

Fig 1

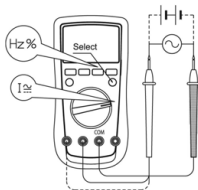


Fig 2

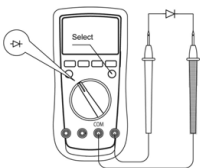


Fig 3

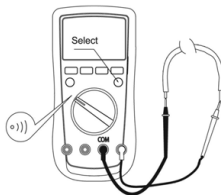


Fig 4

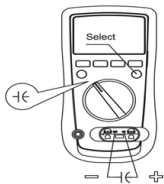


Fig 5

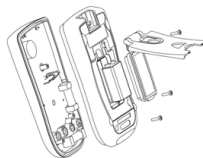


Fig 6

DC Voltage

Range	Resolution	Accuracy	Input Impedance	Fixed Value Input
60mV	0.01mV	(0.8%+3)	Around >3000M Ω	1000V dc / 750V ac
600mV	0.1mV			
6V	0.001V	(0.5%+1)	Around 10M Ω	
60V	0.01V			
600V	0.1V			
1000V	1V	(1.0%+3)		

AC Voltage

Range	Resolution	Accuracy		Input Impedance	Fixed Value Input
		45~1kHz	>1kHz~3kHz		
60mV	0.01mV	\pm (1.2%+5)	\pm (2.0%+5)	Around >3000M Ω	1000V dc / 750V ac
600mV	0.1mV				
6V	0.001V	\pm (1.0%+3)	\pm (1.5%+5)	Around 10M Ω	
60V	0.01V				
600V	0.1V				
750V	1V	\pm (1.2%+5)	\pm (3.0%+5)		

DC Current

Range	Resolution	Accuracy	Overload Protection
600 μ A	0.1 μ A	(1.0%+3)	Fuse 1: F1A H 240V (CE), Φ 6 x 25mm
6000 μ A	1 μ A		
60mA	0.01mA		
600mA	0.1mA		
6A	0.001A	(1.2%+5)	Fuse 2: F10A H 240V (CE), Φ 6 x 25mm
10A	0.01A		

AC Current

Range	Resolution	Accuracy		Overload Protection
		45~1kHz	>1kHz~3kHz	
600 μ A	0.1 μ A	(1.2%+5)	(1.5%+5)	Fuse 1: F1A H 240V (CE), Φ 6 x 25mm
6000 μ A	1 μ A			
60mA	0.01mA	(1.5%+5)	(2.0%+5)	
600mA	0.1mA			
6A	0.001A	(2.0%+5)	(3.0%+5)	Fuse 2: F10A H 240V (CE), Φ 6 x 25mm
10A	0.01A			

Resistance

Range	Resolution	Accuracy	Overload Protection	Remark
600 Ω	0.1 Ω	$\pm(1.2\%+2)$	1000V dc / 750V ac	When measuring below 2k Ω , apply REL Δ to ensure measurement accuracy.
6k Ω	0.001k Ω	$\pm(1.0\%+2)$		
60k Ω	0.01k Ω			
600k Ω	0.1k Ω			
6M Ω	0.001M Ω	$\pm(1.2\%+2)$		
60M Ω	0.01M Ω	$\pm(1.5\%+2)$		

Capacitance

Range	Resolution	Accuracy	Overload Protection	Remark
40nF	0.01nF	$\pm(3.0\%+5)$	1000V dc / 750V ac	There is around 10nF residual reading when the circuit is open
400nF	0.1nF			
4 μ F	0.001 μ F			
40 μ F	0.01 μ F			
400 μ F	0.1 μ F	$\pm(4.0\%+5)$		
4000 μ F	1 μ F	unspecified		

Frequency

Range	Accuracy	Maximum Resolution
10Hz~10MHz	(0.1%+4)	0.01Hz

Diode Test

Resolution	Remarks	Overload Protection
0.001V	Open circuit voltage around 2.8V	1000Vdc / 750Vac

Continuity Test

Resolution	Overload Protection
0.1 Ω	1000Vdc / 750Vac

English.....	3
Svenska.....	8
Norsk.....	12
Dansk.....	16
Suomi.....	21
Deutsch.....	25
Netherlands.....	31
Français.....	36
Italiano.....	41
Español.....	46
Português.....	51
Ελληνικά.....	56
Polski.....	62
Eesti.....	68
Lietuviškai.....	73
Latviski.....	79
Русский.....	84

Limit 610
Naudojimo vadovas
Turinys

Peržvalga
 Pagrindiniai techniniai duomenys
 Saugaus naudojimo nurodymai
 Nuolatinė ir kintama įtampa
 Nuolatinė ir kintama srovė
 Varža
 Diodų patikrinimas
 Grandinės patikrinimas
 Talpumas
 Dažnis
 Santykinė reikšmė
 Maitinimo elementas
 Saugikliai

Peržvalga

Šiame naudojimo vadove aprašytas saugus prietaiso naudojimas ir pateikti reikiami įspėjimai. Per skaitykite naudojimo vadovą ir tiksliai vykdykite visus įspėjimus ir nurodymus.

Limit 610 profesionaliam naudojimui skirtas skaitmeninis prietaisas. Matavimų rodmenys matomi dideliame apšviečiame ekrane.

Greitai kintančių ir nestabilių signalų rodmenys atvaizduojami analogine histograma. Galima matuoti netiesinės įtampos ir srovės realią RMS reikšmę. Maksimalios ir minimalios reikšmių rodmenys. Matavimo duomenų perdavimui prietaisą galima prijungti prie kompiuterio.

Pagrindiniai techniniai duomenys

Matavimo diapazonų ir tikslumo duomenis žr. 2 psl.

- $V_{\Omega mA}$ įvesties lizdas apsaugotas saugikliu: 1 A, 250 V greitai reaguojantis saugiklis, 6 x 25 mm.
- 10 A įvesties lizdas apsaugotas saugikliu: 10 A, 250 V greitai reaguojantis saugiklis, 6 x 25 mm.
- Automatinis arba rankinis matavimo diapazonų perjungimas.
- įtampos ir srovės realios RMS reikšmės matavimai.
- Analoginė histograma, sudaryta iš 61 segmento.
- Maksimali rodoma reikšmė 6000.
- Automatinis arba rankinis išjungimas
- Ekrane rodoma pasirinkta matavimo funkcija.
- Apšviečiamas ekranas.
- Matavimo greitis : Rodmenys atnaujinami 2-3 kartai/sekundė.
- Temperatūra: Darbinė: 0° C ~ 40° C (32° F ~ 104° F).
Sandėliavimo: -10° C ~ 50° C (14° F ~ 122° F).
- Maitinimo elementas: vienas 9 V maitinimo elementas, tipas 6F22.
- Saugumas/atitiktis: IEC61010 CAT III 1.000V, CAT IV 600 V viršįtampiai, dvigubos izoliacijos standartas.
- Sertifikatas: CE

Saugumo informacija

Šis matuoklis atitinka IEC61010 standartų reikalavimus: teršalų laipsnis 2, kategorija CAT III 1.000V, CAT IV 600 V viršįtampiai, dvigubos izoliacijos standartas.

Išpėjimas

Siekiant išvengti elektros smūgio ir susižeidimų bei matuoklio arba matuojamos įrangos sugadinimo, vykdykite toliau pateiktus nurodymus:

- Prieš pradėdami matavimą patikrinkite matuoklio korpusą. Nenaudokite matuoklio, jeigu jis pažeistas arba išmontuotas korpusas (arba kurios nors matuoklio korpuso dalys). Patikrinkite, ar matuoklio korpusas neįtrūkęs, ar netrūksta plastmasinių korpuso detalių. Atkreipkite dėmesį į izoliaciją aplink kištukinius lizdus ir jungtis.
- Patikrinkite, ar matavimo laidų izoliacija nepažeista, ar nėra atvirų metalinių laidų. Patikrinkite, ar matavimo laidai nenutraukti.
- Neprisjunkite didesnės už nominalią įtampą, paženkliną ant matuoklio, įtampos tarp matuoklio kištukinių lizdų arba bet kokio kištukinio lizdo ir bendro potencialo kištukinio lizdo.
- Perjunkite sukamą perjungiklį į teisingą padėtį. Siekiant išvengti matuoklio sugadinimo, neperjunkite sukamą perjungiklį matavimo metu.
- Siekiant išvengti elektros smūgio, dirbkite ypač atsargiai, jeigu matuoklis prijungtas prie aukštesnės kaip 60 V nuolatinės įtampos arba 42 V RMS kintamos įtampos.
- Nenaudokite ir nelaikykite matuoklio aukštos temperatūros, didelio drėgnumo aplinkoje bei tokioje aplinkoje, kurioje gresia sprogimo arba gaisro pavojus arba yra stiprus elektromagnetinis laukas. Drėgmė gali neigiamai paveikti matavimo tikslumą bei matuoklio patikimumą.
- Naudodamiesi matavimo laidais, laikykite pirštus už apsauginių antgalių.
- Prieš varžos matavimą, grandinės ir diodų patikrinimą ir srovės matavimą išjunkite maitinimo įtampą ir iškraukite visus aukštos įtampos kondensatorius.
- Prieš srovės matavimą patikrinkite matuoklio saugiklius. Prieš prijungdami matuoklį prie matuojamos grandinės, išjunkite grandinės maitinimo įtampą.
- Pakeiskite maitinimo elementą, jeigu matuoklio ekrane rodomas maitinimo elemento simbolis. Jeigu maitinimo elementas išsikrovęs, tai rodmėnys gali būti klaidingi, o tai kelia elektros smūgio ir susižeidimų pavojų.

Funkciniai mygtukai

- RANGE**
- Pasirenkamas automatinis arba rankinis matavimo diapazono perjungimas. Prietaisas visada pradeda matavimą automatinio matavimo diapazonų perjungimo režime. Automatinio matavimo diapazonų perjungimo režime prietaisas visada pasirenka tinkamiausią matuojamiems signalams matavimo diapazoną. Ekrane rodoma AUTO.
 - Paspauskite mygtuką, pereidami per pasirinktos funkcijos matavimo diapazonus. Jeigu norite vėl įjungti automatinio matavimo diapazonų perjungimo režimą, tai paspauskite mygtuką ir laikykite nuspaustą 2 sekundes.
- MAX/MIN**
- Pasirinkite maksimalios arba minimalios reikšmės rodmėnis. Jeigu norite išjungti MAX/MIN funkciją, tai paspauskite mygtuką ir laikykite nuspaustą 2 sekundes.
- RELA**
- Santykinį režimą galima naudoti visoms funkcijoms, išskyrus dažnio/apkrovos ciklo funkcijas. Kai santykio funkcija įjungta, ekrane rodoma Δ.
 - USB jungties įjungimas/išjungimas. Palaikykite nuspaustą mygtuką 2 sekundes.
- Hz%**
- Dažnio matavimo [Hz] arba apkrovos ciklo [%] matavimo pasirinkimas, kai sukamas perjungiklis perjungtas į padėtį Hz.

- Matuojant V, μA , mA arba A, taip pat gali būti rodomas dažnis arba apkrovos ciklas, jeigu paspaustas mygtukas Hz%. Pakartotiniais šio mygtuko paspaudimais įjungiamas dažnio, apkrovos ciklo matavimas arba įjungiamas ankstesnis matavimo režimas.
- Yellow** (Geltonas)
 - Fiksavimo funkcijos ON/OFF (įjungimas/išjungimas). Kai rodmensys užfiksuoti, ekrane rodoma H.
 - Ekraną apšvietimo ON/OFF (įjungimas/išjungimas). Jeigu norite įjungti ekraną apšvietimą, tai paspauskite mygtuką ir laikykite nuspaustą 2 sekundes.
- Blue** (Mėlynas)
 - Funkcijos pasirinkimas, kai sukamo perjungiklio padėtyje yra daugiau kaip viena pasirinkama funkcija.
 - Nuolatinės arba kintamos srovės pasirinkimas, kai matuojama V, μA , mA arba A.
 - Ω , diodų arba grandinės patikrinimo ir talpumo matavimo perjungimas, kai sukamas perjungiklis yra bet kurioje iš šių padėčių.

Nuolatinės ir kintamos įtampos matavimas (žr. 1 pav.)

1. Įkiškite raudono matavimo laido kištuką į kištukinį lizdą HzV Ω , juodo matavimo laido kištuką į kištukinį lizdą COM.
2. Perjunkite sukamą perjungiklį į V— padėtį nuolatinės įtampos matavimui, arba į V~ padėtį kintamos įtampos matavimui. Jeigu įtampa žema, tai perjunkite sukamą perjungiklį į padėtį mV ir pasirinkite nuolatinę arba kintamą įtampą mėlynu mygtuku.
3. Prijunkite matavimo laidus prie matuojamos grandinės. Išmatuotos įtampos rodmensys rodomi ekrane.

4. Paspauskite mygtuką Hz%, jeigu pageidaujate matuoti dažnį arba apkrovos ciklą.

Pastaba

- Jeigu rankiniu būdu pasirinktame diapazone rodomas perkrovos simbolis OL, tai teisingų rodmensų rodymui reikia pasirinkti didesnių reikšmių diapazoną. Automatinio matavimo diapazonų perjungimo režime prietaisas visada pasirenka tinkamiausią matuojamiems signalams matavimo diapazoną.
- Kiekviename matavimo diapazone matuoklio įvesties impedansas yra maždaug 10 M Ω . Šis apkrovos efektas gali sukelti matavimo klaidas aukšto impedanso grandinėse. Jeigu grandinės impedansas mažesnis arba lygus 10 k Ω , tai matavimo paklaida yra nežymi (0,1 % arba mažesnė).

Nuolatinės ir kintamos srovės matavimas (žr. 2 pav.).

Įspėjimas

Niekada nematuokite srovę grandinėje, jeigu įtampa tarp kištukinių lizdų ir bendro potencialo viršija 250 V.

Jeigu matavimo metu perdega saugiklis, tai matuoklis gali sugesti arba operatorius gali susižeisti. Naudokite tinkamus matuoklio kištukinius lizdus, tinkamą matavimo funkciją ir tinkamą atliekamam matavimui matavimo diapazoną.

Jeigu matavimo laidai prijungti prie srovės matavimo kištukinių lizdų, tai neprijunkite matavimo laidus lygiagrečiai kokiai nors grandinei.

Srovės matavimo trukmė turi būti trumpesnė kaip 10 sekundžių, laiko intervalas tarp atskirų srovės matavimų turi būti 15 minučių.

Matuokite srovę toliau nurodytu būdu:

1. Išjunkite matuojamos grandinės maitinimo įtampą. Iškraukite visus aukštos įtampos kondensatorius.
2. Įkiškite raudono matavimo laido kištuką į kištukinį lizdą 10 A arba μmA , juodo matavimo laido kištuką įkiškite į kištukinį lizdą COM.
3. Perjunkite sukamą perjungiklį į μA mA arba A padėtį.
4. Pasirinkite nuolatinę (DC) arba kintamą (AC) srovę mėlynu mygtuku.

5. Pertraukite matuojamos srovės grandinę. Prijunkite raudoną matavimo laidą prie labiau teigiamos pertrauktos matuojamos grandinės pusės, juodą matavimo laidą prijunkite prie labiau neigiamos pertrauktos matuojamos grandinės pusės.
5. Įjunkite matuojamos grandinės maitinimo įtampą. Išmatuota srovės reikšmė rodoma ekrane.
6. Jeigu norite matuoti dažnį arba apkrovos ciklą, tai paspauskite mygtuką Hz%.

Pastaba

- Jeigu rankiniu būdu pasirinktame diapazone rodomas perkrovos simbolis OL, tai teisingu rodmenų rodymui reikia pasirinkti didesnių reikšmių diapazoną. Automatinio matavimo diapazonų perjungimo režime prietaisas visada pasirenka tinkamiausią matuojamiems signalams matavimo diapazoną.

Varžos matavimas (Žr. 1 pav.)

1. Įkiškite raudono matavimo laido kištuką į kištukinį lizdą HzVΩ, juodo matavimo laido kištuką įkiškite į kištukinį lizdą COM.
2. Perjunkite sukamą perjungiklį į Ω padėtį (mėlyna).
3. Pasirinkite varžos matavimo funkciją, paspausdami mėlyną mygtuką. Ekrane rodoma Ω.
4. Prijunkite matavimo laidus matuojamos grandinės dalies galuose. Išmatuota varžos reikšmė rodoma ekrane.

Pastaba

- Matavimo laidai gali padidinti realią varžos reikšmę nuo 0,1 Ω iki 0,3 Ω paklaida. Siekiant užtikrinti tikslų mažos varžos, t.y., 400 Ω diapazonas, matavimą, prieš matuojant užtrumpinkite matavimo lizdus ir panaudokite atitinkamą funkciją. Paspauskite mygtuką RELΔ, kad iš išmatuotos varžos reikšmės būtų automatiškai atimta užtrumpintų matavimo laidininkų varža. Jeigu matuojama grandinė nesujungta arba išmatuota varžos reikšmė viršija maksimalią matavimo diapazono reikšmę, tai ekrane rodoma OL.

Diodo patikrinimas (Žr. 3 pav.)

Diode patikrinimo funkciją naudokite diodų, tranzistorių ir kitų puslaidininkių prietaisų patikrinimui. Šio patikrinimo metu į puslaidininkio sandūrą paduodama srovė, o po to matuojamas įtampos kritimas puslaidininkio sandūroje. Tinkamoje silicio sandūroje įtampos kritimas yra nuo 0,5 iki 0,8 V.

Iš grandinės atjungto diodo patikrinimą atlikite toliau nurodytu būdu:

1. Įkiškite raudono matavimo laido kištuką į kištukinį lizdą HzVΩ, juodo matavimo laido kištuką įkiškite į kištukinį lizdą COM.
2. Perjunkite sukamą perjungiklį į diodo patikrinimo padėtį (mėlyna).
3. Pasirinkite diodo patikrinimo funkciją, paspausdami mėlyną mygtuką. Ekrane rodomas diodo simbolis.
4. Jeigu norite išmatuoti įtampos kritimą bet kokio puslaidininkio sandūroje tiesiogine kryptimi, tai prijunkite raudoną matavimo laidą prie puslaidininkio anodo, o juodą matavimo laidą prijunkite prie puslaidininkio katodo.

Išmatuota įtampos kritimo reikšmė rodoma ekrane.

Grandinės patikrinimas (Žr. 4 pav.)

Atlikite grandinės patikrinimą toliau nurodytu būdu:

1. Įkiškite raudono matavimo laido kištuką į kištukinį lizdą HzVΩ, juodo matavimo laido kištuką įkiškite į kištukinį lizdą COM.
2. Perjunkite sukamą perjungiklį į grandinės patikrinimo padėtį (mėlyna).
3. Pasirinkite grandinės patikrinimo funkciją, paspausdami mėlyną mygtuką. Ekrane rodomas grandinės simbolis.

4. Prijunkite matavimo laidus tikrinamos grandinės dalies galuose. Jeigu tikrinamos grandinės varža mažesnė kaip 70 Ω, tai girdisi garsinis signalas.

Talpumo matavimas (žr. 5 pav.)

1. Įkiškite raudono matavimo laido kištuką į kištukinį lizdą HzVΩ, juodo matavimo laido kištuką įkiškite į kištukinį lizdą COM.
2. Perjunkite sukamą perjungiklį į talpumo matavimo padėtį (mėlyna).
3. Pasirinkite talpumo matavimo funkciją, paspausdami mėlyną mygtuką. Ekране rodomas simbolis nF.
4. Prijunkite matavimo laidus prie matuojamo kondensatoriaus. Išmatuota talpumo reikšmė rodoma ekrane.

Pastaba

- Jeigu ekrane rodoma OL, tai matuojamas kondensatorius yra užtrumpintas, arba pasirinktas matavimo diapazonas yra per mažas.
- Siekiant sumažinti paskirstyto talpumo sąlygojamą matavimo paklaidą, naudokite kiek įmanoma trumpesnius matavimo laidus. Didesnio talpumo matavimo trukmė ilgesnė; matavimo trukmė 100 μF diapazone yra maždaug 15 sekundžių.
- Matavimo laidų talpumo įtakos sumažinimui mažų talpumo reikšmių matavimui naudokite funkciją RELΔ.

Dažnio matavimas (žr. 1 pav.)

1. Įkiškite raudono matavimo laido kištuką į kištukinį lizdą HzVΩ, juodo matavimo laido kištuką įkiškite į kištukinį lizdą COM.
2. Perjunkite sukamą perjungiklį į Hz% padėtį.
3. Paspauskite mygtuką Hz%, pasirinkdami dažnio matavimą [Hz] arba apkrovos ciklo matavimą [%]. Ekране rodoma Hz arba %.
3. Prijunkite matavimo laidus prie matuojamos grandinės. Išmatuota dažnio reikšmė rodoma ekrane.

Pastaba

- Matuojant V, μA, mA arba A, taip pat gali būti rodomas dažnis arba apkrovos ciklas, jeigu paspaustas mygtukas Hz%. Pakartotiniai šio mygtuko paspaudimai įjungiamas dažnio, apkrovos ciklo matavimas arba įjungiamas ankstesnis matavimo režimas.

Santykinė reikšmė

Santykinės reikšmės funkcija galioja visoms funkcijoms, išskyrus dažnio/apkrovos ciklo funkcijas. Šiame režime išsaugota reikšmė atimama iš dabartinės reikšmės. Pvz., išsaugota reikšmė yra 20 V. Paspauskite mygtuką RELΔ; rodomens ekrane yra 0 V. Jeigu įtampa padidėja iki 23 V, tai rodomens ekrane yra 3 V. Jeigu įjungta santykinės reikšmės funkcija, tai ekrane rodomas simbolis Δ.

Duomenų išvestis

1. Jeigu norite įjungti matuoklio sujungimo su kompiuteriu per USB prievadą režimą, tai paspauskite mygtuką RelA.
2. Prijunkite USB prievado kabelį ir įdėkite kompiuteryje programinę įrangą. Jeigu įjungtas režimas HOLD arba MAX/MIN, tai matuoklio ekrane rodomi atitinkami rodomens, tačiau sąsajos išvestyje gali būti bet kuri išmatuota reikšmė.

Maitinimo elemento pakeitimas (žr. 6 pav.)

1. Jeigu ekrane atsirado maitinimo elemento simbolis, tai atjunkite matavimo laidus nuo matuojamos grandinės.
2. Išjunkite matuoklį.
3. Išsukite varžtą ir nuimkite apatinę matuoklio korpuso dalį nuo viršutinės korpuso dalies.

4. Pakeiskite maitinimo elementą nauju 9 V maitinimo elementu; maitinimo elemento tipas 6F22.
5. Sujunkite apatinę ir viršutinę matuoklio korpuso dalis ir įsukite varžtą.

Saugiklių pakeitimas (žr. 6 pav.)

1. Atjunkite matavimo laidus nuo matuojamos grandinės.
2. Išjunkite matuoklį.
3. Išsukite varžtą ir nuimkite apatinę matuoklio korpuso dalį nuo viršutinės korpuso dalies.
4. Atsargiai atlaisvinkite vieną saugiklio galą ir išimkite saugiklį iš saugiklio montavimo apkabos.
5. Matuoklyje naudojami 2 skirtingi saugikliai. Pakeiskite tik tokio paties tipo ir tokių pačių parametrų saugiklius: 1 A, 240 V, greitai reaguojantis saugiklis, 6 x 25 mm; 10 A, 240 V, greitai reaguojantis saugiklis, 6 x 25 mm.
6. Sujunkite apatinę ir viršutinę matuoklio korpuso dalis ir įsukite varžtą. Matuoklio saugiklių pakeitimo pririekia retai. Saugiklio perdegimą visada sukelia neteisingas matuoklio naudojimas.