

Bevezető az Agilent 34401A digitális multiméter használatához

Tartalom

1. Bevezetés.....	19
2. A műszer vezérlése	19
3. A kijelzési pontosság beállítása	19
4. A méréshatár beállítása	20
5. Feszültségmérés	20
6. Árammérés	20
7. Ellenállásmérés	21
8. Frekvenciamérés	22
9. Szakadásvizsgálat, diódavizsgálat	22
10. A műszer előlapja:.....	23
11. A műszer hátlapja:.....	24
12. Specifikáció.....	24

1. Bevezetés

A 34401A egy nagy pontosságú, 6 ½ digitális multiméter. DC/AC feszültségmérésre és árammérésre, valamint ellenállás- és frekvenciamérésre alkalmas. GPIB vagy RS232 interfészen keresztül számítógéppel is össze lehet kötni, ahol a gépre telepített meghajtószoftver segítségével a mérési adatokat közvetlenül Excel-ben vagy Word-ben lehet megjeleníteni. Képes az adatokat közvetlenül dB-ben kijelezni, képes önkalibrációra és távirányítani is lehet az eszközt. Ebben a leírásban most csak a műszer alapfunkcióit fogjuk tárgyalni. A műszer részletes ismertetése a 150 oldalas felhasználói kézikönyvben található meg, illetve letölthető a <http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/34401-90004.pdf> weboldaltól.

2. A műszer vezérlése

A műszert az előlapon található menügombokkal lehet vezérelni. A menügombok egyszeri megnyomásával az adott gombon olvasható funkció választódik ki. Ha a menügombok felett olvasható funkciót szeretnénk kiválasztani, előbb a **Shift** gombot kell megnyomnunk, majd a választott funkció gombját.

3. A kijelzési pontosság beállítása

Szakadás és dióda vizsgálatnál a mérési pontosság fixen 5 ½ digit. Más esetekben a készülék kijelzési pontosságát három fokozatban lehet beállítani. Bekapcsolás vagy interfész reset után a műszer 5 ½ digit pontosságra áll be. Ha ez számunkra nem megfelelő, akkor nyomjuk meg a **Shift** gombot, majd a **RANGE/DIGITS** gombcsoportból nyomjuk meg azt a gombot, amelyik a kívánt pontosságot állítja be számunkra. A **4-es** gomb megnyomásával 4

$\frac{1}{2}$ digit, az 5-ös gombbal $5\frac{1}{2}$, a 6-os gombbal $6\frac{1}{2}$ digit pontosságot állíthatunk be. A mérési pontosság kiválasztásánál vegyük figyelembe, hogy ha nagyobb pontosságot akarunk használni, akkor a műszer jóval lassabban fog mérni.

4. A méréshatár beállítása

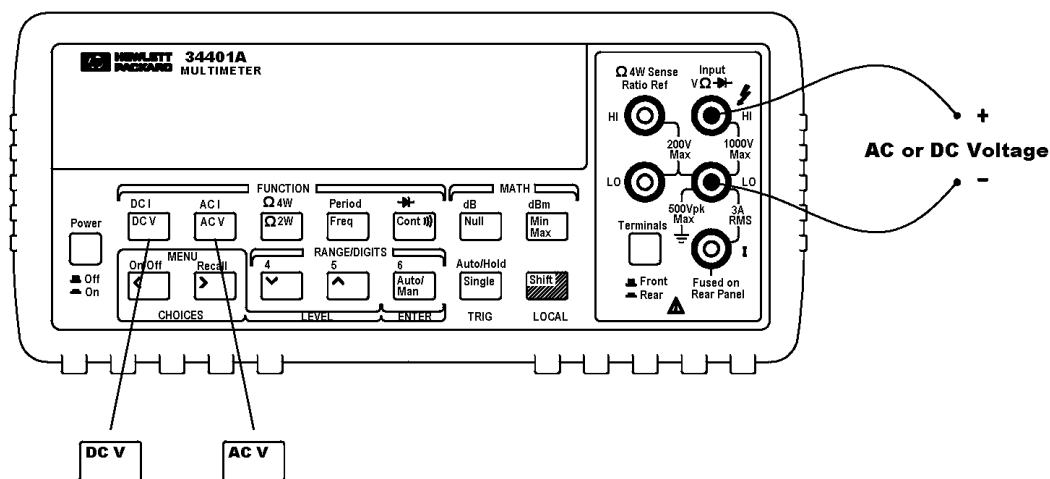
Bekapcsolás után a műszer mindig automatikus méréshatár-váltó üzemmódban indul el. Ha ez számunkra nem volna megfelelő, akkor a **RANGE/DIGITS** gombcsoportban található bármelyik gomb megnyomásával manuális üzemmódra tudunk váltani. Az **Auto/Man** gomb megnyomásával kapcsolni tudunk az automata és a manuális üzemmód között, a másik két gombbal pedig a manuális üzemmód méréshatárát lehet kiválasztani. Szakadás vizsgálatnál a méréshatár fixen $1\text{ k}\Omega$, dióda vizsgálatnál pedig 1 V .

A helyes méréshatár kiválasztása fontos, mivel nem megfelelő méréshatár esetén túl nagy lehet a mérési hiba. A méréshatár kézi megválasztása akkor lehet fontos, ha olyan jelet vizsgálunk, aminek a csúcstényezője nagy. Ebben az esetben észrevétlenül túlvezérelhetjük a mérőműszert és emiatt a műszer kisebb értéket fog mutatni a valóságosnál.

5. Feszültségmérés

Amennyiben az előlapon található csatlakozókat akarjuk használni, győződjünk meg róla, hogy a **Terminals** kapcsoló ki van-e kapcsolva. Ha a hátlap felőli csatlakozókat használjuk, akkor épp ellenkezőleg, nyomjuk be a **Terminals** gombot. Ha a **Terminals** gomb nem megfelelő állásban van, akkor a feszültségmérő csatlakozók le vannak választva a készülék bemenetről és semmit sem tudunk mérni.

A készülék 100mV , 1V , 10V , 100V és 1000V -os méréshatárokkal tud mérni. A maximális felbontás 100 nV (100mV -os méréshatárnál). A készülék a váltakozófeszültségnek a négyzetes középértékét (Root Mean Square, RMS) méri és jeleníti meg. Mérés során az 1. ábrán látható csatlakozóhelyekbe nyomjuk be a mérőszinórokat és a **DC V** vagy **AC V** gombok megnyomásával válasszuk ki a kívánt mérési módot.

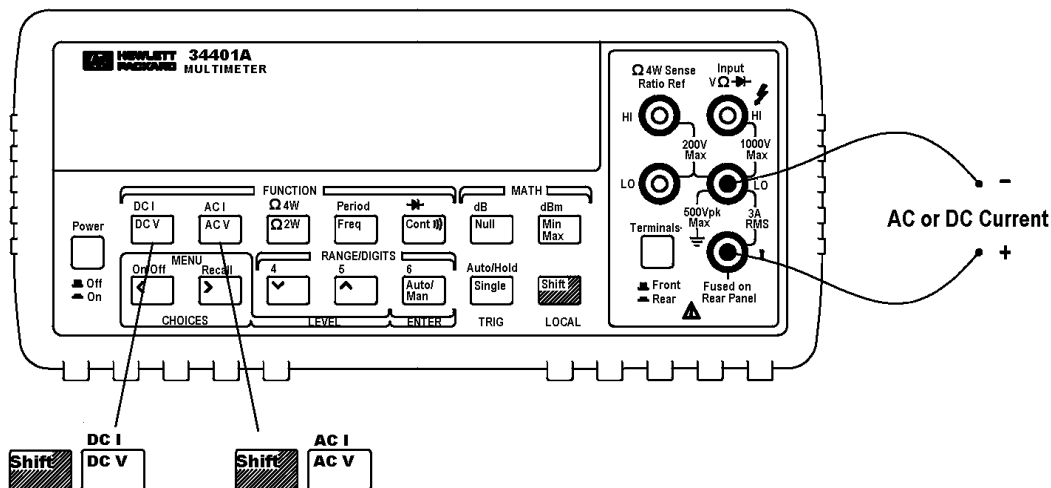


1. ábra. Feszültségmérés

6. Árammérés

Amennyiben az előlapon található csatlakozókat akarjuk használni, győződjünk meg róla, hogy a **Terminals** kapcsoló ki van-e kapcsolva. Ha a hátlap felőli csatlakozókat használjuk, akkor épp ellenkezőleg, nyomjuk be a **Terminals** gombot. Ha a **Terminals** gomb nem megfelelő állásban van, akkor az árammérő csatlakozók rövidre vannak zárva. Ezt a tulajdonságot akkor használhatjuk ki, ha egy mérési elrendezésben az árammérőt is bekötöttük, de egy adott mérési feladatnál az árammérőre éppen nincs szükség és nem szeretnénk, hogy az árammérő ellenállása mérési pontatlanságot okozza.

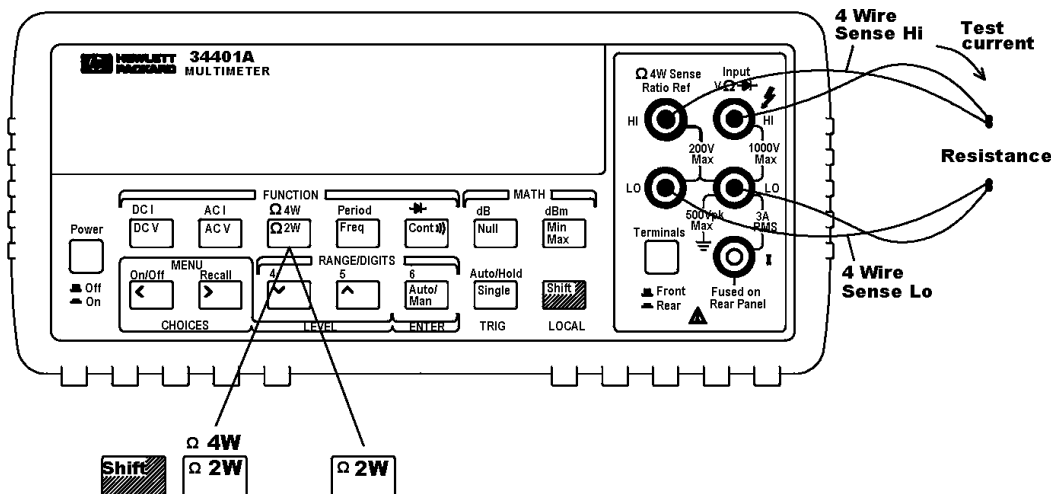
Egyenáram mérése esetén 10 mA, 100 mA, 1 A és 3 A-es méréshatárok között tudunk választani. Váltakozóáram mérése esetén csak az 1 A-es és a 3 A-es méréshatárok között választhatunk. A maximális mérési pontosság 10 nA (10 mA-es méréshatárnál). A műszer a váltóáram négyzetes középértékét (RMS) méri. Mérés során a 2. ábrán látható csatlakozóhelyekbe nyomjuk be a mérőszinórokat. A mérési módot (egyen- vagy váltó-) a **Shift** gomb és a kívánt mérési mód (**DC I** vagy **AC I**) gombjának megnyomásával tudjuk kiválasztani.



2. ábra. Árammérés

7. Ellenállásmérés

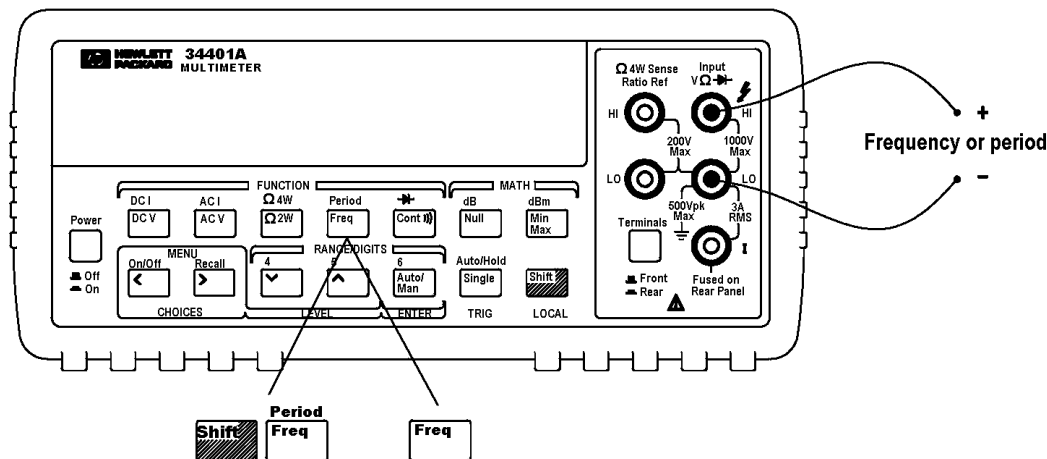
A készülék ellenállást 100 Ω , 1 k Ω , 10 k Ω , 100 k Ω , 1 M Ω , 10 M Ω , 100 M Ω méréshatárokkal tud mérni. A műszer maximális felbontása 100 $\mu\Omega$ (100 Ω -os méréshatáron). A műszerrel kétvezetékes és négyvezetékes ellenállásmérés is végezhető. A kétvezetékes mérés az **•2W** gomb megnyomásával választható ki. Négyvezetékes mérés kiválasztásához előbb nyomjuk meg a **Shift** gombot majd az **•2W/•4W** gombot. Kétvezetékes mérés esetén a mérőszinórokat a feszültségméréshez hasonlóan kell elrendezni. A négyvezetékes mérési elrendezést a 3. ábra mutatja.



3. ábra. 4 vezetékes ellenállásmérés

8. Frekvenciamérés

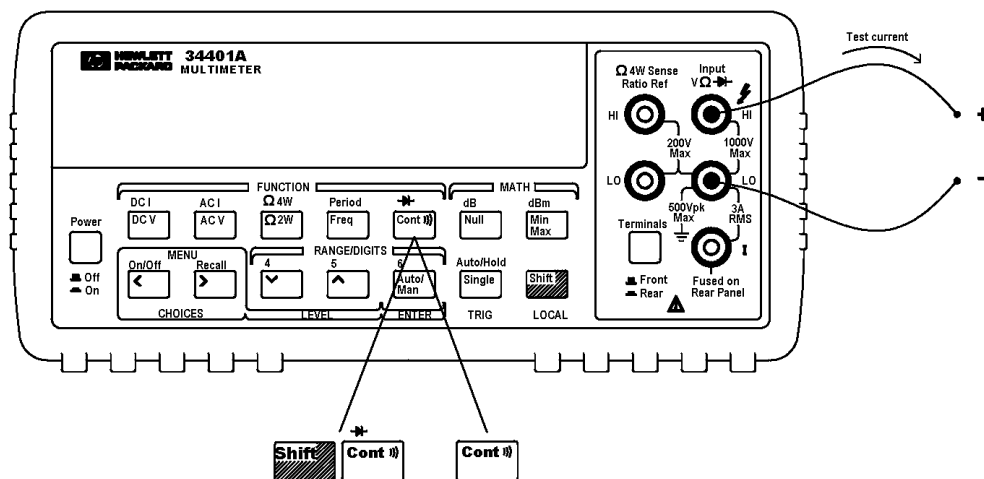
A készülékkel 3 Hz és 300 kHz közötti frekvenciát (illetve 0.33 sec - 3.3 μ s periódusidőt) lehet mérni. A bemenő váltakozófeszültség értéke 100 mV és 750 V között lehet. A mérési elrendezést a 4. ábra mutatja.



4. ábra. Periódusidő vagy frekvenciamérés

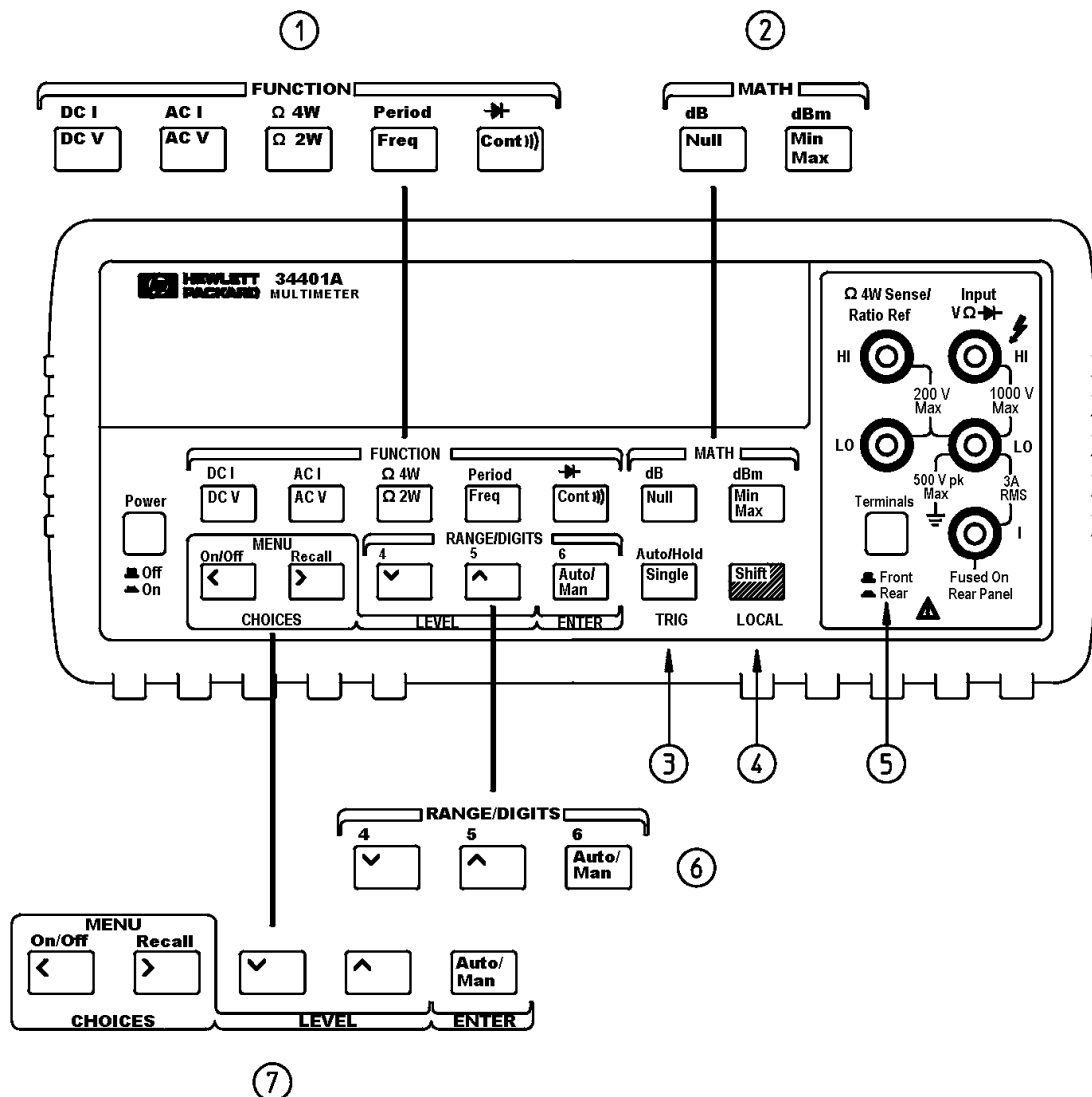
9. Szakadásvizsgálat, diódavizsgálat

A műszeren a **Cont** gombot megnyomva szakadásvizsgálat tudunk végezni, a **Shift** és a **Cont/Diode** gombot megnyomva pedig diódákat tudunk vizsgálni. A mérőáram mindkét esetben 1 mA. Dióda vizsgálat során a műszer kijelzi a dióda 1 mA-es nyitófeszültségét és ha ez 0.3 és 0.8 V közé esik, akkor sípol. Szakadásvizsgálat esetén egy ellenállás küszöbszint alatt kezd el a műszer sípolni. Alapértelmezésben ez a küszöbszint 10 Ω . A mérési elrendezést az 5. ábra mutatja.



5. ábra. Szakadás- ill. diódavizsgálat

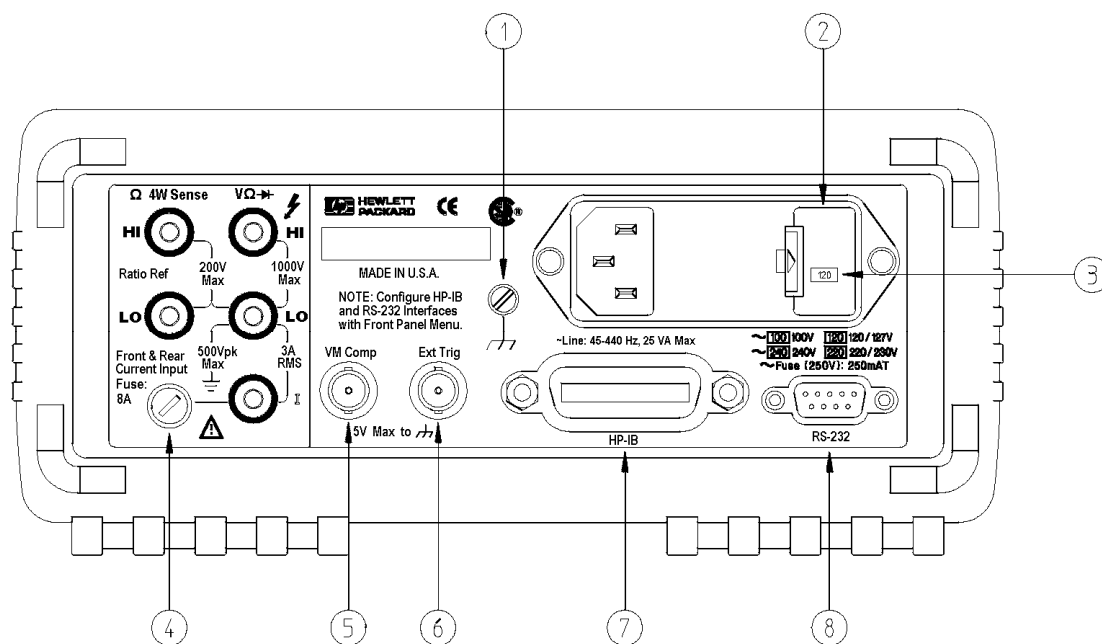
10. A műszer előlapja:



6. ábra. A műszer előlapja

- | | |
|---|--|
| 1. Üzem mód gombok | 5. Előlap / Hátlap terminál kapcsoló |
| 2. Matematikai funkciógombok (dB számítás) | 6. Határérték / Kijelzési pontosság gombok |
| 3. Single Trigger / Autotrigger / Reading Hold gomb | 7. Menü művelet gombok |
| 4. Shift / Local gomb | |

11. A műszer hátlapja:



7. ábra. A műszer hátlapja

- | | |
|--|----------------------|
| 1. Készülékváz földelési pont | 5. "Mérés kész" jel |
| 2. Hálózati olvadóbiztosító doboz | 6. Külső trigger jel |
| 3. Hálózati feszültség beállítás | 7. GPIB csatlakozó |
| 4. Árammérő rész túláramvédő olvadóbiztosító | 8. RS-232 csatlakozó |

12. Specifikáció

Lásd az alábbi táblázatokat!

Mérési pontosság egyenáramú mérésnél \pm (bejövő jeltől függő hiba (%) +méréshatár hiba (%))

Üzem mód	Méréshatár	Mérőáram terhelés feszültség v.	24 órás hiba 23°C \pm 1°C	90 napos hiba 23°C \pm 5°C	Éves hiba 23°C \pm 5°C	Hőmérsékleti együttható/°C 0°C – 18°C 28°C – 55°C
Egyenfeszültség mérés	100.0000 mV 1.000000 V 10.00000 V 100.0000 V 1000.000 V		0.0030 + 0.0030 0.0020 + 0.0006 0.0015 + 0.0004 0.0020 + 0.0006 0.0020 + 0.0006	0.0040 + 0.0035 0.0030 + 0.0007 0.0020 + 0.0005 0.0035 + 0.0006 0.0035 + 0.0010	0.0050 + 0.0035 0.0040 + 0.0007 0.0035 + 0.0005 0.0045 + 0.0006 0.0045 + 0.0010	0.0005 + 0.0005 0.0005 + 0.0001 0.0005 + 0.0001 0.0005 + 0.0001 0.0005 + 0.0001
Ellenállás mérés	100.0000 Ω 1.000000 k Ω 10.00000 k Ω 100.0000 k Ω 1.000000 M Ω 10.00000 M Ω 100.0000 M Ω	1 mA 1 mA 100 mA 10 mA 5 mA 500 nA 500 nA 10 M Ω	0.0030 + 0.0030 0.0020 + 0.0005 0.0020 + 0.0005 0.0020 + 0.0005 0.002 + 0.001 0.015 + 0.001 0.300 + 0.010	0.008 + 0.004 0.008 + 0.001 0.008 + 0.001 0.008 + 0.001 0.008 + 0.001 0.020 + 0.001 0.800 + 0.010	0.010 + 0.004 0.010 + 0.001 0.010 + 0.001 0.010 + 0.001 0.010 + 0.001 0.040 + 0.001 0.800 + 0.010	0.0006 + 0.0005 0.0006 + 0.0001 0.0006 + 0.0001 0.0006 + 0.0001 0.0010 + 0.0002 0.0030 + 0.0004 0.1500 + 0.0002
Egyenáram mérés	10.00000 mA 100.0000 mA 1.000000 A 3.000000 A	< 0.1 V < 0.6 V < 1 V < 2 V	0.005 + 0.010 0.01 + 0.004 0.05 + 0.006 0.10 + 0.020	0.030 + 0.020 0.030 + 0.005 0.080 + 0.010 0.120 + 0.020	0.050 + 0.020 0.050 + 0.005 0.100 + 0.010 0.120 + 0.020	0.002 + 0.0020 0.002 + 0.0005 0.005 + 0.0010 0.005 + 0.0020
Szakadásvizsgálat	1000.0 Ω	1 mA	0.002 + 0.010	0.008 + 0.020	0.010 + 0.020	0.001 + 0.002
Dióda vizsgálat	1.0000 V	1 mA	0.002 + 0.010	0.008 + 0.020	0.010 + 0.020	0.001 + 0.002
DC:DC arány	100 mV –1000 V		(bemeneti pontosság) + (referencia pontosság)			

Mérési pontosság váltóáramú méréseknél \pm (bejövő jeltől függő hiba (%) +mérés határ hiba (%))

Üzem mód	Mérés határ	Frekvencia	24 órás hiba 23°C \pm 1°C	90 napos hiba 23°C \pm 5°C	1 éves hiba 23°C \pm 5°C	Hőmérsékleti együttható/°C 0°C – 18°C 28°C – 55°C
Váltakozófeszültség mérés	100.0000 mV	3 Hz – 5 Hz	1.00 + 0.03	1.00 + 0.04	1.00 + 0.04	0.100 + 0.004
		5 Hz – 10 Hz	0.35 + 0.03	0.35 + 0.04	0.35 + 0.04	0.035 + 0.004
		10 Hz – 20 kHz	0.04 + 0.03	0.05 + 0.04	0.06 + 0.04	0.005 + 0.004
		20 kHz – 50 kHz	0.10 + 0.05	0.11 + 0.05	0.12 + 0.05	0.011 + 0.005
		50 kHz – 100 kHz	0.55 + 0.08	0.60 + 0.08	0.60 + 0.08	0.060 + 0.008
		100 kHz – 300 kHz [6]	4.00 + 0.50	4.00 + 0.50	4.00 + 0.50	0.20 + 0.02
	1.000000 V – 750.000 V	3 Hz – 5 Hz	1.00 + 0.02	1.00 + 0.03	1.00 + 0.03	0.100 + 0.003
		5 Hz – 10 Hz	0.35 + 0.02	0.35 + 0.03	0.35 + 0.03	0.035 + 0.003
		10 Hz – 20 kHz	0.04 + 0.02	0.05 + 0.03	0.06 + 0.03	0.005 + 0.003
		20 kHz – 50 kHz	0.10 + 0.04	0.11 + 0.05	0.12 + 0.05	0.011 + 0.005
		50 kHz – 100 kHz [5]	0.55 + 0.08	0.60 + 0.08	0.60 + 0.08	0.060 + 0.008
		100 kHz – 300 kHz [6]	4.00 + 0.50	4.00 + 0.50	4.00 + 0.50	0.20 + 0.02
Váltóáram mérés	1.000000 A	3 Hz – 5 Hz	1.00 + 0.04	1.00 + 0.04	1.00 + 0.04	0.100 + 0.006
		5 Hz – 10 Hz	0.30 + 0.04	0.30 + 0.04	0.30 + 0.04	0.035 + 0.006
		10 Hz – 5 kHz	0.10 + 0.04	0.10 + 0.04	0.10 + 0.04	0.015 + 0.006
	3.00000 A	3 Hz – 5 Hz	1.10 + 0.06	1.10 + 0.06	1.10 + 0.06	0.100 + 0.006
		5 Hz – 10 Hz	0.35 + 0.06	0.35 + 0.06	0.35 + 0.06	0.035 + 0.006
		10 Hz – 5 kHz	0.15 + 0.06	0.15 + 0.06	0.15 + 0.06	0.015 + 0.006

Járulékos kisfrekvenciás hiba (bejövő jeltől függő)				Járulékos csúcstényező hiba	
	AC szűrő				
Frekvencia	Lassú	Közepes	Gyors	Csúcstényező	Hiba
10 Hz – 20 Hz	0	0.74	—	1 – 2	0.05%
20 Hz – 40 Hz	0	0.22	—	2 – 3	0.15%
40 Hz – 100 Hz	0	0.06	0.73	3 – 4	0.30%
100 Hz – 200 Hz	0	0.01	0.22	4 – 5	0.40%
200 Hz – 1 kHz	0	0	0.18		
> 1 kHz	0	0	0		

Mérési pontosság frekvencia és periódusidő méréseknél \pm bejövő jeltől függő hiba (%)

Üzem mód	Mérés határ	Frekvencia	24 órás hiba 23°C \pm 1°C	90 napos hiba 23°C \pm 5°C	1 éves hiba 23°C \pm 5°C	Hőmérsékleti együttható/°C 0°C – 18°C 28°C – 55°C
Frekvencia, Periódusidő	100 mV – 750 V	3 Hz – 5 Hz	0.10	0.10	0.10	0.005
		5 Hz – 10 Hz	0.05	0.05	0.05	0.005
		10 Hz – 40 Hz	0.03	0.03	0.03	0.001
		40 Hz – 300 kHz	0.006	0.01	0.01	0.001

Járulékos kisfrekvenciás hiba (bejövő jeltől függő)

Frekvencia	Felbontás (digit)		
	6	5	4
3 Hz – 5 Hz	0	0.12	0.12
5 Hz – 10 Hz	0	0.17	0.17
10 Hz – 40 Hz	0	0.2	0.2
40 Hz – 100 Hz	0	0.06	0.21
100 Hz – 300 Hz	0	0.03	0.21
300 Hz – 1 kHz	0	0.01	0.07
> 1 kHz	0	0	0.02