

## TEMAX-3

### Convertisseur de mesure de température

4189340293A



TEMAX-3.4B

- *Convertisseur de mesure 2 fils permettant l'affichage à distance de 2, 3 ou 4 températures*
- *Affichage des valeurs maximales*
- *Cartes électroniques enfichables*



**Types disponibles**

| TYPE          | TEMAX-3.2B        | TEMAX-3.3B        | TEMAX-3.4B        |
|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Pour capteurs | 2 capteurs Pt100Ω | 3 capteurs Pt100Ω | 4 capteurs Pt100Ω |

**Introduction**

Le TEMAX-3 est destiné à la surveillance de 2 à 4 températures. Le TEMAX-3.2 et le TEMAX-3.3 pour être remis à niveau en atelier à 3 ou 4 points de mesure (respectivement type TEMAX-3.3 et TEMAX-3.4). Les convertisseurs de température de type TEMAX-3 sont classés CE pour une utilisation industrielle ou domestique.

**Application**

Le TEMAX-3 est utilisé pour la surveillance de 2, 3 ou 4 capteurs résistifs Pt100Ω. Il visualise la température maximale sur son indicateur à 240°.

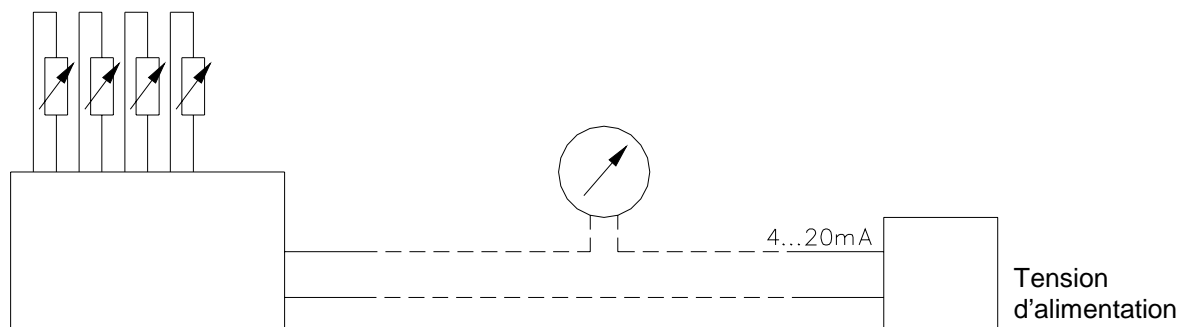
**Principe de fonctionnement**

Le TEMAX-3 est un convertisseur de mesure à sortie 4...20mA, 2 fils.

Le terme "sortie 2 fils" signifie que le signal de sortie est transmis à l'aide de 2 fils uniquement car la tension d'alimentation est connectée en bout de câble (voir ci-dessous). De cette façon, on évite le câblage en 4 fils. Le TEMAX-3 est installé près des températures à mesurer et sa liaison 2 fils transporte le signal de mesure et sa tension d'alimentation.

La sortie courant peut être considérée à deux composantes: une constante à 4mA et une variable convertisseur de mesure 0...16mA, qui évolue en fonction du signal mesuré. Le signal d'entrée correspond à la sortie 4...20mA.

Des indicateurs, des enregistreurs, des unités de contrôle, etc., peuvent être connectés en série (comme ci-dessous) avec le circuit de sortie et la tension d'alimentation.


**Fig. 1**

La sortie courant est proportionnelle à la température et indépendante des variations de la tension d'alimentation, de la résistance du câblage et de la charge dans les limites spécifiées.

Les 2, 3 ou 4 températures sont mesurées à l'aide de capteurs Pt100Ω en liaison 2 fils. Chaque capteur est une partie d'un pont Wheatstone, la tension diagonale est amplifiée à l'aide d'amplis opérationnels.

Les 2, 3 ou 4 sorties des amplificateurs sont comparées entre eux et seule la valeur de température la plus élevée est sélectionnée. Ce signal est alors envoyé à un amplificateur opérationnel qui le convertit en signal 4...20mA vers la sortie.

### **Comportement de la sortie en cas de défaut**

Si un des capteurs ou son raccordement est détruit, le TEMAX-3 donnera en sortie un signal supérieur à 20mA (max. 32mA).

Dans ce cas, la mesure est interrompue et le défaut est clairement indiqué.

Si un des capteurs ou son raccordement est court-circuité, Les autres mesures et la sortie n'en seront pas affectées. Cependant, ce type de défaut est extrêmement rare. Les capteurs Pt100Ω sont très fiables et s'ils sont en défaut, c'est généralement de manière physique, ce qui engendre une coupure/ouverture du circuit.

Un défaut court-circuit ne peut être détecté que par pressions périodiques sur les boutons poussoirs. Sur le point en question, l'indicateur affichera une valeur inférieure à 0°C.

### **Installation**

Afin d'optimiser le système 2 fils, on placera le convertisseur le plus près possible des températures à mesurer.

Les capteurs Pt100Ω sont raccordés au TEMAX-3 par une liaison 2 fils. La résistance des fils de câblage utilisés se retrouvent donc en série avec celle du capteur Pt100Ω, ce qui introduit une erreur de mesure. Pour compenser cette erreur, le TEMAX-3 est réglé pour compenser une résistance de câblage fixe de 0.35Ω pour chaque capteur.

Cette valeur de 0.35Ω correspond à 2 x 15m - 1.5mm<sup>2</sup> ou 2 x 10m – fils de 1.0mm<sup>2</sup>, etc.

De manière à simplifier le TEMAX-3, il n'est pas équipé de compensation variable des résistances de câblage. La résistance du câblage des capteurs doit donc être la plus proche possible de cette valeur de 0.35Ω pour assurer la précision de la mesure.

Toute déviation à partir de 0.35 et à raison de +0,38 engendrera une erreur de +1°C, sans recalibration.

### **Construction mécanique**

Le boîtier du convertisseur est en polycarbonate (to IP65, ce qui implique qu'il est protégé contre les aspersion d'eau) avec un couvercle transparent et 4 boutons poussoirs étanches.

Il est équipé de 5 presse étoupes PG9 étanches avec bornes de raccordement pour fils à section maximale de 4mm<sup>2</sup>.

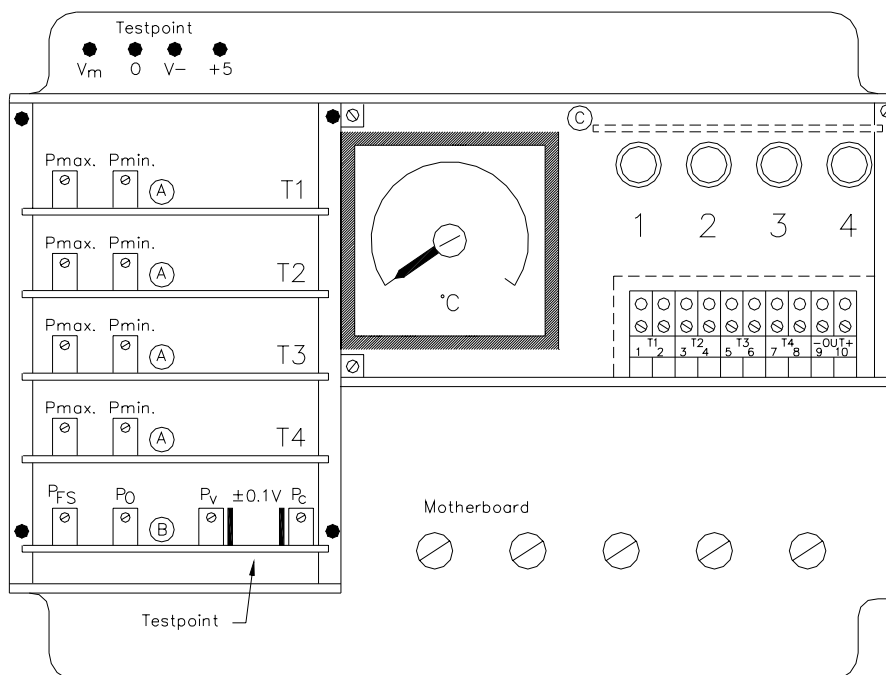
Tous les composants électriques sont protégés contre les chocs et les poussières par un boîtier thermoplastique avec cartes électroniques enfichables dans une couverture métallique.

Le convertisseur est de plus équipé d'un indicateur encastré, 48 x 48mm avec échelle 240° de déviation.

### Construction électrique

Le TEMAX-3 consiste en une carte de base et de 4 - 6 emplacements pour cartes enfichables, calibrées individuellement, facilitant ainsi la maintenance et la réparation en cas de panne:

- Amplificateurs pour capteurs Pt100Ω (2-4 cartes), (carte A)
- alimentation et sortie amplifiée (1 carte), (carte B)
- fonction boutons poussoirs intégrés (1 carte), (carte C)



**Fig. 2**

### Ponts amplificateurs, cartes (A)

Voir schéma No. 4157200140 (page 8 et 9).

Gamme standard: 0-150°C, température linéaire.  $R_y = 0.35\Omega$

Nombre de cartes: 4 pour le TEMAX-3/4  
3 pour le TEMAX-3/3  
2 pour le TEMAX 3/2

Ces cartes sont interchangeables et sont identiques pour les trois versions du TEMAX-3.

Le capteur Pt-100Ω et  $R_2$  forment la partie gauche d'un pont de Wheatstone et  $R_3 + R_4$  la partie droite. Le capteur est raccordé au 0 (commun), puis au travers d'un filtre RC double protégé par diode zéner vers l'entrée non inverseuse (pin 3) d'un ampli opérationnel faible consommation (N101). La sortie (pin 6) traverse la jonction BE d'un transistor PNP (V102), fonctionnant ici comme une diode. La sortie est divisée en tension et retournée en feed back à l'entrée inverseuse (pin 2) et au côté droit du pont.

$P_{min}$  équilibre le pont et l'ampli est réglé à l'aide de  $P_{max}$ . Le pont est alimenté par une tension stabilisée et compensée (environ 5V) fournie par la carte (B).

Les sorties positives des 2, 3 ou 4 "amplis de pont" sont raccordées en parallèle ( $V_M$ ). L'ampli avec la sortie la plus haute, correspondant à la température la plus haute rendra passante la jonction de son propre transistor tout en bloquant les autres jonctions des transistors des autres circuits amplis associés. Comme les jonctions BE sont à l'intérieur de la boucle de contre-réaction, la sélection de l'entrée la plus haute est effectuée avec une précision supérieure à 0.3%.

**Tension d'alimentation/sortie amplificateur, carte (B)**

Voir schéma No. 4157200140 (page 8 et 9).  
1 schéma unique pour tous les types.

La sortie positive ( $V_M$ ) représentant la plus haute température est inversée par un amplificateur inverseur (N203) à gain de  $-1 \times$ .

N202 et une sortie transistor, 2N1711 (V207), contrôle le courant de sortie 4...20mA. Le courant de sortie émet une chute de tension au travers de la résistance nommée  $R_{max}$  (R221//R222), qui par l'ampli opérationnel N202 est comparée avec le signal de N203. Quand  $V_M$  est égal à 131mV,  $P_O$  (R215) est réglé jusqu'à ce que  $I_O$  soit égal à 4mA.

$R_{MAX}$  détermine le gain de la sortie de l'amplificateur, et  $I_O$  est finement ajusté à 20.00mA à  $V_M = 736mV$  à l'aide de PFS (R210).

La sortie ne dépassera pas 32mA car elle est limitée par un circuit limiteur dans le collecteur de la sortie transistor.

La diode de référence 1N4567 (V201), est alimentée par une source de courant FET 2N4393 (V203), réglée à l'aide de  $P_C$  (R201) jusqu'à une tension de 0.1V qui est émise au travers d'une résistance de  $182\Omega$  (R202), correspondant au courant de 0.555mA. Le 0.5mA circule dans la diode de référence et le 0.055mA le diviseur de tension raccordé en parallèle (R203+R205+R206). La tension de  $P_V$  (R205) contrôle l'ampli opérationnel, qui est mémorisé par un "suiveur de tension" BC546B (V204). L'émetteur de tension est divisé en tension et envoyé sur l'entrée inverseuse (pin 2) de N201. Le bas de ce diviseur de tension (R207+R223) est raccordé à la sortie négative de N203, qui suit la température la plus haute.

La tension stabilisée qui alimente le pont, est réglée à 5.000V à l'aide de  $P_V$  à  $T_{min}$  (0°C). Quand la plus haute température augmente, cette tension augmente aussi, de telle manière que cela compense la diminution du capteur Pt-100 $\Omega$  ( $\Omega$  /°C) quand la température augmente.

**Carte sélection par boutons poussoirs (C)**

Voir schéma No. 4157200140 (page 8 et 9).

Nombre de boutons poussoirs: 2, 3 ou 4.

Chaque amplificateur de pont est muni d'un transistor monté en suiveur de tension BC546B (V301, V302, V303, V304), qui est tenu est tenu ON en fonctionnement normal. Quand on actionne un des boutons poussoirs, les autres transistors sont bloqués par le commutateur connectant les autres bases à la tension d'alimentation négative (V-). Cette tension est émise en tant que chute de tension au travers de la diode zéner ZTE1.5 par le courant de sortie 4...20mA.

Cette carte est équipée d'une diode, 1N4007 (V305), pour assurer la protection de l'électronique contre l'inversion de polarité en cas de tension d'alimentation inverse.

**Maintenance du TEMAX-3**

Voir schéma No. 4157200140 (pages 8 et 9) et dessin "Localisation des composants" (carte A et carte B, page 7).

Si un TEMAX-3 est remplacé par une autre unité complète à plus d'entrées, les entrées inutilisées seront court-circuitées à leurs bornes.

Si l'on doit effectuer une réparation sur un TEMAX-3, une recalibration est nécessaire.

Recalibration:

Si les travaux de réparation ont été limités à la carte (A) uniquement, une recalibration de la carte (B) n'est pas nécessaire.

$$R_0 = Pt_{min} + Ry = 100.35\Omega \quad , \quad \text{si } T_{min} = 0^\circ\text{C}$$

$$R_{150} = Pt_{max} + Ry = 157.67\Omega \quad , \quad \text{si } T_{max} = 150^\circ\text{C}$$

### Procédure de recalibration

Equipement de calibration:

1 boîte de résistances de précision.

Résolution:  $\leq 0.1\Omega$  . Erreur:  $\leq 0.05\Omega$  .

2 multimètres digitaux (MD)

Précision à DC:  $\leq 0.2\% \pm 1$  digit.

1 Alimentations.

Environ 24V, minimum 40mA.

Enlever la plaque gauche. Voir la fig. 2 pour localiser les potentiomètres et les points de test.

- 1) La boîte de résistances est substituée à  $T_1$ , directement connecté aux bornes 1-2 dans le TEMA-3.
- 2) Connecter un MD aux points de test marqués  $\pm 0.1V$  en haut de la carte (B).
- 3) Connecter un MD (gamme: 20.00mA) et la tension d'alimentation en fonction de la fig. 3.
- 4) Régler la boîte de résistance sur  $R_0$  (100.35 $\Omega$ ).
- 5) Régler  $P_C$  sur la carte (B) jusqu'à ce que le MD, connecté aux points de test, atteigne 100  $\pm 2mV$ .
- 6) Connecter le même MD au point de test 0 et +5V en haut de la carte mère "Mother Board" au-dessus du boîtier interne.
- 7) Appuyer sur le bouton  $T_1$  (S301) au pas de 8-10-11-13-14.
- 8) Régler le potentiomètre  $P_V$  jusqu'à lire sur le MD 5.00V.
- 9) Connecter le même MD aux points de test marqués 0 et  $V_M$  en haut de la carte mère.
- 10) Régler  $P_{min}$  sur la carte (A) du haut jusqu'à lire sur le MD 131mV.
- 11) Régler  $P_0$  sur la carte (B) jusqu'à ce que le courant de sortie soit égal à 4.00mA.
- 12) Régler la boîte de résistances sur  $R_{150}$ . (157.67 $\Omega$ ).
- 13) Régler  $P_{max}$  sur la carte (A) du haut jusqu'à ce que  $V_M$  soit à 736mV.
- 14) Régler  $P_{FS}$  sur la carte (B) jusqu'à ce que le courant de sortie soit à 20.00mA.
- 15) Connecter la boîte de résistances à  $T_2$  (S302), bornes 3-4.
- 16) Régler la boîte sur  $R_0$ .
- 17) Répéter la procédure de calibration pour les autres cartes (A) de la même manière mais NE PAS toucher au réglage du potentiomètre de la carte (B).

| °C  | 0      | 10     | 20     | 30     | 40     | 50     | 60     | 70     | 80     | 90     | 100    | $\Omega/GRD$ 1) |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------|
| 0   | 100.00 | 103.90 | 107.79 | 111.67 | 115.54 | 119.40 | 123.24 | 127.07 | 130.89 | 134.70 | 138.50 | 0.385           |
| 100 | 138.50 | 142.28 | 146.06 | 149.82 | 153.57 | 157.32 | 161.04 | 164.76 | 168.47 | 172.16 | 175.84 | 0.373           |
| 200 | 175.84 | 179.51 | 183.17 | 186.82 | 190.46 | 194.08 | 197.70 | 201.30 | 204.88 | 208.46 | 212.03 | 0.361           |
| 300 | 212.03 | 215.58 | 219.13 | 222.66 | 226.18 | 229.69 | 233.19 | 236.67 | 240.15 | 243.61 | 247.06 | 0.350           |
| 400 | 247.06 | 250.50 | 253.93 | 257.34 | 260.75 | 264.14 | 267.52 | 270.89 | 274.25 | 277.60 | 280.93 | 0.338           |
| 500 | 280.93 | 284.26 | 287.57 | 290.87 | 294.16 | 297.43 | 300.70 | 303.95 | 307.20 | 310.43 | 313.65 | 0.327           |
| 600 | 313.65 | 316.86 | 320.05 | 323.24 | 326.41 | 329.57 | 332.72 | 335.86 | 338.99 | 342.10 | 345.21 | 0.315           |
| 700 | 345.21 | 348.30 | 351.38 | 354.45 | 357.51 | 357.51 | 363.59 | 366.61 | 369.62 | 372.62 | 375.61 | 0.304           |
| 800 | 375.61 | 378.59 | 381.55 | 384.50 | 387.45 | 390.38 | -      | -      | -      | -      | -      | 0.295           |

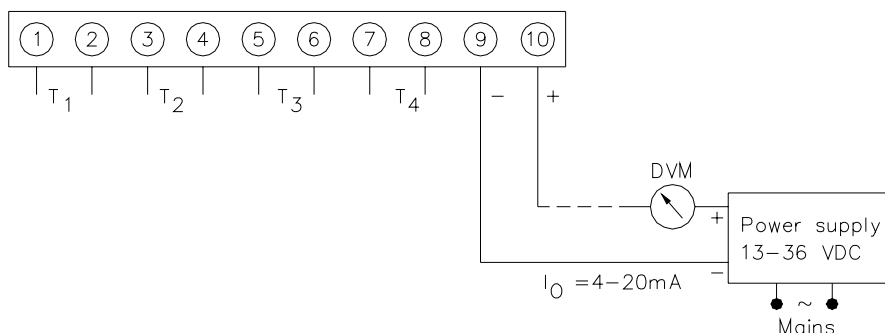
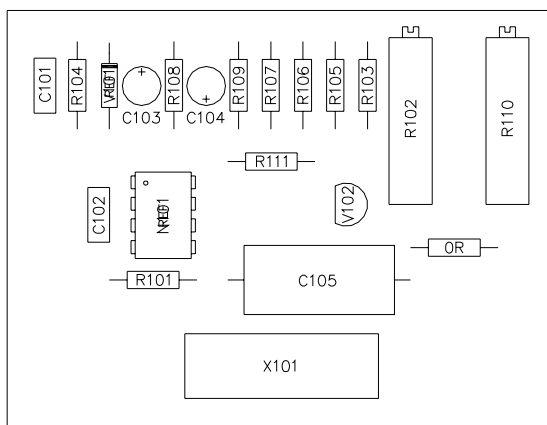
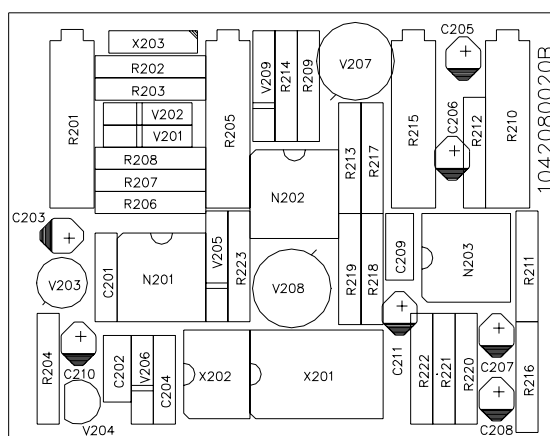


Fig. 3



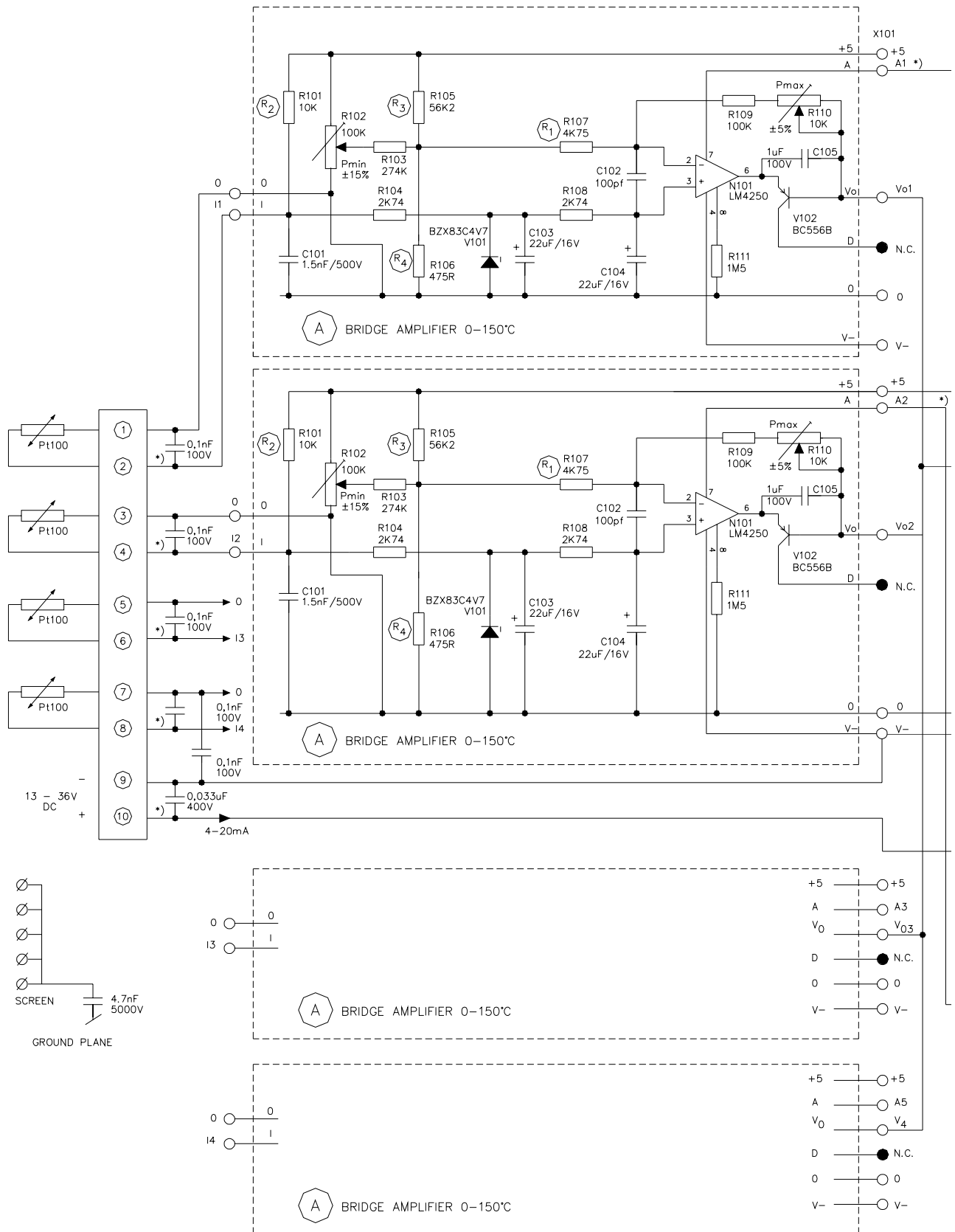
**PCB A**



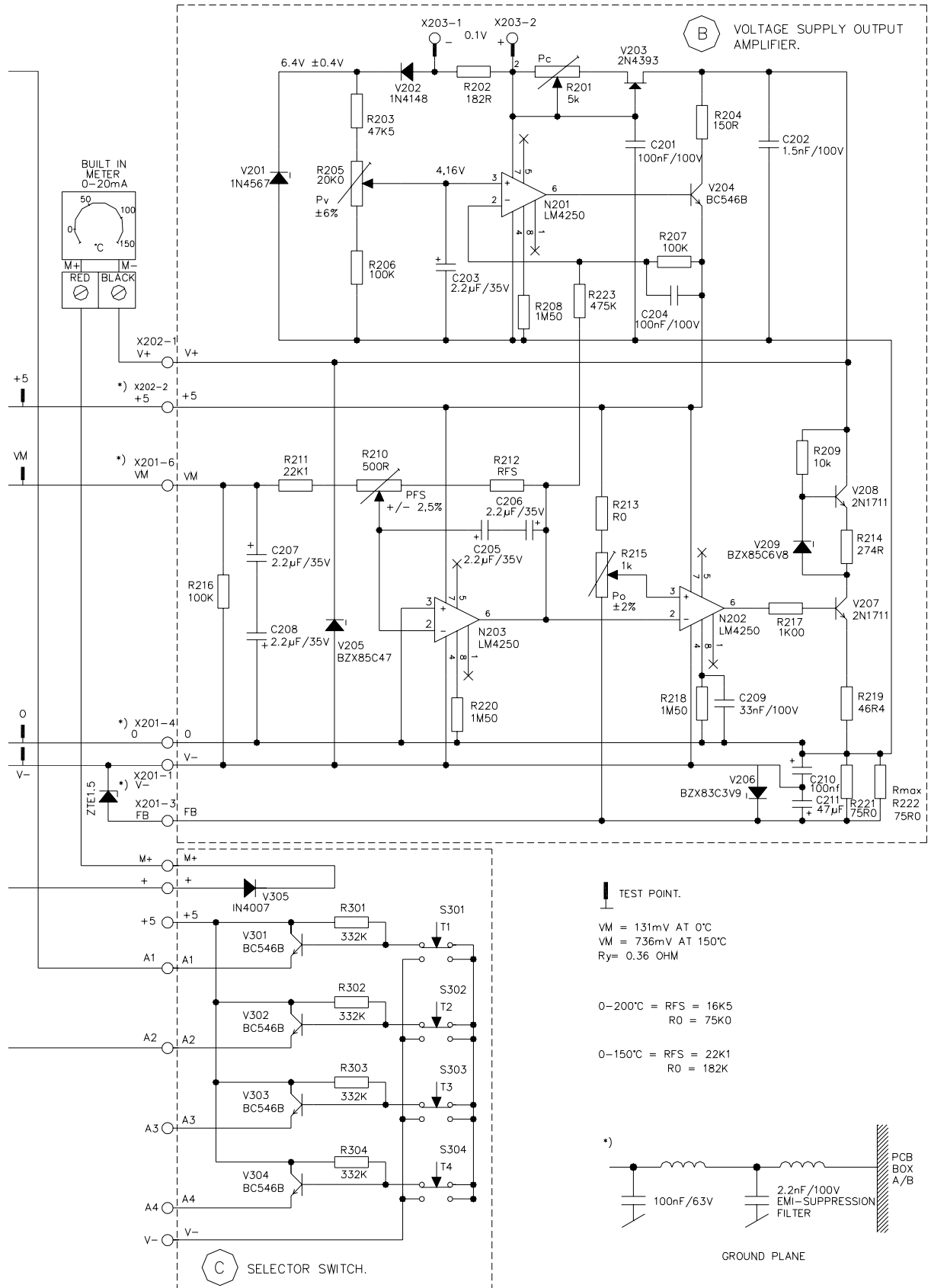
**PCB B**

### Descriptif technique général

- Température: -10...55°C (nominal) -25...70°C (fonctionnement) -40...70°C (stockage).
- Dérive en température: Max. 0.2% par 10°C.
- Tension de test: 2000V AC - 50Hz - 1 min. entre plaque de montage et entrées/sorties.  
500V AC - 50Hz - 1 min. entre écran intérieur et entrées/sorties.
- Climat: Classe HSE, selon DIN 40040.
- CEM: EN 50081-1/2, EN 50082-1/2, SS4361503 (PL4) et IEC 255-22-1 (classe 3).
- Protection: Boîtier: IP65, selon IEC 529 et EN 60529.
- Matériaux: boîtier: polycarbonate gris clair.  
Avec 5 presse étoupe PG9 et connecteur à bornes interne.
- Câblage: Diamètre câble: 4...10mm. Diamètre conducteurs: max. 4mm<sup>2</sup>. Equipé de bornes supplémentaires pour le pontage des tresses des câbles des entrées/sorties.
- Montage: Sur panneau. Nous conseillons un montage vertical afin de limiter l'intrusion de liquides ou poussières, etc. par les presses étoupes.







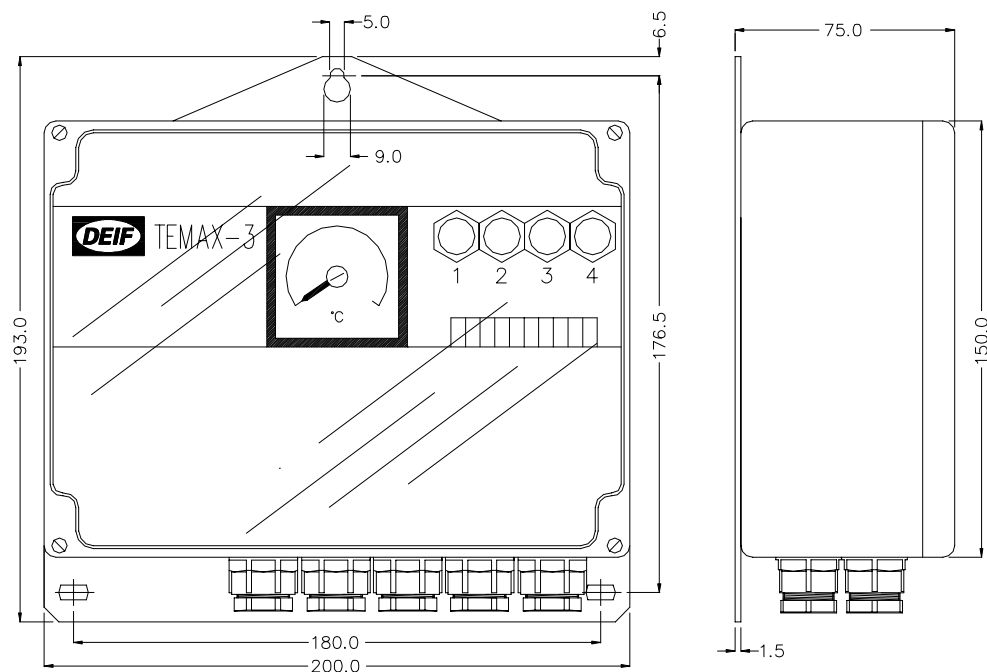
**Schéma No 4157200140**

### Spécifications techniques

|   |  |
|---|--|
| Gamme de mesure:                        | 0...150°C ou 0...200°C (d'autres gammes sur demande).  |
| Capteur de température:                 | Pt100Ω , 2 fils.   |
| Compensation câblage entrée:            | Réglé pour une résistance des câbles d'entrée de 0.35Ω , correspondant à une paire de 15m - 1.5mm <sup>2</sup> ou 10m - 1mm <sup>2</sup> en cuivre.                                |
| Compensation R d'entrée:                | Non  |
| Surcharge continue maximale:            | Max. 36V DC (réfère à toutes les entrées et sorties).  |
| Sortie:                                 | 4...20mA courant constant. La température de chaque entrée peut être lue sur l'indicateur intégré.   |
| Sortie maximum:                         | 32mA sur entrée étendue (par exemple: circuit ouvert ou capteur déconnecté).   |
| Tension auxiliaire (V <sub>S</sub> ):   | 13...36V DC à 0.1 V <sub>pp</sub> d'ondulation. 14...36V DC à 2 V <sub>pp</sub> d'ondulation.  |
| Ondulation sur la sortie:               | Max. 0.5% pp à V <sub>R</sub> ≤ 0.1V <sub>pp</sub> (10...400Hz). Max. 1.5% PP si V <sub>R</sub> ≤ 2 V <sub>PP</sub> (10...400Hz). V <sub>R</sub> = ondulation sur V <sub>S</sub> . |
| Non-linéarité de la sortie:             | Max. 0.1%.   |
| Précision:                              | Classe 1.0 (1%) ±0.5°C (-10...15...30...55°C), selon IEC 688 et EN 60688.  |
| Précision de comparaison:               | 0.5°C.   |
| Ondulation maximale (V <sub>R</sub> ):  | 5 V <sub>pp</sub> .  |
| Charge sur la sortie (R <sub>L</sub> ): | Dépend de la tension auxiliaire V <sub>S</sub> :    Max. R <sub>L</sub> = $\frac{V_S - (0.5 V_R + 13)}{0.02}$ (OHMS)   |
| Influence de U auxiliaire:              | Max. 0.1% de 13...36V DC avec ondulation de 0.1V <sub>pp</sub> .   |
| Temps de réponse:                       | Environ 1 s pour 100% de l'évolution de l'entrée, environ 2.5 s après alimentation (pour une déviation de 0.5%).   |

### Dimensions

Dimensions en mm



Poids: Environ 1.200 kg

**TEMAX-3.4 (TEMAX-3.3, TEMAX-3.2)**