

Laboratorio Prove e Tarature

Corso Castell'ibardo, 39 – 10129 Torino Tel: 011/0904115



**Politecnico
di Torino**
Dipartimento
di Elettronica
e Telecomunicazioni

**RAPPORTO DI TARATURA N. DET-047-2021**

| | |
|--------------------------|------------------------|
| Data di emissione | 7 Febbraio 2022 |
| Destinatario | LED |
| Richiesta | ALBIS/2021 |
| In data | / |

Si riferisce a

| | |
|--------------------------|----------------------------|
| Oggetto | Multimetro numerico |
| Costruttore | HEWLETT PACKARD |
| Modello | 34401A |
| Matricola | 3146A03950 (DMM21) |
| Data delle misure | 7 Febbraio 2022 |

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti impiegando i campioni di riferimento indicati nella pagina seguente insieme ai rispettivi certificati validi di taratura.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono espresse come due volte lo scarto tipo (corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa 95%).

Il Tecnico

(Ferraro Gaetano)

Il Responsabile del Laboratorio

(Alessio Carullo)



Rapporto di taratura n. DET-047-2021

La taratura è stata eseguita nelle seguenti condizioni:

Strumento alimentato da almeno 24 ore con tensione sinusoidale di valore efficace nominale 230 V e frequenza nominale 50 Hz.

Strumento in equilibrio con l'ambiente del Laboratorio da almeno 24 ore.

La temperatura e l'umidità relativa sono misurate mediante un termoigrometro costituito da una sonda Rotronic HP101A-L5W1F (s.n. 2741003) e da un'unità di condizionamento Rotronic A2 (s.n. 3961).

Misura delle grandezze ambientali all'inizio dell'operazione di taratura:

Temperatura: $(22.8 \pm 0.5) \text{ }^\circ\text{C}$

Umidità relativa: $(18 \pm 4) \text{ \%UR}$

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di riferimento

Multimetro numerale HP 3458A (s.n. 2823A09403)

Derivatore di corrente Otto Wolf da 0,01 ohm (s.n. 13527/58)

muniti di certificati validi di taratura

363958 rilasciato da LAT Accredia 046

363962 rilasciato da LAT Accredia 046

Sul multimetro sono state eseguite le seguenti operazioni:

i) Self-test

Per verificare il corretto funzionamento dello strumento in taratura è stata eseguita la procedura di Test, che si è conclusa con esito positivo (sullo schermo dello strumento è stata visualizzata l'indicazione "PASS").

ii) Verifica iniziale

La verifica iniziale è stata eseguita con lo strumento nella configurazione definita al momento dell'accensione, salvo le eccezioni di seguito elencate:

Tensione continua:

risoluzione 6 cifre e 1/2 SLOW; impedenza di ingresso $> 10 \text{ G}\Omega$ (portate 100 mV, 1 V, 10 V)

Tensione alternata:

risoluzione 6 cifre e 1/2 FAST; filtro AC SLOW

Corrente continua:

risoluzione 6 cifre e 1/2 SLOW

Corrente alternata:

risoluzione 6 cifre e 1/2 FAST; filtro AC SLOW

Resistenza in continua:

risoluzione 6 cifre e 1/2 SLOW

misurazione a 4 fili (4W) fino alla portata 100 k Ω

misurazione a 2 fili (2W) nella portata 1 M Ω , 10 M Ω e 100 M Ω

I risultati della verifica iniziale sono riportati nelle tabelle delle pagine seguenti.

Rapporto di taratura n. DET-047-2021

| Controllo di taratura della funzione TENSIONE CONTINUA | | | | |
|--|-----------------------|-----------|------------|---------------------------------|
| Tensione applicata | Strumento in taratura | | | Incertezza assoluta di taratura |
| | Portata | Letture | Scarto | |
| (mV) | (mV) | (mV) | (μ V) | (μ V) |
| 9.9995 | 100 | 9.9986 | -0.9 | 2.0 |
| 99.9986 | | 99.9939 | -4.7 | 4.0 |
| -99.9997 | | -99.9958 | 3.9 | 4.0 |
| (V) | (V) | (V) | (mV) | (μ V) |
| 0.129993 | 1 | 0.129991 | -0.002 | 6 |
| 0.999997 | | 0.999970 | -0.026 | 20 |
| -1.000010 | | -0.999984 | 0.026 | 20 |
| 1.299963 | 10 | 1.29995 | -0.015 | 25 |
| 1.999979 | | 1.99994 | -0.039 | 40 |
| 4.000024 | | 3.99996 | -0.068 | 45 |
| 6.00008 | | 5.99996 | -0.12 | 60 |
| 8.00005 | | 7.99989 | -0.16 | 90 |
| 10.00010 | | 9.99990 | -0.20 | 100 |
| -10.00006 | | -9.99987 | 0.19 | 100 |
| (V) | (V) | (V) | (V) | (mV) |
| 12.9996 | 100 | 12.9993 | -0.0003 | 0.5 |
| 90.0015 | | 89.9989 | -0.0026 | 2.5 |
| -90.0022 | | -89.9997 | 0.0025 | 2.5 |
| 130.0018 | 1000 | 129.999 | -0.0025 | 4.0 |
| 500.012 | | 500.001 | -0.011 | 15 |
| 900.021 | | 900.002 | -0.018 | 25 |
| -900.029 | | -900.013 | 0.016 | 25 |

Laboratorio Prove e Tarature

Corso Castelfidardo, 39 - 10129 Torino Tel: 011/0904115



Politecnico di Torino
Dipartimento di Elettrotecnica e Telecomunicazioni



Rapporto di taratura n. **DET-047-2021**

Laboratorio Prove e Tarature

Corso Castellfardo, 39 - 10129 Torino Tel: 011/0904115



| Controllo di taratura della funzione TENSIONE ALTERNATA | | | | | |
|---|-----------|-----------------------|---------|------------|---------------------------------|
| Tensione applicata | | Strumento in taratura | | | Incertezza assoluta di taratura |
| Valore | Frequenza | Portata | Lettura | Scarto | |
| (mV) | (kHz) | (mV) | (mV) | (μ V) | (μ V) |
| 9.992 | 0.053 | 100 | 9.977 | -15 | 15 |
| 99.993 | 0.053 | | 99.874 | -119 | 25 |
| 100.003 | 1 | | 99.920 | -83 | 25 |
| 100.035 | 20 | | 99.965 | -70 | 45 |
| (V) | (kHz) | (V) | (V) | (mV) | (mV) |
| 0.13001 | 0.053 | 1 | 0.12977 | -0.24 | 0.10 |
| 1.00014 | 0.053 | | 0.99887 | -1.27 | 0.25 |
| 1.00017 | 1 | | 0.99930 | -0.88 | 0.25 |
| 1.0003 | 20 | | 0.9994 | -0.9 | 0.6 |
| 1.000 | 100 | | 0.996 | -4 | 6 |
| 1.3003 | 1 | 10 | 1.2983 | -2.1 | 1.2 |
| 5.0010 | 1 | | 4.9959 | -5.1 | 2.0 |
| 10.0000 | 0.053 | | 9.9878 | -12.1 | 3.0 |
| 10.0005 | 1 | | 9.9925 | -8.1 | 3.0 |
| 10.0014 | 20 | | 9.9936 | -7.7 | 4.5 |
| 9.989 | 100 | | 9.946 | -43 | 25 |
| (V) | (kHz) | (V) | (V) | (V) | (V) |
| 13.001 | 0.053 | 100 | 12.983 | -0.018 | 0.015 |
| 99.997 | 0.053 | | 99.901 | -0.096 | 0.050 |
| 99.994 | 1 | | 99.931 | -0.063 | 0.050 |
| 129.994 | 0.053 | 750 | 129.811 | -0.183 | 0.070 |
| 699.91 | 0.053 | | 699.40 | -0.51 | 0.40 |
| 699.88 | 1 | | 699.57 | -0.32 | 0.40 |



Rapporto di taratura n. **DET-047-2021**

| Controllo di taratura della funzione CORRENTE CONTINUA | | | | |
|--|-----------------------|----------|------------|---------------------------------|
| Corrente applicata | Strumento in taratura | | | Incertezza assoluta di taratura |
| | Portata | Letture | Scarto | |
| (mA) | (mA) | (mA) | (μ A) | (μ A) |
| 0.9999 | 10 | 1.0002 | 0.3 | 0.7 |
| 10.0005 | | 10.0017 | 1.2 | 1.2 |
| -10.0004 | | -10.0022 | -1.8 | 1.2 |
| 12.9989 | 100 | 13.0010 | 2.0 | 2.5 |
| 100.001 | | 100.012 | 11 | 12 |
| -100.002 | | -100.011 | -8.9 | 12 |
| (A) | (A) | (A) | (mA) | (mA) |
| 0.12997 | 1 | 0.13002 | 0.05 | 0.10 |
| 0.29997 | | 0.30007 | 0.10 | 0.15 |
| 0.59995 | | 0.60017 | 0.22 | 0.20 |
| 0.89992 | | 0.90030 | 0.38 | 0.30 |
| 0.99991 | | 1.00035 | 0.44 | 0.30 |
| -1.00003 | | -1.00038 | -0.35 | 0.30 |
| 1.30019 | 3 | 1.30059 | 0.40 | 0.20 |
| 2.00027 | | 2.00119 | 0.91 | 0.35 |
| 3.0004 | | 3.0028 | 2.4 | 0.6 |
| -3.0002 | | -3.0034 | -3.2 | 0.6 |

| Controllo di taratura della funzione CORRENTE ALTERNATA | | | | | |
|---|-----------|-----------------------|---------|--------|---------------------------------|
| Corrente applicata | | Strumento in taratura | | | Incertezza assoluta di taratura |
| Valore | Frequenza | Portata | Letture | Scarto | |
| (A) | (kHz) | (A) | (A) | (mA) | (mA) |
| 0.10009 | 0.053 | 1 | 0.09998 | -0.11 | 0.20 |
| 0.10013 | 1 | | 0.09996 | -0.17 | 0.15 |
| 0.5001 | 0.053 | | 0.4998 | -0.3 | 0.6 |
| 0.5002 | 1 | | 0.4999 | -0.3 | 0.5 |
| 1.0003 | 0.053 | | 0.9998 | -0.5 | 1.3 |
| 1.0002 | 0.4 | | 0.9999 | -0.3 | 0.9 |
| 1.0004 | 1 | | 1.0000 | -0.4 | 0.9 |
| 1.2993 | 0.053 | 3 | 1.2969 | -2.5 | 2.0 |
| 1.2965 | 1 | | 1.2946 | -1.8 | 2.0 |
| 2.9999 | 0.053 | | 2.9997 | -0.2 | 4.5 |
| 3.0037 | 0.4 | | 3.0054 | 1.8 | 4.5 |
| 2.9931 | 1 | | 2.9962 | 3.1 | 4.5 |

Rapporto di taratura n. **DET-047-2021**

Laboratorio Prove e Tarature

Corso Castellfardo, 39 - 10129 Torino Tel: 011/0904115



Politecnico
di Torino
Dipartimento
di Elettrotecnica
e Telecomunicazioni



| Controllo di taratura della funzione RESISTENZA IN CONTINUA | | | | | |
|---|----------|-----------------------|---------------|---------------|---------------------------------|
| Resistenza applicata | | Strumento in taratura | | | Incertezza assoluta di taratura |
| | | Portata | Letture | Scarto | |
| (Ω) | circuito | (Ω) | (Ω) | ($m\Omega$) | ($m\Omega$) |
| 10.0015 | 4 fili | 100 | 10.0136 | 12.1 | 1.5 |
| 99.9790 | | | 99.9855 | 6.5 | 4.0 |
| ($k\Omega$) | circuito | ($k\Omega$) | ($k\Omega$) | (Ω) | (Ω) |
| 0.099979 | 4 fili | 1 | 0.099983 | 0.004 | 0.007 |
| 1.000015 | | | 0.999986 | -0.029 | 0.025 |
| 1.000015 | | 10 | 1.000043 | 0.028 | 0.030 |
| 9.99948 | | | 9.99947 | -0.01 | 0.25 |
| 9.99948 | | 100 | 9.99983 | 0.3 | 0.30 |
| 100.0080 | | | 100.0060 | -2.0 | 2.5 |
| ($M\Omega$) | circuito | ($M\Omega$) | ($M\Omega$) | ($k\Omega$) | ($k\Omega$) |
| 0.100008 | 2 fili | 1 | 0.100011 | 0.003 | 0.007 |
| 0.99982 | | | 0.99982 | 0.00 | 0.06 |
| 0.99982 | | 10 | 0.99978 | -0.04 | 0.06 |
| 10.0005 | | | 10.0006 | 0.1 | 1.5 |
| 10.0005 | | 100 | 9.9972 | -3.3 | 1.8 |
| 99.806 | | | 99.476 | -330 | 70 |