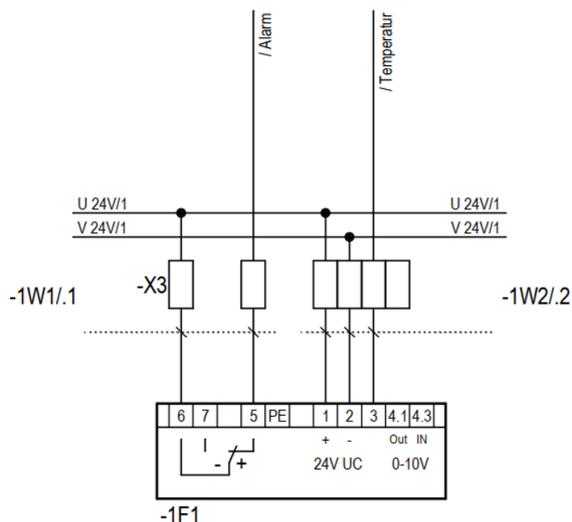
### DIP switches

Reset after frost protection (mode adjustable) **DIP 1**

Reset Hand (manual) Alarm remains saved **ON**

Reset Auto (automatic) Alarm is reset automatically **OFF**

- UB+ Operating voltage 24V AC/DC
- GND Operating voltage -UB GND
- Temp. Output temperature 0-10V = 0...+15°C
- SE Control input 0-10V
- KE Cascading input 0-10V
- AV Output valve 0-10V
- Ö (NC) Normally Closed
- W (COM) Common - changeover (24 V)
- S (NO) Normally Open



2-phase frost protection thermostat with continuous and switching output

# DIGICONTROL R-FWS...-1

## SWITCHING POINT AND DISPLAY

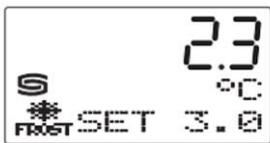


### Display indication

By default, the display shows the ACTUAL temperature in the first line and the unit °C in the second line.

The 3rd line shows the set switching point temperature on the right and the corresponding alarm symbol on the left if required.

A backlight is provided for better readability.

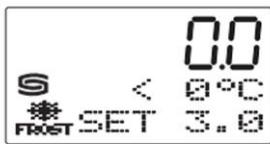


### Frost protection temperature

The frost protection temperature can be set from 0.0 °C to +15.0 °C in 0.5 K steps via the potentiometer.

If the temperature falls below this switching point, an alarm is triggered: The yellow LED lights up and the display backlight flashes.

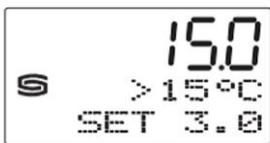
The display shows the symbol "FROST" in the 3rd line on the left.



### Falling below the measuring range

If the ACTUAL temperature falls below the value of 0.0 °C, it remains unchanged in the first line.

The note "< 0 °C" appears in the second line.



### Exceeding the measuring range

If the ACTUAL temperature rises above the value of +15 °C, it remains unchanged in the first line.

The note "> 15 °C" appears in the second line.

### Alarm/Error message

An alarm is triggered if the sensor fails due to cable or capillary breakage or if the supply voltage is outside the permissible limits:

The yellow LED lights up and the display backlight flashes.

The corresponding alarm symbol appears in the 3rd line on the left of the display:

"ERROR 1" in case of capillary breakage / electrical damage of sensor (cable breakage)

"ERROR 2" in the case of undervoltage / overvoltage.



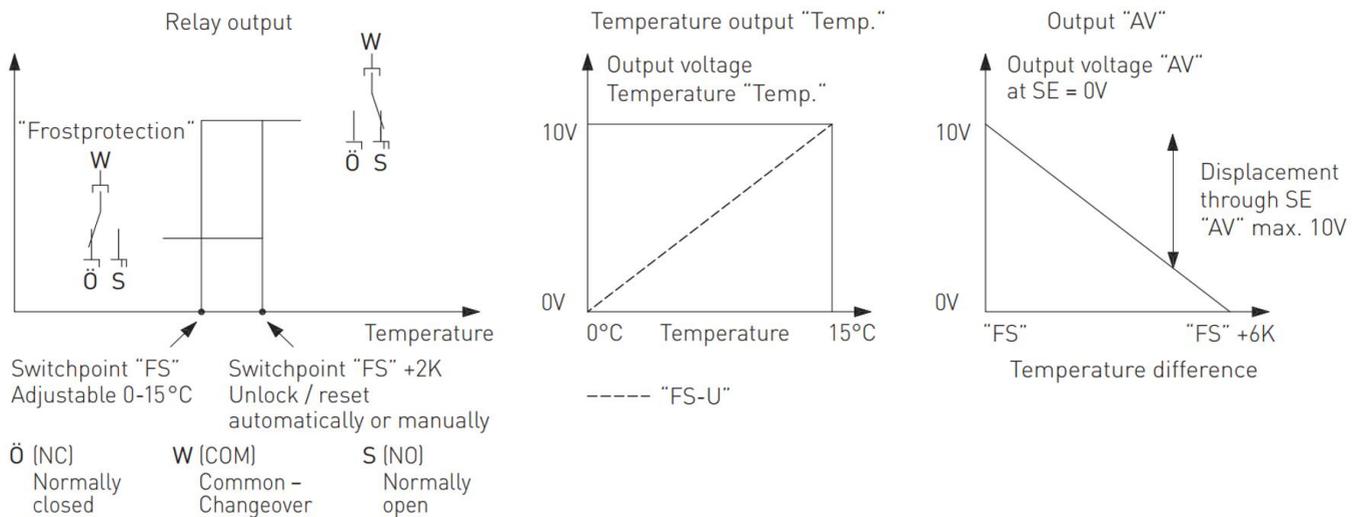
## FUNCTION

In the copper capillary tube of the frost protection monitor, the used filling generates a pressure signal that is proportional to the lowest temperatures on the entire capillary (but at least 200 mm). This is converted into an electrical signal by a sensor and amplified electronically. The generated standard signal 0-10 V corresponding to 0...+15 °C is emitted. This voltage is available at the "Temp" terminal. The internal potentiometer can be used to specify a frost switching point "FS" for the potential-free changeover contact in the range from 0 °C (left Limit stop) to +15 °C (right limit stop). If this switching point "FS" is fallen below, the relay output switches to the "frost protection" position (contact "W" connected to contact "Ö"). If the temperature rises by more than 2 K above the set switching point "FS", the device will switch back to the normal operating mode if "Reset Auto" is selected. The relay drops to the initial position (contact "S" connected to contact "S"). If the operating mode "Reset Hand" has been selected, the relay output is not switched automatically, even if the set switching point "FS" +2 K is exceeded but must be reset manually via the reset push-button. Additionally, a second voltage output "AV", represented by 0-10 V, is available. If the voltage at the control input "SE" is 0 V, the output voltage "AV" is always 0 V if the measured temperature is at least 6 K above the set switching point "FS". If the measured temperature falls below the set switching point "FS" +6 K, the voltage output "AV" will rise linearly from 0 to 10 V.

2-phase frost protection thermostat with continuous and switching output

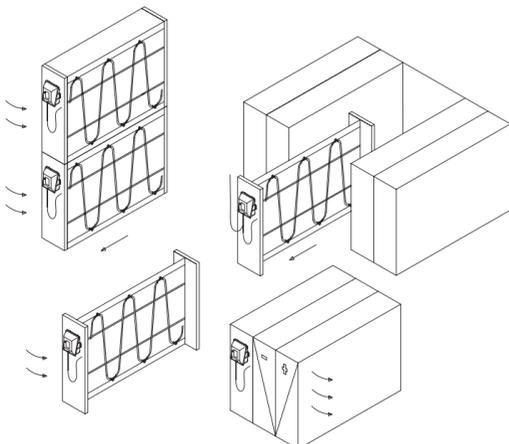
# DIGICONTROL R-FWS...-1

The gradient here is 1.67 V per Kelvin approximation to the set switching point "FS". The output voltage 10 V is therefore issued at "FS" = measured temperature. If "SE" is increased by this amount. The output "AV" thus represents a summation output for the input variables "SE" and "frost signal". Here, the variable "frost signal" describes the output behaviour of "AV" at "SE" = 0 V. the maximum output voltage is limited to 10 V. Several frost protection devices can be connected to each other via the cascading input "KE" to cover a larger duct cross-section for frost monitoring. The AV output of the first device is connected to the KE input of the second device. The internal device logic decides on the priority frost signal of both devices for controlling the heating register valve. In the event of capillary breakage, electrical damage to the sensor (cable breakage) or voltage failure or if the permissible voltage levels are fallen below / exceeded, the relay output is automatically switched to "frost protection" (contact "W" connected to contact "Ö").



## MOUNTING AND INSTALLATION

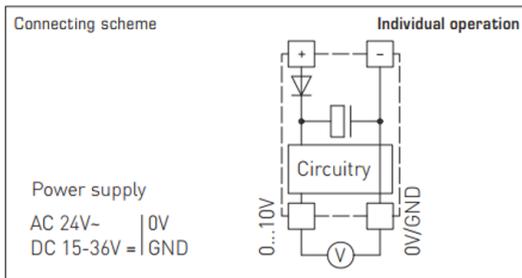
- Make sure that the minimum temperature is generated at the capillary tube, not at the housing or at the sensor (mounted in the housing) of the measuring device.
- The limit value to be detected must be effective at more than 20 cm of the capillary tube. The required minimum length of 20 cm can be divided among several points.
- The capillary tube must not be bent or kinked several times. This can lead to leaks and the systems will no longer function.
- The voltage output is short-circuit-proof.
- Applying an overvoltage destroys the device.
- All warranty claims are void if the device operated beyond the specified range.



2-phase frost protection thermostat with continuous and switching output

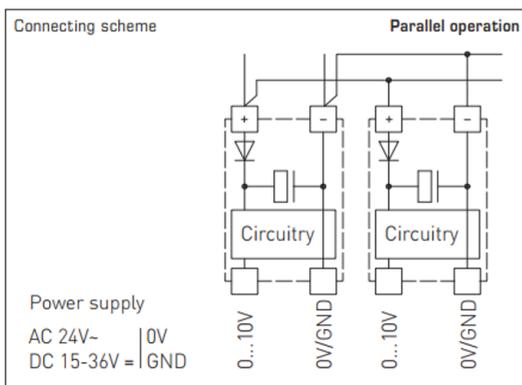
# DIGICONTROL R-FWS...-1

## SUPPLY VOLTAGE



A one-way rectifier or reverse polarity protection diodes is integrated in this device model to protect the operating voltage against reverse polarity. This internal one-way rectifier also allows operation with AC supply voltage 0 - 10 V devices. The output signal is monitored by means of a measuring device. The output voltage is measured against the zero potential (0 V) of the input voltage.

When this unit is operated with DC supply voltage, the operating voltage input UB+ has to be used for 15...36 V DC supply and UB- or GND as ground line!



When several devices are supplied by a 24 V AC voltage, make sure that all "positive" operating voltage inputs (+) of the field devices are connected to each other and all "negative" operating voltage inputs (-) = reference potential are connected together (in-phase) connection of the field devices). All field device outputs must be referenced to the same potential! If the polarity of the supply voltage on one of the field devices is reversed, a short-circuit of the supply voltage would be caused via this device. The consequential short-circuit current that flows through this field device can cause damage to it.

## APPLICATION EXCLUSION

This product is not suitable for use in safety-related applications.

Bosch Building Automation GmbH  
Kapellenweg 42  
D-33415 Verl  
Phone: +49 (0) 5246 962-0  
www.digicontrol.info

17.01.2024 / Rev.4