



HEXAGON
MANUFACTURING INTELLIGENCE



TESA
TECHNOLOGY

Mode d'emploi
Gebrauchsanleitung
Instruction Manual

TT80 – TT90

Instruments électroniques de mesure de longueur
Elektronisches Längenmessgerät
Electronic length measuring instrument





Mode d'emploi

TESATRONIC TT80 – TT90

*Instruments électroniques
de mesure de longueurs*

TABLE DES MATIÈRES

0	Précautions	3
1	Généralités	3
2	Programme de vente	3
3	Spécifications techniques	4
4	Caractéristiques principales	7
4.1	Equipement de base	7
4.2	Face avant	8
4.3	Face arrière	9
4.4	Connecteur Sub-D, 15 pôles/f	9
5	Première mise en service	10
6	Touches de fonction	10
6.1	Choix des fonctions de mesure	11
6.2	Réglage de l'offset	11
6.3	Echelles analogiques	12
6.4	Unité de mesure (UNIT)	13
6.5	Mode Mesure et Mode Bloqué «HOLD»	13
6.5.1	Mode Mesure	13
6.5.2	Mode Bloqué «HOLD»	13
6.6	Mode Tolérances	14
6.7	Fonctions mémoire	15
6.7.1	Fonctionnement de la mémoire en mode Mesure	15
6.7.2	Fonctionnement de la mémoire en mode Bloqué «HOLD»	15
7	Exemples d'application	16
7.1	Polarité du signal de mesure	16
7.2	Mesure simple	17
7.3	Mesure de différence et de somme	18
8	Classification par LEDs et relais internes	19
8.1	Schéma de la sortie de la classification par relais	19
8.2	Schéma de connexion pour l'entrée de la commande R-M	20
8.3	Exemples de connexions possibles	20
8.4	Sortie de la classification, 5 à 40 classes bonnes	21
8.4.1	Forme des signaux de sortie	21
8.4.2	Format des données pour les différents types de classes	21
8.4.3	Exemple de circuit	22
9	Fonctions accessibles par commutateurs	23
9.1	Mesure extérieure et intérieure	24
9.2	Choix de l'affichage analogique	24
9.3	Mode d'étalonnage	24
9.4	Blocage du clavier	26
9.5	Auto-étalonnage ON/OFF	26
9.6.1	Sélection du nombre de classes	26
9.6.2	Sélection du temps d'attente	26
9.7	Sortie analogique	27
10	Mode TT90-UPC	28
11	Fonctions accessibles par RS232	29
11.1	Mode monodirectionnel	29
11.2	Mode bidirectionnel	29
12	Messages d'erreur	31
13	Garantie	31
14	Déclaration de conformité et confirmation de la traçabilité des valeurs indiquées	32

PRÉCAUTIONS

Pour obtenir la meilleure performance possible des instruments électroniques de mesure de longueurs TT80 et TT90, nous vous conseillons de lire ce mode d'emploi en entier avant de commencer votre travail.

1 GÉNÉRALITÉS

La famille d'instruments électroniques de mesure de longueurs TT80 et TT90 est utilisée pour des opérations nécessitant l'utilisation d'un seul ou la combinaison de 2 palpeurs inductifs TESA (ou compatibles).

Ces instruments traitent les signaux provenant des palpeurs, les amplifient et affichent les résultats via l'indication analogique et numérique. L'instrument TT90 peut fonctionner selon les 3 modes suivants :

- Comme un TT80 (désigné comme TT90 en mode TT80 dans le mode d'emploi)
- Avec les fonctionnalités d'un TT80 mais limité à $\pm 200 \mu\text{m}$ (désigné simplement TT90)
- Avec les fonctionnalités liées au contrôleur de cales étalons UPC (désigné TT90-UPC)

2 PROGRAMME DE VENTE

Les numéros de vente sont les suivants :

TESATRONIC TT80

04430011

TESATRONIC TT90

04430012

Chaque TESATRONIC est livré avec les accessoires standards suivants :

- 1 Adaptateur réseau, 110 à 240 Vac / 50 à 60 Hz 04761054
- 1 Câble EU pour l'adaptateur 04761055
- 1 Câble US pour l'adaptateur 04761056
- 1 Mode d'emploi avec déclaration de conformité
- 1 Emballage

Accessoires en option :

- 1 Interrupteur à main 04768000
- 1 Interrupteur à pied 04768001
- 1 Palpeur fictif étalon 100 μm S41078228
- 1 Palpeur fictif étalon 190 μm S41078230
- 1 Palpeur fictif étalon 500 μm S41078332
- 1 Palpeur fictif étalon 1000 μm S41078751
- 1 Câble Opto-RS pour PC et TESA PRINTER SPC 04761046
- 1 Câble Opto-RS bidirectionnel pour le contrôle complet depuis un PC 04761049
- 1 Câble Opto-USB bidirectionnel pour le contrôle complet depuis un PC 04761062

Uniquement pour TT90 :

– 1 Set d'accessoires pour TESA UPC	05960039
Composé de :	
• 1 Câble Opto-RS bidirectionnel	04761049
• 1 Interface Opto-RS à RS232	04760087
• 1 Câble liaison pour la pompe à vacuum	04761070

3 SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

Etendues de mesure commutables / valeur de l'échelon numérique / valeur de l'échelon analogique.

TT80 et TT90 en mode TT80

± 5000 μm / 0,01 μm / 200 μm	± 0.200 in / 0.000001 in / 0.010 in
± 2000 μm / 0,01 μm / 100 μm	± 0.100 in / 0.000001 in / 0.005 in
± 500 μm / 0,01 μm / 20 μm	± 0.020 in / 0.000001 in / 0.001 in
± 200 μm / 0,01 μm / 10 μm	± 0.010 in / 0.000001 in / 0.0005 in
± 50 μm / 0,01 μm / 2 μm	± 0.002 in / 0.000001 in / 0.0001 in
± 20 μm / 0,01 μm / 1 μm	± 0.001 in / 0.000001 in / 0.00005 in
± 5 μm / 0,01 μm / 0,2 μm	± 0.0002 in / 0.000001 in / 0.00001 in
± 2 μm / 0,01 μm / 0,1 μm	± 0.0001 in / 0.000001 in / 0.000005 in
± 0,5 μm / 0,01 μm / 0,02 μm	± 0.00002 in / 0.000001 in / 0.000001 in

Pour les combinaisons de palpeurs +A+B ou -A-B, l'affichage numérique peut atteindre jusqu'à 9999,9 μm ou 0.4 in.

TT90 et TT90-UPC

La capacité de mesure des TT90 et TT90-UPC est limitée à $\pm 200 \mu\text{m}/0.008 \text{ in}$. Par contre, les échelles de 500 à 5000 $\mu\text{m}/0.02$ à 0.2 in peuvent être utilisées pour afficher la valeur mesurée. Dans le tableau ci-après, il n'y a pas de relation entre les colonnes de gauche (μm) et de droite (in).

± 5000 μm / 0,001 μm / 100 μm	± 0.100 in / 0.000001 in / 0.005 in
± 2000 μm / 0,001 μm / 20 μm	± 0.020 in / 0.000001 in / 0.001 in
± 500 μm / 0,001 μm / 10 μm	± 0.010 in / 0.000001 in / 0.0005 in
± 200 μm / 0,001 μm / 10 μm	± 5000 μin / 0.05 μin / 200 μin
± 50 μm / 0,001 μm / 2 μm	± 2000 μin / 0.05 μin / 100 μin
± 20 μm / 0,001 μm / 1 μm	± 1000 μin / 0.05 μin / 50 μin
± 5 μm / 0,001 μm / 0,2 μm	± 200 μin / 0.05 μin / 10 μin
± 2 μm / 0,001 μm / 0,1 μm	± 100 μin / 0.05 μin / 5 μin
± 0,5 μm / 0,001 μm / 0,02 μm	± 20 μin / 0.05 μin / 1 μin

Lorsque l'instrument est en μin , la valeur numérique peut atteindre jusqu'à 8000 μin .

TT80, TT90 et TT90-UPC

Champ d'erreur d'indication (à 20°C et 50% HR)

– de la sortie analogique	$\leq 0,3 \%$
– de l'indication analogique	$\leq 2 \%$
– de l'indication numérique et de la sortie digitale :	
TT80 et TT90	$\leq 0,15 \% + 0,05 \mu\text{m}$
TT90-UPC	$\leq 0,15 \% + 0,01 \mu\text{m}$

Pour le TT90-UPC il y a lieu d'ajuster le palpeur sur l'instrument TT90 pour atteindre la performance de $0,0115 \mu\text{m}$ sur la plage de $\pm 0,5 \mu\text{m}$.

Erreur de réversibilité

– de l'affichage	—
– des signaux de classification	—

Dérive du point zéro (à 20°C et $\leq 50\%$ HR)

$\leq \pm 0,005 \% / ^\circ\text{C}$

Dérive de la sensibilité (à 20°C et $\leq 50\%$ HR)

$\leq \pm 0,005 \% / ^\circ\text{C}$

Dérive des valeurs mémorisées

0 %

Temps de réponse

– de l'indication analogique	$\leq 100 \text{ ms}$
– de l'indication numérique	$\leq 100 \text{ ms}$
– de la sortie par rapport à l'affichage analogique	$\leq 30 \text{ ms}$
– de la classification	$\leq 100 \text{ ms}$
– de la sortie digitale sérielle	$\leq 100 \text{ ms}$

Temps de maintien de l'affichage numérique
(non disponible pour le mode TT90-UPC)

100 ms

Fréquence limite (par rapport à l'entrée des signaux de mesure)

– de l'indication analogique	—
– de l'indication numérique	10 Hz
– de la sortie analogique	10 Hz
– de la classification	10 Hz
– des mémoires	10 Hz

Sortie analogique

– Gamme de tension	$\pm 2\text{V} / \pm 10\text{V}$
– Courant de sortie	max. 2mA
– Sensibilité	voir mode d'emploi
– Impédance de charge admissible	$\geq 5 \text{ k}\Omega$
– Bruit de fond (palpeur à zéro)	$\leq 1 \text{ mV}$
– Niveau de tension de référence	masse analogique 0V

Sortie digitale parallèle	—
Sortie digitale série	OPTO-RS232
Sortie de la classification (non disponible pour le mode TT90-UPC)	par relais statique (max. 50V, 500mA)
Sortie de la classification (non disponible pour le mode TT90-UPC)	5 à 40 classes, logique série (TTL)
Sortie de la commande de relevage du palpeur	uniquement pour TT90-UPC
Tension d'alimentation du chargeur	115 - 230 V
Variation de la tension admissible	-10%, +15%
Gamme de fréquences	50 à 60 Hz
Tension d'alimentation du TESATRONIC (sortie du chargeur)	7,3 V
Puissance absorbée	2 W
Tension d'alimentation des palpeurs	3 Veff
Fréquence de l'oscillateur	13 kHz ± 0,5%
Température assignée de fonctionnement	20°C ±1°C
Température de fonctionnement	+10°C à +40°C
Température de stockage	-10°C à +70°C
Humidité relative	80%, sans condensation
Encombrement	255 x 235 x 120 mm
Poids	1,1 kg
Degré de protection	IP54 (face avant) CEI / IEC 60529, DIN 40 050
Compatibilité électromagnétique	IEC / EN 61326-1 USA: CFR 47, Part 15, Subpart B, Class B digital device

4 CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

4.1 Equipement de base

- 2 entrées palpeurs inductifs demi-pont
- Détection du type de palpeur utilisé et adaptation automatique de la sensibilité, facteur de multiplication X1, X1.5, X2.5, etc. Uniquement pour les palpeurs TESA livrables dès 1997.
- Affichage numérique (6 digits) et analogique.
- Conversion directe métrique et inch, sélection des étendues de mesure par le clavier.
- 9 échelles métriques et inch commutables (voir spécifications techniques), et une échelle automatique.
- Fonction de mesure $\pm A \pm B$, sélectionnable directement par le clavier.
- Réglage et mise à zéro séparé de l'offset pour chaque entrée.
- Mode de mesure direct ou pas à pas.
- Fonctions de mémorisation.
- Mesure dynamique: mesure simultanée sur les 2 canaux ≥ 10 mesures/sec.
- Mémorisation automatique de la configuration avant mise hors tension.
- Sortie analogique $\pm 2V$ ou $\pm 10V$ (sélectionnable), permettant le raccordement d'un enregistreur ou d'un affichage séparé.
- Entrée / Sortie RS232
- Alimentation par chargeur, 7.3V
- Boîtier empilable avec pieds avant rabattables, permettant une inclinaison à deux niveaux du boîtier.
- Protection IP54 de la face avant.
- Instrument correspondant aux normes CE.

Fonctions valables pour le TT80, le TT90 en mode TT80 et le TT90

- Mesure avec ou sans tolérances, sélectionnable par le clavier.
- Réglage par le clavier des limites de tolérances.
- Affichage de la classe attribuée à la valeur mesurée par 3 diodes électroluminescentes: vert «bon», jaune «retouche» et rouge «rebut».
- Sélection du type de mesure (interieure ou extérieure).
- Sortie de la classification des valeurs par contact relais et point commun.
- Sortie sélectionnable pour 5, 10, 20 ou 40 classes bonnes entre les tolérances.

Fonctions valables uniquement pour le TT90-UPC

- Commande automatique de la pompe à vacuum pour le relevage des palpeurs, utilisation du câble 04761070.
- Format de la sortie RS compatible avec le logiciel TESA UP. La transmission en μm et mils requiert l'utilisation de l'adaptateur 04760087.

4.2 Face avant

- 1 Indication analogique et numérique.
 - 2 Un clignotement de l'unité de mesure indique une activité sur l'interface RS232.
 - 3 Indication de l'échelle analogique (9 échelles métriques et inches + Auto Range).
 - 4 Touches de fonctions (10 touches).
 - 5 Indication de la fonction de mesure.
 - 6 Indication du type de mesure «valeur maximale», «valeur minimale», «différence entre valeur maximale et minimale» et «moyenne des valeurs maximale et minimale».
 - 7 Indicateur du mode étalonnage.
 - 8 Indicateur du mode de travail avec tolérances.
 - 9 Affichage de l'attribution de la classe de la valeur mesurée par signaux lumineux: vert pour «bon», jaune pour «retouche» et rouge pour «rebut».
- Dans le mode TT90-UPC, ces signaux lumineux indiquent l'état du cycle de mesure.
- 10 Indique que la tension d'alimentation est hors tolérances.
 - 11 Indicateur du mode de travail «Bloqué».
 - 12 Boîtier empilable et inclinable sur deux niveaux.
 - 13 Indication du mode de travail «Clavier bloqué»
 - 14 Indication du type de mesure (intérieure ou extérieure).

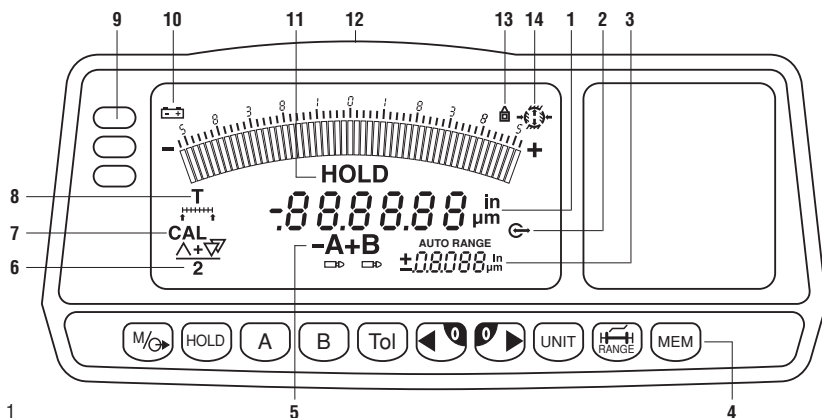


Fig. 1

4.3 Face arrière

- 1 Interrupteur ON/OFF
- 2 Prise pour l'alimentation externe
- 3 Entrée palpeur B
- 4 Entrée palpeur A
- 5 Entrée pédale externe
- 6 Entrée/Sortie des signaux, connecteur 15 pôles/f
- 7 Commutateur de configuration
- 8 Entrée/Sortie OPTO-RS

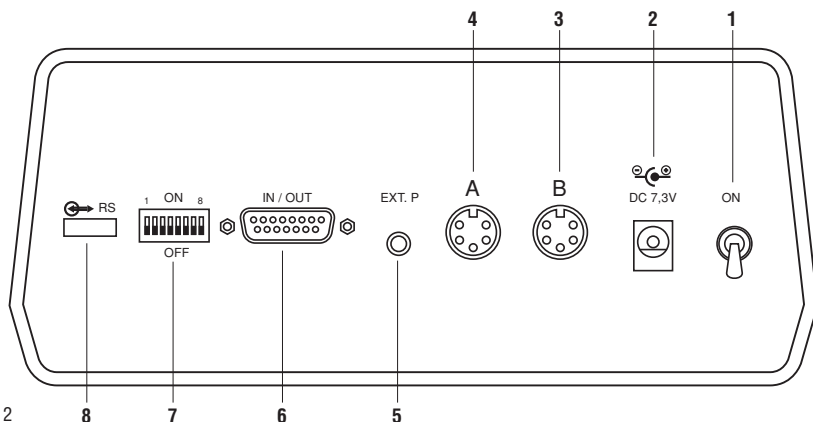


Fig. 2

4.4 Connecteur Sub-D, 15 pôles/f

N° Fonction

- 1 Strobe.
- 2 Sortie 5 à 40 classes bonnes + Rebut et Retouche (DATA).
- 3 Horloge.
- 4 Relais de classification : retouche, LED orange.
(Mode TT90-UPC = dégagement du palpeur et quittance de l'envoi de la valeur).
- 5 Relais de classification : rebut, LED rouge.
(Mode TT90-UPC = avance du palpeur et stabilisation).
- 6 Courant de sortie +5 VDC (100mA max.)
- 7 Retour GND pour R-M.
- 8 Masse analogique.
- 9 Masse digitale.
- 10 Non occupé.
- 11 Point commun : 3 relais de classification.
- 12 Masse digitale.
- 13 Relais de classification : bon = LED verte.
(Mode TT90-UPC = activation de la pompe à vacuum pour le relevage du palpeur).
- 14 Entrée commande R-M.
- 15 Sortie analogique $\pm 2V / \pm 10V$, 3mA et 40nF max.

5 PREMIÈRE MISE EN SERVICE

Lors de la première mise en service, l'instrument se trouve en mode de travail standard, avec visualisation directe de la valeur mesurée sans classification. L'instrument est étalonné en usine. Pour exécuter un nouvel étalonnage (CAL), suivre la procédure décrite sous le chapitre 9.3. Pour des applications avec classification des valeurs mesurées, activer le mode de travail avec tolérances (voir le chapitre correspondant).

- Dépaqueter l'instrument.
- Connecter le chargeur à la prise adéquate (**2**, Fig. 2) et le raccorder sur le 230 V (ou 115 V pour les USA).
- Connecter le ou les palpeurs (**3** et **4**, Fig. 2).
- Enclencher l'instrument à l'aide de l'interrupteur ON/OFF (**1**, Fig. 2).
L'instrument exécute un test durant 7 secondes environ.
- Effectuer les mesurages.

Configuration d'usine

- Mesure externe
- Fonction de mesure «A»
- Unités en μm
- Offset de A et B = 0, le symbole  apparaît sous chaque canal.
- Échelle analogique $\pm 5000 \mu\text{m}$
- Affichage analogique (barographe)
- Clavier libre
- Résolution : TT80 : $0,01 \mu\text{m}$; TT90 : $0,001 \mu\text{m}$
- Sortie série synchrone sur 5 classes bonnes
- Sortie analogique $\pm 2 \text{ V}$

Attention!

L'état des commutateurs est pris en compte uniquement lors de la mise sous tension de l'instrument. Toute modification de cet état doit être faite avec l'instrument hors tension. Chaque instrument mémorise la dernière configuration, et cela 20 secondes après la dernière modification.

Après un étalonnage, l'instrument retourne à sa configuration d'usine.

6 TOUCHES DE FONCTION

Le réglage de l'instrument et des fonctions se fait via le clavier tactile à 10 touches.

Convention :



Indique une pression courte < 0,5 seconde.



Indique une pression longue > 1 seconde.

6.1 + Choix des fonctions de mesure

Chaque pression de ces touches modifie la fonction de mesure : $\pm A \pm B$

  A, -A, 0, A, ...

  B, -B, 0, B, ...

6.2 + Réglage de l'offset

Chaque canal possède un offset réglable séparément si la fonction de mesure est A ou B, ou simultanément si la fonction de mesure est une combinaison de A et B. Dans ce cas l'offset est réparti d'une manière égale sur les deux offsets des canaux A et B.

Le réglage de l'offset est limité à $\pm 200 \mu\text{m}$ au maximum par canal. Cette limitation garantit le travail des palpeurs autour de leur 0 mécanique (plage la plus précise). Lorsque l'offset maximum est atteint, la LED rouge clignote pendant 2 secondes.



Incrémente la valeur de la fonction affichée



Incrémentation rapide



Décrémente la valeur de la fonction affichée



Décrémentation rapide



Mise à zéro de la fonction (en tenant compte des limitations d'offset)



Mise à zéro de l'offset de la fonction affichée.

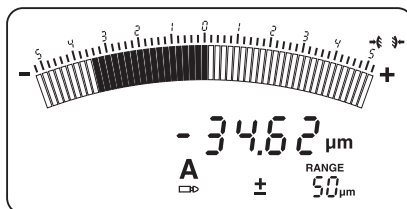
Le signe  apparaît sous le ou les canaux de la fonction de mesure.

Exemple

Si A est la fonction de mesure, seul l'offset de A est mis à zéro, l'offset de B n'est pas touché et vice versa.

Remarque

L'exemple d'affichage qui suit vaut pour le TT80 (TT90 ne comprend que 3 digits après le point décimal – Système métrique uniquement).



Si la fonction de mesure est $A \pm B$, les offsets de A et de B sont mis à zéro, et le signe  apparaît sous les 2 canaux.

6.3 Echelles analogiques

Les instruments TT80 et TT90 ont 9 échelles analogiques fixes et une échelle analogique automatique.

  Chaque pression modifie l'échelle de l'affichage analogique.

Echelle	Métrique	Résolution	Inch	Résolution
1	± 5000 µm	200 µm	± 0.200 in	0.010 in
2	± 2000 µm	100 µm	± 0.100 in	0.005 in
3	± 500 µm	20 µm	± 0.020 in	0.001 in
4	± 200 µm	10 µm	± 0.010 in	0.0005 in
5	± 50 µm	2 µm	± 0.002 in	0.0001 in
6	± 20 µm	1 µm	± 0.001 in	0.00005 in
7	± 5 µm	0,2 µm	± 0.0002 in	0.00001 in
8	± 2 µm	0,1 µm	± 0.0001 in	0.000005 in
9	± 0,5 µm	0,02 µm	± 0.00002 in	0.000001 in
10	Auto Range		Auto Range	

TT90 et TT90-UPC

La capacité de mesure des TT90 et TT90-UPC est limitée à ± 200 µm (0.008 in). Par contre, les échelles de 500 à 5000 µm (0,02 à 0.2 in) peuvent être utilisées pour afficher la valeur mesurée. Dans le tableau ci-après, il n'y a pas de relation entre les colonnes de gauche (µm) et de droite (in).

Echelle	Métrique	Résolution	Inch	Résolution
1	± 5000 µm	100 µm	± 0.100 in	0.005 in
2	± 2000 µm	20 µm	± 0.020 in	0.001 in
3	± 500 µm	10 µm	± 0.010 in	0.0005 in
4	± 200 µm	10 µm	± 5000 µin	200 µin
5	± 50 µm	2 µm	± 2000 µin	100 µin
6	± 20 µm	1 µm	± 1000 µin	50 µin
7	± 5 µm	0,2 µm	± 200 µin	10 µin
8	± 2 µm	0,1 µm	± 100 µin	5 µin
9	± 0,5 µm	0,02 µm	± 20 µin	1 µin
10	Auto Range		Auto Range	

Lorsque l'affichage est en µin, la valeur numérique peut atteindre jusqu'à 8000 µin.

6.4 UNIT Unité de mesure (UNIT)

Chaque instrument permet de mesurer indifféremment dans le système d'unité métrique ou inch. La conversion se fait immédiatement, sans aucun effet sur le mesurage.

↙ UNIT Change l'unité de mesure de l'affichage analogique et numérique.

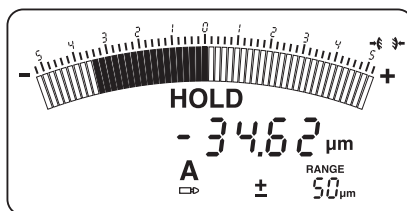
Exemples ↙ UNIT 1035,85 μm ↙ UNIT 0.040781 in

6.5 HOLD Mode MESURE et Mode BLOQUÉ «HOLD»

Pour permettre tous les types de mesurages, les instruments offrent la possibilité d'afficher en permanence la valeur mesurée en «Mode Mesure» ou alors de bloquer l'affichage sur la valeur désirée en «Mode Bloqué».

↙ HOLD Permet de passer du mode de mesure continue au mode bloqué. Le signe «HOLD» s'affiche.

Exemple



6.5.1 Mode Mesure

Dans ce mode, l'instrument lit en permanence les 2 canaux d'entrée A et B et affiche la valeur instantanée de la fonction de mesure.

↙ M/C Envoi de la valeur affichée sur le port de sortie RS232. Pendant la transmission, le symbole de l'unité disparaît un court instant de l'affichage, signifiant que la valeur a été transmise.

6.5.2 Mode Bloqué «HOLD»

Dans ce mode, l'instrument est en mode d'attente.

↙ M/C L'instrument passe en mode Mesure jusqu'au relâchement de cette touche. Au relâchement, la lecture des 2 canaux d'entrée est interrompue. L'instrument mémorise la dernière valeur lue sur le canal A et sur le canal B, et affiche le résultat de la fonction. Ce résultat est aussi envoyé sur le port RS232. Pendant la transmission, le symbole de l'unité disparaît momentanément de l'affichage, signifiant que la valeur a été transmise.

La touche M/C, l'entrée de la pédale externe (5, Fig. 2) et les contacts 7 et 14 (R-M) du connecteur 15 pôles/f (6, Fig. 2) ont la même fonction.

6.6 Tol Mode Tolérances (non disponible en mode TT90-UPC)

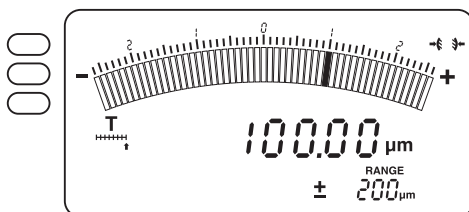
Permet de mesurer avec classification des valeurs par LEDs et relais sur le connecteur Sub-D 15 pôles/f. Permet également l'utilisation de la sortie 40 classes bonnes.

En mode de mesure standard, les sorties de la classification sont désactivées permettant, par exemple, lors d'un mesurage utilisant un automate programmable connecté à ces sorties, de régler le dispositif de mesure sur le TESATRONIC sans interaction avec cet automate. Une fois les réglages ou contrôles effectués, passer en mode de mesure avec tolérances pour l'exécution des mesurages.



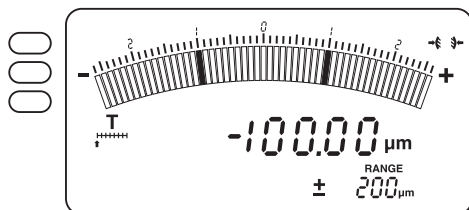
Pression 1

Affiche la valeur de la tolérance supérieure avec sa position sur l'affichage analogique.



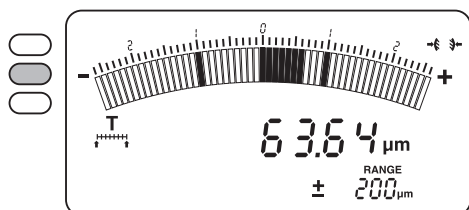
Pression 2

Affiche la valeur de la tolérance inférieure avec sa position sur l'affichage analogique (les 2 valeurs de tolérance sont maintenant visibles).



Pression 3

Mode Mesure avec tolérances et classification des valeurs.



Pression 4

Retour au mode de mesure standard.

Le réglage des tolérances se fait à l'aide des touches



Pendant ce réglage, les LEDs sont éteintes et les relais pour la classification actifs.

6.7 Fonctions mémoire

Les TT80 et TT90 sont livrés avec des fonctions de mémorisation offrant un grand nombre de possibilités de mesure.

- Mémorisation de la valeur maximale: mesure de diamètres extérieurs sur des pièces déplacées sous le palpeur.
- Mémorisation de la valeur minimale: mesure de diamètres d'alésages par le pivotement d'un vérificateur à 2 points de contact autour du point de rebroussement.
- Mémorisation de la différence: mesure des écarts de forme et de position, notamment le battement axial ou radial.
- Mémorisation de la valeur moyenne: détermination de moyennes lors de la dispersion des valeurs mesurées due, par exemple, aux erreurs de la forme géométrique de la pièce.

L'instrument est équipé de 2 mémoires liées à la fonction de mesure. L'une des deux retient la valeur maximale et l'autre la valeur minimale.

Chaque pression de cette touche  permet de sélectionner les 4 fonctions de mémorisation.

 **Pression 1**

Affiche la valeur maximale enregistrée. Le signe $\wedge$ apparaît.

 **Pression 2**

Affiche la valeur minimale enregistrée. Le signe $\vee$ apparaît.

 **Pression 3**

Affiche la différence entre valeur maximale et minimale. Le symbole $\wedge - \vee$ apparaît.

 **Pression 4**

Affiche la moyenne des valeurs maximale et minimale. Le symbole $\frac{\wedge + \vee}{2}$ apparaît.

 **Pression 5**

Retour à l'affichage direct.

6.7.1 Fonctionnement de la mémoire en mode MESURE

 Transfère la valeur affichée sur la sortie RS232 et réinitialise les mémoires.

La modification du choix de la fonction de mesure réinitialise les mémoires sur la valeur instantanée.

6.7.2 Fonctionnement de la mémoire en mode BLOQUÉ «HOLD»

 Initialisation des mémoires sur la valeur instantanée de la fonction de mesure. Le maintien de cette touche sous pression permet l'acquisition des valeurs mesurées. Au relâchement de la touche, l'affichage et les mémoires se bloquent, la valeur affichée est envoyée sur la sortie RS232.

Attention!

Si la fonction de mesure est modifiée, l'affichage n'indique que des traits jusqu'à la prochaine acquisition de la valeur mesurée.

La touche  , l'entrée de la pédale externe (5, Fig. 2) et les contacts 7 et 14 (R-M) du connecteur 15 pôles/f (6, Fig. 2) ont la même fonction.

7 EXEMPLES DE MESURAGES

Les instruments TT80 et TT90 possèdent 2 entrées de signaux de mesure. L'affichage de la grandeur mesurée peut provenir soit de l'un des 2 signaux, soit d'une combinaison des deux.

Chaque mesure se fait par le biais de la connexion de palpeurs inductifs TESA ou compatibles. Moyennant cet équipement, l'utilisateur peut procéder à la mesure statique (pièce à mesurer immobile) et dynamique (pièce mobile). Lorsque la pièce à mesurer est en mouvement, il convient de ne pas dépasser la fréquence admissible, ni de l'instrument, ni des palpeurs (voir également les données techniques respectives).

7.1 Polarité du signal de mesure

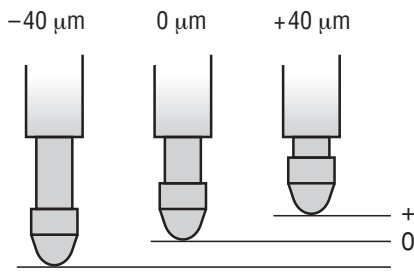
A chaque connexion de palpeur correspond une entrée séparée A (4, Fig. 2), respectivement B (3, Fig. 2). De façon analogue, les capteurs raccordés sont appelés «palpeur A» et «palpeur B».

Chaque entrée possède ses propres touches de fonction **A** et **B** permettant de choisir la polarité (signe $\pm$) du signal de mesure.

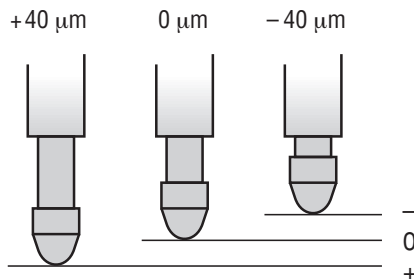
Le choix de la fonction de mesure est déterminé par la disposition des palpeurs sur le dispositif de mesure et les fonctions mathématiques qui en résultent.

Règles de base

1. Lors du retrait de la tige de mesure, une polarité positive +A ou +B induit une modification de l'affichage en sens positif.

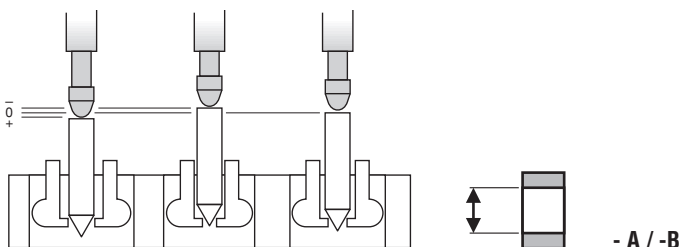
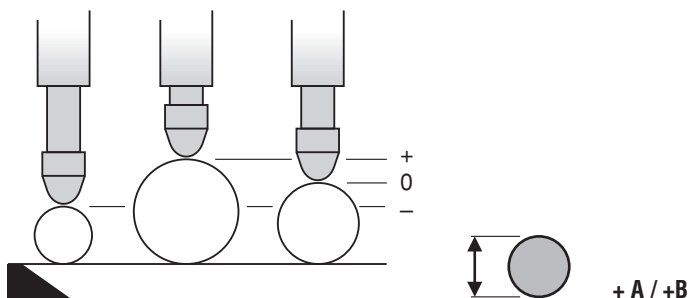


2. Lors de l'avance de la tige de mesure, une polarité négative -A ou -B induit une modification de l'affichage en sens négatif.



7.2 Mesurage isolé

Saisie d'une valeur à l'aide d'un seul palpeur.

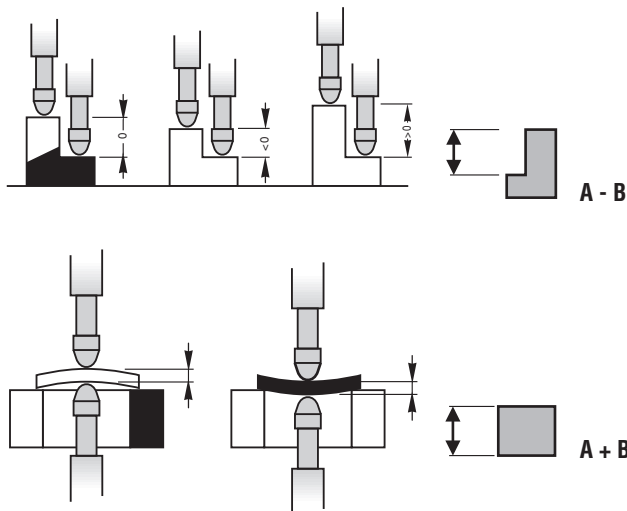


Etapes recommandées pour la préparation des mesurages

- Déclencher l'instrument.
- Connecter le palpeur à l'entrée A (ou B).
- Enclencher l'instrument.
- Sélectionner la polarité désirée ($\pm A$, $\pm B$).
- Positionner l'étalon.
- Mettre l'offset à zéro (voir chapitre 6.2 – **Réglage de l'offset**).
- Introduire le palpeur dans le dispositif de mesure en le déplaçant jusqu'à ce que l'affichage indique une valeur proche du zéro.
- Fixer le palpeur.
- Choisir l'échelle analogique désirée et régler l'affichage sur la valeur de la cale étalon au moyen des touches    (voir chapitre 6 – **Touches de fonction**).
- Exécuter les mesurages.

7.3 Mesure de différence et de somme

Saisie d'une valeur au moyen de 2 palpeurs, la valeur mesurée correspondant à la somme algébrique des valeurs acquises par les 2 palpeurs.



Étapes recommandées pour préparer les mesurages

- Déclencher l'instrument.
- Connecter les palpeurs aux entrées A et B.
- Enclencher l'instrument.
- Sélectionner **A** comme fonction de mesure.
- Mettre l'offset à zéro (voir chapitre 6.2 – **Réglage de l'offset**).
- Positionner l'étalon.
- Introduire le palpeur dans le dispositif de mesure en le déplaçant jusqu'à ce que l'affichage indique une valeur proche du zéro.
- Fixer le palpeur.
- Sélectionner **B** comme fonction de mesure.
- Mettre l'offset à zéro (voir chapitre 6.2 – **Réglage de l'offset**).
- Introduire le palpeur dans le dispositif de mesure en le déplaçant jusqu'à ce que l'affichage indique une valeur proche du zéro.
- Fixer le palpeur.
- Choisir la fonction de mesure ($\pm A \pm B$).
- Régler l'affichage sur la valeur de la cale étalon à l'aide des touches .
- Exécuter les mesurages.

8 CLASSIFICATION PAR LEDs ET RELAIS INTERNES (Inactive pour le TT90-UPC)

En mode de travail avec tolérances, la classification par LEDs et par relais interne est active.

Pièce bonne	LED verte
Pièce rebut	LED rouge
Pièce retouche	LED jaune

	Mesure intérieure	Mesure extérieure
Tol. inf. $\leq$ Mesure $\leq$ Tol. sup.	LED verte	LED verte
Mesure $>$ Tol. sup.	LED rouge	LED jaune
Mesure $<$ Tol. inf.	LED jaune	LED rouge

Mode MESURE

Les LEDs et les relais internes suivent la valeur de la fonction affichée.

Mode BLOQUÉ «HOLD»

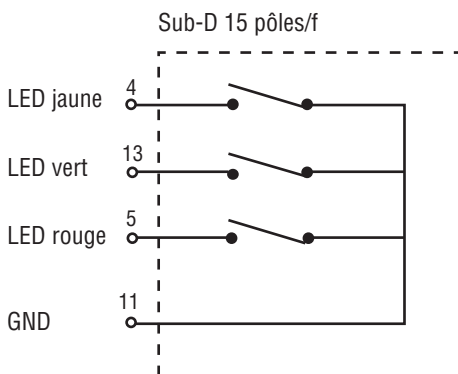


L'affichage indique la valeur mesurée. Les relais internes sont actifs, les LEDs éteintes et la sortie synchrone désactivée. La commutation dans leur état respectif intervient lors du relâchement de la touche. La valeur affichée est envoyée sur la sortie RS232.

8.1 Schéma de la sortie de la classification par relais

Pour permettre la connexion de tous les différents types d'automates programmables, la sortie de la classification Bon, Rebut, Retouche se fait sur des contacts relais, ce qui permet une connexion soit vers Vcc (interne ou externe) soit au GND.

Vcc max. = 50V
I_{max} = 500 mA



8.2 Schéma de connexion pour l'entrée de commande R-M

La commande R-M qui se trouve sur le connecteur 15 pôles/f permet de contrôler l'instrument depuis un automate programmable. Cette commande R-M a la même fonction que la touche  et l'entrée de la pédale.

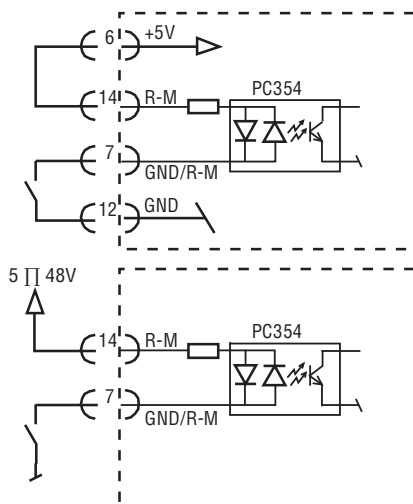
Comme pour la sortie de la classification avec relais, cette commande est prévue en standard pour les instruments TT80 et TT90 afin de connecter les automates programmables soit vers Vcc, soit vers le GND.

8.3 Exemples de connexions possibles

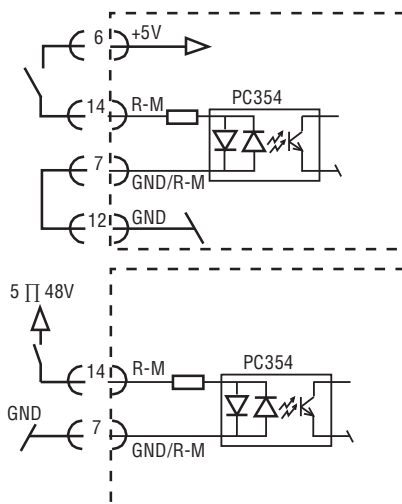
Pour ces connexions, vous pouvez utiliser l'alimentation interne ou une alimentation externe (48 V, max. 30 mA) mais jamais les deux ensemble.

- Travailler en mode HOLD.
- Saisir la valeur à l'aide de la touche M ou de la commande R-M.
- Relâcher la touche M ou la commande R-M pour disposer de la classification.
- Attendre au minimum 300 ms avant de saisir une nouvelle valeur.

Commande R-M «Sink»



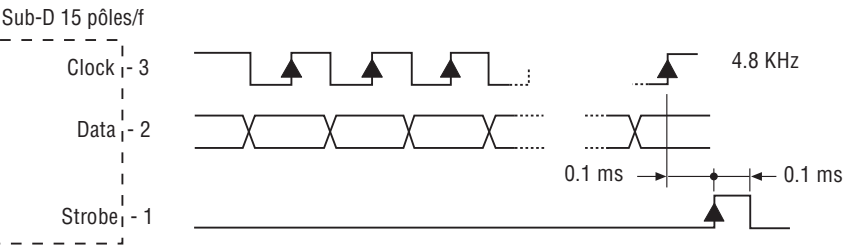
Commande R-M «Source»



8.4 Sortie de la classification 5 à 40 classes bonnes

En plus de la classification optique «Bon» (vert), «Retouche» (jaune), «Rebut» (rouge) avec les signaux de sortie sur les relais internes respectifs, les TT80 et TT90 permettent de choisir entre 5, 10, 20 ou 40 classes ainsi que «Retouche» et «Rebut». Ce choix se fait à l'aide des commutateurs de configuration 6 et 7 qui se trouvent sur la plaque arrière. Ces X classes représentent toujours le champ de tolérance défini par les deux limites inférieure et supérieure, subdivisées en X classes de largeur identique. Le fonctionnement de la sortie X classes est invariablement lié au réglage des limites de tolérance. La sortie X classes est donnée par une sortie synchrone sur le connecteur 15 pôles/f. Cette sortie synchrone est active parallèlement à la classification par LEDs et par relais internes.

8.4.1 Forme des signaux de sortie



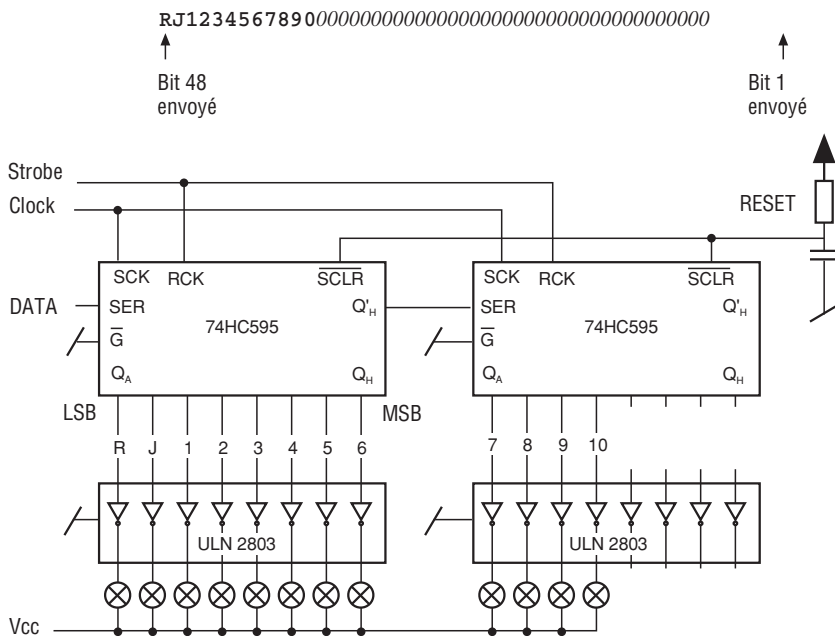
8.4.2 Format des données pour les différents types de classes

Les données sont toujours envoyées par signes de 48 bits, quel que soit le nombre de classes sélectionné. Le transfert se fait sous la forme suivante: d'abord les bits zéro, ensuite les X classes bonnes, finalement «Retouche» (jaune) et «Rebut» (rouge).

Nb classes	5	10	20	40
5	RJ124350 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000			
10	RJ124356 78900000 00000000 00000000 00000000 00000000			
20	RJ124356 78901234 56789000 00000000 00000000 00000000			
40	RJ124356 78901234 56789012 34567890 12345678 90000000			
	↑ bit 48			↑ bit 1

22

Format des données



9 FONCTIONS ACCESSIBLES PAR COMMUTATEURS

L'état des commutateurs (switches) n'est pris en compte que lors de l'enclenchement de l'instrument.

Les fonctions des commutateurs pour le TT80 sont les suivantes :

N°	OFF	ON	Fonctions
8	±2V	±10V	Sortie analogique ±2V ou ±10V
7-6	Classification 5,10,20,40		Sélection du nombre de classes
5	CAL	CAL	Auto-étalonnage autorisé ou non-autorisé
4			Blocage du clavier
3	MES	∧ ∨	Mesure / Étalonnage
2			Choix du type d'affichage analogique (barographe ou aiguille)
1			Mesure extérieure / Mesure intérieure

Les fonctions des commutateurs pour le TT90 sont les suivantes :

N°	OFF	ON	Fonctions
8	±2V	±10V	Sortie analogique ±2V ou ±10V
7-6	TT80 et TT90 Classification 5,10,20,40 Mode TT90-UPC Temps d'attente : 1, 2, 3, 4 s		Sélection du nombre de classes Sélection du temps d'attente (cycle «rouge») lors de la descente de la tige de mesure
5	CAL	CAL	Auto-étalonnage autorisé ou non-autorisé
4			Blocage du clavier
3-2	2: OFF 2: ON 2: OFF 2: ON	3: OFF 3: OFF 3: ON 3: ON	TT90: Mode UPC TT80: Étendue 2000 µm, résolution 0,01 µm Affichage aiguille TT80: Étendue 2000 µm, résolution 0,01 µm Affichage barographe TT90: Étendue de 200 µm, résolution 0,001 µm
1			Mesure extérieure / Mesure intérieure (Pas disponible pour le mode TT90-UPC)

Permet de sélectionner le type de mesure. Adapte la classification par LEDs, par relais et la sortie 40 classes bonnes. (Option non disponible en mode TT90-UPC).

9.2 Choix de l'affichage analogique



Mode barographe (standard)



Mode aiguille

Pour sélectionner le type d'affichage analogique, déclencher l'instrument, mettre le commutateur 2 sur la position désirée et réenclencher l'instrument. (Option non disponible pour le TT90, l'affichage est toujours en mode barographe).

9.3 Mode d'étalonnage

Pour sélectionner le mode d'étalonnage, déclencher l'instrument puis suivre les instructions ci-après.

- TT80 : Placer le commutateur 3 sur la position ON.
- TT90 : 2 étalonnages séparés sont effectués, l'un pour le mode TT80 ($\pm 1000 \mu\text{m}$) et l'autre pour le mode TT90 ($\pm 100 \mu\text{m}$). Placer les commutateurs 2 et 3 sur leur position respective, puis presser simultanément les touches «A» et «B» lors de la mise sous tension de l'instrument.
- Le mode d'étalonnage est indiqué par les signes $\wedge$ et $\vee$, un pour chaque phase. Si l'instrument n'est pas étalonné, le symbole «CAL» s'affiche.

Étalonnage en 2 points

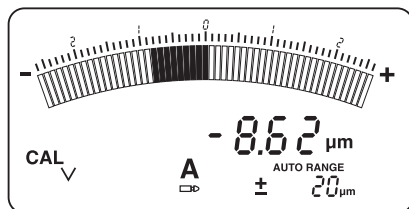
Conditions

- L'instrument est sous tension depuis plus de dix minutes (stabilité thermique).
- L'intervalle entre les 2 points de mesure doit être de $\geq 100 \mu\text{m}$.
- L'affichage analogique est en échelle automatique.
- Les moyens pour l'étalonnage sont : palpeurs fictifs, étalons, cales étalons.
- Un seul canal peut être étalonné (A ou B). La touche HOLD permet de sauter l'étalonnage du canal sélectionné.

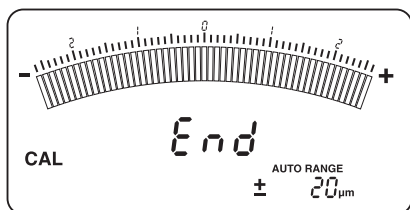
Dans l'exemple qui suit, nous avons utilisé des palpeurs fictifs avec des valeurs de $1000 \mu\text{m}$ et $-1000 \mu\text{m}$ (pour le mode TT90, utiliser des palpeurs fictifs de $100 \mu\text{m}$ et $-100 \mu\text{m}$).

Déclencher l'instrument

- TT80 : placer le commutateur 3 sur la position d'étalonnage.
- TT90 : presser «A» et «B» simultanément.
- Réenclencher l'instrument et attendre que les LEDs s'éteignent avant de relâcher «A» et «B».



- Le canal A est sélectionné par défaut. Les symboles CAL et ∇ s'affichent.
- Connecter le premier palpeur fictif sur l'entrée A (-1000 μm).
- Amener l'affichage à la valeur de l'étalon à l'aide des touches:  
- Valider cette première valeur à l'aide de la touche .
- Cette quittance est confirmée par l'affichage du deuxième symbole $\wedge$, indiquant le début de la deuxième phase de l'étalonnage.
- Appliquer la deuxième valeur d'étalonnage (1000 μm) sur l'entrée A.
- Amener l'affichage à la valeur de l'étalon comme précédemment.
- Quitancer la seconde phase à l'aide de la touche .
- Le canal B est sélectionné automatiquement. Les symboles CAL et ∇ s'affichent.
- Connecter le premier palpeur fictif sur l'entrée B (-1000 μm).
- Amener l'affichage à la valeur de l'étalon à l'aide des touches  
- Valider cette première valeur à l'aide de la touche .
- Cette quittance est confirmée par l'affichage du deuxième symbole $\wedge$, indiquant le début de la deuxième phase de l'étalonnage.
- Appliquer la deuxième valeur d'étalonnage (1000 μm) sur l'entrée B.
- Amener l'affichage à la valeur de l'étalon comme précédemment.
- Quitancer la seconde phase à l'aide de la touche .
- Cette quittance est confirmée par l'annulation du symbole $\wedge$ et par l'affichage de END.



- Déclencher l'instrument et replacer le commutateur 3 sur mesure (pour le TT90, déclencher l'instrument uniquement).
- Réenclencher l'instrument et procéder aux mesures.

Si les valeurs d'étalonnage sont incohérentes, un message d'erreur apparaît, et ces valeurs ne sont pas prises en considération.

9.4 Blocage du clavier

Après réglage de l'instrument et du dispositif de mesure, les touches de fonction peuvent être désactivées, protégeant ainsi l'opérateur d'une fausse manœuvre pouvant modifier ce réglage et donc fausser les mesures. Seule la touche , l'entrée de la pédale externe et la commande R-M restent actives pour l'exécution des mesurages.



Pour désactiver le clavier, éteindre l'instrument après réglage du dispositif, placer le commutateur 4 sur ON, réenclencher l'instrument et effectuer vos mesurages. Le signe  s'affiche pour indiquer le mode de travail avec le clavier désactivé.

Pour réactiver le clavier, procéder comme précédemment en replaçant le commutateur 4 sur OFF.

9.5 Auto-étalonnage ON/OFF

Bloque l'auto-étalonnage pour éviter les erreurs d'arrondis et permettre de suivre la dérive de la température.

9.6.1 Sélection du nombre de classes (non disponible pour le mode TT90-UPC)

Nombre de classe bonnes	SW6	SW7
5	OFF	OFF
10	ON	OFF
20	OFF	ON
40	ON	ON

9.6.2 Sélection du temps d'attente (uniquement pour le mode TT90-UPC)

Temps d'attente lors de la descente de la tige de mesure (s)	SW6	SW7
1	OFF	OFF
2	ON	OFF
3	OFF	ON
4	ON	ON

9.7 Sortie analogique

La sortie $\pm 2V / \pm 10V$ est reliée à l'affichage analogique pour les échelles supérieures ou égales à $5000 \mu m / 0.020 \text{ in}$. Ainsi, en pleine échelle, sa tension sera de $\pm 2V / \pm 10V$.

Pour les échelles égales ou inférieures à $\pm 200 \mu m / \pm 0.010 \text{ in}$, cette sortie est constante et sa tension sera de $\pm 2V / \pm 10V$ pour une valeur maximale de $\pm 200 \mu m / 0.010 \text{ in}$.

Echelle μm	Tension pleine échelle		Sensibilité mV / μm	
± 5000	$\pm 2 V$	$\pm 10 V$	0,4	2
± 2000	$\pm 2 V$	$\pm 10 V$	1	5
± 500	$\pm 2 V$	$\pm 10 V$	4	20
± 200	$\pm 2 V$	$\pm 10 V$	10	50
± 50	$\pm 0,5 V$	$\pm 2,5 V$	10	50
± 20	$\pm 0,2 V$	$\pm 1 V$	10	50
± 5	$\pm 0,05 V$	$\pm 0,25 V$	10	50
± 2	$\pm 0,02 V$	$\pm 0,10 V$	10	50
± 0.5	$\pm 0,005 V$	$\pm 0,025 V$	10	50

La charge d'ajustage maximale admissible est de $40nF$, max. $3mA$.

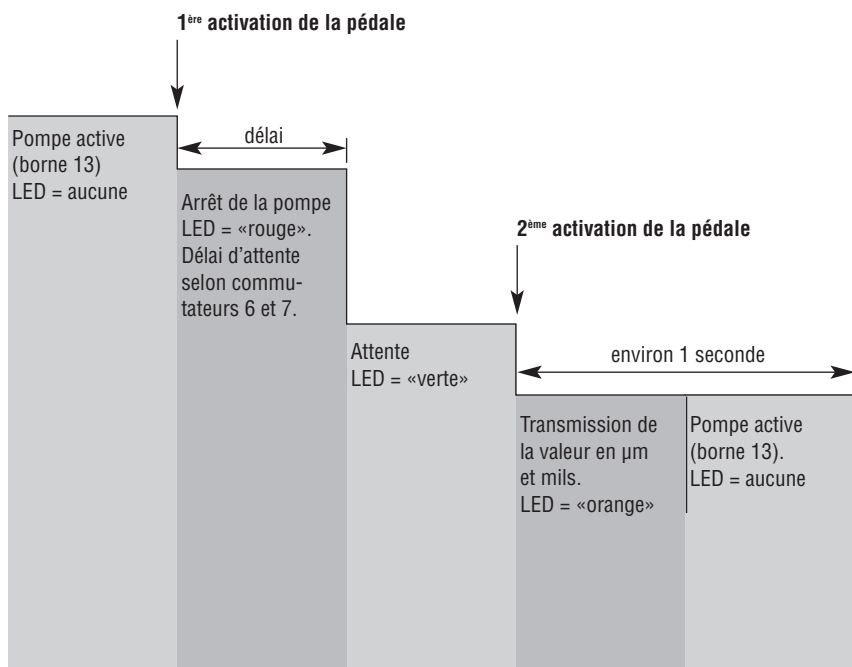
Pour les échelles impériales, se référer au chapitre 6.3.

10 MODE TT90-UPC

Grâce à sa haute précision et sa résolution au nanomètre, le TT90 est l'unité de mesure électronique idéale pour une utilisation avec le comparateur de cales étalons TESA UPC. Pour l'application du TT90 en mode UPC, placer les commutateurs 2 et 3 en position OFF.

Dans ce mode, il est possible de commander la pompe à vacuum (03260433) à l'aide de la borne 13 se trouvant sur le connecteur 15 pôles/f. Pour ce faire, il est recommandé d'utiliser le câble de liaison 04761070.

Cycle de fonctionnement du TT90 en mode UPC



Afin d'assurer la compatibilité avec les logiciels utilisant la sortie RS des anciens TESA-MODUL 372, le câble interface Opto-RS à RS232 (04760087) est nécessaire. Cette interface est à connecter entre le PC et le câble Opto-RS bidirectionnel 04761049.

Pour plus de détails sur l'application conjointe du TT90 avec le comparateur de cales étalons, consultez le manuel d'utilisation du TESA-UPC.

11 FONCTIONS ACCESSIBLES VIA L'INTERFACE RS232

Les TT80 et TT90 fonctionnent selon 2 modes de communication utilisant les mêmes paramètres :

Vitesse de transmission	4800 bauds
Longueur d'un caractère	7 bits
Start	1 bit
Stop	2 bits
Parité	paire

11.1 Mode monodirectionnel

Pour ce mode, le câble standard 04761046 est utilisé. L'envoi d'un caractère, d'un BREAK ou la modification de l'état de la ligne DTR retourne la valeur affichée.

Transfert

TT80 et TT90 mode TT80

Mm : $\pm\text{xxxx.xx} <\text{cr/lf}>$

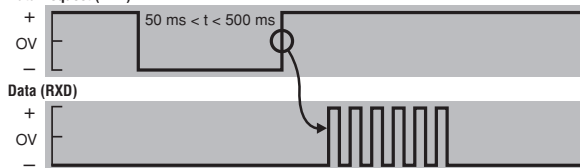
In : $\pm\text{xxxxxx} <\text{cr/lf}>$

TT90 et TT90-UPC

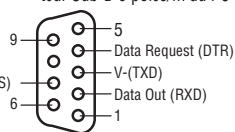
μm : $\pm\text{xxx.xxx} <\text{cr/lf}>$

mil : $\pm(x)\text{x.xxxx}(x) <\text{cr/lf}>$

Data Request (DTR)



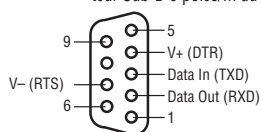
TESA Printer SPC ou connecteur Sub-D 9 pôles/m du PC



11.2 Mode bidirectionnel

Pour ce mode, le câble standard 04761049 est utilisé. Ce mode permet de commander l'instrument depuis un ordinateur selon les instructions disponibles (voir page suivante).

TESA Printer SPC ou connecteur Sub-D 9 pôles/m du PC



Chaque commande doit être terminée par le code ASCII <CR>.

? Demande la valeur affichée, transmise selon le format décrit au chapitre 11.1

FNC x Sélection de la fonction de mesure

X=	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Func=	—	A	-A	B	-B	A+B	A-B	-A+B	-A-B

FNC? Demande la fonction de mesure

ID? Demande l'identification de l'instrument TE TT80, TE TT90 et TE UPC

MM / IN Commute le système d'unités

MES? Demande le type de mesure, intérieure ou extérieure (INT, EXT)

PRE xxx Entrée de l'offset de la fonction active
xxx = réel (x.xxxxx ou -x.xxxxx en mm / x.xxxxxx ou -x.xxxxxx en inch)

PRZ Mise à zéro de l'offset de chaque canal actif

RNG x Sélection de l'échelle analogique

X=	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Étendue μm	± 5000	± 2000	± 500	± 200	± 50	± 20	± 5	± 2	± 0.5	Auto
Étendue in TT80	$\pm .200$	$\pm .100$	$\pm .020$	$\pm .010$	$\pm .002$	$\pm .001$	$\pm .0002$	$\pm .0001$	$\pm .00002$	Auto
Étendue in/ μin TT90	$\pm .100$	$\pm .020$	$\pm .010$	± 5000	± 2000	± 1000	± 200	± 100	± 20	Auto

RNG? Transmet l'échelle analogique utilisée

RST Réinitialise l'instrument dans sa configuration par défaut (Reset)

ST00, ST01 Désactive/Active le maintien de la valeur mesurée

TOL xxx xxx Entrée des limites de tolérances
xxx = réel (x.xxxxx et -x.xxxxx en mm / x.xxxxxx et -x.xxxxxx en inch)

TOL? Transmission de la valeur des limites de tolérances.

T00, T01 Désactive/Active le mode de mesure avec tolérances (en mode TT90-UPC, cette commande est ignorée; le message d'erreur ERR23 s'affiche).

UNI? Demande l'unité courante : TT8 = mm / in – TT90 = μm / mil

VER? Demande la version du programme

MEM x Sélection des modes Min, Max, Max-Min et (Max+Min)/2

X =	0	1	2	3	4
Func. MEM=	Normal	Max	Min	Max-Min	(Max+Min)/2

MEM? Demande la fonction mémoire

STM Initialise les mémoires sur la valeur instantanée

12 MESSAGES D'ERREUR

CAL	L'instrument doit être ré-étalonné
(-----)	Dépassement de la valeur maximale affichable
LED rouge	Fonction désactivée ou inaccessible

ERREURS RS

Erreur interne capteur

ERR01	AD canal A: erreur de communication
ERR02	AD canal B: erreur de communication
ERR03	AD canal A: erreur de fonctionnement
ERR04	AD canal B: erreur de fonctionnement

Erreur de transmission

ERR1	Caractère de contrôle interdit
------	--------------------------------

Erreur de syntaxe

ERR21	Commande non reconnue
ERR22	Paramètre manquant
ERR23	Paramètre invalide
ERR24	Paramètre hors limite
ERR25	Commande partiellement exécutée

Erreur interne instrument

ERR31	Fonction affichage invalide
ERR32	Saturation affichage

13 GARANTIE

Nous assurons, pour ces produits, 12 mois de garantie à partir de la date d'achat pour tout défaut de construction, de fabrication ou de matière. La remise en état sous garantie est gratuite. Notre responsabilité se limite toutefois à la réparation ou, si nous le jugeons nécessaire, au remplacement de l'instrument en cause.

Ne sont pas couverts par notre garantie: les piles ainsi que les dommages dus à une utilisation erronée, à la non-observation du mode d'emploi ou à des essais de réparation par des tiers. Nous ne répondons en aucun cas des dommages causés directement ou indirectement par les instruments livrés ou par leur utilisation.

(Extrait de nos conditions générales de livraison, du 1^{er} décembre 1981)

14 DÉCLARATION DE CONFORMITÉ

Nous vous remercions de la confiance témoignée par l'achat de ces produits, qui ont été vérifiés dans nos ateliers.

Déclaration de conformité et confirmation de la traçabilité des valeurs indiquées

Nous déclarons sous notre seule responsabilité que leur qualité est conforme aux données techniques contenues dans nos documents de vente (mode d'emploi, prospectus, catalogue). Par ailleurs, nous attestons que les références métrologiques de l'équipement utilisé pour leur vérification sont valablement raccordées aux étalons nationaux. Le raccordement est assuré par notre système de qualité.

Nom du fabricant

TESA SA

Adresse du fabricant

TESA SA
Rue du Bugnon 38
CH-1020 Renens
(Suisse)

déclare que le (les) produit(s)

Nom du produit	TESATRONIC
Type de produit	TT80 / TT90
N° de vente	04430011 / 04430012

est (sont) conforme(s) aux normes suivantes

CEI/EN 61326-1,
USA: CFR 47, Part 15, Subpart B, Class B digital device

Les produits fournis sont conformes à la directive européenne 2014/30/UE.

Renens, janvier 2009

Service Assurance de la Qualité



Gebrauchsanleitung

TESATRONIC TT80 – TT90

*Elektronische
Längenmessgeräte*

Deutsch

0	Sicherheitshinweise	3
1	Allgemeines	3
2	Lieferprogramm	3
3	Technische Daten	4
4	Hauptmerkmale	7
4.1	Grundausstattung	7
4.2	Frontseite	8
4.3	Rückseite	9
4.4	Stecker, 15polig/f	9
5	Inbetriebnahme	10
6	Funktionstasten	10
6.1	Wahl der Messfunktionen	11
6.2	Einstellen der Versetzung (Offset)	11
6.3	Skalanzeige	12
6.4	Maßeinheit (UNIT)	13
6.5	Modus Messen bzw. Halten «HOLD»	13
6.5.1	Messmodus	13
6.5.2	Modus «HOLD»	13
6.6	Modus Toleranzen	14
6.7	Speicherfunktionen	15
6.7.1	Speicherfunktion im Messmodus	15
6.7.2	Speicherfunktion im Modus «HOLD»	15
7	Messbeispiele	16
7.1	Polarität des Messsignals	16
7.2	Einzelmessungen	17
7.3	Summen- und Differenzmessungen	18
8	Meßwertklassierung	19
8.1	Blockschema der Messwertklassierung über Schaltrelais	19
8.2	Vergindungsplan zum Anschluss des Steuereingangs R-M	20
8.3	Anschlussbeispiele	20
8.4	Digitalausgang der Messwertklassierung für 5 bis 40 Gut-Klassen	21
8.4.1	Form der Ausgangssignale	21
8.4.2	Übertragungsformat	21
8.4.3	Steckkarte (Beispiel)	22
9	Zugängliche Funktionen über Schalter	23
9.1	Messen von Außen- und Innenmaßen	24
9.2	Wahl der Skalanzeige	24
9.3	Kalibriermodus	24
9.4	Verriegeln der Tastatur	26
9.5	Auto-Kalibrierung ON/OFF	26
9.6.1	Wahl der Anzahl Gut-Klassen	26
9.6.2	Wahl der Wartezeit	26
9.7	Analogausgang	27
10	Modus TT90-UPC	28
11	Zugängliche Funktionen über die Schnittstelle RS232	29
11.1	Monodirektionelle Datenübertragung	29
11.2	Bidirektionelle Datenübertragung	29
12	Fehlermeldungen	31
13	Garantie	31
14	Konformitätserklärung	32

SICHERHEITSHINWEISE

Um den bestmöglichen Nutzen aus den elektronischen Längenmessgeräten TT80 und TT90 zu erzielen, empfehlen wir vor dem Aufstellen und Inbetriebnahme, diese Gebrauchsanleitung sorgfältig durchzulesen.

1 ALLGEMEINES

Die elektronischen Längenmessgeräte TT80 und TT90 werden für Messungen mit einem oder zwei induktiven TESA-Messtaster (oder kompatibel) eingesetzt.

Beide Messgeräte mit Skalen- und Ziffernanzeige dienen zur Messsignalverarbeitung und -Verstärkung sowie zum Anzeigen der Messergebnisse. Die Ausführung TT90 kann in den folgenden Verfahrensweisen arbeiten:

- wie die Ausführung TT80 (bezeichnet als TT90 im Modus TT80 in der Gebrauchsanleitung).
- unter Verwendung der Funktionalitäten einer Ausführung TT80, jedoch mit einem auf $\pm 200 \mu\text{m}$ begrenzten Messbereich (einfach bezeichnet als TT90).
- unter Verwendung der mit dem TESA Endmaßmessgerät UPC verbundenen Funktionalitäten (bezeichnet als TT90-UPC).

2 LIEFERPROGRAMM

Die verschiedenen Bestellnummern sind folgende:

TESATRONIC TT80

04430011

TESATRONIC TT90

04430012

Jedes TESATRONIC wird mit folgendem Normalzubehör geliefert:

- 1 Netzadapter, 110 bis 240 Vac / 50 bis 60 Hz 04761054
- 1 Adapterkabel EU 04761055
- 1 Adapterkabel US 04761056
- 1 Gebrauchsanleitung mit Konformitätserklärung
- 1 Transportverpackung

Sonderzubehör:

- 1 Handtaste 04768000
- 1 Fußschalter 04768001
- 1 Aufnehmernormal mit Nennwert $100 \mu\text{m}$ 541078228
- 1 Aufnehmernormal mit Nennwert $190 \mu\text{m}$ 541078230
- 1 Aufnehmernormal mit Nennwert $500 \mu\text{m}$ 541078332
- 1 Aufnehmernormal mit Nennwert $1000 \mu\text{m}$ 541078751
- 1 Verbindungskabel Opto-RS zwischen PC und TESA PRINTER SPC 04761046
- 1 Verbindungskabel Opto-RS zur vollständigen Steuerung über einen PC, bidirektionell 04761049
- 1 Verbindungskabel Opto-USB zur vollständigen Steuerung über einen PC, bidirektionell 04761062

Nur für die Ausführung TT90 :

– 1 Zubehör-Satz zum Einsatz von TESA UPC

05960039

bestehend aus :

• 1 Verbindungskabel Opto-RS, bidirektionell

04761049

• 1 Schnittstelle Opto-RS zu RS232

04760087

• 1 Verbindungskabel zum Anschluss der Vakuumpumpe

04761070

3 TECHNISCHE DATEN

Anwählbare Messbereiche / Ziffernschrittwerte / Skalenteilungswerte.

TT80 et TT90 en mode TT80

± 5000 μm / 0,01 μm / 200 μm	± 0.200 in / 0.000001 in / 0.010 in
± 2000 μm / 0,01 μm / 100 μm	± 0.100 in / 0.000001 in / 0.005 in
± 500 μm / 0,01 μm / 20 μm	± 0.020 in / 0.000001 in / 0.001 in
± 200 μm / 0,01 μm / 10 μm	± 0.010 in / 0.000001 in / 0.0005 in
± 50 μm / 0,01 μm / 2 μm	± 0.002 in / 0.000001 in / 0.0001 in
± 20 μm / 0,01 μm / 1 μm	± 0.001 in / 0.000001 in / 0.00005 in
± 5 μm / 0,01 μm / 0,2 μm	± 0.0002 in / 0.000001 in / 0.00001 in
± 2 μm / 0,01 μm / 0,1 μm	± 0.0001 in / 0.000001 in / 0.000005 in
± 0,5 μm / 0,01 μm / 0,02 μm	± 0.00002 in / 0.000001 in / 0.000001 in

Bei Verknüpfung von 2 Messtastern +A+B bzw. -A-B kann der Ziffernwert 9999,9 μm bzw. 0.4 in betragen.

TT90 und TT90-UPC

Die Messbereiche der beiden Ausführungen TT90 und TT90-UPC sind auf $\pm 200 \mu\text{m}/0.008$ in begrenzt . Die Messbereiche 500 bis 5000 $\mu\text{m}/0.02$ bis 0.2 in können jedoch zur Anzeige des Messerwertes verwendet werden. In der nachstenden Tabelle gibt es keine Beziehung zwischen metrischer und inch-Werte.

± 5000 μm / 0,001 μm / 100 μm	± 0.100 in / 0.000001 in / 0.005 in
± 2000 μm / 0,001 μm / 20 μm	± 0.020 in / 0.000001 in / 0.001 in
± 500 μm / 0,001 μm / 10 μm	± 0.010 in / 0.000001 in / 0.0005 in
± 200 μm / 0,001 μm / 10 μm	± 5000 μin / 0.05 μin / 200 μin
± 50 μm / 0,001 μm / 2 μm	± 2000 μin / 0.05 μin / 100 μin
± 20 μm / 0,001 μm / 1 μm	± 1000 μin / 0.05 μin / 50 μin
± 5 μm / 0,001 μm / 0,2 μm	± 200 μin / 0.05 μin / 10 μin
± 2 μm / 0,001 μm / 0,1 μm	± 100 μin / 0.05 μin / 5 μin
± 0,5 μm / 0,001 μm / 0,02 μm	± 20 μin / 0.05 μin / 1 μin

Mit eingestelltem Messgerät auf μin kann der Ziffernwert bis zu 8000 μin betragen.

TT80, TT90 und TT90-UPC

Abweichungsspanne (bei 20°C, rel. Luftfeuchte 50%)

– Analogausgang	$\leq 0,3 \%$
– Ziffernanzeige	$\leq 2 \%$
– Ziffernanzeige und Analogausgang bei :	
TT80 und TT90	$\leq 0,15 \% + 0,05 \mu\text{m}$
TT90-UPC	$\leq 0,15 \% + 0,01 \mu\text{m}$

Beim Einsatz von TT90-UPC sollte der Messtaster auf TT90 eingestellt werden, um die Leistung von $0,0115 \mu\text{m}$ bei gewähltem Messbereich $\pm 0,5 \mu\text{m}$ erreichen zu können.

Umkehrspanne

– der Anzeige	—
– der Klassensignale	—

Nullpunktdrift (bei 20°C, Luftfeuchte $\leq 50\%$)

$\leq \pm 0,005 \% / ^\circ\text{C}$

Empfindlichkeitsdrift (bei 20°C, Luftfeuchte $\leq 50\%$)

$\leq \pm 0,005 \% / ^\circ\text{C}$

Drift der gespeicherten Messwerte

0 %

Einstelldauer

– der Skalanzeige	$\leq 100 \text{ ms}$
– der Ziffernanzeige	$\leq 100 \text{ ms}$
– des Analogausgangs bezogen auf die Skalanzeige	$\leq 30 \text{ ms}$
– der Leuchtdioden der Messwertklassierung	$\leq 100 \text{ ms}$
– des seriellen Digitalausgangs	$\leq 100 \text{ ms}$

Haltezeit der Ziffernanzeige

100 ms

(nicht verfügbar für TT90-UPC)

Grenzfrequenz (bezogen auf den Messsignaleingang)

– der Skalanzeige	—
– der Ziffernanzeige	10 Hz
– des Analogausgangs	10 Hz
– der Messwertklassierung	10 Hz
– der Messwertspeichern	10 Hz

Analogausgang

– Spannungsbereich	$\pm 2\text{V} / \pm 10\text{V}$
– Ausgangsstrom	max. 2mA
– Empfindlichkeit	siehe Gebrauchsanleitung
– Zul. Lastwiderstand	$\geq 5 \text{ k}\Omega$
– Restwelligkeit (Messtaster beim Nullpunkt)	$\leq 1 \text{ mV}$
– Bezugspotential	Analogmasse 0V

Paralleler Digitalausgang	—
Serieller Digitalausgang	OPTO-RS232
Ausgang der Messwertklassierung (TT90-UPC nicht verfügbar)	mit statischem Schaltrelais (max. 50V, 500mA)
Ausgang der Messwertklassierung (TT90-UPC nicht verfügbar)	5 bis 40 Klassen, serielle Logik (TTL)
Ausgang der Ansteuerung zur Messbolzenabhebung	nur bei TT90-UPC
Speisespannung des Adapters	115 - 230 V
Zul. Spannungsschwankungen	-10% bis +15%
Frequenzbereich	50 bis 60 Hz
Speisespannung des TESATRONIC (Adapterausgang)	7,3 V
Leistungsaufnahme	2 W
Speisespannung des Messtasters	3 Veff
Trägerfrequenz	13 kHz ± 0,5%
Bezugstemperatur	20°C ±1°C
Betriebtemperaturbereich	+10°C bis +40°C
Lagerungstemperaturbereich	-10°C bis +70°C
Rel. Luftfeuchte	80%, keine Betauung
Masse	255 x 235 x 120 mm
Gewicht	1,1 kg
Schutzart	IP54 (Frontseite) CEI/IEC 60529, DIN 40 050
Elektromagnetische Verträglichkeit	IEC/EN 61326-1 USA: CFR 47, Part 15, Subpart B, Class B digital device

4.1 Grundausrüstung

- 2 Messtasteranschlüsse, Messtaster in Standardausführung (Halbbrücke)
- Automatische Erkennung des angeschlossenen Messtasters und Anpassung der Empfindlichkeit, Faktoren X1, X1.5, X2.5 usw. Nur für TESA-Messtaster hergestellt ab Anfang 1997.
- Ziffernanzeige (6 Digits) und Skalenanzeige.
- Messbereiche über die Tastatur anwählbar.
- 9 Messbereiche umschaltbar zwischen metrischem und Inch-Maßsystem (siehe die technischen Daten) neben einem automatisierten Bereich (AUTO RANGE).
- Meßfunktionen $\pm A \pm B$ über die Tastatur anwählbar.
- Nulleinstellung unabhängig vom Offset für den jeweiligen Messtasteranschlüsse.
- Unmittelbare bzw. schrittweise Messabläufe.
- Speicherfunktionen.
- Dynamische Messabläufe mit Aufnahme von ≥ 10 Einzelwerte/s.
- Automatische Speicherung der Messanordnung vor dem Ausschalten.
- Wählbarer Analogausgang $\pm 2V$ bzw. $\pm 10V$ zum Anschließen eines Speichergerätes oder einer getrennten Anzeige für die Messwerte.
- RS232 Ein- und Ausgänge.
- Speisespannung über Ladegerät, 7.3V.
- Stapelbares Gehäuse mit klappbaren Füßen zur Neigung der Messeinheit.
- Schutzart der Frontseite: IP54 (IEC 529, DIN 40 050).
- EC-Norm entsprechend.

Funktionen gültig für TT80, TT90 im TT80 Messmodus und TT90

- Messen mit und ohne Toleranzen, über die Tastatur anwählbar.
- Einstellen der Toleranz-Grenzwerte über die Tastatur.
- Anzeige der Klassenzugehörigkeit der Messwerte durch Leuchtdioden, grün für «Gut», gelb für «Nacharbeit» und rot für «Ausschuss».
- Wahl zwischen Innen- und Außenmaßen.
- Messwertklassierung mit relaisgeschalteten Ausgangssignalen für 5, 10, 20 bzw. 40 Gut-Klassen sowie gemeinsamem Punkt.

Funktionen gültig nur bei TT90-UPC

- Automatische Steuerung der Vakuumpumpe zur Messbolzenbetätigung, benötigte Verbindungskabel 04761070.
- Format der RS-Digitalausgang, kompatibel zum Rechnerprogramm TESA UP. Die Übertragung der Messwerte in μm und Mils erfordert die Verwendung des Adapters 04760087.

4.2 Frontseite

- 1 Skalen- und Ziffernanzeige.
- 2 Betätigte Schnittstelle (blinkende Maßeinheit).
- 3 Skalanzeige (9 metrische und inch-Bereiche + Auto Range).
- 4 Funktionstasten (10 Tasten).
- 5 Gewählte Messfunktion.
- 6 Art der Messungen, d.h. Extremwerte «max.», «min.», «max. - min.» und Mittelwert von «max.» und «min.»
- 7 Anzeige des Kalibriermodus.
- 8 Anzeige des Messmodus mit Toleranzen.
- 9 Anzeige der Klassenzugehörigkeit der Messwerte durch Leuchtdioden, grün für «Gut», gelb für «Nacharbeit» und rot für «Ausschuss».
- 10 Im TT90-UPC Messmodus zeigen diese Leuchtdioden die Stufe des Messablaufs an.
- 11 Anzeige bei ungenügender Batteriespannung.
- 12 Anzeige des Arbeitsmodus «HOLD».
- 13 Spaltbare Gehäuse, auf zwei Neigungsgrade einstellbar.
- 14 Anzeige des Arbeitsmodus «Blockierte Tastatur»
- 15 Anzeige der Art der Messungen (Innen- bzw. Außenmaße).

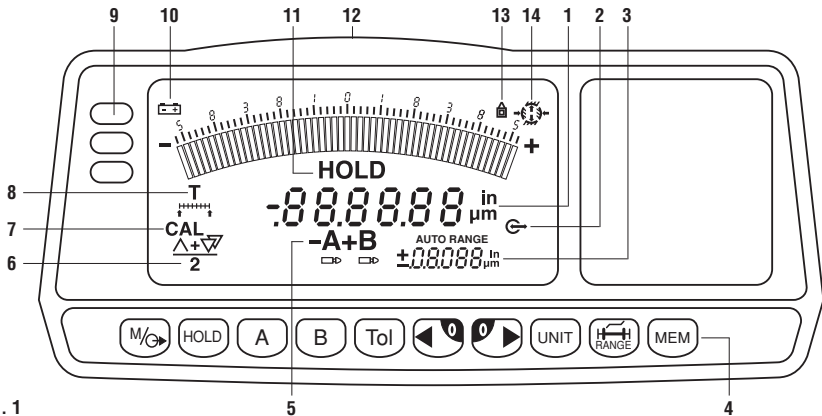


Abb. 1

4.3 Rückseite

- 1 Ein- und Ausschalter
- 2 Anschluss für externe Stromversorgung
- 3 Messtasteranschluss B
- 4 Messtasteranschluss A
- 5 Anschluss des Fußschalters
- 6 Ein- bzw. Ausgang der Messsginalen, 15poliger Stecker (weiblich)
- 7 Ausstattungsschalter
- 8 Ein- bzw. Ausgang der Schnittstelle OPTO-RS

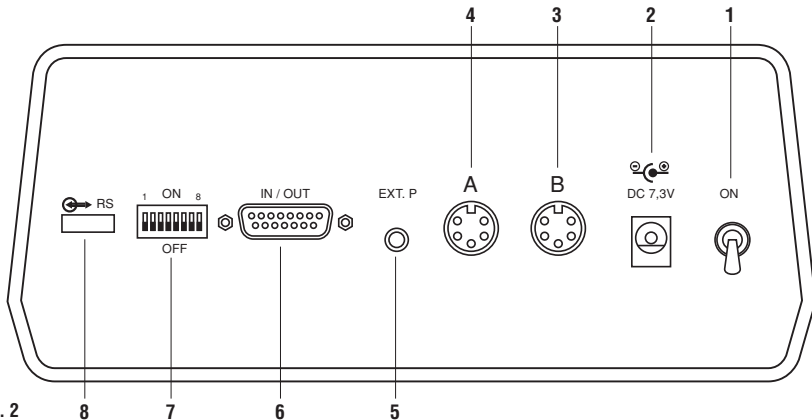


Abb. 2

4.4 Stecker Sub-D, 15polig/f

Nr. Funktion

- 1 Strobe
- 2 Signalausgänge für 5 bis 40 Gutklassen + Ausschuss und Nacharbeit.
- 3 Uhr
- 4 Relaisgeschaltete Messwertklassierung : Nacharbeit, gelbe Leuchtdiode.
(Modus TT90-UPC = Hineingehender Mesbolzen und Quittierung der Messwertübertragung).
- 5 Relaisgeschaltete Messwertklassierung : Ausschuss, rote Leuchtdiode
(Modus TT90-UPC = Herausgehender Messbolzen und Stabilisierung).
- 6 Ausgangsstrom +5 VDC (100mA max.)
- 7 Rücksendung des GDN-Signals für R-M.
- 8 Analoge Masse.
- 9 Digitale Masse.
- 10 Frei.
- 11 Gemeinsamer Punkt: 3 Klassierungsrelais.
- 12 Digitale Masse.
- 13 Relaisgeschaltete Messwertklassierung : Gut = grüne Leuchtdiode.
(Modus TT90-UPC = Betätigung der Vakuumpumpe zur Messbolzenabhebung).
- 14 R-M-Eingang.
- 15 Analogausgang $\pm 2V / \pm 10V$, 3mA und 40nF max.

5 INBETRIEBNAHME

Bei der ersten Inbetriebnahme befindet sich das Messgerät in der Standardeinstellung mit unmittelbarer Anzeige des Messwertes ohne Klassierung. Das Gerät wurde in unserem Werk entsprechend kalibriert. Zur Ausführung einer neuen Kalibrierung (CAL) ist wie im Abschnitt 9.3 beschrieben, vorzunehmen. Für Ihre Messaufgaben mit Messwertklassierung wird der Messmodus mit Toleranzwerten betätigt (siehe im entsprechenden Abschnitt).

- Messgerät auspacken.
- Netzadapter am Eingangsstecker (**2**, Abb. 2) anschließen, und dieser am Netz 230V (oder 115V für USA) anschließen.
- Messtaster am zweckmäßigen Anschluss (**3** und **4**, Abb. 2) anschließen.
- Messgerät über den Ein-/Ausschalter (**1**, Abb. 2) einschalten.
Das Gerät führt einen Selbsttest während ca. 7 Sekunden automatisch durch.
- Messungen ausführen.

Werkseinstellungen

- Messen von Außenmaßen
- Messfunktion «A»
- Maßeinheit in μm
- Offset von A und B = 0. Das Symbol  erscheint bei jedem Messkanal.
- Messbereich $\pm 5000 \mu\text{m}$
- Skalenanzeige (Bargraph)
- Entriegelte Tastatur
- Auflösung: $0,01 \mu\text{m}$ bei TT80, $0,001 \mu\text{m}$ bei TT90
- Serieller Digitalausgang synchron für 5 Gut-Klassen
- Analogausgang $\pm 2\text{V}$

Warnmeldung!

Der Einstell-Zustand der Schalter wird nur beim Einschalten berücksichtigt. Dieser Zustand darf nur mit ausgeschaltetem Messgerät geändert werden!

Jedes Gerät wird die zuletzt vorgenommene Konfiguration während ca. 20 Sekunden nach der letzten Änderung speichern.

Nach einer Kalibrierung stellt sich das Gerät auf den Werkseinstellungen zurück.

6 FUNKTIONSTASTEN

Die Einstellungen des Messgerätes und der Funktionen erfolgen über die taktile Tastatur mit 10 Tasten.

Betätigung der Tasten:



Kurzer Druck < 0,5 Sekunden.



Langer Druck > 1 Sekunde.

6.1 + Wahl der Messfunktionen

Bei jedem Tastendruck ändert sich die Messfunktion: $\pm A \pm B$

  A, -A, 0, A, ...

  B, -B, 0, B, ...

6.2 + Einstellen der Versetzung (Offset)

Jeder Messkanal verfügt über eine einstellbare Versetzung. Entspricht die Messfunktion A oder B, wird die Einstellung einzeln erfolgen. Ist diese eine Verknüpfung von A und B, so wird die Einstellung gleichzeitig getätigt. In diesem Fall ist die Versetzung gleichmäßig auf den beiden Messkanäle A und B verteilt.

Das Einstellen der Versetzung ist auf $\pm 200 \mu\text{m}$ für jeden Messkanal begrenzt. Dadurch wird der Betrieb der Meßtaster um ihren elektrischen Nullpunkt (der genaueste Messbereich) gewährleistet. Ist der Höchstwert der Versetzung erreicht, so wird die rote Leuchtdiode während 2 Sekunden blinken.

  Schrittweise Erhöhung des Wertes der angezeigten Messfunktion

  Schnelle Erhöhung schrittweise

  Schrittweise Verminderung des Wertes der angezeigten Messfunktion

  Schnelle Verminderung schrittweise

   Nulleinstellung der Messfunktion (mit Berücksichtigung der Grenzwerte der Versetzung)

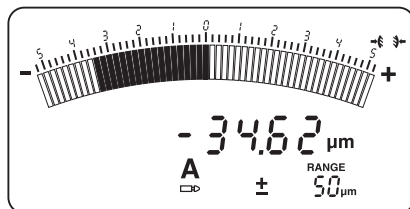
   Nulleinstellung der Versetzung bei angezeigter Messfunktion. Das Zeichen  erscheint unten den jeweiligen Messkanäle.

Beispiel

Sollte die Messfunktion dem Messkanal A entsprechen, wird nur die Versetzung von A auf Null gesetzt und umgekehrt.

Hinweis

Das folgende Anzeigebeispiel gilt nur für die Ausführung TT80 (bei TT90 stehen nur 3 Dezimalstellen nach dem Komma zur Verfügung – metrisches Maßsystem).



Ist die eingestellte Messfunktion $A \pm B$, so wird die Versetzung der beiden Messkanäle auf Null gestellt, und das Zeichen  angezeigt.

6.3 Skalenanzeige

Die Längenmessgeräte TT80 und TT90 verfügen über 9 Messbereiche, manuell anwählbar, sowie einen automatisch schaltenden Messbereich (Auto Range).

↙  Der Messbereich wird sich beim jedem Tastendruck entsprechend ändern.

Messbereiche	metrisch	Skalenteilungswert	inch	Skalenteilungswert
1	± 5000 µm	200 µm	± 0.200 in	0.010 in
2	± 2000 µm	100 µm	± 0.100 in	0.005 in
3	± 500 µm	20 µm	± 0.020 in	0.001 in
4	± 200 µm	10 µm	± 0.010 in	0.0005 in
5	± 50 µm	2 µm	± 0.002 in	0.0001 in
6	± 20 µm	1 µm	± 0.001 in	0.00005 in
7	± 5 µm	0,2 µm	± 0.0002 in	0.00001 in
8	± 2 µm	0,1 µm	± 0.0001 in	0.000005 in
9	± 0,5 µm	0,02 µm	± 0.00002 in	0.000001 in
10	Auto Range		Auto Range	

TT90 und TT90-UPC

Der Messbereich der Ausführungen TT90 und TT90-UPC ist auf ±200 µm (0.008 in) begrenzt. Die Messbereiche von 500 bis zu 5000 µm (0,02 bis 0.2 in) können jedoch zur Anzeige des Messwertes eingesetzt werden. In der nachstehend aufgeführten Tabelle gibt es keine Beziehung zwischen der linken und rechten Spalten (µm bzw. in).

Messbereich	metrisch	Skalenteilungswert	inch	Skalenteilungswert
1	± 5000 µm	100 µm	± 0.100 in	0.005 in
2	± 2000 µm	20 µm	± 0.020 in	0.001 in
3	± 500 µm	10 µm	± 0.010 in	0.0005 in
4	± 200 µm	10 µm	± 5000 µin	200 µin
5	± 50 µm	2 µm	± 2000 µin	100 µin
6	± 20 µm	1 µm	± 1000 µin	50 µin
7	± 5 µm	0,2 µm	± 200 µin	10 µin
8	± 2 µm	0,1 µm	± 100 µin	5 µin
9	± 0,5 µm	0,02 µm	± 20 µin	1 µin
10	Auto Range		Auto Range	

Bei Einstellung der Anzeige in µin kann bis zu 8000 µin betragen.

6.4 Maßeinheit (UNIT)

Die Messungen können in gleicher Weise im metrischen und inch-Maßsystem durchgeführt werden. Die Umrechnung erfolgt sofort, ohne Einfluss auf die Messwerte.

 Umschaltung zwischen metrischem und inch-Maßsystem.

Beispiel

 1035,85 μm

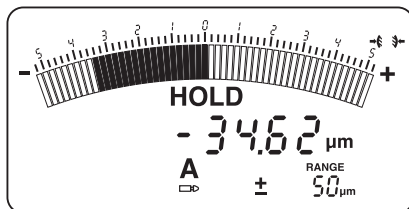
 0.040781 in

6.5 Modus MESSEN bzw. HALTEN «HOLD»

Damit die Messungen aller Art ausgeführt werden können, kann jeder Messwert im Messmodus stets angezeigt bzw. auf den gewünschten Wert im Hold-Modus gehalten werden.

Beispiel

 Umschaltung zwischen den beiden MESS- und HOLD-Modus. Das Zeichen **HOLD** wird angezeigt.



6.5.1 Messmodus

Im Messmodus werden die Messkanäle A und B vom Messgerät ständig durchgelesen, und den Wert der betätigten Messfunktion sofort angezeigt.

 Übertragung des angezeigten Wertes zum Digitalausgang RS232. Während der Übertragung wird das angezeigte Einheitszeichen kurz verschwinden. Dies bedeutet, dass der Messwert übertragen worden ist.

6.5.2 Modus «HOLD»

In diesem Modus ist das Messgerät im Wartezustand.

 Das Gerät bleibt im Messmodus, bis diese Taste losgelassen wird. Beim Loslassen wird die Ablesung der beiden Eingangskanäle unterbrochen. Der auf den Messkanal A danach B gelesene Messwerte wird gespeichert, und das Messergebnis angezeigt. Dieses wird ebenso zum Digitalausgang RS232 zugesandt. Während der Übertragung wird das angezeigte Einheitszeichen kurz verschwinden. Dies bedeutet, dass der Messwert übertragen worden ist.

Die Taste  zusammen mit der Eingang des Fußschalters (5, Abb. 2) und die Schaltrelais 7 und 14 (R-M) am 15poligen/f Stecker (6, Abb. 2) verfügen über dieselbe Funktion.

6.6 Tol Modus «Toleranzen» (im Modus TT90-UPC nicht verfügbar)

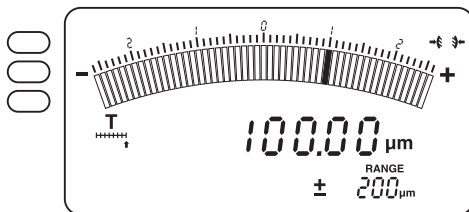
Unter Verwendung dieses Modus können Messungen mit Messwertklassierung durch Leuchtdioden und relaisgeschalteten Ausgangssignalen für 40 Gut-Klassen über den 15poligen Schalter (weiblich) vom Typ Sub-D durchgeführt werden.

Im Normalmessmodus sind die Ausgänge der Klassierung deaktiviert. Wurde z.B. ein programmierbarer Messautomat an diesen Ausgänge während einer Messung angeschlossen, kann die Messeinrichtung TESATRONIC ohne Wechselwirkung entsprechend eingestellt werden. Sobald dies erfolgt ist, kann der Messmodus mit Toleranzen betätigt und die Messungen ausgeführt werden.



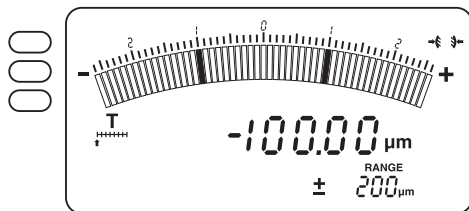
Tastendruck 1

Zeigt den oberen Toleranzwert mit seiner entsprechenden Lage auf der Skalenanzeige an.



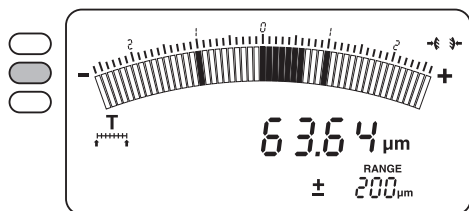
Tastendruck 2

Zeigt den unteren Toleranzwert mit seiner entsprechenden Lage an. Beide Toleranzwerte sind nun auf der Skalenanzeige sichtbar.



Tastendruck 3

Messmodus mit angezeigten Toleranzwerten und Messwertklassierung.



Tastendruck 4

Wiederherstellung des Normalmessmodus.

Zum Einstellen der Toleranzwerte, beide Tasten   betätigen.

Während der Einstellung sind die Leuchtdioden abgeschaltet und die relaisgeschalteten Ausgangssignalen aktiv.

6.7 Speicherfunktionen

Die Längenmesseinrichtungen TT80 und TT90 werden mit Speicherfunktionen, die eine große Anzahl von Messmöglichkeiten bieten, geliefert.

- Speicherung des Höchstwertes beim Messen von Außendurchmessern an Werkstücke, die unter dem Messtaster verschoben werden.
- Speicherung des Kleinstwertes beim Prüfen von Durchmessern an Bohrungen durch Schwenken eines Innenmessgerät mit 2-Punkt-Berührung um den Umkehrpunkt.
- Speicherung der Differenz beim Erfassen von Form- und Lageabweichungen, insbesondere Rundlauf und Planlauf.
- Speicherung des Mittelwertes beim Bestimmen von Durchschnitten infolge der Messwertstreuung, die sich z.B. aus den Formabweichungen des Werkstückes ergeben.

Jede Ausführung verfügt über 2 mit der Messfunktion verbundenen Messwertspeicher. Ein der beiden dient zum Speichern des Höchstwertes, und der andere zur Registrierung des Kleinstwertes.

Bei jedem Tastendruck  werden jeweils die 4 verfügbaren Speicherfunktionen ausgewählt.

  **Tastendruck 1**

Zeigt den gespeicherten Höchstwert an. Das Zeichen $\wedge$ erscheint.

  **Tastendruck 2**

Zeigt den gespeicherten Kleinstwert an. Das Zeichen $\vee$ erscheint.

  **Tastendruck 3**

Zeigt die ermittelte Differenz zwischen dem Höchst- und Kleinstwert an. Das Zeichen $\wedge - \vee$ erscheint.

  **Tastendruck 4**

Zeigt den Mittelwert von den beiden Höchst- und Kleinstwertes. Das Zeichen $\frac{\wedge + \vee}{2}$ erscheint.

  **Tastendruck 5**

Wiederherstellung der unmittelbaren Anzeige der Messwerte.

6.7.1 Speicherfunktion im Messmodus

  Übertragung des angezeigten Messwertes zum Digitalausgang RS232 und Reinitialisierung der Speicher.

Eine Änderung Ihrer Wahl zur Messfunktion bewirkt die Reinitialisierung der Speicher auf den Istwert.

6.7.2 Speicherfunktion im Modus «HOLD»

  Initialisierung der Speicher auf den Istwert der Messfunktion. Die Messwert-erfassung erfolgt durch Halten dieser Taste gedrückt. Beim Loslassen der Taste wird den angezeigten Wert zum Digitalausgang geleitet.

Warnmeldung!

Wurde die Messfunktion umgestellt, werden nur Striche angezeigt, bis zur neuen Messwerterfassung.

Die Taste  zusammen mit der Eingang des Fußschalters (5, Abb. 2) und die Schaltrelais 7 und 14 (R-M) am 15poligen/f Stecker (6, Abb. 2) verfügen über dieselbe Funktion.

7 MESSBEISPIELE

Die TESATRONIC TT80 und TT90 sind mit 2 Messsignaleingänge ausgerüstet. Die Anzeige der Messgröße kann von einem einzelnen Messsignal oder aus einer Verknüpfung der beiden Signale erzeugt werden.

Die Messungen erfolgen beim Anschließen induktiver TESA-Messtaster oder TESA-kompatibel. Mit dieser Anordnung kann der Bediener statische Messungen (unbewegtes Werkstück) und dynamische Messungen (bewegliches Werkstück) vornehmen. Beim Bewegen des Werkstückes ist es vorzuziehen, die zulässige mechanische Grenzfrequenz der Messtaster nicht zu überschreiten (dazu siehe auch die jeweiligen technischen Daten.)

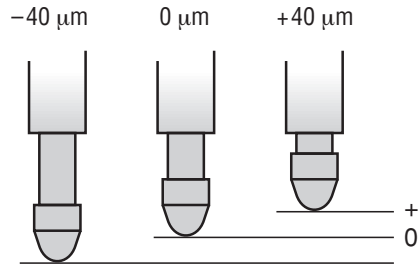
7.1 Polarität des Messsignals

Jeder Kontaktbuchse ist eine getrennte Signaleingang A (4, Fig. 2) bzw. B (3, Fig. 2) zugeordnet. Dementsprechend werden die angeschlossenen Messwertaufnehmer mit «Längenmeßtaster A » und «Längenmeßtaster B» bezeichnet.

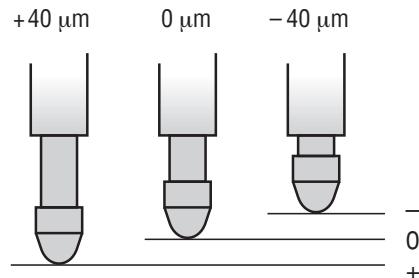
Jeder Signaleingang besitzt seine eigenen Funktionstasten **A** und **B** zur Einstellung der Polarität (Vorzeichen $\pm$) des Messsignals. Die Wahl der Messfunktion wird durch die Anordnung der Messtaster auf der Messeinrichtung und der daraus resultierenden mathematischen Funktionen bestimmt.

Grundregeln

1. Mit hineingehendem Meßbolzen ändert sich die Anzeige bei positivem Vorzeichen +A oder +B in positiver Richtung.

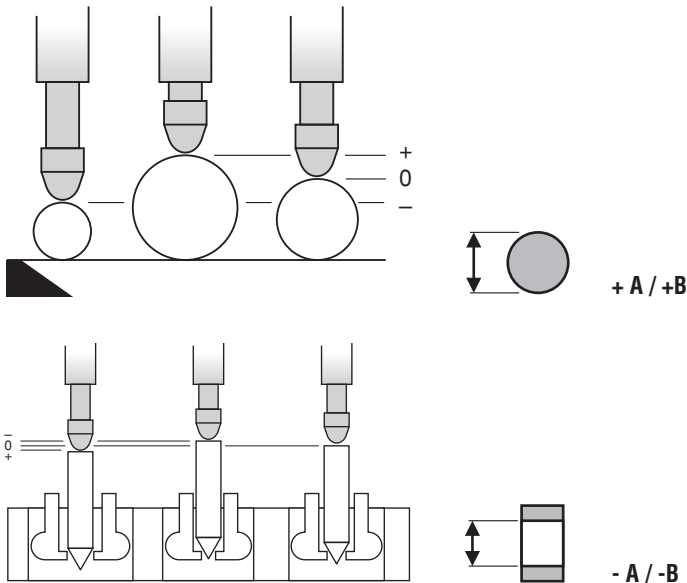


2. Mit hineingehendem Meßbolzen ändert sich die Anzeige bei negativem Vorzeichen -A oder -B in negativer Richtung.



7.2 Einzelmessungen

Messwerterfassung mit Hilfe eines einzelnen Längenmesstasters.

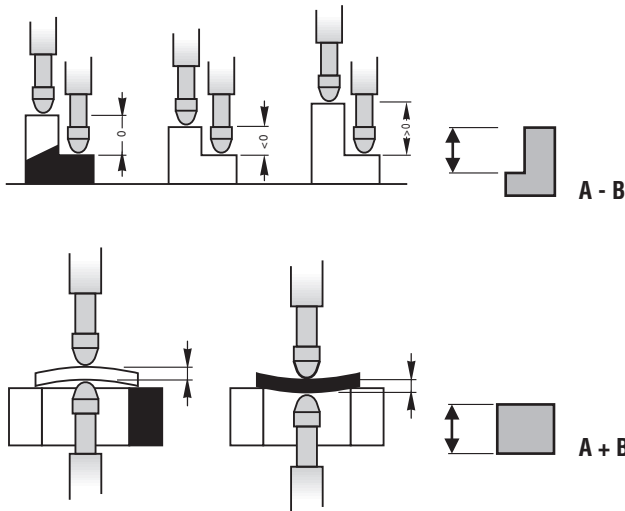


Empfohlene Schritte zu Vorbereitung der Messungen

- Messeinrichtung ausschalten.
- Messtaster an Signaleingang A (oder B) anschließen.
- Messeinrichtung einschalten.
- Gewünschte Polarität anwählen ($\pm A$, $\pm B$).
- Endmaß entsprechend positionieren.
- Offset auf Null stellen (siehe Abschnitt 6.2 – **Einstellen der Versetzung.**)
- Messtaster in die Messeinrichtung einsetzen und soweit verschieben, bis die Anzeige annähernd den Wert Null eingestellt ist.
- Messtaster befestigen.
- Gewünschten Messbereich anwählen und die Anzeige auf den Wert des Endmaßes durch Betätigen der Tasten einstellen (siehe Abschnitt 6 – **Funktionstasten.**)
- Messungen durchführen.

7.3 Summen- und Differenzmessungen

Messwerterfassung unter Verwendung von 2 Messtastern, wobei der Meßwert der algebraischen Summe der von den beiden Messtastern erfassten Werte entspricht.



Empfohlene Schritte zur Vorbereitung der Messungen

- Messeinrichtung ausschalten.
- Messtaster an Signaleingänge A und B anschließen.
- Messeinrichtung einschalten.
- A als Messfunktion auswählen.
- Offset auf Null stellen (siehe Abschnitt 6.2 – **Einstellen der Versetzung.**)
- Aufnehmernormal positionieren.
- Messtaster in die Messeinrichtung einsetzen und soweit verschieben, bis die Anzeige annähernd den Wert Null anzeigt.
- Messtaster befestigen.
- B als Messfunktion auswählen.
- Offset auf Null stellen (siehe Abschnitt 6.2 – **Einstellen der Versetzung.**)
- Messtaster in die Messeinrichtung einsetzen und soweit verschieben, bis die Anzeige annähernd den Wert Null anzeigt.
- Messtaster befestigen.
- $\pm A \pm B$ als Messfunktion auswählen.
- Anzeige auf den Wert des Aufnehmernormals durch Betätigen der Tasten einstellen (siehe Abschnitt 6 – **Funktionstasten.**)
- Messungen durchführen.

8 MESSWERTKLASSIERUNG (im Modus TT90-UPC nicht verfügbar)

Beim Messen mit Toleranzgrenzwerten ist die Messwertklassierung durch Leuchtdioden und relaisgeschalteten Ausgangssignalen aktiv.

Gut	grüne LED
Ausschuss	rote LED
Nacharbeit	gelbe LED

	Innenmaße	Außenmaße
untere Tol. $\leq$ Messung $\leq$ Obere Tol.	grüne LED	grüne LED
Messung > obere Tol.	rote LED	gelbe LED
Messung < untere Tol.	gelbe LED	rote LED

Messmodus

Die Leuchtdioden und relaisgeschalteten Ausgangssignalen verfolgen den Wert der angezeigten Messfunktion.

Haltenmodus «HOLD»

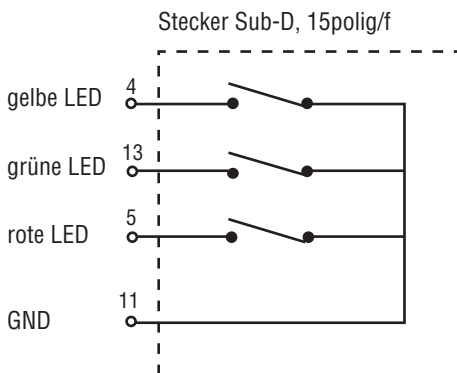


In diesem Modus ist der Messwert am Anzeigefeld festgehalten, die Relais geöffnet, die Leuchtdioden abgeschaltet und der Synchronausgang ausgeschaltet. Beim Loslassen der Taste wird die Blockierung aufgehoben. Der angezeigte Wert wird zum Digitalausgang RS232 übermittelt.

8.1 Blockschema der Messwertklassierung über Schaltrelais

Zum Anschluss programmierbarer Messautomaten verschiedener Typen erfolgt die Messwertklassierung mit Gut-, Ausschuss- und Nacharbeit-Klassen durch Kontaktrelais. Dies ermöglicht eine Verbindung entweder zu Vcc (Innen- bzw. Außenmaße) oder zu GND.

Vcc max. = 50V
Imax = 500 mA



8.2 Verbindungsplan zum Anschluss des Steuereingangs R-M

Der am 15poligen/f Stecker angebrachte R-M-Schalter gestattet die Steuerung der Messeinrichtung über einen programmierbaren Messautomat. Dieser Schalter hat dieselbe Funktion wie die Taste  und der Fußschalter.

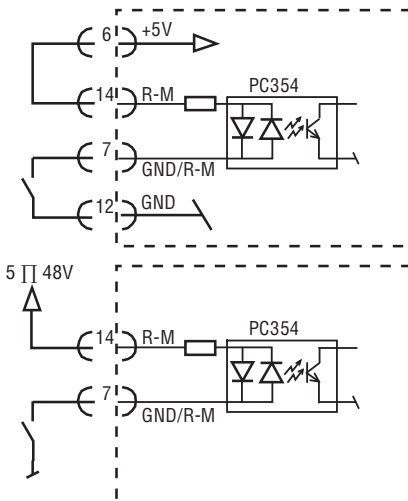
Wie beim Steuerausgang der Messwertklassierung über Relais ist diese Funktion ein Bestandteil der TESATRONIC TT80 und TT90, um programmierbare Messautomaten über Vcc oder GND anzuschließen.

8.3 Anschlussbeispiele

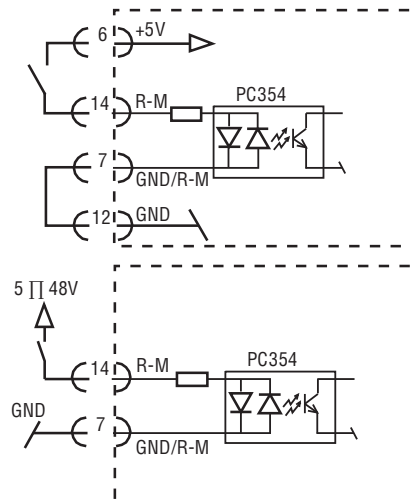
Für diese Anschlüsse kann man entweder die interne Stromversorgung oder eine externe Einspeisung 48 V, max. 30 mA benutzen. Jedoch niemals beide zusammen.

- Im Modus «HOLD» arbeiten.
- Taste M oder Schalter R-M zur Auslösung der Messung betätigen.
- Mögliche Messwertklassierung beim Loslassen die Taste M oder den Schalter R-M.
- Mindestens 300 ms warten, bevor eine neue Messung durchgeführt wird.

R-M «Sink»



R-M «Quelle»



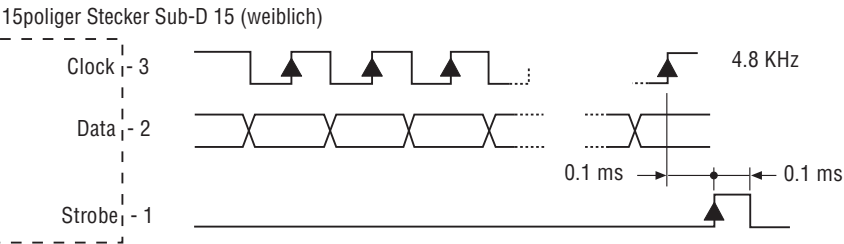
8.4 Digitalausgang der Messwertklassierung für 5 bis 40 Gut-Klassen

Zusätzlich zur Messwertklassierung «Gut» (grün), «Nacharbeit» (gelb) und «Ausschuss» (rot) mit relaisgeschalteten Ausgangssignalen bieten die TESATRONIC TT80 und TT90 dem Prüfer 5, 10, 20 bzw. 40 Gutklassen neben «Nacharbeit» und «Ausschuss». Das Anwählen erfolgt über die Schalter 6 und 7 an der Rückseite der Längenmesseinrichtung.

Diese X Klassen entsprechen dem durch den oberen und unteren Grenzwerte bestimmten Toleranzbereich. Beide Grenzwerte sind in X Klassen gleicher Breite unterteilt. Dieser Ausgang ist stets abhängig von der Einstellung der Grenzwerte.

Als Synchronausgang am 15poligen/f Stecker ist dieser mit der Messwertklassierung betätigt.

8.4.1 Form der Ausgangssignalen



8.4.2 Übertragungsformat

Die Messwerte werden stets als Zeichen von 48 Bit übertragen, unabhängig von der gewählten Anzahl der Klassen.

Die Datenübertragung erfolgt einfach so: erstens die Null-Bit, dann die X Gut-Klassen gefolgt von «Nacharbeit» (gelb) und «Ausschuss» (rot).

Nb classes	5	10	20	40
5	RJ124350 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000			
10	RJ124356 78900000 00000000 00000000 00000000 00000000			
20	RJ124356 78901234 56789000 00000000 00000000 00000000			
40	RJ124356 78901234 56789012 34567890 12345678 90000000			
	↑			↑
	bit 48			bit 1

9 ZUGÄNLICHE FUNKTIONEN ÜBER SCHALTER

Die Schalterbelegung wird erst aktiv beim Einschalten.

Schalterfunktionen bei TT80:

Schalter	OFF	ON	Funktionen
8	$\pm 2V$	$\pm 10V$	Analogausgang $\pm 2V$ bzw. $\pm 10V$
7-6	Klassen 5, 10, 20, 40		Wahl der Anzahl Klassen
5	CAL	CAL	Berechtigte Selbstkalibrierung oder nicht
4			Verriegeln der Tastatur
3	MES	$\wedge \vee$	Messung / Kalibrierung
2			Wahl der Skalenanzeige (Barograph oder Zeiger)
1			Innenmaße / Außenmaßen

Schalterfunktionen bei TT90:

Schalter	OFF	ON	Funktionen
8	$\pm 2V$	$\pm 10V$	Analogausgang $\pm 2V$ bzw. $\pm 10V$
7-6	TT80 und TT90 Klassen 5, 10, 20, 40 Modus TT90-UPC Wartezeit 1, 2, 3, 4 s		Wahl der Anzahl Klassen Wahl der Wartezeit (Ablauf «rot») bei herausgehendem Messbolzen
5	CAL	CAL	Berechtigte Auto-Kalibrierung oder nicht
4			Verriegeln der Tastatur
3-2	2: OFF 2: ON 2: OFF 2: ON	3: OFF 3: OFF 3: ON 3: ON	TT90: UPC Modus TT80: Messbereich 2000 μm , Auflösung 0,01 μm , Zeiger TT80: Messbereich 2000 μm , Auflösung 0,01 μm , Barograph TT90: Messbereich 200 μm , Auflösung 0,001 μm
1			Außenmaße / Innenmaße (im Modus TT90-UPC nicht verfügbar)

9.1 Messen von Außenmaßen und Innenmaßen

Wahl der Art der Messungen. Anpassung der Messwertklassierung durch Leuchtdioden mit relaisgeschalteten Ausgangssignalen für 40 Gutklassen (im Modus TT90-UPC nicht verfügbar.)

9.2 Wahl der Skalenanzeige



Barograph (standardmäßig)



Zeiger

Um die Skalenanzeige anzuwählen ist das Messgerät abzuschalten, Schalter 2 auf die gewünschte Stellung einstellen und Gerät wieder einschalten (im Modus TT90 nicht verfügbar, der Barograph wird stets angezeigt.)

9.3 Kalibriermodus

Zur Wahl des Kalibriermodus wird das Messgerät abgeschaltet. Erst dann wird nach den nachstehend angeführten Beschreibungen vorgekommen.

- TT80: Schalter 3 auf der Stellung ON einstellen.
- TT90: 2 einzelnen Kalibrierungen durchführen. Einmal im Modus TT80 ($\pm 1000 \mu\text{m}$) und das andere im Modus TT90 ($\pm 100 \mu\text{m}$). Beide Schalter 2 und 3 auf ihrer entsprechenden Stellung einstellen, dann die Tasten «A» und «B» gleichzeitig beim Einschalten des Gerätes drücken.
- Der Kalibriermodus wird durch  und  jeweils angezeigt. Ist das Messgerät nicht kalibriert, so erscheint das Zeichen «CAL» an der Anzeige.

Kalibrierung an 2 Messstellen

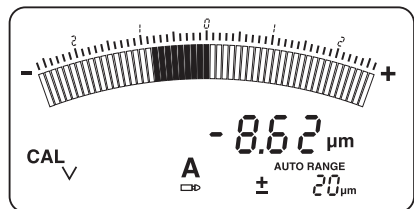
Voraussetzungen

- Das Gerät sollte mindestens 10 Minuten, bevor mit den Messungen begonnen wird, eingeschaltet werden (Temperaturausgleich).
- Der Abstand zwischen den beiden Messpunkten soll $\geq 100 \mu\text{m}$ betragen.
- Die Skalenanzeige ist auf Auto Range eingestellt.
- Aufnehmernormale, Normale und Endmaße stehen als Hilfsmittel zur Verfügung.
- Nur ein einziger Messkanal kann kalibriert werden (A oder B). Durch Drücken der Taste HOLD wird der Kalibriervorgang des angewählten Messkanal gesprungen.

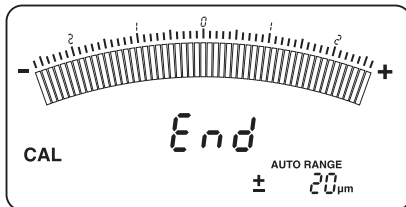
Im folgenden Beispiel wurden Aufnehmernormale mit Nennwerten $1000 \mu\text{m}$ und $-1000 \mu\text{m}$ eingesetzt (im Modus TT90 entsprechen die Nennwerten $100 \mu\text{m}$ und $-100 \mu\text{m}$).

Nach Abschalten des Gerätes:

- TT80: Schalter 3 auf der Kalibrierstellung einstellen.
- TT90: «A» und «B» gleichzeitig drücken.
- Messgerät wieder einschalten und warten, bis die Leuchtdioden erlöschen. Erst danach «A» und «B» loslassen.



- Messkanal A wird standardmäßig angewählt. Beide Zeichen CAL und ✓ erscheinen.
- Erstes Aufnehmernormal am Eingang A (-1000 µm) anschließen.
- Anzeige auf den Wert des Normals durch Drücken der Tasten ◀ 0 ▶ einstellen.
- Den angezeigten Wert durch einen Tastendruck (M/C) bestätigen.
- Das zweite Zeichen ∧ erscheint. Dies bedeutet, dass die zweite Kalibrierstufe hat angefangen.
- Den zweiten Nennwert (1000 µm) beim Eingang A eingeben.
- Anzeige auf den Wert des Normals wie zuvor beschrieben einstellen.
- Zweite Kalibrierstufe über die Taste (M/C) bestätigen.
- Messkanal B wird automatisch angewählt. Beide Zeichen CAL und ✓ erscheinen.
- Erstes Aufnehmernormal am Eingang B (-1000 µm) anschließen.
- Anzeige auf den Wert des Normals durch Drücken der Tasten ◀ 0 ▶ einstellen
- Den angezeigten Wert durch einen Tastendruck (M/C) bestätigen.
- Das zweite Zeichen ∧ erscheint. Dies bedeutet, dass die zweite Kalibrierstufe hat angefangen.
- Den zweiten Nennwert (1000 µm) beim Eingang B eingeben.
- Anzeige auf den Wert des Normals wie zuvor beschrieben einstellen.
- Zweite Kalibrierstufe über die Taste (M/C) bestätigen und beenden.
- Beide Tätigkeiten werden durch die Anzeige von END anstelle des Zeichens ∧ nochmals bestätigt.



- Messgerät ausschalten und Schalter 3 auf Messen wieder stellen (bei TT90 ist das Ausschalten genügend.)
- Messgerät wieder einschalten und Messungen ausführen.

Sind die Kalibrierwerte unannehmbar, so wird eine Fehlermeldung ohne Berücksichtigung dieser Werte angezeigt.

9.4 Verriegeln der Tastatur

Nach Einstellung des Messgerätes und der Messvorrichtung können die Funktionstasten verriegelt werden. Somit wird der Prüfer vor irrtümlichen Eingaben geschützt. Gegebenenfalls können diese die Einstellung ändern, und dadurch die Messergebnisse verfälschen. Nur die Funktionstaste , der Eingang des Fußschalters und der Schalter R-M bleiben aktiv. Dies gestattet die Ausführung der Messungen.



Zum Verriegeln der Tastatur wird das Messgerät nach Einstellung der Messvorrichtung ausgeschaltet, den Schalter 4 auf ON gestellt und das Messgerät wieder eingeschaltet. Sobald dies erfolgt ist, erscheint das Zeichen  an der Anzeige.

Zum Entriegeln der Tastatur wird wie zuvor beschrieben vorgegangen, und Schalter 4 auf OFF gestellt.

9.5 Auto-Kalibrierung ON/OFF

Ein-/Ausschalten der Auto-Kalibrierung. Bei ausgeschaltetem Zustand können Rundungsfehler vermieden und Temperaturschwankungen beobachtet werden.

9.6.1 Wahl der Anzahl Gut-Klassen (im Modus TT90-UPC nicht verfügbar)

Anzahl der Gut-Klassen	SW6	SW7
5	OFF	OFF
10	ON	OFF
20	OFF	ON
40	ON	ON

9.6.2 Wahl der Wartezeit (nur im Modus TT90-UPC)

Wartezeit bei herausgehendem Messbolzen (s)	SW6	SW7
1	OFF	OFF
2	ON	OFF
3	OFF	ON
4	ON	ON

9.7 Analogausgang

Der Analogausgang ist mit der Skalanzeige verbunden. Dies gilt für die Messbereiche gleich oder größer als $5000 \mu\text{m}/0.020 \text{ in.}$ Damit wird die Spannung $\pm 2\text{V}/\pm 10\text{V}$ über den gesamten Messbereich entsprechen.

Bei Messbereiche gleich oder kleiner als $\pm 200 \mu\text{m} / \pm 0.010 \text{ in}$ ist der Ausgang gleichbleibend und seine Spannung wird $\pm 2\text{V} / \pm 10\text{V}$ bei einem Höchstwert von $\pm 200 \mu\text{m} / 0.010 \text{ in.}$

Messbereich (μm)	Spannung über den gesamten Messbereich		Empfindlichkeit mV (μm)	
± 5000	$\pm 2 \text{ V}$	$\pm 10 \text{ V}$	0,4	2
± 2000	$\pm 2 \text{ V}$	$\pm 10 \text{ V}$	1	5
± 500	$\pm 2 \text{ V}$	$\pm 10 \text{ V}$	4	20
± 200	$\pm 2 \text{ V}$	$\pm 10 \text{ V}$	10	50
± 50	$\pm 0,5 \text{ V}$	$\pm 2,5 \text{ V}$	10	50
± 20	$\pm 0,2 \text{ V}$	$\pm 1 \text{ V}$	10	50
± 5	$\pm 0,05 \text{ V}$	$\pm 0,25 \text{ V}$	10	50
± 2	$\pm 0,02 \text{ V}$	$\pm 0,10 \text{ V}$	10	50
± 0.5	$\pm 0,005 \text{ V}$	$\pm 0,025 \text{ V}$	10	50

Max. zul. Lastwiderstand 40nF , max. 3mA .

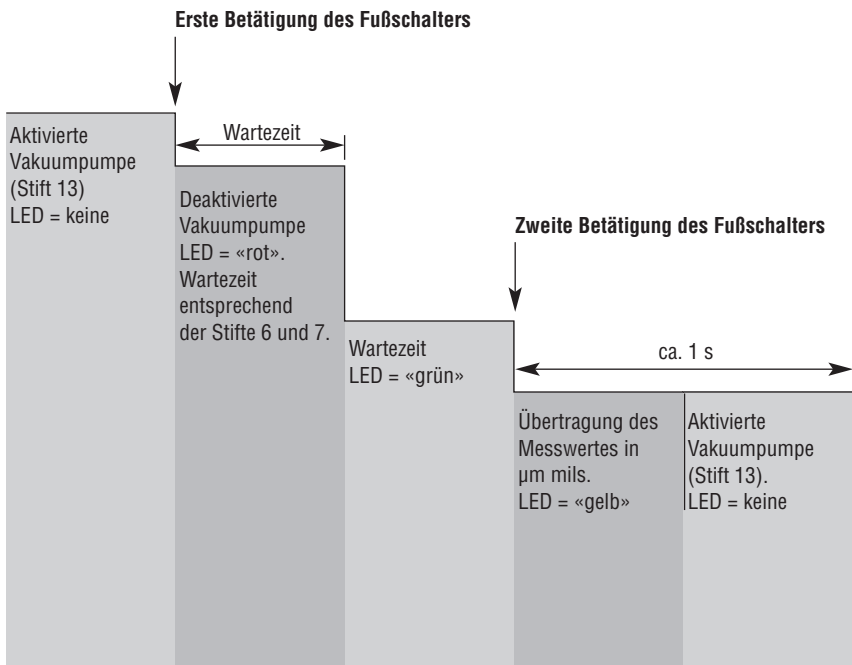
Inch-Bereiche siehe im Abschnitt 6.3.

10 MODUS TT90-UPC

Durch seine hohe Genauigkeit sowie seine Auflösung zum Nanometer erweist sich das TESATRONIC TT90 als die ideale elektronische Messeinheit zur Verwendung in Verbindung mit der Kalibriereinrichtung TESA UPC. Zum Einsatz des Messgerätes TT90 im Modus UPC sollen den beiden Schalter 2 und 3 auf OFF gestellt werden.

In diesem Modus kann die Vakuumpumpe (03260433) über den Stift 13 am 15polig Stecker gesteuert werden. Dazu ist empfehlenswert das Verbindungskabel 04761070 zu verwenden.

Betriebsablauf im Modus TT90-UPC



Um die Verträglichkeit mit den Rechnerprogrammen, die den Digitalausgang RS der früheren TESAMODUL 372 benutzen, ist das Verbindungskabel Opto-RS zu RS232 (04760087) erforderlich. Diese Schnittstelle lässt sich zwischen dem Rechner und dem Verbindungskabel Opto-RS, bidirektionell (04761049) anschließen.

Für weitere Angaben zum Einsatz des TT90 in Verbindung mit der Kalibriereinrichtung TESA-UPC, siehe im zugehörigen Anwendungshandbuch.

11 ZUGÄNLICHE FUNKTIONEN ÜBER DIE SCHNITTSTELLE RS232

Die Messgeräte TT80 und TT90 verfügen über 2 Kommunikationsmodus mit denselben Übertragungsparameter, d.h.:

Übertragungsgeschwindigkeit	4800 Baud
Codierung ASCII	7 Bit je Zeichen
Start	1 Bit
Stop	2 Bit
Parität	geradzahlig

11.1 Monodirektionelle Datenübertragung

Diese Datenübertragung erfolgt durch das als Normalzubehör erhältliche Verbindungskabel 04761046. Die Übertragung eines Zeichens bzw. eines BREAK oder die Änderung des DTR-Zustands bewirkt die Rücksendung des Messwertes.

Datenübertragung

TT80 und TT90 im Modus TT80

Mm: $\pm xxx.x$ <cr/lf>

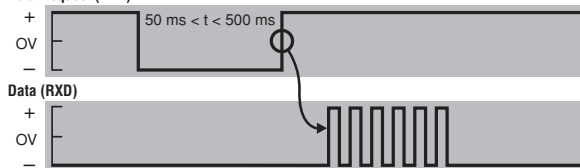
In: $\pm xxxxxx$ <cr/lf>

TT90 und TT90-UPC

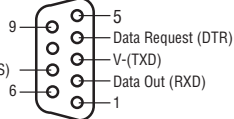
μ m: $\pm xxx.xxx$ <cr/lf>

mil: $\pm (x)x.xxx(x)$ <cr/lf>

Data Request (DTR)



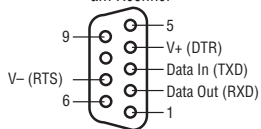
TESA Printer SPC oder
Stecker Sub-D, 9polig/m
am Rechner



11.2 Bidirektionelle Datenübertragung

Dazu wird das Standard-Verbindungskabel 04761049 benutzt. In diesem Übertragungsmodus kann das Messgerät von einem Rechner entsprechend den verfügbaren Beschreibungen gesteuert werden (siehe nächste Seite).

TESA Printer SPC oder
Stecker Sub-D, 9polig/m
am Rechner



Jeder Befehl wird mit dem ASCII-Code <CR> beendet.

? Abfrage nach angezeigtem Wert. Übertragung erfolgt entsprechend dem im Abschnitt 11.1 beschriebenen Format.

FNC x Wahl der Messfunktion

X=	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Func=	—	A	-A	B	-B	A+B	A-B	-A+B	-A-B

FNC? Abfrage nach der Messfunktion

ID? Abfrage nach der Identifikationsnummer des Gerätes TE TT80, TE TT90 bzw. TE UPC

MM / IN Umrechnung des Maßsystems

MES? Abfrage nach dem Messung-Typ, Innen- bzw. Außenmaße (INT, EXT)

PRE xxx Eingabe der Versetzungswertes (Offset) der betätigten Messfunktion
xxx = wahr (x.xxxxx bzw. -x.xxxxx in mm / x.xxxxx bzw. -x.xxxxx in inch)

PRZ Nulleinstellung des Offset jedem aktivierten Messkanal

RNG x Wahl des Messbereichs

X=	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Range μ m	± 5000	± 2000	± 500	± 200	± 50	± 20	± 5	± 2	± 0.5	Auto
Range in TT80	$\pm .200$	$\pm .100$	$\pm .020$	$\pm .010$	$\pm .002$	$\pm .001$	$\pm .0002$	$\pm .0001$	$\pm .00002$	Auto
Range in/ μ in TT90	$\pm .100$	$\pm .020$	$\pm .010$	± 5000	± 2000	± 1000	± 200	± 100	± 20	Auto

RNG? Abfrage nach eingestellten Messbereich

RST Reset: schaltet das Gerät in seiner standardmäßigen Konfiguration

ST00, ST01 Aktiviert/Deaktiviert the measured value (HOLD-Funktion)

TOL xxx xxx Eingabe der Toleranzengrenzwerte
xxx = wahr (x.xxxxx bzw. -x.xxxxx in mm / x.xxxxx bzw. -x.xxxxx in inch)

TOL? Abfrage nach der Toleranzgrenzwerten.

T00, T01 Deaktiviert/Aktiviert Messmodus mit Toleranzen (im Modus TT90-UPC wird dieses Befehl unbeachtet und die Fehlermeldung ERR23 erscheint an der Anzeige).

UNI? Abfrage nach der gegenwärtigen Maßeinheit: TT8 = mm / in – TT90 = μ m / mil

VER? Abfrage nach der Programmversion

MEM x Wahl des Messmodus Min, Max, Max-Min, (Max+Min)/2

X =	0	1	2	3	4
Func. MEM=	Normal	Max	Min	Max-Min	(Max+Min)/2

MEM? Abfrage nach der Speicherfunktion

STM Initialisiert jedes Speicher auf den Istwert

12 FEHLERMELDUNGEN

CAL	Messgerät erneut kalibrieren
(-----)	Überschreitung des Höchstwert der Anzeige (Overflow)
LED, rot	Deaktivierte oder unzugängliche Funktion

RS-FEHLER

Innere Fehler Messtaster

ERR01	AD Messkanal A: Verbindungsfehler
ERR02	AD Messkanal B: Verbindungsfehler
ERR03	AD Messkanal A: Funktionsfehler
ERR04	AD Messkanal B: Funktionsfehler

Übertragungsfehler

ERR1	untersagtes Steuerzeichen
------	---------------------------

Syntax-Fehler

ERR21	unerkannter Befehl
ERR22	fehlender Befehl
ERR23	ungültiger Parameter
ERR24	Parameter außerhalb Grenzwerte
ERR25	teilsausgeführter Befehl

Innere Fehler Messgerät

ERR31	ungültige Anzeigefunktion
ERR32	Sättigung der Anzeige

13 GARANTIE

Wir gewähren für jedes Produkt 12 Monate kostenlose Garantie ab Kaufdatum für alle Konstruktions-, Herstell- und Materialfehler. Es unterliegt unserer Wahl, fehlerhafte Geräte zu reparieren oder zu ersetzen.

Von der Garantie ausgeschlossen sind Batterien sowie alle Schäden, die auf unsachgemäße Behandlung, Fremdeingriffe Dritter sowie Nichtbeachten der Gebrauchsanleitung zurückzuführen sind. In keinem Falle haften wir für Folgeschäden, die unmittelbar oder mittelbar durch das Produkt oder dessen Gebrauch entstehen.

(Auszug aus unseren Allgemeinen Lieferbedingungen vom 1. Dezember 1981)

14 KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

Für das uns mit dem Kauf dieser Produkte entgegengebrachte Vertrauen danken wir Ihnen vielmals.

Konformitätserklärung und Bestätigung für die Rückverfolgbarkeit der angegebenen Maße

Jedes Produkt wurde in unserem Werk geprüft. Wir erklären in alleiniger Verantwortung, dass das Produkt in seinen Qualitätsmerkmalen den in unseren Verkaufsunterlagen (Gebrauchsanleitung, Prospekt, Katalog) angegebenen Normen und technischen Daten entspricht.

Desweiteren bestätigen wir, dass die Maße des bei der Prüfung der Produkte verwendeten Prüfmittels, abgesichert durch unser Qualitätssicherungssystem, in gültiger Beziehung auf nationale Normale rückverfolgbar sind.

Name des Herstellers

TESA SA

Anschrift des Herstellers

TESA SA
Rue du Bugnon 38
CH-1020 Renens
(Schweiz)

Wir erklären, dass die Produkte

Produktname	TESATRONIC
Produkt-Typ	TT80 / TT90
Bestellnummer	04430011 / 04430012

den folgenden Normen entsprechen

IEC/EN 61326-1,
USA: CFR 47, Part 15, Subpart B, Class B Digital Device

Die ausgelieferten Produkte entsprechen der Europäischen Richtlinie 2014/30/UE.

Renens, Januar 2009
Qualitätssicherung



Instruction manual

TESATRONIC TT80 – TT90

*Electronic length
measuring instruments*

English

CONTENTS

0	Precautions	3
1	General	3
2	Sales programme	3
3	Technical specifications	4
4	Key features	7
4.1	Main equipment	7
4.2	Front face	8
4.3	Rear face	9
4.4	Sub-D connector, 15-pin female	9
5	Getting started	10
6	Function keys	10
6.1	Selecting the measuring functions	11
6.2	Adjusting the offset	11
6.3	Analogue measuring ranges	12
6.4	Measurement units	13
6.5	Modes «MEASURE» and «HOLD»	13
6.5.1	MEASURE mode	13
6.5.2	HOLD mode	13
6.6	Tolerance mode	14
6.7	Memory functions	15
6.7.1	Memory function in the MEASURE mode	15
6.7.2	Memory function in the HOLD mode	15
7	Measurements	16
7.1	Polarity of the measurement signal	16
7.2	Single measurements	17
7.3	Sum and difference measurements	18
8	Classification of the measured values	19
8.1	Block diagram of the classification output through contact relays	19
8.2	Wiring plan of R-M input	20
8.3	Possible connections (examples)	20
8.4	Classification output for 5 to 40 good classes	21
8.4.1	Output signal format	21
8.4.2	Data format of classification classes	21
8.4.3	Circuit board (example)	22
9	Functions accessible over the switches	23
9.1	Internal and external measurement	24
9.2	Choosing analogue display mode	24
9.3	Calibration mode	24
9.4	Locking the keypad	26
9.5	Auto-calibration ON/OFF	26
9.6.1	Selecting the number of classes	26
9.6.2	Selecting the waiting time	26
9.7	Analogue output	27
10	TT90-UPC mode	28
11	Functions accessible through the RS232 interface	29
11.1	Monodirectional data transmission	29
11.2	Bidirectional data transmission	29
12	Error messages	31
13	Guarantee	31
14	Declaration of conformity	29

PRECAUTIONS

To get the best possible performances from the electronic length measuring instruments TESATRONIC TT80 and TT90, read this instruction manual thoroughly before getting started.

1 GENERAL

Both TT80 and TT90 are used for accurate measurements with one or two TESA inductive probes (or TESA compatible probes).

The measurement signals generated by the electronic probes are processed, amplified, and displayed on the analogue or digital indication. The TT90 version is able to operate in either of the 3 following modes :

- like a TT80 (TT90 in TT80 mode in this manual);
- using all the functionalities of a TT80, but with a range limited to $\pm 200 \mu\text{m}$ (TT90);
- using all the functionalities linked to the TESA UPC gauge block comparator (TT90-UPC).

2 SALES PROGRAMME

Order numbers :

TESATRONIC TT80

04430011

TESATRONIC TT90

04430012

Each TESATRONIC is delivered with the following standard accessories:

- 1 Mains adapter 110 to 240 Vac / 50 to 60 Hz 04761054
- 1 Adapter cable EU 04761055
- 1 Adapter cable US 04761056
- 1 Instruction manual with a declaration of conformity
- 1 Suited case

Optional accessories :

- 1 Hand switch 04768000
- 1 Foot switch 04768001
- 1 Dummy calibration probe 100 μm S41078228
- 1 Dummy calibration probe 190 μm S41078230
- 1 Dummy calibration probe 500 μm S41078332
- 1 Dummy calibration probe 1000 μm S41078751
- 1 Opto-RS cable host computer to TESA PRINTER SPC 04761046
- 1 Opto-RS cable, bidirectional for full control over the host computer 04761049
- 1 Opto-USB cable, bidirectional, for full control over the host computer 04761062

TT90 only :

– 1 Set of accessories for TESA UPC

05960039

consisting of:

• 1 Opto-RS cable, bidirectional

04761049

• 1 Opto-RS interface to RS232

04760087

• 1 Connecting cable for the vacuum pump

04761070

3 TECHNICAL SPECIFICATIONS

Switchable measuring ranges / Numerical interval / Scale interval.

TT80 and TT90 in TT80 mode

± 5000 μm / 0,01 μm / 200 μm	± 0.200 in / 0.000001 in / 0.010 in
± 2000 μm / 0,01 μm / 100 μm	± 0.100 in / 0.000001 in / 0.005 in
± 500 μm / 0,01 μm / 20 μm	± 0.020 in / 0.000001 in / 0.001 in
± 200 μm / 0,01 μm / 10 μm	± 0.010 in / 0.000001 in / 0.0005 in
± 50 μm / 0,01 μm / 2 μm	± 0.002 in / 0.000001 in / 0.0001 in
± 20 μm / 0,01 μm / 1 μm	± 0.001 in / 0.000001 in / 0.00005 in
± 5 μm / 0,01 μm / 0,2 μm	± 0.0002 in / 0.000001 in / 0.00001 in
± 2 μm / 0,01 μm / 0,1 μm	± 0.0001 in / 0.000001 in / 0.000005 in
± 0,5 μm / 0,01 μm / 0,02 μm	± 0.00002 in / 0.000001 in / 0.000001 in

If the probes are mixed in a combination (+A+B or -A-B), the numerical value can be as high as 9999,9 μm or 0.4 in.

TT90 and TT90-UPC

The TT90 and TT90-UPC measuring range is limited to $\pm 200 \mu\text{m}$ / 0.008 in. However, the ranges from 500 up to 5000 μm / 0,02 to 0.2 in can additionally be used for displaying the measured value. In the chart below, there is no relationship between the right-hand (μm) and left-hand columns (in).

± 5000 μm / 0,001 μm / 100 μm	± 0.100 in / 0.000001 in / 0.005 in
± 2000 μm / 0,001 μm / 20 μm	± 0.020 in / 0.000001 in / 0.001 in
± 500 μm / 0,001 μm / 10 μm	± 0.010 in / 0.000001 in / 0.0005 in
± 200 μm / 0,001 μm / 10 μm	± 5000 μin / 0.05 μin / 200 μin
± 50 μm / 0,001 μm / 2 μm	± 2000 μin / 0.05 μin / 100 μin
± 20 μm / 0,001 μm / 1 μm	± 1000 μin / 0.05 μin / 50 μin
± 5 μm / 0,001 μm / 0,2 μm	± 200 μin / 0.05 μin / 10 μin
± 2 μm / 0,001 μm / 0,1 μm	± 100 μin / 0.05 μin / 5 μin
± 0,5 μm / 0,001 μm / 0,02 μm	± 20 μin / 0.05 μin / 1 μin

If the tool operates in μin , the numerical value can be as high as 8000 μin .

TT80, TT90 and TT90-UPC

Deviation span of indication (at 20° C, rel. humidity 50%)

– Analogue output	≤ 0,3 %
– Analogue indication	≤ 2 %
– Analogue indication and digital output:	
TT80 and TT90	≤ 0,15 % + 0,05 µm
TT90-UPC	≤ 0,15 % + 0,01 µm

For TT90-UPC, the probe needs to be adjusted on the instrument to reach the performance of 0,0115 µm within the range of ±0,5 µm.

Hysteresis

– Indication	—
– Classification signals	—

Drift of zero point (at 20°C, rel. humidity ≤ 50%)

≤ ± 0,005 % / °C

Drift of probe sensitivity (at 20°C, rel. humidity ≤ 50%)

≤ ± 0,005 % / °C

Drift of saved values

0 %

Response time

– Analogue indication	≤ 100 ms
– Numerical indication	≤ 100 ms
– Output, relative to analogue indication	≤ 30 ms
– Value classification	≤ 100 ms
– Digital output series	≤ 100 ms

Holding time for numerical indication

100 ms

(Not applicable to TT90-UPC)

Frequency limit (relative to signal input)

– Analogue indication	—
– Numerical indication	10 Hz
– Analogue output	10 Hz
– Analogue indication	10 Hz
– Value classification	10 Hz
– Memories	10 Hz

Analogue output

– Voltage range	± 2V / ± 10V
– Output current	max. 2mA
– Sensitivity	see instruction manual
– Permissible load impedance	≥ 5 k Ω
– Residual ripple (probe at zero value)	≤ 1 mV
– Reference voltage level	analogue earth (0 V)

Parallel digital output	—
Serial digital output	OPTO-RS232
Output of classification (Not applicable to TT90-UPC)	static contact relays (max. 50V, 500mA)
Output of classification (Not applicable to TT90-UPC)	5 to 40 classes, logic series (TTL)
Output of the command for bolt retraction	TT90-UPC only
Supply voltage of charger	115 - 230 V
Permissible voltage fluctuation	-10%, +15%
Frequency range	50 to 60 Hz
Supply voltage of TESATRONIC (adapter output)	7,3 V
Power consumption	2 W
Supply voltage of probes	3 V _{eff}
Oscillator frequency	13 kHz ± 0.5%
Assigned operating temperature	20°C ± 1°C
Operating temperature range	+10°C to +40°C
Storage temperature range	-10°C to +70°C
Relative humidity	80%, non-condensing
Overall dimensions	255 x 235 x 120 mm
Weight	1,1 kg
Protection degree	CEI / IEC 60529, DIN 40 050 IP54 (front face)
Electromagnetic compatibility	IEC / EN 61326-1, US: CFR 47, Part 15, Subpart B, Class B Digital Device

4 KEY FEATURES

4.1 Main equipment

- Dual probe inputs for TESA compatible inductive probes, type half-bridge.
- Automatic probe recognition and adjustable probe sensitivity, used factors X1, X1.5, X2.5 or higher. Valid only for TESA probes available as from early 1997.
- Combined numerical/analogue display (6 digits).
- Direct metric/inch conversion, range selection through the keypad.
- 9 switchable ranges plus 1 Auto Range (see technical specifications for details).
- Operating mode $\pm A \pm B$ directly selected through the keypad.
- Separate setting and offset zeroing for each probe input.
- Direct or step-by-step measuring.
- Memory functions.
- Simultaneous probing in dynamic measurement for both channels, ≥ 10 single values/sec.
- Automatic storage of chosen configuration before switching off.
- Selectable analogue output, ± 2 V or ± 10 V, for connecting a storage unit or separate display.
- RS232 digital input/output.
- Power supply through charger, 7.3 V.
- Stackable casing with four hinged feet (2 sloping positions).
- Front face to IP54.
- Compliance to EC international standards.

TT80, TT90 in mode TT80 and TT90 main functions

- Measurements with or without tolerances, selection through the keypad.
- Input of limit values for tolerances through the keypad.
- Display of assigned quality class to the measured value through LEDs with green for «Good», amber for «Rework» and red for «Scrap».
- Selection of the measurement-type (internal or external).
- Value classification through contact relays and common data point.
- Selectable output for 5, 10, 20 or 40 good classes (i.e. within tolerances).

TT90-UPC main functions

- Automatic control of the vacuum pump for bolt retraction using cable 04761070.
- RS output format compatible with TESA UP software. Data transmission in μm and mils requires the use of cable 04760087.

4.2 Front face

- 1 Numerical/Analogue display.
- 2 Flashing unit, telling the operator that the RS232 interface is busy.
- 3 Analogue indication (9 metric or inch ranges + 1 Auto Range).
- 4 10 Function keys.
- 5 Actual measuring function.
- 6 Measurement «maximum value», «minimum value», «difference between maximum and minimum values», «mean of maximum and minimum value».
- 7 Calibration mode.
- 8 Tolerance mode.
- 9 LED of assigned quality class with green for «Good», amber for «Rework» and red for «Scrap». In the TT90-UPC mode, these LEDs indicate the status of the measurement cycle.
- 10 Low supply voltage.
- 11 Mode «HOLD».
- 12 Stackable outer case, 2 sloping positions.
- 13 Mode «Locked keypad»
- 14 Measurement-type (internal or external).

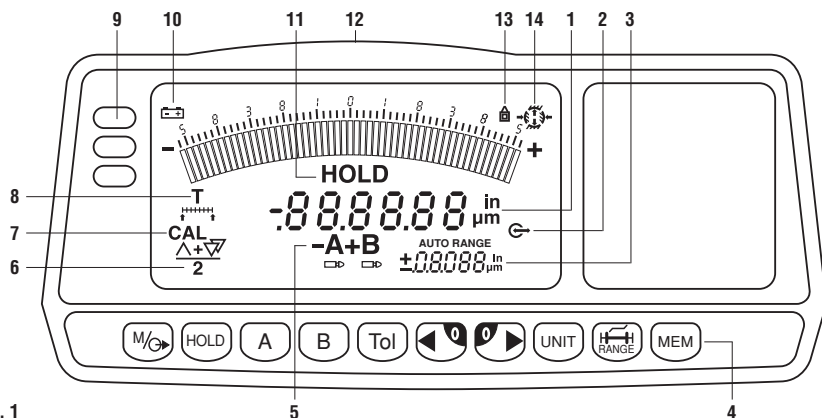


Fig. 1

4.3 Rear face

- 1 ON/OFF switch
- 2 Mains power
- 3 Probe input B
- 4 Probe input A
- 5 Foot switch input
- 6 Signal input/output, connector 15-pin/f
- 7 Configuration switch
- 8 OPTO-RS input/output

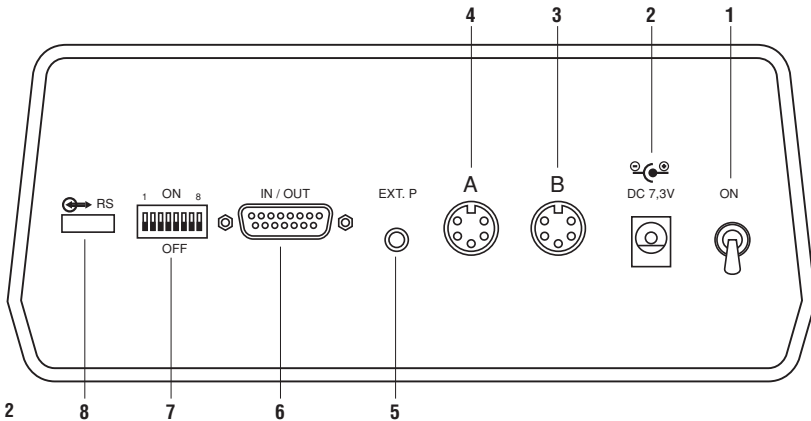


Fig. 2

4.4 Sub-D connector, 15-pin female

N° Function

- 1 Strobe
- 2 DATA output for 5 to 40 good classes + Scrap and Rework.
- 3 Clock
- 4 Classification relay: rework, amber LED.
(Mode TT90-UPC = backward bolt movement and acknowledgment of data transmission).
- 5 Classification relay: scrap, red LED.
(Mode TT90-UPC = forward bolt movement and stabilisation).
- 6 Output current +5 VDC (100mA max.)
- 7 GND feedback for R-M switch.
- 8 Analogue masse.
- 9 Digital masse.
- 10 Free.
- 11 Common point: 3 classification relays.
- 12 Digital masse.
- 13 Classification relay: good = green LED.
(Mode TT90-UPC = activation of vaccum pump for bolt retraction).
- 14 R-M switch input.
- 15 Analogue output, ± 2 V or ± 10 V, 3mA and 40nF max.

5 GETTING STARTED

The first time your TESATRONIC is powered up, the default mode used is the standard one with direct displaying of the measured values (no value classification). Although the instrument has been calibrated in our works, you may need to carry out a new calibration. If so, proceed as described in chapter 9.3. To be able to measure with value classification, the tolerance mode must be activated (see relevant chapter).

- Unpack the instrument.
- Connect the charger appropriately (**2**, Fig. 2), and then plug it to the mains (230 V or 115 V for US).
- Connect each probe (**3** and **4**, Fig. 2).
- Turn the instrument ON using the power switch (**1**, Fig. 2).
A self-test is being run for 7 sec. approximately.
- Take the measurements.

Standard default mode

- External measurement.
- Measuring function «A».
- Metric unit (micrometers).
- Offset of A and B = 0. Symbol  appears under each channel.
- Analogue indication $\pm 5000 \mu\text{m}$.
- Numerical indication (barograph).
- Unlocked keypad.
- Synchronous series output, 5 good classes.
- Analogue output $\pm 2 \text{ V}$.

Warning

The status of the switches is taken into account as the unit is powered up. Any changes to this status can only be made with the unit turned off. The configuration lastly set is stored in the memory. This occurs about 20 seconds after last modification. Once calibrated, the instrument is defaulted to its standard configuration.

6 FUNCTION KEYS

Your TESATRONIC, but also its functions are set through the tactile keypad (10 keys).

Convention

-  Short pressure < 0,5 sec.
-  Long pressure > 1 sec.

6.1 + Selecting the measuring functions

Each pressure on either of both keys causes the measuring function to change, i.e. $\pm A \pm B$



A, -A, 0, A, ...



B, -B, 0, B, ...

6.2 + Adjusting the offset

The offset can be adequately adjusted for each channel, either separately when the measuring function matches A or B, or simultaneously when the measuring function is a combination of A and B. In the latter case, the offset is evenly distributed on both channels A and B.

Adjustment is restricted to $\pm 200 \mu\text{m}$ for each channel, so as to ensure that the probes operate around their electrical zero, which is the most accurate range. As soon as the highest offset value is reached, the red LED flashes for 2 seconds.



Increases numerical value matching displayed function



Quick digit increase



Decreases numerical value matching displayed function



Quick digit decrease



Sets the function to zero (taking offset limitation into account)



Sets the offset of displayed function to zero.

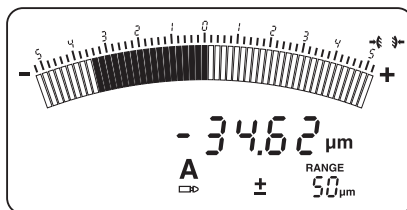
The symbol  appears below the active channel.

Example

If A matches the measuring function, only the offset of channel A will be set to zero whilst that of channel B will remain as it is, and the other way round.

Note

The example that follows is valid for TT80 (TT90 display has 3 positions after the decimal point – Metric units only).



If the chosen measuring function is $A \pm B$, the offset of channels A and B will be set to zero. The symbol  then appears below both channels.

6.3 Analogue measuring ranges

TESATRONIC TT80 and TT90 feature 9 switchable measuring ranges plus one built-in auto range.

 Each pressure on this key causes the selected range to change.

Ranges	Metric range	Scale interval	Inch range	Scale interval
1	± 5000 µm	200 µm	± 0.200 in	0.010 in
2	± 2000 µm	100 µm	± 0.100 in	0.005 in
3	± 500 µm	20 µm	± 0.020 in	0.001 in
4	± 200 µm	10 µm	± 0.010 in	0.0005 in
5	± 50 µm	2 µm	± 0.002 in	0.0001 in
6	± 20 µm	1 µm	± 0.001 in	0.00005 in
7	± 5 µm	0,2 µm	± 0.0002 in	0.00001 in
8	± 2 µm	0,1 µm	± 0.0001 in	0.000005 in
9	± 0,5 µm	0,02 µm	± 0.00002 in	0.000001 in
10	Auto Range		Auto Range	

TT90 and TT90-UPC

The measuring range of both TT90 and TT90-UPC is restricted to ±200 µm/0.008 in. However, ranges from 500 up to 5000 µm (0,02 à 0.2 in) may additionally be used for displaying the measured value. In the chart below, there's no relationship between the right-hand (µm) and left-hand (in) columns.

Ranges	Metric range	Scale interval	Inch range	Scale interval
1	± 5000 µm	100 µm	± 0.100 in	0.005 in
2	± 2000 µm	20 µm	± 0.020 in	0.001 in
3	± 500 µm	10 µm	± 0.010 in	0.0005 in
4	± 200 µm	10 µm	± 5000 µin	200 µin
5	± 50 µm	2 µm	± 2000 µin	100 µin
6	± 20 µm	1 µm	± 1000 µin	50 µin
7	± 5 µm	0,2 µm	± 200 µin	10 µin
8	± 2 µm	0,1 µm	± 100 µin	5 µin
9	± 0,5 µm	0,02 µm	± 20 µin	1 µin
10	Auto Range		Auto Range	

With display set to µin, the numerical value can be as high as 8000 µin.

6.4 UNIT Measurement units

Each TESATRONIC can measure in both metric and inch units with direct conversion. There's no effect on the measured value.

↙ UNIT Changes the analogue and digital indications from metric to inch.

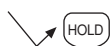
Examples

↙ UNIT 1035,85 μm

↙ UNIT 0.040781 in

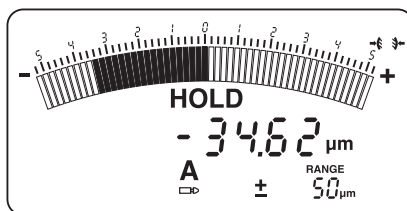
6.5 HOLD Modes «MEASURE» and «HOLD»

Each instrument allows the measured values to be continuously displayed or display to be locked on desired value in the hold mode.



Allows to change over from a mode to another, i.e. continuous value displaying or hold mode as shown opposite.

Example



6.5.1 MEASURE mode

In this mode, your TESATRONIC reads each measuring channel A and B continuously whilst displaying the actual value of the relevant measuring function.



Displayed value is sent to the RS232 interface. During data transmission, the symbol of the unit disappears for a short while, telling you that the value has been transferred.

6.5.2 HOLD mode

Enable this mode to have your TESATRONIC waiting for another operation.



The measuring mode is enabled until this key is released. If so, the instruments stops reading the channels A and B, stores each read value in the memory and displays the measurement result. This result is then sent to the interface. During data transmission, the symbol of the unit disappears for a short while, telling you that the value has been transferred.

This key  along with the input for the foot switch (5, Fig. 2) and both contact relays 7 and 14 (R-M switch) on the 15-pin connector (6, Fig. 2) have the same function.

6.6 Tol Tolerance mode

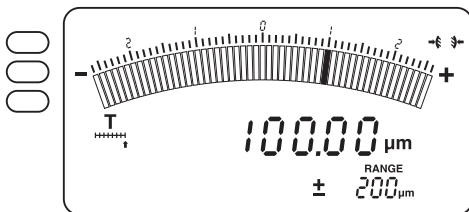
Choose this mode to measure with value classification through contact relays on the 15-pin Sub-D connector and LEDs. This mode also allows the use of the output for 40 good classes.

In the standard mode, each classification output is disabled. This permits, for instance, the measuring device currently used to be set on the TESATRONIC when taking measurements with a programmable device connected to these outputs. No interaction will affect one another. Once all settings or checks have been made, toggle to the tolerance mode.



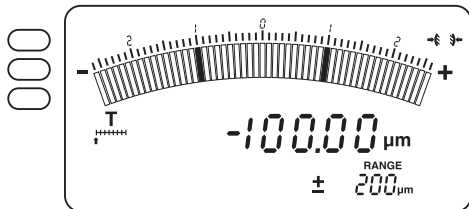
Pressure 1

Displays the upper tolerance value along with its position on the analogue display.



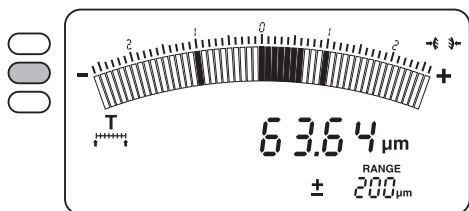
Pressure 2

Displays the lower tolerance value along with its position on the analogue display (both values are now visible on the display).



Pressure 3

Enables the measuring mode with tolerances and value classification.



Pressure 4

Returns to the standard mode.

Tolerances are set by pressing these keys



Doing so, the LEDs are off and the classification relays on.

6.7 Memory functions

Each TESATRONIC TT80 and TT90 includes memory functions that provide Users with a wide number of possibilities when taking measurements.

- Storage of the maximum value. Used when checking external diameters on workpieces moved under the probe.
- Storage of the minimum value. Used when measuring bore diameters whilst swivelling a bore gauge with 2-point contact around the culmination point.
- Storage of the difference. Used when determining form and positional errors, especially axial and radial runout.
- Storage of the mean value. Used when establishing mean values resulting from a value dispersion due to form and shape errors of the workpiece geometry, for example.

Your instrument has two memories linked to the measuring function. One of both retains the highest value, and the other the lowest value.

This key  allows you to choose one of the 4 memory functions available whenever you press it.

 **Pressure 1**

Displays the maximum value saved in the memory along with the symbol $\wedge$

 **Pressure 2**

Displays the minimum value saved in the memory along with the symbol $\vee$

 **Pressure 3**

Displays the difference between both maximum and minimum values along with both symbols $\wedge - \vee$

 **Pressure 4**

Displays the mean of both maximum and minimum values along with this sign $\frac{\wedge + \vee}{2}$

 **Pressure 5**

Returns to direct displaying.

6.7.1 Memory function in the MEASURE mode

 Transfers displayed value to the RS232 output and resets the memories.

Changing chosen memory function causes the memories to be reset to actual value.

6.7.2 Memory function in the HOLD mode

 Sets the memories to actual value of the measuring function. Keep this key pressed down until the measured value is captured. Upon releasing, display is set to hold along with the memories, and the measured value is sent to the digital output.

Warning!

Should any correction be made to the measuring mode, display shows dashes only, until the measured value coming next is captured.

This key  along with the input for the foot switch (5, Fig. 2) and both contact relays 7 and 14 (R-M switch) on the 15-pin connector (6, Fig. 2) have the same function.

7 MEASUREMENTS

The TT80 and TT90 are fitted with 2 signal inputs. The measurand as displayed can either result from the two signals or a combination of both.

Each measurement requires the connection of TESA inductive probes or compatible. This configuration allows static probing (unmoved workpiece) and dynamic probing (moved workpiece). With moving workpiece, it is advisable to remain within the limits of the permissible frequency of the instrument and that of the probes (with regard to this, see the relevant technical specifications).

7.1 Polarity of the measurement signal

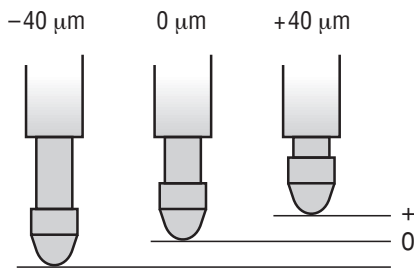
A separate signal input A (4, Fig. 2) and B (3, Fig. 2) is assigned to each probe socket. In a similar way, the connected sensors are defined as «Probe A» and «Probe B».

Each input has its proper function keys **A** and **B** enabling the polarity ($\pm$) of the measurement signal to be selected.

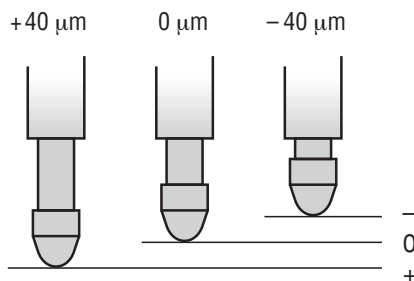
The probe position on the measuring device along with the resulting mathematical functions defines the measuring function that will be used.

Basic rules

1. A positive polarity +A or +B as the measuring bolt is being retracted into the probe induces a positive change of display.

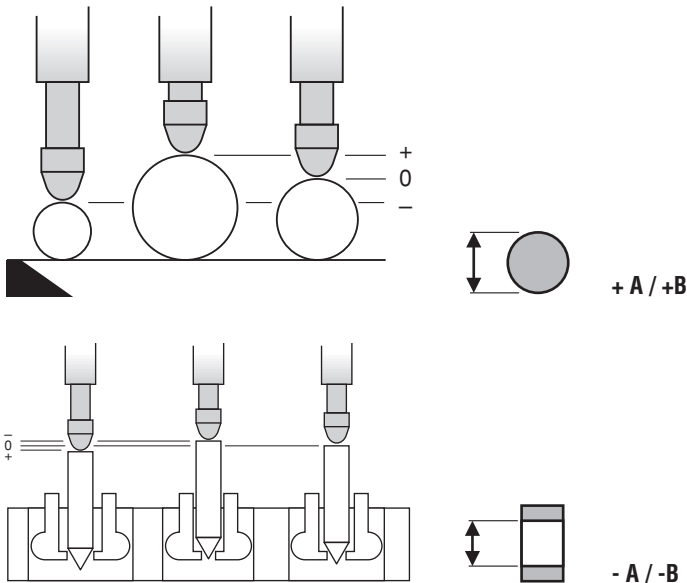


2. A negative polarity -A or -B as the measuring bolt is being retracted into the probe induces a negative change of display.



7.2 Single measurements

Value acquisition using a single probe.

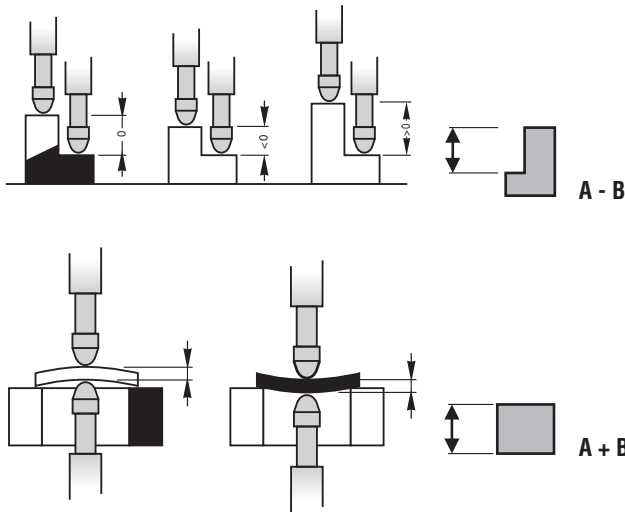


Recommended steps for preparing the measurements

- Switch the instrument off.
- Connect the probe to probe input A (or B).
- Turn the instrument on.
- Select desired polarity ($\pm A$, $\pm B$).
- Position the gauge block.
- Set the offset to zero (see chapter 6.2 - **Adjusting the offset**).
- Insert the probe into the measuring device whilst moving it until display shows a value lying close to the zero value.
- Tighten the probe.
- Choose desired analogue range and set display to the value of the gauge block using both keys   (see chapter 6 - **Function keys**).
- Take the measurements.

7.3 Sum and difference measurements

Value acquisition using 2 probes. The measured value will match the algebraic sum of the values captured through both probes.



Recommended steps for preparing the measurements

- Switch the instrument off.
- Connect both probes to probe inputs A and B.
- Turn the instrument on.
- Select **A** as measuring function.
- Set the offset to zero (see chapter 6.2 - **Adjusting the offset**).
- Position the gauge block.
- Insert the probe into the measuring device whilst moving it until display shows a value lying close to the zero value.
- Tighten the probe.
- Select **B** as measuring function.
- Set the offset to zero (see chapter 6.2 - **Adjusting the offset**).
- Insert the probe into the measuring device whilst moving it until display shows a value lying close to the zero value.
- Tighten the probe
- Choose the measuring functions ($\pm A \pm B$).
- Set display to the value of the gauge block using both keys   (see chapter 6 - **Function keys**).
- Take the measurements.

8 CLASSIFICATION OF THE MEASURED VALUES (disabled for TT90-UPC)

With the instrument switch to the tolerance mode, the classification of the measured values through LEDs and contact relays is enabled.

Good	green LED
Scrap	red LED
Rework	amber LED

	Internal measuring	External measuring
lower Tol. $\leq$ Measurement $\leq$ upper Tol.	green LED	green LED
Measurement $>$ upper Tol.	red LED	amber LED
Measurement $<$ lower Tol.	amber LED	red LED

MEASURE mode

The LEDs and the contact relays match displayed function.

HOLD mode

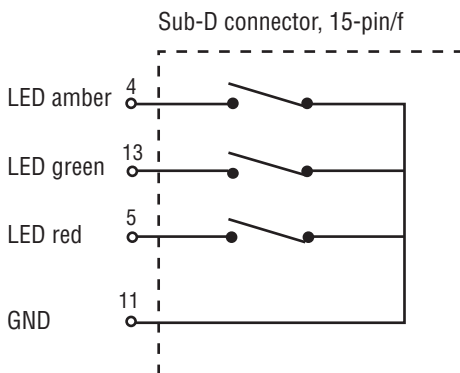


Display shows the measured value. The relays are open, the LEDs are off and the synchronous output is disabled. The commutation to their respective state occurs with the release of the key. Displayed value will then be sent to the RS232 digital output.

8.1 Block diagram of the classification output through contact relays

To allow for the connection of the various programmable devices either to the Vcc (internal or external powering) or GND, the value classification with Good, Rework or Scrap uses contact relays.

Vcc max. = 50V
I_{max} = 500 mA



8.2 Wiring plan of R-M input

The R-M switch located on the 15-pin/f connector serves for controlling the measuring instrument from a programmable device. This switch has the same function as the key  or the foot switch.

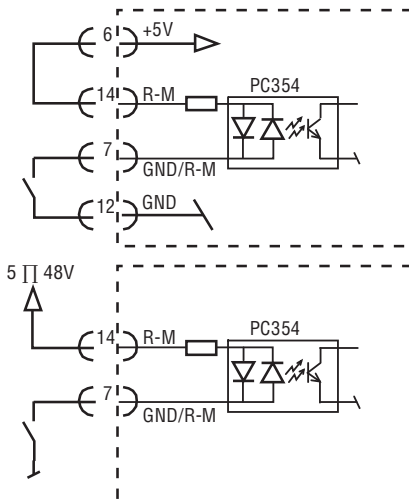
Like the output of the classification through relays, the R-M switch is provided in standard with the TT80 and TT90 for connecting used programmable devices to Vcc or GND.

8.3 Possible connections (examples)

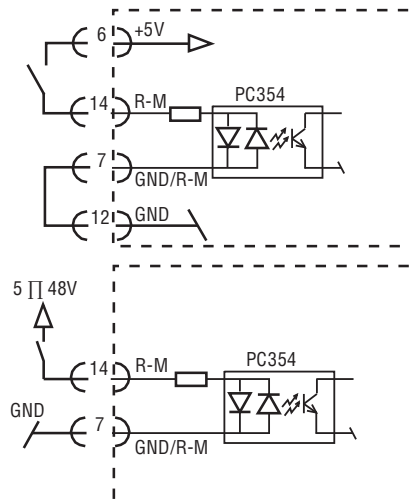
For these connections, you may either use an internal or external power supply (48 V, max. 30 mA), but never both together.

- Select the HOLD mode.
- Use the M switch or the R-M command to get the measured value.
- Release either of both switches to enable the classification function.
- Wait at least 300 ms before capturing a new value.

R-M command «Sink»



R-M command «Source»



8.4 Classification output for 5 to 40 good classes

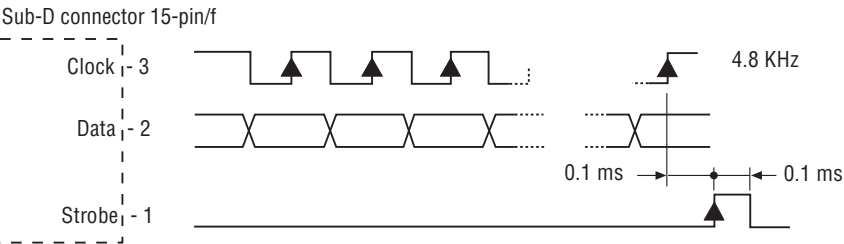
In addition to the visual classification «Good» (green), «Rework» (amber), «Scrap» (red) with output signals to the relevant relays, the TT80 and TT90 allow you to choose between 5, 10, 20 or 40 good classes, besides «Rework» and «Scrap». This choice is made over both configuring switches 6 and 7 at the rear of the measuring instrument.

The X classes always match the range of the tolerances defined through both upper and lower limit values, divided into X classes having the same extent.

The way the output for X classes operate is invariably linked to the limit values as set for both tolerances.

The X classes are output through a synchronous one on the 15-pin/f connector, which is enabled together with the classification.

8.4.1 Output signal format



8.4.2 Data format of classification classes

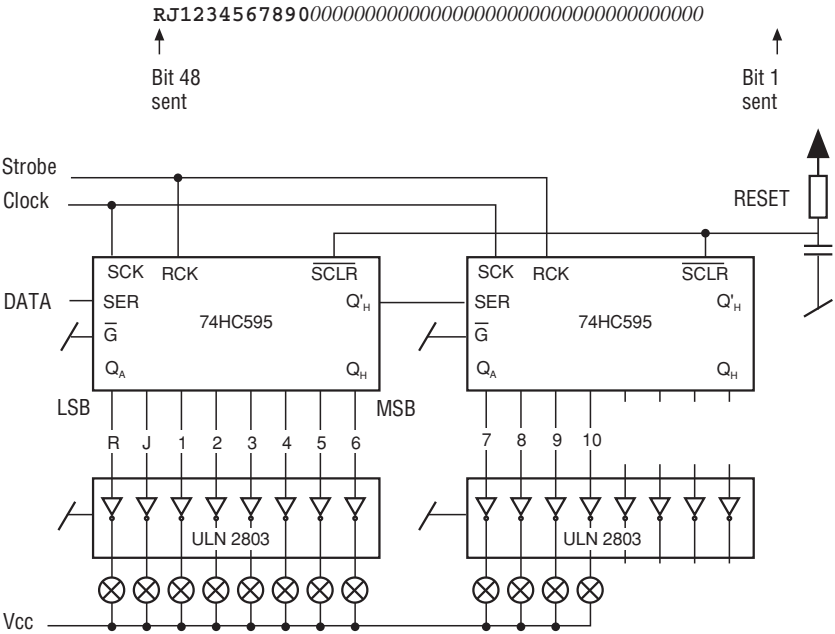
Data transmission uses any characters of 48 bits, whatever the number of selected classes. The zero bit will first be sent, then the X good classes, and finally «Rework» (amber) and «Scrap» (red).

Nb classes	5	10	20	40
5	RJ124350	00000000	00000000	00000000 00000000
10	RJ124356	78900000	00000000	00000000 00000000
20	RJ124356	78901234	56789000	00000000 00000000
40	RJ124356	78901234	56789012	34567890 12345678 90000000
	↑			↑
	bit 48			bit 1

8.4.3 Circuit board (example)

Shift register, type 74HC595 – Number of selected classes = 10.
The bit matching the class changes from 0 to 1.

Transmission format



9 FUNCTIONS ACCESSIBLE OVER THE SWITCHES

The position of the switches is taken into account when switching on the instrument.

Switch settings for TT80

Switch N°	OFF	ON	Functions
8	$\pm 2V$	$\pm 10V$	Analogue output $\pm 2 V$ or $\pm 10 V$
7-6	Classification 5,10,20,40		Choice of the number of classes
5	CAL	CAL	Allowed auto-calibration or not
4			Locking the keypad
3	MES	$\wedge \vee$	Measurement / Calibration
2			Choice of analogue display mode (barograph or pointer)
1			External or internal measurement

Switch settings for TT90

Switch N°	OFF	ON	Functions
8	$\pm 2V$	$\pm 10V$	Analogue output $\pm 2 V$ or $\pm 10 V$
7-6	TT80 and TT90 Classification 5,10,20,40 TT90-UPC Waiting time : 1, 2, 3, 4 s		Choice of the number of classes Choice of the waiting time (red cycle) with the measuring bolt moving downward
5	CAL	CAL	Allowed auto-calibration or not
4			Locking the keypad
3-2	2: OFF 2: ON 2: OFF 2: ON	3: OFF 3: OFF 3: ON 3: ON	TT90: UPC mode TT80: Range 2000 μm , resolution 0,01 μm , pointer display mode TT80: range 2000 μm , resolution 0,01 μm , barograph display mode TT90: range 200 μm , resolution 0,001 μm
1			External or internal measurement (Not applicable to TT90-UPC)

9.1 Internal measurement External measurement

Each symbol allows you to select the type of measurements you want to carry out. The classification through LEDs and relays as well as the output for 40 good classes will then be fitted accordingly (this function is not available in the TT90-UPC mode).

9.2 Choosing analogue display mode



Barograph (standard)



Pointer

The way the analogue display mode can be selected is the following: switch OFF the instrument, set the switch 2 to desired position and switch ON back (since the barograph mode is permanently enabled, this function is not available in the TT90 mode).

9.3 Calibration mode

In order to select the calibration mode, switch off the instrument first, and then proceed as instructed below.

- TT80: set switch 3 to ON.
- TT90: execute 2 calibration processes separately, i.e. one for the TT80 mode ($\pm 1000 \mu\text{m}$) and the other for the TT90 mode ($\pm 100 \mu\text{m}$). Set both switches 2 and 3 to their respective positions. Finally, press each key «A» and «B» simultaneously whilst turning on the instrument.
- Both symbols  and  indicate that calibration mode is enabled, one symbol for each single calibration process. If the instrument is not calibrated, display shows «CAL».

2-point calibration

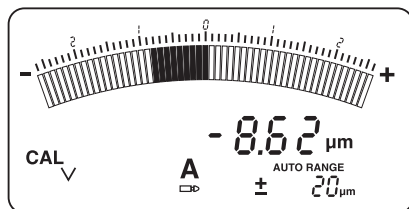
Conditions

- Instrument has been turned ON at least 10 minutes before the measurement outset (temperature stabilisation).
- Distance between both measuring points matches $\geq 100 \mu\text{m}$.
- Analogue display is set to AUTO RANGE.
- Calibration means are available, i.e. dummy probes, gauge blocks and other masters.
- A single measuring channel can be calibrated (A or B). Pressing HOLD allows you to pass over the calibration of selected channel.

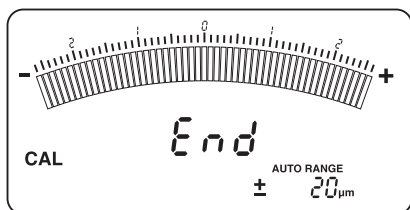
In the example below, dummy probes with nominal values to $1000 \mu\text{m}$ and $-1000 \mu\text{m}$ have been used (in the TT90 mode, use dummy probes to $100 \mu\text{m}$ and $-100 \mu\text{m}$).

Turn OFF the instrument

- TT80: set switch 3 to the calibration position.
- TT90: press «A» and «B» simultaneously.
- Switch On the instrument and wait until the LEDs are off before releasing «A» and «B».



- Channel A is selected by default. Both symbols CAL and $\checkmark$ appear on display.
- Connect the first dummy probe to probe input A (-1000 μm).
- Set display to nominal value of dummy probe by pressing each key $\leftarrow 0 \rightarrow$
- Press the key $\leftarrow \text{W/C} \rightarrow$ to confirm this first value.
- Acknowledgment through the second symbol $\wedge$ appearing now, telling you that the second stage of calibration has started off.
- Apply second value (1000 μm) to probe input A.
- Set display to nominal value as described above.
- Press the key $\leftarrow \text{W/C} \rightarrow$ to confirm this second stage.
- Channel B is automatically selected. Both symbols CAL and $\checkmark$ appear.
- Connect first dummy probe to probe input B (-1000 μm).
- Set display to nominal value by pressing both keys $\leftarrow 0 \rightarrow$
- Press the key $\leftarrow \text{W/C} \rightarrow$ to confirm this first value.
- Second symbol $\wedge$ now appears for acknowledgement, telling you that the second stage of calibration has started off.
- Apply second value (1000 μm) to probe input B.
- Set display to nominal value as described earlier.
- Press the key $\leftarrow \text{W/C} \rightarrow$ to confirm this second stage.
- END replaces the symbol $\wedge$ for acknowledgement.



- Turn the instrument off, then set the switch 3 to measurement (last operation is unnecessary for TT90 which only needs to be switched OFF).
- Turn the instrument on and carry out the measurements.

Incoherent values generate an error message and they will be neglected.

9.4 Locking the keypad

All function keys can be disabled as soon as the instrument along with the measuring device are properly set. This prevents the operator from mistakenly alter this setting, leading to distorted measurement results. Only the key , the input of the foot switch and the R-M command remain active for the measurements.



To disable the keypad, turn OFF the instrument once the measuring device is set, position switch 4 to ON, and then power up the instrument back again. Finally, carry out the measurements. The symbol  appears, telling you that the keypad is disabled.

To reactivate the keypad, proceed as before whilst setting the switch 4 back to OFF.

9.5 Auto-calibration ON/OFF

Allows the function to be locked, so that round-off errors can be avoided whilst watching any temperature drift.

9.6.1 Selecting the number of classes (not available in TT90-UPC mode)

Number of good classes	SW6	SW7
5	OFF	OFF
10	ON	OFF
20	OFF	ON
40	ON	ON

9.6.2 Selecting the waiting time (only in TT90-UPC mode)

Waiting time with measuring bolt moving downward (sec.)	SW6	SW7
1	OFF	OFF
2	ON	OFF
3	OFF	ON
4	ON	ON

9.7 Analogue output

The analogue output is linked to the analogue indication for the measuring ranges of $\pm 5000 \mu\text{m}/\pm 0.020 \text{ in.}$ Therefore, the voltage in full scale matches $\pm 2\text{V}/\pm 10\text{V}$.

For ranges of $\pm 200 \mu\text{m}/\pm 0.010 \text{ in.}$, this output is the only one available with a voltage to $\pm 2\text{V}/\pm 10\text{V}$ for a maximum value of $\pm 200 \mu\text{m}/0.010 \text{ in.}$

Ranges μm	Voltage in full scale		Sensitivity mV / μm	
± 5000	$\pm 2 \text{ V}$	$\pm 10 \text{ V}$	0,4	2
± 2000	$\pm 2 \text{ V}$	$\pm 10 \text{ V}$	1	5
± 500	$\pm 2 \text{ V}$	$\pm 10 \text{ V}$	4	20
± 200	$\pm 2 \text{ V}$	$\pm 10 \text{ V}$	10	50
± 50	$\pm 0,5 \text{ V}$	$\pm 2,5 \text{ V}$	10	50
± 20	$\pm 0,2 \text{ V}$	$\pm 1 \text{ V}$	10	50
± 5	$\pm 0,05 \text{ V}$	$\pm 0,25 \text{ V}$	10	50
± 2	$\pm 0,02 \text{ V}$	$\pm 0,10 \text{ V}$	10	50
± 0.5	$\pm 0,005 \text{ V}$	$\pm 0,025 \text{ V}$	10	50

Maximum load capacitance: 40nF, max. 3mA.

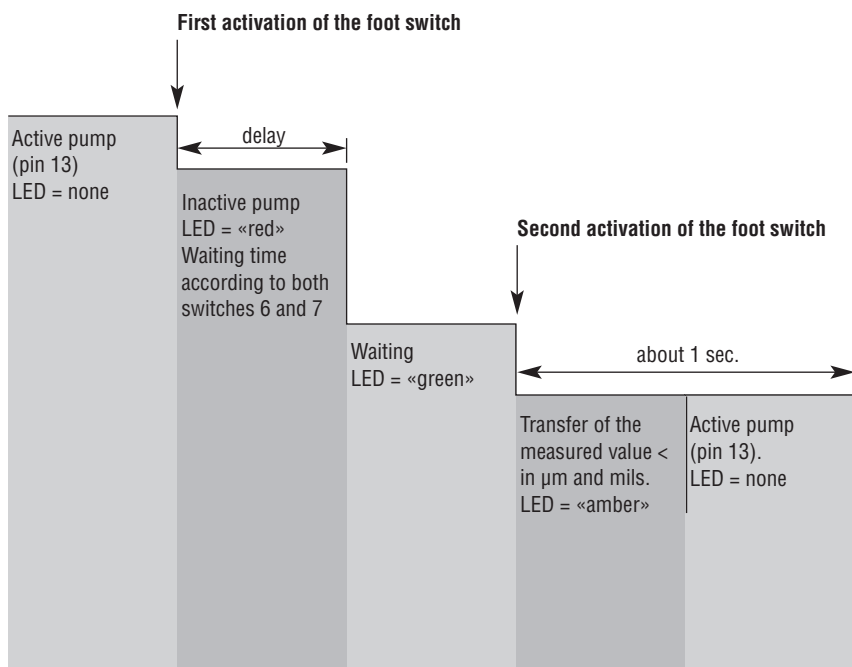
For inch ranges, refer to chapter 6.3.

10 TT90-UPC MODE

Owing to its high precision, but also its resolution to the nanometer, the TESATRONIC TT90 is optimally suited for use in conjunction with the TESA UPC gauge block comparator. Setting both switches 2 and 3 to OFF will enable you to use the TT90 in the UPC mode.

In this mode, the vacuum pump (03260433) can be controlled over the pin 13 on the 15-pin/f connector. For this purpose, the connecting cable 04761070 is recommended.

Operating cycle of the TT90 in the UPC mode



The Opto-RS cable (04760087) to the RS232 interface is required to ensure full compatibility with any software using the RS output available on the earlier TESAMODUL 372. The interface must be connected to both the PC and bidirectional Opto-RS cable (04761049).

For more details on the use of the TT90 in conjunction with the gauge block comparator, report to the TESA UPC application handbook.

11 FUNCTIONS ACCESSIBLE THROUGH THE RS232 INTERFACE

Both TT80 and TT90 operate based on 2 communication modes using the same transmission format, i.e.:

Data rate	4800 bauds
ASCII code	7 bits
Start	1 bit
Stop	2 bits
Parity	even

11.1 Monodirectional data transmission

In this mode, the standard cable 04761046 is used. Transfer of a character or a BREAK, or changes to the DTR status line causes displayed value to be sent back.

Data transfer

TT80 and TT90 in TT80 mode

TT90 and TT90-UPC

Mm: $\pm\text{xxxx.xx} <\text{cr/lf}>$

μm : $\pm\text{xxx.xxx} <\text{cr/lf}>$

In: $\pm\text{xxxxxx} <\text{cr/lf}>$

mil: $\pm(x)\text{x.xxxx}(x) <\text{cr/lf}>$

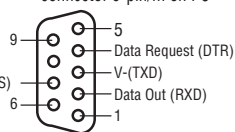
Data Request (DTR)



Data (RXD)



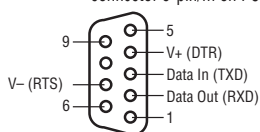
TESA SPC printer or Sub-D connector 9-pin/m on PC



11.2 Bidirectional data transmission

This mode uses the standard cable 04761049, allowing the instrument to be controlled over a host computer as instructed (see on the following page).

TESA SPC printer or Sub-D connector 9-pin/m on PC



Each command must be ended with ASCII code <CR>.

? Request for displayed value. Transmission format as described in chapter 11.1.

FNC x Choice of the measuring function

X=	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Func=	—	A	-A	B	-B	A+B	A-B	-A+B	-A-B

FNC? Request for the measuring function

ID? Request for serial number of TE TT80, TE TT90 or TE UPC

MM / IN inch/metric conversion

MES? Request for the measurement-type, internal or external (INT, EXT)

PRE xxx Input of offset value for active function
xxx = true (x.xxxxx or -x.xxxxx in mm / x.xxxxxx or -x.xxxxxx en inch)

PRZ Zero-setting of offset value for each active measuring channel

RNG x Choice of the measuring range

X=	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Range μ m	± 5000	± 2000	± 500	± 200	± 50	± 20	± 5	± 2	± 0.5	Auto
Range in TT80	$\pm .200$	$\pm .100$	$\pm .020$	$\pm .010$	$\pm .002$	$\pm .001$	$\pm .0002$	$\pm .0001$	$\pm .00002$	Auto
Range in/ μ in TT90	$\pm .100$	$\pm .020$	$\pm .010$	± 5000	± 2000	± 1000	± 200	± 100	± 20	Auto

RNG? Request for the used range

RST Resets the instrument to its defaulted configuration (Reset)

ST00, ST01 Enables/Disables the measured value (HOLD function)

TOL xxx xxx Input of tolerance limits
xxx = true (x.xxxxx and -x.xxxxx in mm / x.xxxxxx and -x.xxxxxx in inch)

TOL? Request for tolerance limits

T00, T01 Enables/Disables the tolerance mode (in the TT90-UPC mode, this command is ignored and the error message ERR23 displayed).

UNI? Request for actual unit: TT8 = mm / in – TT90 = μ m / mil

VER? Request for the programme version

MEM x Selection of the measuring modes Min, Max, Max-Min or (Max+Min)/2

X =	0	1	2	3	4
Func. MEM=	Normal	Max	Min	Max-Min	(Max+Min)/2

MEM? Request for the memory function

STM Sets the memories to actual value

12 ERROR MESSAGES

CAL	Calibration is requested
(-----)	Highest display value is exceeded
LED red	Function is disabled or inaccessible

RS ERRORS

Probe inside errors

ERR01	AD channel A: communication error
ERR02	AD channel B: communication error
ERR03	AD channel A: operating error
ERR04	AD channel B: operating error

Transmission errors

ERR1	Prohibited character
------	----------------------

Syntax errors

ERR21	Unknown command
ERR22	Lacking parameter
ERR23	Invalid parameter
ERR24	Parameter over the limit
ERR25	Command partly executed

Instrument inside errors

ERR31	Invalid display function
ERR32	Saturated display

13 GUARANTEE

We guarantee these products against any fault of design, manufacture or material for a period of 12 months from the date of purchase. Any repair work carried out under the guarantee conditions is free of charge. Our responsibility is limited to the repair of the product or, if we consider it necessary, to its free replacement.

The following are not covered by our guarantee: batteries and damage due to incorrect handling, failure to observe the instruction manual, or attempts by any non-qualified party to repair the product; any consequences whatever which may be connected either directly or indirectly with the product supplied or its use.

(Extract from our General Terms of Delivery, December 1, 1981)

14 DECLARATION OF CONFORMITY

We thank you very much for your confidence in purchasing those products. We herewith certify that they were thoroughly inspected in our works.

Declaration of conformity and confirmation of the traceability of all indicated values

We declare under our sole responsibility that the products are in conformity with the standards and technical data as specified in our sales documents (instruction manual, leaflet and general catalogue).

In addition, we certify that the measuring equipment used to check these products refers to national master standards. The traceability of the measured values is guaranteed by our Quality Assurance.

Manufacturer's name

TESA SA

Manufacturer's address

TESA SA
Rue du Bugnon 38
CH-1020 Renens
(Switzerland)

declares that the products

Product name	TESATRONIC
Product type	TT80 / TT90
Order numbers	04430011 / 04430012

comply with the following international standards

IEC/EN 61326-1,
USA: CFR 47, Part 15, Subpart B, Class B Digital device

Delivered products also comply with the European Guideline 2014/30/EU.

Renens, January, 2009
Quality Assurance



HEXAGON
MANUFACTURING INTELLIGENCE



TESA
TECHNOLOGY

TESA SA

Bugnon 38 – CH-1020 Renens – Switzerland

Tél. +41(0)21 633 16 00 – Fax +41(0)21 635 75 35

www.tesatechnology.com – tesa-info@hexagon.com

ISO 9001