

## TD5- Capteur& Instrumentation

### Problème : Mesure d'une résistance

Un laboratoire désire mesurer en interne une résistance électrique placée à l'intérieur d'un boîtier et accessible extérieurement par de deux fiches bananes femelles

La seule indication portée sur le boîtier est « RESISTANCE 133 »

Cette résistance est destinée à terme à être utilisée dans un local dont la température est régulée à 20°C. Il est donc fortement demandé de fournir la valeur de la résistance à cette température.

L'instrument de référence utilisé est un multimètre Keithly, type 199, dont la dernière vérification datant de six mois environ permet de conclure à la conformité aux spécifications du constructeur fournies en annexe.

Le multimètre a été utilisé en montage « deux fils » à cause de la configuration de la résistance. Le calibre a été choisi de manière à optimiser les indications de l'instrument.

Une série de 10 mesure a été faite, l'intervalle de temps séparant chaque mesure étant de 5s environ. Le voltmètre a été mis sous tension 10h, la mesure étant prise à 13h.

Les valeurs suivantes, exprimées en ohms, ont été obtenues :

n (essai)	1	2	3	4	5
R ( $\Omega$ )	200,810	200,813	200,783	200,812	200,766
n(essai)	6	7	8	9	10
R( $\Omega$ )	200,790	200,796	200,786	200,805	200,788

La température au moment de la mesure n'a pas été notée. On sait simplement que la valeur la plus basse relevée était de 22,0°C alors que la plus haute de 24,0°C.

Le coefficient de température du matériau constituant la résistance est égal à 0,44  $\Omega/K$   $\pm 10\%$

La valeur de la résistance des fils nécessaires pour relier électriquement la résistance au multimètre a été mesurée en court-circuitant les fils, le calibre du multimètre restant inchangé par rapport au calibre utilisé pendant les mesures. On a trouvé une valeur de 73m $\Omega$

En fonction des éléments en votre possession, quelle valeur attribuez-vous à cette résistance.

Avec quelle incertitude ?

# Model 199 System DMM Scanner Instruction Manual



## Contains Operating and Servicing Information

Publication Date: February 1989  
Document Number: 199-901-01 Rev. B

# SPECIFICATIONS

## DC VOLTS (5½ Digits)

RANGE	RESOLUTION	INPUT RESISTANCE	ACCURACY <sup>1</sup> ±(%rdg + counts)		
			24 Hours <sup>2</sup> 23° ± 1°C	90 Days 18°-28°C	1 Year 18°-28°C
300 mV	1 µV	>1 GΩ	0.004 + 3 <sup>3</sup>	0.009 + 3 <sup>3</sup>	0.012 + 3 <sup>3</sup>
3 V	10 µV	>1 GΩ	0.003 + 2	0.006 + 2	0.007 + 2
30 V	100 µV	11 MΩ	0.004 + 2	0.008 + 2	0.009 + 2
300 V	1 mV	10 MΩ	0.004 + 2	0.008 + 2	0.009 + 2

<sup>1</sup>For 4½-digit accuracy, count error is 5 (except 15 on 300mV range).

<sup>2</sup>Relative to calibration standards.

<sup>3</sup>When properly zeroed.

CMRR: >120dB at dc, 50Hz or 60Hz (±0.05%) with 1kΩ in either lead.

NMRR: >60dB at 50Hz or 60Hz (±0.05%).

MAXIMUM ALLOWABLE INPUT: 300V rms or 425V peak, whichever is less.

## OHMS (5½ Digits)

RANGE	RESOLUTION	NOMINAL I-SHORT	ACCURACY <sup>1</sup> ±(%rdg + counts)		
			24 Hours <sup>2</sup> 23° ± 1°C	90 Days 18°-28°C	1 Year 18°-28°C
300 Ω	1 mΩ	1.7 mA	0.005 + 4 <sup>3</sup>	0.009 + 4 <sup>3</sup>	0.012 + 4 <sup>3</sup>
3 kΩ	10 mΩ	1.7 mA	0.004 + 2	0.008 + 3	0.009 + 3
30 kΩ	100 mΩ	160 µA	0.004 + 2	0.008 + 3	0.009 + 3
300 kΩ	1 Ω	50 µA	0.014 + 2	0.024 + 3	0.026 + 3
3 MΩ	10 Ω	5 µA	0.02 + 2	0.03 + 3	0.03 + 3
30 MΩ	100 Ω	0.5 µA	0.1 + 5	0.12 + 5	0.12 + 5
300 MΩ	1 kΩ	0.5 µA	2.0 + 5	2.0 + 5	2.0 + 5

<sup>1</sup>For 4½-digit accuracy, count error is 5 (except 15 on 300Ω range).

<sup>2</sup>4-wire accuracy, 300Ω-30kΩ ranges.

<sup>3</sup>When properly zeroed.

<sup>4</sup>Relative to calibration standards.

CONFIGURATION: Automatic 2- or 4-wire.

MAXIMUM ALLOWABLE INPUT: 300V rms or 425V peak, whichever is less.

OPEN CIRCUIT VOLTAGE: <5.5V.

## TRMS AC VOLTS (5½ Digits)

RANGE	RESOLUTION	ACCURACY <sup>1</sup> ±(%rdg + counts)			
		20 Hz -50 Hz <sup>2</sup>	50 Hz -200 Hz <sup>2</sup>	200 Hz -20 kHz <sup>2</sup>	20 kHz -100 kHz <sup>2</sup>
300 mV	1 µV	2 + 100	0.35 + 100	0.15 + 200	2.0 + 300
3 V	10 µV	2 + 100	0.35 + 100	0.15 + 200	1.5 + 300
30 V	100 µV	2 + 100	0.35 + 100	0.15 + 200	1.5 + 300
300 V	1 mV	2 + 100	0.35 + 100	0.15 + 200	1.5 + 300

<sup>1</sup>For 4½-digit accuracy, divide count error by 10; 4½-digit specifications apply for inputs >200Hz.

<sup>2</sup>Sinewave inputs >2000 counts.

<sup>3</sup>Sinewave inputs >20,000 counts.

RESPONSE: True root mean square, ac coupled.

CREST FACTOR (ratio of peak to rms): Up to 3:1 allowable.

NON-SINUSOIDAL INPUTS (>20,000 counts):

For rectified sine wave, add 0.3% of reading to above specifications for fundamental frequencies <20kHz.

For pulse waveforms, add 0.3% of reading for fundamental frequencies <1kHz, or 3.5% for frequencies <10kHz.

INPUT IMPEDANCE: 1MΩ shunted by <100pF.

MAXIMUM ALLOWABLE INPUT: 300V rms or 425V peak, 10<sup>7</sup>V•Hz, whichever is less.

CMRR: >60dB at 50Hz or 60Hz (±0.05%) with 1kΩ in either lead.

SETTLING TIME: 1 second to within 0.1% of change in reading.

dB (ref = 1V):

INPUT	RESOLUTION	ACCURACY ±dB 1 Year, 18°-28°C	
		20 Hz-20 kHz	20 kHz-100 kHz
-34 to +49 dB (20 mV to 300 V)	0.01 dB	0.2	0.4
-54 to -34 dB (2 mV to 20 mV)	0.01 dB	1.1	—

## DC AMPS (5½ Digits)

RANGE	RESOLUTION	ACCURACY <sup>1</sup> ±(%rdg + counts)		MAXIMUM VOLTAGE BURDEN
		1 Year, 18°-28°C	1 Year, 18°-28°C	
30 mA	100 nA	0.05 + 15	0.1 + 15	0.4 V
3 A	10 µA	0.1 + 15	0.1 + 15	2 V

<sup>1</sup>For 4½-digit accuracy, count error is 20.

MAXIMUM ALLOWABLE INPUT: 3A. Protected with 3A, 250V fuse accessible from front panel.

## TRMS AC AMPS (5½ Digits)

RANGE	RESOLUTION	ACCURACY <sup>1</sup> ±(%rdg + counts)		MAXIMUM VOLTAGE BURDEN
		20 Hz-45 Hz	45 Hz-10 kHz	
30 mA	100 nA	2 + 100	0.6 + 100	0.4 V
3 A	10 µA	2 + 100	0.6 + 100	2 V

<sup>1</sup>Inputs >2000 counts. For 4½-digit accuracy, divide count error by 10; 4½-digit specifications apply for inputs >200Hz.

RESPONSE: True root mean square, ac coupled.

CREST FACTOR (ratio of peak to rms): Up to 3:1 allowable at ½ full range.

NON-SINUSOIDAL INPUTS: Specified accuracy for fundamental frequencies <1kHz.

MAXIMUM ALLOWABLE INPUT: 3A. Protected with 3A, 250V fuse accessible from front panel.

SETTLING TIME: 1 second to within 0.1% of final reading.

INPUT	RESOLUTION	ACCURACY ±dB 1 Year, 18°-28°C	
		20 Hz-10 kHz	20 Hz-10 kHz
-14 to +69 dB (200 µA to 3 A)	0.01 dB	0.6	0.6