

## Temperaturregler und Sicherheits-temperaturbegrenzer

### 1. Anwendung

Die Temperaturregler und die Sicherheitstemperaturbegrenzer Typ KT dienen innerhalb von explosionsgefährdeten Bereichen zur betriebsmässigen Regelung, Überwachung und Begrenzung der Temperatur von elektrischen Widerstandsheizungen. Die zugehörigen Fühler können in festen, flüssigen und gasförmigen Medien eingesetzt werden. Als elektrisches Schaltelement dient ein explosionsgeschützter Mikroschalter, der druckfest gekapselt ist. Die kompletten Temperaturregler und Sicherheits-temperaturbegrenzer werden in ein Gehäuse der Zündschutzart «erhöhte Sicherheit e» eingebaut.

### 2. Definition

#### 2.1 Temperaturregler

Der Temperaturregler hält die Temperatur unter normalen Betriebsbedingungen zwischen der eingestellten Nenntemperatur und der um die Schaltdifferenz vorgegebenen Wiedereinschalttemperatur. Die Einstellung der Nenntemperatur wird durch den Betreiber auf der Skala vorgenommen.

Normalerweise wird kein Unterschied zwischen Reglern und Wächtern gemacht. Es liegt hier ganz in der Hand des Betreibers, ob er dem Kapillarrohrthermostat die Aufgabe der Steuerung oder der Überwachung einer Temperatur zuordnen will. Sämtliche Thermostate sind mit Umschaltkontakten bestückt, damit der jeweilige Betriebszustand ausgewertet werden kann.

#### 2.2 Sicherheitstemperaturbegrenzer

Der Sicherheitstemperaturbegrenzer verhindert ein Überschreiten der Temperatur über eine eingestellte Nennansprechtemperatur hinaus. Bei Ansprechen des Sicherheitstemperaturbegrenzers muss dieser von Hand zurückgestellt werden. Die Rückstellung kann erst nach dem Erreichen des Normalzustandes erfolgen.

Die Einstellung durch den Betreiber ist eingeschränkt, damit keine Nennansprechtemperatur gewählt werden kann, die über dem der Temperaturklasse zugeordneten Wert liegt.

## Régulateur de température et limiteur de température de sûreté

### 1. Application

Les régulateurs de température et les limiteurs de température de sûreté du type KT servent à la régulation, la surveillance et la limitation de la température en cours de service dans les emplacements dangereux. Les capteurs adéquats peuvent être disposés dans des corps fluides, liquides ou gazeux. Un microrupteur antidéflagrant sert d'élément de commutation électrique. Les régulateurs et les limiteurs de température complets sont montés dans un coffret du mode de protection «sécurité augmentée e».

### 2. Définitions

#### 2.1 Régulateur de température

En service normal, le régulateur de température maintient cette dernière dans la fourchette située entre la température nominale assignée et celle de réenclenchement. L'utilisateur définit la température nominale au moyen de l'échelle.

On ne fait normalement aucune différence entre régulateur et relais de contrôle. L'utilisateur détermine lui-même l'attribution au thermostat à tube capillaire de la fonction de commande ou seulement de surveillance de la température. Tous les thermostats sont équipés de contacts commutateurs, ceci afin de pouvoir évaluer chaque état de service.

#### 2.2 Limiteur de température de sûreté

Le limiteur de température de sûreté empêche cette dernière d'outrepasser la température nominale assignée. Après réponse du limiteur de température de sûreté, il doit être réarmé manuellement. Cette opération ne peut être effectuée qu'une fois l'état normal rétabli. Le réglage par l'utilisateur est limité afin qu'il ne puisse choisir une température dépassant la classe de température définie.

## Temperature Controllers and Safety Temperature Limiters

### 1. Application

Temperature controllers and safety temperature limiters type KT are used in potentially explosive atmospheres for controlling, monitoring and limiting the temperature of electric resistance heating systems during operation. The sensors employed can be used in solid, liquid and gaseous media. The electric switching element is an explosion-proof microswitch in its own flameproof enclosure. The entire temperature controller or safety temperature limiter is housed in an "increased safety e" enclosure.

### 2. Definition

#### 2.1 Temperature controller

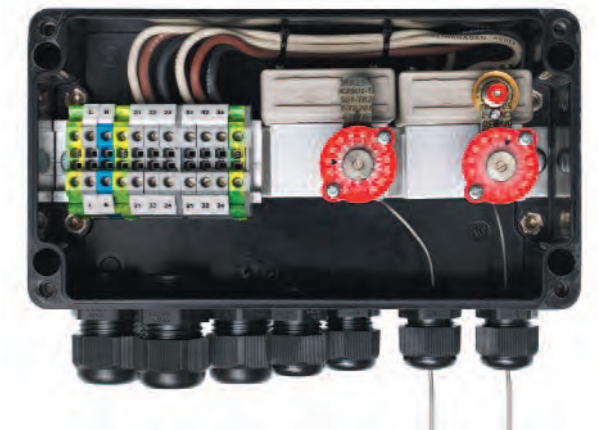
Under normal operating conditions, the temperature controller keeps the temperature between the preset nominal temperature and the reclosing temperature dictated by hysteresis. The user sets the nominal temperature on the scale.

Normally no distinction is made between controllers and monitors. The user is free to assign the capillary tube thermostat either role, i.e. temperature controlling or monitoring. All thermostats are equipped with changeover contacts for remote indication of the momentary operating state.

#### 2.2 Safety temperature limiters

The safety temperature limiter prevents the temperature from rising above a preset nominal tripping temperature. Whenever the limiter trips, it has to be reset manually. Resetting becomes possible only when the normal condition has been restored.

The user's ability to set the tripping temperature is subject to one restriction: it is impossible to select a tripping temperature that is higher than the figure for the respective temperature class.





### 3. Aufbau und Wirkungsweise

#### 3.1 System

Ein so genanntes System besteht aus einem Fühler, dem Kapillarrohr und einem Metallfaltenbalg. Das ganze System ist flüssigkeitsgefüllt, wobei sich der Hauptanteil der Flüssigkeit im Fühler befindet. Bei Erwärmung des Fühlers dehnt sich die Flüssigkeit aus und bewegt den Balg in axialer Richtung. Die maximal zulässige Ausdehnung des Federbalgs beträgt 1,6 mm, was auf keinen Fall überschritten werden darf. Bei Verwendung einer Flüssigkeit, welche unkomprimierbar ist und die am Fühler auftretende Temperatur in eine Volumenausdehnung und damit in eine Wegveränderung am Balg umwandelt, treten praktisch keine Hystereseverluste auf. Der Weg wird beinahe reibungslos und ohne federnde Zwischenglieder über einen Hebel auf den Stößel des Mikroschalters übertragen. Schaltdifferenzen entstehen daher nur durch die Hysterese am Mikroschalter, die sehr klein sein kann. Für die Schaltdifferenz ist hauptsächlich der Umschaltweg des Schalters verantwortlich.

#### 3.2 Temperaturfühler

Betrachtet man einen kleinen Temperaturbereich, beispielsweise bis 35 °C, so kann man, um die 1,6 mm zu erreichen, einen grossen Fühler wählen, wobei unter «gross» das Volumen zu verstehen ist. Die Genauigkeit wird durch einen grossen Weg pro Grad Celsius erhöht. Bei einem Temperaturbereich von 40...300 °C muss das Fühlervolumen klein werden, damit bei 300 °C Fühlertemperatur die zulässige Ausdehnung von 1,6 mm am Balg nicht überschritten wird. Den Bereichen werden bestimmte Fühlervolumen bzw. Fühlertypen zugeordnet. Dabei kann innerhalb des gleichen Volumens mit verschiedenen Fühlergeometrien operiert werden. Es ist weiter zu beachten, dass ein kleiner Durchmesser einen längeren Fühler bedingt und umgekehrt.

#### 3.3 Kapillarrohr

Das Kapillarrohr ist in seiner Länge frei wählbar, wobei die konstruktiven Grenzen zu beachten sind. Normalerweise sollte eine Kapillarrohrlänge von 5,0 m nicht überschritten werden. Für kleine Temperaturbereiche bis 100 °C sind Kapillarrohrlängen bis 10 m möglich.

### 3. Structure et mode de fonctionnement

#### 3.1 Système

Ledit système consiste en un capteur, le tube capillaire et un soufflet métallique. L'ensemble du système contient un fluide dont la majeure partie se trouve dans le capteur. Le réchauffement du capteur entraîne une dilatation de ce fluide laquelle provoque un mouvement axial du soufflet. La dilatation maximale du soufflet, soit 1,6 mm, ne doit jamais être dépassée.

En cas d'utilisation d'un fluide incompressible et transformant la température détectée par le capteur en dilatation cubique avec modification de la course du soufflet, pratiquement aucune perte par hystérésis n'est à craindre. La course s'effectue presque sans frottement, et elle est transmise sans intermédiaire amortissant du levier au poussoir du microrupteur. Ainsi, seul l'hystérésis souvent infime au microrupteur provoque un retard de commutation. C'est essentiellement du trajet de commutation du rupteur que dépend ce recouvrement.

#### 3.2 Capteur de température

Si l'on prend en considération une zone de température peu élevée, par exemple jusqu'à 35 °C, on peut choisir, pour atteindre 1,6 mm, un capteur de grande dimension; «grande» s'entend ici quant au volume. La précision s'accroît proportionnellement à l'augmentation de l'espace entre les degrés centigrades. Dans une fourchette de 40 à 300 °C par exemple le volume du capteur doit être réduit afin d'éviter que la dilatation au soufflet n'excède 1,6 mm. Des fourchettes de température différentes impliquent donc des volumes de capteurs définis. Par ailleurs, on peut, pour le même volume, opérer avec des capteurs de géométries différentes. Il faut néanmoins observer qu'un faible diamètre implique un capteur plus long et inversement.

#### 3.3 Tube capillaire

La longueur du tube capillaire peut être choisie librement. Il faut toutefois prendre en considération les contraintes imposées par l'emplacement. D'une manière générale, il est préférable de ne pas dépasser 5,0 m de longueur. Pour les fourchettes de température peu élevées, soit jusqu'à 100 °C, des tubes capillaires de 10 m sont possibles.



### 3. Design and operation

#### 3.1 System

A "system" consists of a sensor, the capillary tube, and a metal bellows. The entire system is filled with liquid, with the bulk of the liquid in the sensor. When the sensor heats up, the liquid expands and expands the bellows axially. The maximum admissible expansion of the bellows, 1.6 mm, must never be exceeded.

If the liquid used is incompressible and therefore converts temperature changes at the sensor into proportional changes of bellows length, virtually no hysteresis losses occur. A lever transmits the length change to the microswitch's plunger practically frictionless and without using any spring-action elements. So the only hysteresis involved is that of the microswitch; it is caused mainly by the switching distance and can be very small.

#### 3.2 Temperature sensor

If one considers a narrow temperature range, say up to 35 °C, the 1.6 mm can be reached with a relatively large (high-volume) sensor. The greater the length change per degree Celsius, the higher the accuracy. In the case of a wider temperature range, say 40...300 °C, a small sensor volume must be used to avoid exceeding the 1.6 mm bellows expansion limit at 300 °C. Specific sensor volumes and types are assigned to the different ranges. Various sensor geometries can be employed for a given volume. Of course a small-diameter sensor has to be longer, and vice versa.

#### 3.3 Capillary tube

Except for design limitations, the length of the capillary tube is freely selectable. Normally capillary tubes longer than 5.0 m should not be used, but for narrow temperature ranges up to 100 °C capillary tubes up to 10 m long are feasible.



#### 4. Anforderungen an Sicherheitstemperaturbegrenzer

Die Sicherheitstemperaturbegrenzer müssen gegenüber den Temperaturreglern zusätzliche Anforderungen erfüllen. Damit wird gewährleistet, dass die Grenztemperaturen der jeweiligen Temperaturklasse eingehalten werden. Folgende Bedingungen sind innerhalb des Konformitätsbewertungsverfahrens nach der EG-Richtlinie überprüft worden (Details im Manual unter Abschnitt 4):

- Rückstellung nur mit Werkzeug
- Rückstellung von Hand
- Rückstellung nur unter normalen Betriebsbedingungen
- Gesicherte Einstellung
- Unabhängigkeit von der Regelung
- Fühlerausfallsicherung (Kapillarrohrbruchsicherung)
- Funktionsprüfung nach EN 60730 Teil 1 sowie Teile 2–9.

#### 4. Exigences relatives aux limiteurs de température de sûreté

En comparaison aux régulateurs de température, les limiteurs doivent répondre à des exigences complémentaires, ceci afin d'assurer que la température de la classe définie ne sera pas dépassée. Les conditions suivantes devront être vérifiées lors des essais de conformité selon directives CE (cf. détails sous pos. 4 du manuel):

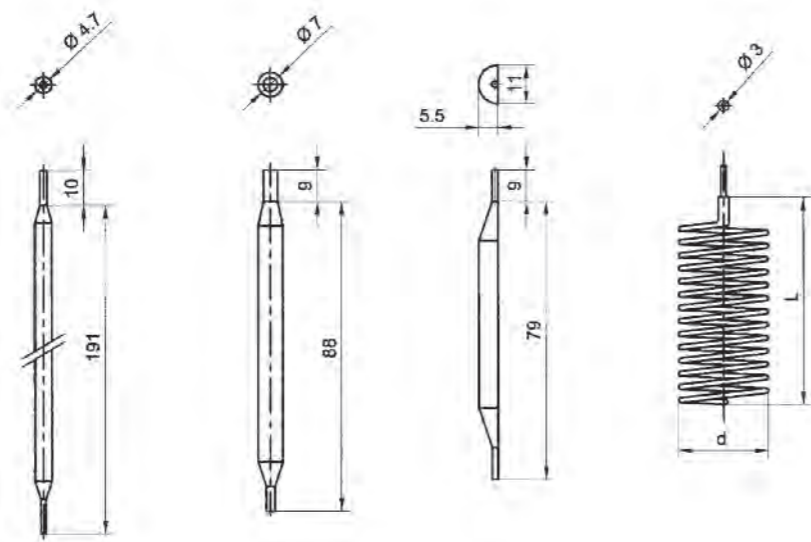
- Remise à zéro uniquement au moyen d'un outil
- Remise à zéro manuelle
- Remise à zéro uniquement en service normal
- Réglage assuré
- Autonomie de la régulation
- Fusible à ouverture automatique (rupture du capteur)
- Test de fonctionnement selon EN 60730 partie 1 ainsi que parties 2 à 9



#### 4. Requirements to be met by safety temperature limiters

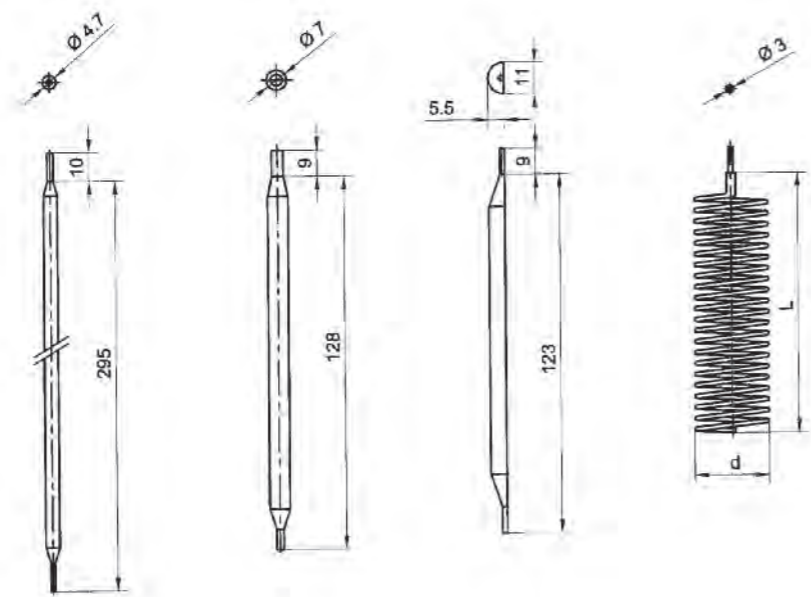
Safety temperature limiters have to meet requirements over and above those of temperature controllers, so that the temperature limits of the given temperature class will not be exceeded. All of the following conditions are checked during the conformity assessment procedure specified by the EC directive (details in Section 4 of the Manual):

- Resetting with tool only
- Manual resetting
- Resetting under normal operating conditions only
- Safeguarded temperature setting
- Independence from the automatic control-system
- Protection against sensor failure (capillary tube pressure relief device)
- Functional testing to IEC 60730 Part 1 and Parts 2–9.



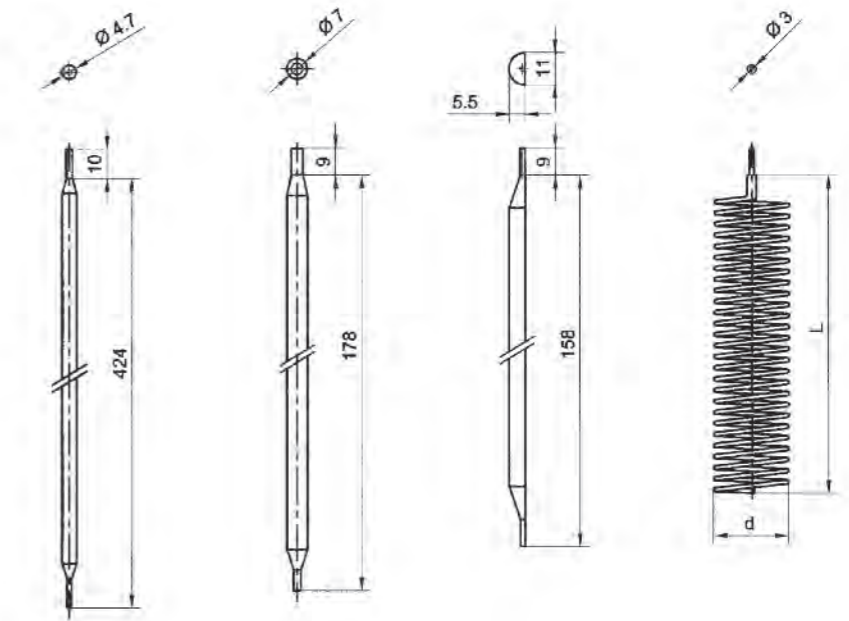
d	L
18	78
25	60
35	38

Kupfer Copper Cuivre	112	122	162	182
Kupfer vernickelt Copper nickel-plated Cuivre nickelé	113	123	163	183
Edelstahl 1.4435 Stainless steel 1.4435 Acier inoxydable 1.4435	111	121	-	181



d	L
18	120
25	88
35	58

Kupfer Copper Cuivre	312	322	362	382
Kupfer vernickelt Copper nickel-plated Cuivre nickelé	313	323	363	383
Edelstahl 1.4435 Stainless steel 1.4435 Acier inoxydable 1.4435	311	321	-	381



d	L
18	175
25	126
35	82

Kupfer Copper Cuivre	412	422	462	482
Kupfer vernickelt Copper nickel-plated Cuivre nickelé	413	423	463	483
Edelstahl 1.4435 Stainless steel 1.4435 Acier inoxydable 1.4435	-	421	-	481

