

Agilent 34410A/11A 6 ¹/2místný digitální multimetr

Návod k obsluze



Poznámky

© Agilent Technologies, Inc. 2005, 2006 Žádná část tohoto návodu nesmí být reprodukována v jakékoliv formě nebo jakýmkoliv způsobem (včetně ukládání a načítání v elektronické podobě nebo překladu do jiného jazyka) bez předcházejícího souhlasu a písemné dohody se společností Agilent Technologies, Inc., jak je stanoveno v zákonech USA a mezinárodních zákonech na ochranu autorských práv.

Číslo návodu k obsluze

34410-90001

Vydání

Třetí vydání, duben 2006 Agilent Technologies, Inc. 3501 Stevens Creek Blvd. Santa Clara, CA 95052 USA

Microsoft® a Windows® jsou registrované ochranné známky společnosti Microsoft Corporation.

Revize softwaru

Příručka je platná pro programovou verzi firmwaru, která je instalována v přístroji. Aktualizace firmwaru může některé vlastnosti přístroje přidat nebo změnit. Nejnovější verze firmwaru a dokumentace lze získat na internetových adresách:

www.agilent.com/find/34410A

nebo

www.agilent.com/find/34411A

Záruky

Obsah tohoto dokumentu má prozatímní charakter a může být v dalších vydáních bez upozornění změněn. Vzhledem k závažnosti pravidel správného použití se společnost Agilent zříká veškerých vyjádřených nebo předpokládaných záruk, které se týkají tohoto návodu a jeho informačního obsahu, včetně záruk obchodovatelnosti a použitelnosti pro určité účely. Společnost Agilent neodpovídá za chyby ani za náhodné nebo následné škody způsobené použitím nebo interpretací informací uvedených v návodu. Pokud by společnost Agilent a uživatel uzavřeli zvláštní písemnou dohodu se záručními podmínkami pokrývajícími informace v tomto dokumentu, které by byly v rozporu s těmito podmínkami, mají přednost podmínky ze zvláštní dohody.

Licenční podmínky

Hardware nebo software popisovaný v tomto dokumentu je chráněn licencí a může být používán nebo kopírován pouze v souladu s licenčními ujednáními.

Omezení

Řídí se pravidly U.S. Government Restricetd Rights. Garantovaná práva pro software a technické údaje zaručovaná federální vládou, obsahují pouze práva zákaznická, určená pro koncového uživatele. Společnost Agilent poskytuje licenci pro komerčního zákazníka FAR 12.211 (Technické údaje), 12.212 (Počítačový program) a pro ministerstvo obrany DFARS 252.227-7015 (Technické údaje – komerční položky) a GFARS 227.7207-3 (Práva ke komerčnímu počítačovému programu nebo jeho dokumentaci).

Bezpečnostní informace

UPOZORNĚNÍ

Označení **UPOZORNĚNÍ** oznamuje nebezpečí. Upozorňuje na pracovní postup, úkon apod., při jehož nesprávném provedení nebo nedodržení může dojít k poškození přístroje nebo ztrátě důležitých dat. Nepokračujte v postupu za označením **UPOZORNĚNÍ**, dokud uvedeným podmínkám plně neporozumíte a dokud tyto podmínky nesplníte.

VÝSTRAHA

Označení VÝSTRAHA oznamuje nebezpečí. Upozorňuje na pracovní postup, úkon apod., při jehož nesprávném provedení nebo nedodržení může dojít ke zranění osob nebo smrti. Nepokračujte v postupu za označením VÝSTRAHA, dokud uvedeným podmínkám plně neporozumíte a dokud tyto podmínky nesplníte.

Bezpečnostní pokyny

Nepoužívejte síťovou šňůru s poškozeným ochranným vodičem. Připojujte ji pouze do zásuvky s ochranným zemnicím kontaktem. Nepoužívejte výrobek způsobem, který není stanoven výrobcem.

Neinstalujte náhradní díly nebo neprovádějte žádné neautorizované úpravy výrobku. Veškeré opravy nebo úpravy výrobku svěřte nejbližšímu autorizovanému servisnímu středisku společnosti Agilent Technologies, aby byla zachována bezpečnostní opatření.

Bezpečnostní symboly



Uzemnění



Kostra přístroje



Nebezpečí úrazu elektrickým proudem



Prostudujte bezpečnostní pokyny v návodu k obsluze

CAT II (300 V) Měřicí přístroj IEC kategorie II. Vstupní svorky lze připojit k napájecí síti (max. 300 V_{stř}) s přepětím, které odpovídá zařízením kategorie II.

VÝSTRAHA

Odpojení síťového napájení a zkušebních vstupů: Přístroj před jakoukoliv servisní manipulací odpojte od elektrické sítě, odpojte od něj síťovou šňůru a odpojte všechny sondy od zkušebních svorek. Ochranné kryty přístroje smí odstraňovat pouze kvalifikovaná osoba.

VÝSTRAHA

Síťové a proudové pojistky: Síťové a proudové pojistky nahrazujte pouze pojistkami specifikovaného typu s odpovídajícími parametry, omezíte nebezpečí vzniku požáru.

VÝSTRAHA

Přepínač svorek na předním/zadním panelu: Nepřepínejte přepínač svorek na předním/zadním panelu, pokud jsou ke svorkám na předním nebo zadním panelu připojeny signály. Přepínač není určen k použití jako aktivní multiplexer. Pokud bude ke svorkám připojeno vysoké napětí nebo proud, může při přepnutí přepínače dojít k poškození přístroje nebo k úrazu elektrickým proudem.

VÝSTRAHA

Bezpečnostní požadavky na měřicí přístroje kategorie IEC II: Vstupní svorky HI a LO lze připojit k napájecí síti v instalacích vyhovujících kategorie IEC II s napětím max. 300 V_{stř}. Aby nedošlo k poškození přístroje nebo k úrazu elektrickým proudem, nepřipojujte přístroj k napájecí síti s napětím vyšším než 300 V_{stř}. Podrobnější informace jsou uvedeny v odstavci "Ochrana před přepětím přístrojů kategorie IEC II" na následující stránce.

VÝSTRAHA

Maximální povolené úrovně: Aby nedošlo k poškození přístroje nebo k úrazu elektrickým proudem, nepřekračujte "Maximální povolené úrovně" definované v následujícím odstavci.

Maximální povolené úrovně

Digitální multimetr Agilent 34410A/11A obsahuje ochranné obvody, které brání poškození přístroje nebo úrazu elektrickým proudem, pokud nejsou překročeny maximální povolené úrovně. Pro zajištění bezpečného provozu nepřekračujte maximální povolené úrovně uvedené u svorek předního a zadního panelu:



Poznámka: Na horním obrázku jsou zobrazeny svorky na předním panelu. Svorky na zadním panelu jsou identické. Přepínačem Front/Rear (Přední/Zadní) se volí svorky použité pro měření. Nepoužívejte tento přepínač, pokud jsou ke svorkám na předním nebo zadním panelu připojeny signály. Proudová pojistka je umístěna na zadním panelu.

Maximální povolené úrovně vstupních svorek

Maximální povolené úrovně definované pro vstupní svorky:

Hlavní vstupní svorky (Input Hl a LO): Vstupní svorky Hl a LO jsou určeny pro měření napětí, odporu, kapacity a zkoušky diod. Pro tyto svorky jsou definovány dvě maximální povolené úrovně:

Maximální povolené napětí mezi svorkami HI a LO. Maximální povolené napětí mezi svorkami HI a LO (na vedlejším obrázku hodnota označená "A") je 1000 V_{ss} nebo 750 V_{str} , což také odpovídá maximálním hodnotám, které je možno měřit. Maximální napětí lze také vyjádřit jako 1000 V_{s} (špičková hodnota).

Maximální povolené napětí mezi svorkou LO a uzemňovací svorkou: Ke svorce LO může být v režimu plovoucí země připojeno maximální napětí 500 V_š vzhledem k uzemňovací svorce (na vedlejším obrázku se jedná o hodnotu označenou "B").

Z výše uvedených hodnot lze odvodit, že maximální povolená úroveň mezi svorkou HI a zemní svorkou může být 1500 $V_{\tilde{s}}.$

Proudová vstupní svorka: Maximální povolená hodnota proudu ("I") je 3 A (efektivní hodnota) pro proud procházející svorkou LO. Na vedlejším obrázku se jedná o hodnotu označenou "C". Uvědomte si, že na svorce pro měření proudu bude přibližně stejné napětí jako na svorce LO.

Poznámka: Obvod pro ochranu před nadměrným proudem obsahuje pojistku, která je umístěná na zadním panelu. Pro zajištění nutné ochrany nahrazujte tuto pojistku vždy pouze pojistkou stejného typu a parametrů.

Mezní povolené hodnoty snímacích svorek

Vstupní snímací svorky (Sense Hl a LO) se používají pouze pro měření odporu a teploty 4 vodiči (" 4W"). Maximální povolené napětí pro všechna následující uspořádání svorek je 200 V_š (na vedlejším obrázku se jedná o hodnotu označenou "D"):

LO Sense vzhledem k LO Input

HI Sense vzhledem k LO Input

HI Sense vzhledem k LO Sense

Poznámka: Mezní povolená úroveň 200 V_š pro snímací svorky je hodnota pro ochranné účely. Provozní napětí při měření odporu je mnohem menší – při běžném provozu se jedná o napětí menší než 10 V.

Ochrana před přepětím přístrojů IEC kategorie II

Z důvodů ochrany před nebezpečím úrazu elektrickým proudem poskytuje digitální multimetr Agilent 34410A/11A ochranu před přepětím platnou pro napájecí sítě, které splňují *obě* následující podmínky:

Vstupní svorky (Input HI a LO) lze připojit k napájecí síti, která splňuje bezpečnostní požadavky na elektrické měřicí zařízení IEC kategorie II, definované níže

а

napětí napájecí sítě nepřekračuje 300 Vstř.

Bezpečnostní požadavky na elektrická měřicí zařízení IEC kategorie II zahrnují zařízení připojená k zásuvce elektrické sítě. Taková zařízení představuje celá řada malých spotřebičů, měřicích přístrojů a dalších zařízení, která se připojují k zásuvkám elektrických rozvodů. Digitální multimetr Agilent 34410A/11A se může používat pro měření, při nichž se ke vstupním svorkám (Input HI a LO) připojí zařízení napájené ze sítě max. 300 V_{stř}, nebo se svorky připojí přímo k zásuvce elektrické sítě s napětím max. 300 Vstř. Ke vstupním svorkám (Input HI a LO) přístroje 34410A/11A se nesmí připojovat elektrická zařízení trvale připojená k elektrické síti, jako jsou rozvaděče s jističi, odpojovače nebo trvale napájené elektromotory. Taková zařízení a obvody mohou produkovat přepětí, která překračují maximální povolené úrovně 34410A/11A.

Poznámka: Napětí vyšší než 300 V_{stř} je možno měřit pouze v obvodech, které jsou odděleny od napájecí sítě. I v takových obvodech se však mohou vyskytnout přechodové jevy s přepětím. Přístroj Agilent 34410A/11A je navržen tak, aby bezpečně zpracoval občasná přepětí s maximální úrovní 2500 V_š. Nepoužívejte přístroj pro měření v obvodech, v nichž může dojít k překročení této úrovně napětí.

Doplňkové poznámky

Směrnice pro nakládání s elektrickým a elektronickým odpadem (Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) Directive 2002/96/EC)

Tento výrobek je označen v souladu s požadavky směrnice pro nakládání s elektrickým a elektronickým odpadem (WEEE Directive 2002/95/EC). Níže uvedené označení indikuje, že přístroj není možno likvidovat jako běžný komunální odpad.

Kategorie výrobku: S odvoláním na typ zařízení uvedený v dokumentu WEEE Directive, Příloha 1, je tento výrobek klasifikován jako "Monitorovací a řídící zařízení".

Zařízení nelikvidujte jako komunální odpad.

Chcete-li vrátit nepotřebná zařízení, kontaktujte místní zastoupení společnosti Agilent nebo vyhledejte informace na internetové adrese

www.agilent.com/environment/ product/



Souprava zkušebních vodičů Agilent 34138A

Přístroj Agilent 34410A/11A se dodává se soupravou zkušebních vodičů Agilent 34138, popsanou níže.

Parametry zkušebních vodičů

Zkušební vodiče – 1000 V, 15 A Přídavné hroty – 300 V, 3 A Přídavné miniaturní svěrky – 300 V, 3 A Přídavné svěrky pro SMT – 300 V, 3 A

Použití

Hroty a svěrky se nasazují na hroty zkušebních sond.

Údržba

Pokud je libovolná část souboru zkušebních vodičů poškozená, nepoužívejte je. Nahradte je novou soupravou zkušebních vodičů.

VÝSTRAHA

Pokud není souprava zkušebních vodičů používána způsobem stanoveným společností Agilent Technologies, může být ochrana poskytovaná zkušebními vodiči neúčinná. Nepožívejte poškozené zkušební vodiče. Může dojít k poškození přístroje nebo k úrazu elektrickým proudem.



L

Agilent Technologies

Prohlášení o shodě podle ISO/IEC Guide 22 a CEN/CENECLEC EN 45014 CE

lázev výrobce:	Agilent Technologies, Incorporated
ldresa výrobce:	815 – 14th St. SW Loveland, CO 80537
	USA

Uvádí na svou zodpovědnost, že dodávaný výrobek

Název výrobku:	6 1/2místný digitální multimetr
Číslo modelu:	34410A, 34411A
Doplněk výrobku:	Toto prohlášení pokrývá všechny doplňky výše uvedeného výrobku

je ve shodě se základními požadavky následných evropských směrnic a nese značku CE podle:

Low Voltage Directive (73/23/EEC, doplněno 93/68/EEC) EMC Directive (89/336/EEC, doplněno 93/68/EEC)

a vyhovuje následujícím výrobkovým normám:

EMC	Normy	Meze			
	IEC 61326-1:1997+A1:1998 / EN 61326-1:1997+A1:1998				
	CISPR 11:1990 / EN55011:1991	Třída A, skupina 1			
	IEC 61000-4-2:1995+A1:1998 / EN 61000-4-2:1995	4 kV CD, 8 kV AD			
	IEC 61000-4-3:1995 / EN 61000-4-3:1995	3 V/m, 80–1000 MHz			
	IEC 61000-4-4:1995 / EN 61000-4-4:1995	0,5 kV signálové vodiče, 1 kV napájecí vodiče			
	IEC 61000-4-5:1995 / EN 61000-4-5:1995	0,5 kV vodič–vodič, 1 kV vodič–zem			
	IEC 61000-4-6:1996 / EN 61000-4-6:1996	3 V, 0,15 – 80 MHz 1 cyklus/100 %			
	IEC 61000-4-11:1994 / EN 61000-4-11:1994	Přerušení: 10 ms, 20 ms			
	Kanada: ICES-001:1998				
	Austrálie/Nový Zéland: AS/NZS 2064.1				
	Výrobek byl zkoušen v typickém uspořádání zkušebním systémem Agilent Technologies.				
Bezpečnost	IEC 61010-1:2001 / EN 61010-1:2001				
•	Kanada: CSA C22.2 No. 61010-1:2004				
	USA: UL 61010-1: 2004				

Doplňkové informace:

Tento dokument platí pro výše zmíněné výrobky, uvedené na evropský trh od:

20. října 2005

Ray Corson Manažer kvality

Podrobnější informace poskytne místní zastoupení společnosti Agilent Technologies, prodejce nebo distributor Agilent Technologies Deutschland GmbH, Herrenberger Strasse 130, D 71034 Böblingen, Germany.

Agilent 34410A/11A – stručný přehled

Multimetry Agilent 34410A a 34411A umožňují kvalitní měření střídavých a stejnosměrných veličin s rozlišením 6 1/2 místa.

- Měření napětí a proudu. Stejnosměrné nebo střídavé hodnoty (skutečné efektivní).
- Měření odporu. 2vodičové nebo 4vodičové.
- Zkoušky propojení a diod.
- Měření kmitočtu a periody.
- Měření kapacity.
- Měření teploty. Termistorem nebo RTD.
- Automatické nebo manuální nastavení rozsahu.
- Matematické funkce. Nulování, dB, dBm, testování překročení mezí a statistické výpočty.
- Záznam dat. Do energeticky nezávislé paměti v přístroji.
- Ukládání nastavení přístroje. Vlastní názvy pro nastavení.
- **GPIB (IEEE-488), USB a LAN.** Tři standardy dálkového ovládání. *Vyhovuje LXI Class C.*
- Internetové rozhraní. Přímý přístup z webového prohlížeče.
- Slučitelnost s SCPI. Pro snadné programování přístroje.
- Možnost interního a externího spouštění. Synchronizace s jinými zkušebními zařízeními měřicího systému.

Poznámka: Tento návod k obsluze popisuje ovládání 6 1/2místných digitálních multimetrů Agilent 34410A a 34411A. Funkce popisované v návodu platí pro přístroje 34410A i 34411A, pokud není výslovně uvedeno jinak.

Základní rozdíly:

	Model 34410A		Model 34411A
•	Maximálně 10 000 hodnot za sekundu	•	Maximálně 50 000 hodnot za sekundu
•	Paměť maximálně pro 50 000 údajů	•	Paměť maximálně pro 1 000 000 údajů
		•	Předspuštění, spouštění interní úrovní, specifikace A/D převodníku.

Přední panel – stručný přehled



- 1 Vypínač
- 2 Tlačítka měřicích funkcí
- 3 Konfigurační tlačítko
- 4 Tlačítko druhého zobrazení (Reset)
- 5 Nulovací tlačítko (Matematické funkce)
- 6 Tlačítko pro záznam dat (Utility)
- 7 Spouštěcí tlačítko (Automatické spouštění)
- 8 Tlačítko Exit (Automatický rozsah)

- 9 Tlačítko Shift (Local)
- 10 Navigační tlačítka nabídky (Rozsah)
- 11 Přepínač svorek na předním/zadním panelu
- 12 Snímací svorky HI a LO (4vodičová měření)
- 13 Vstupní svorky Hl a LO (všechny funkce s výjimkou měření proudu)
- 14 Svorka pro měření proudu (střídavý i stejnosměrný proud)

VÝSTRAHA

Přepínač svorek na předním/zadním panelu: Nepřepínejte přepínač svorek na předním/zadním panelu, pokud jsou ke svorkám na předním nebo zadním panelu připojeny signály. Přepínač není určen k použití jako aktivní multiplexer. Pokud bude ke svorkám připojeno vysoké napětí nebo proud, může při přepnutí přepínače dojít k poškození přístroje nebo k úrazu elektrickým proudem.

Zadní panel – stručný přehled



- 1 Pojistka vstupního proudu (pro svorky předního i zadního panelu)
- 2 Snímací svorky HI a LO (4vodičová měření)
- 3 Vstupní svorky HI a LO (všechny funkce s výjimkou měření proudu)
- 4 Svorka pro měření proudu (střídavý i stejnosměrný proud)
- 5 Vstup externího spouštění (konektor BNC)
- 6 Výstup ukončovacího impulzu (konektor BNC)
- 7 Konektor rozhraní LAN
- 8 Konektor rozhraní USB
- 9 Konektor rozhraní GPIB
- 10 Kostra přístroje
- 11 Nastavení napětí elektrické sítě
- 12 Držák síťové pojistky

VÝSTRAHA Nepoužívejte síťovou šňůru s poškozeným ochranným vodičem. Připojujte ji pouze do zásuvky s ochranným zemním kontaktem.

Displej – stručný přehled



Alfanumerický displej

- 1 První řádek displeje
- 2 Druhý řádek displeje

Indikátory

- 3 * (probíhá měření)
- Hi-Z (vysoká vstupní impedance, pouze při 4 stejnosměrných měřeních)
- 5 **OComp** (kompenzace ofsetu)
- 6 ManRng (manuální nastavení rozsahu)
- 7 Trig (čekání na spuštění)
- 8 Hold (uchování naměřené hodnoty)
- 9 Remote (režim dálkového ovládání)
- 10 Error (signalizace chyby)
- 11 Null (aktivována funkce nulování)

Indikátory:

- 12 Shift (je stisknuto tlačítko Shift)
- 13 Math (aktivována funkce dB nebo dBm)
- 14 Stats (aktivovány statistické funkce)
- 15 Limits (aktivováno testování překročení mezí)
- 16 Rear (měří se na svorkách na zadním panelu)
- 17 4W (4vodičové zapojení pro měření odporu nebo teploty)
- 18)) (aktivována funkce kontroly propojení)
- 19 + (aktivována funkce pro kontrolu diod)

Následující znaky se mohou objevit na prvním řádku displeje.

-H.DDD,DDD EFFF

Formát zobrazení na displeji na předním panelu.

- Záporné znaménko nebo volná pozice (kladná hodnota)
- Н "1/2" číslice (0 nebo 1)
- D Číslice
- Е Exponent (m, k, M) F Jednotka měření (VDC, OHM, HZ, dB)

Podrobnější informace jsou uvedeny v kapitole 2 "Vlastnosti a funkce".

Co najdete v tomto návodu...

1 Začínáme

V této kapitole se popisuje příprava multimetru k použití a základní ovládání z předního panelu.

2 Vlastnosti a funkce

Kapitola obsahuje podrobný popis funkcí a vlastností přístroje. Dále se v ní popisuje manuální ovládání z předního panelu a dálkové ovládání.

Poznámka: Podrobný popis příkazů SCPI je uveden v systému nápovědy "Agilent 34410A/11A Programmer's Reference".

3 Dálkové ovládání

V kapitole je uvedeno použití multimetru v režimu dálkového ovládání.

4 Příklady měření

Kapitola obsahuje příklady měření a poskytuje informace pro snížení zdrojů chyb a získání co nejpřesnějších výsledků.

5 Specifikace

Kapitola uvádí seznam specifikací multimetru 34410A/11A a popisuje jejich interpretace.

1. Začínáme 19

Základní ovládání multimetru 20 Příprava multimetru k použití 20 Použití předního panelu 21 21 Tlačítka na předním panelu Tlačítkové zkratky na displeji na předním panelu 22 Základní měření 23 Měření stejnosměrného napětí 24 Měření střídavého napětí 24 Měření stejnosměrného proudu 25 Měření střídavého proudu 25 Měření odporu 2 vodiči 26 Měření odporu 4 vodiči 26 Měření kmitočtu 27 Měření periody 27 Měření kapacity 28 Měření teploty 2 vodiči 29 Měření teploty 4 vodiči 29 Zkoušky propojení 30 Kontrola diod 30 Další postupy ovládání 31 Multimetr nelze zapnout 31 32 Výměna síťové pojistky Nastavení držadla 33 Instalace multimetru do montážního rámu 34

```
2. Vlastnosti a funkce
                        35
   Příkazy SCPI
                  37
   Popis předního panelu
                           38
      Displej 38
            Zobrazovaná hlášení
                                   38
            Kontextově orientované nabídky
                                             38
            Indikátory
                        40
            Možnosti pro druhý řádek displeje
                                               41
            Vypnutí displeje
                              41
            Tlačítkové zkratky na displeji na předním panelu
                                                             42
            Zadávání alfanumerických znaků v režimu manuálního ovládání
                                                                           43
      Nabídky pro konfiguraci měření z předního panelu
                                                        44
            Konfigurace měření stejnosměrného napětí a proudu
                                                                 44
            Konfigurace měření střídavého napětí a proudu
                                                            45
            Konfigurace měření odporu
                                         45
            Konfigurace měření kmitočtu a periody
                                                    46
            Konfigurace měření teploty
                                         46
            Konfigurace měření kapacity
                                          47
            Zkoušky propojení a diod
                                       47
   Rozšířená nabídka pro konfiguraci
                                      48
      Uložení nastavení multimetru
                                    48
      Přístup do paměti pro ukládání dat
                                         49
      Přepínač vstupních svorek Front/Rear
                                            49
      Reset multimetru 50
      Stejnosměrná měření (DC)
                                  51
            Doba integrace a rozlišení
                                        51
            Stejnosměrná vstupní impedance
                                               53
      Střídavá měření
                        54
            AC filtr 54
            Doba hradlování
                               55
      Automatické nulování (Auto Zero)
                                         56
      Rozsah (Ranging)
                          57
      Nulovaná měření
                         59
```

```
Různá konfigurační nastavení
                                 60
         Symbol pro oddělení desetinné části čísla
                                                   60
         Oddělovač tisíců
                           60
         Akustický indikátor (Beeper)
                                      61
   Matematické funkce 62
         Měření dB
                     63
         Měření dBm
                       64
         Statistické funkce
                            65
         Testování překročení mezí
                                    66
Spouštění multimetru
                     67
         Volba zdroje spuštění
                                67
         Automatické spouštění
                                 68
         Jednotlivé spouštění
                               68
         Uchování naměřené hodnoty
                                       69
         Okamžité spuštění
                             69
         Programové spouštění (po sběrnici)
                                             70
         Interní (úrovňové) spouštění (pouze 34411A)
                                                      70
         Počet vzorků na jedno spuštění
                                        71
         Počet vzorků před spuštěním (pouze 34411A)
                                                       71
         Zpoždění spuštění
                             72
         Automatické zpoždění spuštění
                                       73
         Externí spouštění
                           75
                           77
         Spouštěcí hrana
Sběr dat
          78
Ovládání systému
                   82
         Autotest
                    82
         Chyby
                  83
         Čtení seznamu chybových hlášení
                                            84
         Kalibrace
                     84
Stav po zapnutí a po resetu
                            85
```

3. Konfigurace dálkového ovládání 87

Konfigurace rozhraní GPIB 89 Konfigurace rozhraní USB 90 Konfigurace rozhraní LAN 91 92 Konfigurace parametrů LAN DHCP 92 Auto-IP 92 Adresa IP 93 Maska podsítě 93 Výchozí brána 94 Název řídicího systému 94 Server DNS 95 95 Síťové heslo Přístroj nečekaně přejde do režimu dálkového ovládání 95 Nastavení parametrů LAN z předního panelu 96 Nastavení parametrů LAN v režimu dálkového ovládání 97 Webové rozhraní přístroje Agilent 34410A/11A 98



Agilent 34410A/11A 6 1/2místný digitální multimetr Návod k obsluze

1. Začínáme

V kapitole je uveden stručný popis předního panelu multimetru 34410A/11A a jeho základních vlastností. Uvedené příklady vám umožní seznámit se s funkcemi měřicího přístroje a se základy jeho ovládání.

Základní ovládání multimetru 20

Příprava multimetru k použití 20	
Použití předního panelu 21	
Tlačítka na předním panelu 21	
Tlačítkové zkratky na displeji na předním panelu	22
Základní měření 23	
Měření stejnosměrného napětí 24	
Měření střídavého napětí 24	
Měření stejnosměrného proudu 25	
Měření střídavého proudu 25	
Měření odporu 2 vodiči 26	
Měření odporu 4 vodiči 26	
Měření kmitočtu 27	
Měření periody 27	
Měření kapacity 28	
Měření teploty 2 vodiči 29	
Měření teploty 4 vodiči 29	
Zkoušky propojení 30	
Kontrola diod 30	
Další postupy ovládání 31	
Multimetr nelze zapnout 31	
Výměna síťové pojistky 32	
Nastavení držadla 33	
Instalace multimetru do montážního rámu 34	



Agilent Technologies

Základní ovládání multimetru

V této části naleznete popis základních vlastností multimetru 34410A/11A a jeho ovládání.

Příprava multimetru k použití

Ověření, zda je multimetr 34410A nebo 34411A připraven k použití, zahrnuje:

1. Kontrola dodávky podle seznamu:

Zkontrolujte, zda dodávka multimetru obsahuje následující položky. Pokud některá položka chybí, neprodleně kontaktuje nejbližší prodejní středisko společnosti Agilent.

- Souprava zkušebních vodičů
- Síťová šňůra
- Kabel USB 2.0
- Referenční výrobkové CD-ROM Agilent 34410A/11A
- CD-ROM s ovladači "Agilent Automation Ready" (IO knihovny)
- Kalibrační certifikát

Dokumentace výrobku, včetně programovací příručky "*Agilent* 34410A/11A Programmer's Reference Help" a návodů k obsluze, je uložena na referenčním výrobkovém CD-ROM. Návod k obsluze v tištěné podobě je doplňkový a dodává se pouze na požádání.

2. Připojení síťové šňůry a zapnutí multimetru.

Po zapnutí se spustí autotest a po celou dobu provádění testu svítí displej na předním panelu. Po zapnutí se nastaví funkce měření stejnosměrného napětí v režimu automatického nastavení rozsahu (pokud předcházející uživatel nenastavil a neuložil pro stav po zapnutí jinou konfiguraci; viz *"Uložení nastavení multimetru"* na str. 48).

Použití předního panelu

V této části naleznete stručný popis předního panel multimetru 34410A/11A.

Tlačítka na předním panelu

Přední panel obsahuje tlačítka pro ovládání přístroje a pro volbu různých funkcí. Stisknutím tlačítka měřicí funkce (např. DCV) se zvolí požadovaná funkce. Stisknutím tlačítka (anti) se otevře nabídka pro konfiguraci zvolené funkce měření.

Většina tlačítek má přiřazenou i druhou funkci, která je uvedena nad tlačítkem modrou barvou. Tato funkce se zvolí stisknutím tlačítka (shift) a následným stisknutím požadovaného tlačítka.

Položky zvolené nabídky se zobrazují a vybírají navigačními tlačítky (např. tlačítky ◀ a ►). Aktuální (nebo výchozí) nabídka je zvýrazněna. Všechny ostatní volby jsou zobrazeny s POLOVIČNÍM JASEM. Výběr jednotlivých úrovní nabídky se provádí rolováním, nikoliv sbalením. Indikátor ve tvaru šipky na druhém řádku displeje označuje další volby vlevo nebo vpravo. Volba se potvrzuje stisknutím tlačítka (Enter).

Číselné parametry se zadávají tak, že tlačítkem ◀ nebo ► zvolíte příslušnou cifru a tlačítkem ▲ nebo ▼ zvýšíte nebo snížíte její hodnotu.

Tlačítkové zkratky na displeji na předním panelu

Pro tři nejběžnější funkce zobrazení: nastavení rozsahu, maskování číslic a dobu integrace jsou k dispozici funkce přímého ovládání tlačítkovými zkratkami.

Nastavení rozsahu. Manuální nastavení rozsahu multimetru můžete provádět přímo navigačními tlačítky.

Manuální změna aktuálního rozsahu multimetru se provádí stisknutím tlačítka \blacktriangle nebo \blacktriangledown . Rozsvítí se indikátor **ManRang** a na druhém řádku displeje se krátce zobrazí zvolený rozsah (např. 100mV RANGE).

Maskování číslic. Navigační tlačítka umožňují zkrácený postup při maskování (změna počtu) číslic hodnoty zobrazené na displeji, aby se snáze odečítala.

Změnu počtu zobrazovaných číslic můžete během libovolné funkce měření provést stisknutím tlačítek (Shift) ◀ nebo (Shift) ►. Na druhém řádku displeje se zobrazí DIGIT MASK, současně se seznamem možných voleb (3.5, 4.5, 5.5, 6.5 a AUTO). Stisknutím tlačítka ◀ nebo ► zvolíte požadované nastavení, které potvrdíte stisknutím tlačítka (Enter).

Doba integrace (šířka pásma, doba hradlování). Dobu integrace můžete zvolit pro čtyři měřicí funkce: měření stejnosměrného napětí, stejnosměrného proudu, odporu a teploty. Při měření střídavého napětí a proudu můžete zvolit střídavý filtr (šířka pásma). Funkce měření kmitočtu/periody umožňují zvolit dobu otevření hradla (hradlování). Volba se provádí navigačními tlačítky, která umožňují zkrácený postup změny nastavení výše uvedených parametrů.

- Jestliže je multimetr nastaven tak, aby měřil veličiny s využitím doby integrace (v počtu period napájecího napětí *NPLC*), stisknutím tlačítka ◄ nebo ► se v režimu manuálního ovládání zvyšuje nebo snižuje aktuální doba integrace.
- Pokud je multimetr nastaven pro měření střídavých veličin, stisknutím tlačítka ◄ nebo ► se v režimu manuálního ovládání zvětšuje nebo zmenšuje aktuální nastavená šířka pásma.
- Je-li multimetr nastaven pro měření kmitočtu/periody, stisknutím tlačítka ◄ nebo ► se v režimu manuálního ovládání zvyšuje nebo snižuje aktuální doba otevření hradla.

Základní měření

V následující části je uvedena celá řada typů měření, která můžete provádět multimetrem 34410A/11A, včetně připojení zkušebních vodičů. *Většinu měření můžete provádět s využitím výchozího nastavení výrobce*. Podrobnější popis funkcí multimetru, konfigurace parametrů měření a režimu dálkového ovládání naleznete v kapitole 2.

Pro každý typ měření je uvedeno připojení zkušebních vodičů. Připojení zkušebních vodičů je stejné pro svorky na předním i zadním panelu.

Pro volbu svorek na předním nebo zadním panelu použijte před připojením zkušebních vodičů přepínač **Front/Rear**, které je umístěn na předním panelu. Pokud zvolíte svorky na zadním panelu, rozsvítí se indikátor **Rear**.

VÝSTRAHA Nepřepínejte přepínač svorek na předním/zadním panelu, pokud jsou ke svorkám na předním nebo zadním panelu připojeny signály. Pokud bude ke svorkám připojeno vysoké napětí nebo proud, může při přepnutí přepínače dojít k poškození přístroje nebo k úrazu elektrickým proudem.

1. Začínáme

Měření stejnosměrného napětí

Funkce měření stejnosměrného napětí se zvolí stisknutím tlačítka DCV.

- Rozsahy: 100 mV, 1 V, 10 V, 100 V, 1 000 V
- Nastavitelné parametry: INTEGRATION, RANGE, INPUT Z (vstupní impedance), AUTO ZERO, NULL a NULL VALUE



Měření střídavého napětí

Funkce měření střídavého napětí se zvolí stisknutím tlačítka (ACV).

- Rozsahy: 100 mV, 1 V, 10 V, 100 V, 750 V
- Technika měření: true–RMS (skutečná efektivní hodnota), ac–coupled (střídavá vazba)
- Nastavitelné parametry: AC FILTER, RANGE, NULL a NULL VALUE



Měření stejnosměrného proudu

Funkce měření stejnosměrného proudu se zvolí stisknutím tlačítek $(\mathbf{W}, \mathbf{U}, \mathbf{V})$ (**DC V**)

- Rozsahy: 100 $\mu A,$ 1 mA, 10 mA, 100 mA, 1 A, 3 A
- Nastavitelné parametry: INTEGRATION, RANGE, AUTO ZERO, NULL a NULL VALUE



Měření střídavého proudu

Funkce měření střídavého proudu se zvolí stisknutím tlačítek (H) (AC V) (AC I).

- Rozsahy: 100 μA, 1 mA, 10 mA, 100 mA, 1 A, 3 A
- Technika měření: true–RMS (skutečná efektivní hodnota), ac–coupled (střídavá vazba)
- Nastavitelné parametry: AC FILTER, RANGE, NULL a NULL VALUE



1. Začínáme

Měření odporu 2 vodiči

Funkce 2vodičového měření odporu se zvolí stisknutím tlačítka 22w .

- Rozsahy: 100 , 1 k , 10 k , 100 k , 1 M , 10 M , 100 M , 1 G
- Nastavitelné parametry: INTEGRATION, RANGE, OFFSET COMP, AUTO ZERO, NULL a NULL VALUE



Kompenzace odporu zkušebních vodičů:

- 1. Připojte zkušební vodiče ke svorkám a jejich druhé konce vzájemně spojte.
- 2. Stiskněte tlačítko Null.
- **3.** Zkušební vodiče připojte ke zkoušenému obvodu a změřte správnou hodnotu odporu.

Měření odporu 4 vodiči

Funkce 4vodičového měření odporu se zvolí stisknutím tlačítek (Shift) ($\Omega 2W$) (4W).

- Rozsahy: 100 , 1 k , 10 k , 100 k , 1 M , 10 M , 100 M , 1 G
- Nastavitelné parametry: INTEGRATION, RANGE, OFFSET COMP, NULL a NULL VALUE



Měření odporu 4 vodiči se provádí v režimu automatického nulování.

Měření kmitočtu

Funkce měření kmitočtu se zvolí stisknutím tlačítka **Freq**.

- Rozsah měření: 3 Hz až 300 kHz
- Rozsah vstupních signálů: 100 mV_{stř} až 750 V_{stř}
- Technika měření: reciproké odečítání
- Nastavitelné parametry GATE TIME, RANGE, AC FILTER, NULL a NULL VALUE



Měření periody

Funkce měření periody se volí po stisknutí tlačítka **Freq** tak, že stisknete tlačítko **Config** a z nabídky zvolíte položku PERIOD.

- Rozsah měření: 3,3 μs až 0,33 μs
- Rozsah vstupních signálů: 100 m $V_{stř}$ až 750 $V_{stř}$
- Technika měření: reciproké odečítání
- Nastavitelné parametry: GATE TIME, RANGE, AC FILTER, NULL a NULL VALUE



1. Začínáme

Měření kapacity

Funkce měření kapacity se zvolí stisknutím tlačítek (Shift) Freq (4+).

- Rozsahy měření: 1 nF, 10 nF, 100 nF, 1 μ F, 10 μ F
- Nastavitelné parametry: RANGE, NULL a NULL VALUE



Kompenzace kapacity zkušebních vodičů:

- 1. Odpojte zkušební vodič + od zkoušeného obvodu a ponechejte jej volný.
- **2.** Stiskněte tlačítko **Null**.
- **3.** Zkušební vodič + opět připojte ke zkoušenému obvodu a změřte správnou hodnotu kapacity.

Měření teploty 2 vodiči

Funkce 2vodičového měření teploty se volí po stisknutí tlačítek (shift) (config) (Temp). Pak stiskněte tlačítko (config) a v nabídce zvolte RTD-2W nebo THERMISTOR-2W.

- Typy snímačů: Termistory 2,2 k , 5 k , 10 k ; 0,00385%/°C RTD
- Nastavitelné parametry: PROBE TYPE, THERMISTOR nebo RTD hodnota, AUTO ZERO, OFFSET COMP (pouze snímače RTD), INTEGRATION, UNITS, NULL a NULL VALUE



Měření teploty 4 vodiči

Funkce 4vodičového měření teploty se volí po stisknutí tlačítek (shift) (config) (Temp). Pak stiskněte tlačítko (config) a v nabídce zvolte RTD-4W nebo THERMISTOR-4W.

- Typy snímačů: Termistory 2,2 k , 5 k , 10 k ; 0,00385%/°C RTD
- Nastavitelné parametry: PROBE TYPE, THERMISTOR nebo RTD hodnota, OFFSET COMP (pouze snímače RTD), INTEGRATION, UNITS, NULL a NULL VALUE



Měření teploty 4 vodiči se provádí v režimu automatického nulování.

1. Začínáme

Zkoušky propojení

Funkce zkoušek propojení se volí stisknutím tlačítka Cont »).

- Zkušební proud: 1 mA
- Zvukový práh: Zvukový signál zazní při odporu menším než 10



Kontrola diod

Funkce kontroly diod se zvolí stisknutím tlačítek (Shift) Cont ı)) (♥).

- Zkušební proud: 1 mA
- Práh signalizace: Zvukový signál zazní při 0,3 V napětí měřené 0,8 V (*nelze nastavit*)



Funkce pro kontrolu diod je určena pro indikaci správné funkce diod; zkrat v propustném směru a přerušený obvod v závěrném směru.

Další postupy ovládání

V této části jsou uvedeny obecné zásady používání a také řešení základních potíží.

Multimetr nelze zapnout

Pokuste se potíže odstranit podle následujících pokynů. Pokud se uvedeným postupem nepodaří potíže odstranit, zašlete multimetr do nejbližšího servisního střediska společnosti Agilent podle pokynů uvedených v servisním návodu.

1. Ověřte si, zda je přístroj napájen z elektrické sítě.

Nejprve zkontrolujte, zda je síťový vypínač v poloze "On". Také zkontrolujte, zda je síťová šňůra správně připojena k napájecímu modulu na zadním panelu. Dále zkontrolujte, zda je pod napětím zásuvka, do níž je přístroj připojen.

2. Zkontrolujte nastavení napájecího napětí.

Napájecí napětí je nastaveno výrobcem na hodnotu, používanou v místě dodání. Pokud je to nutné, můžete podle potřeby nastavit správnou hodnotu napájecího napětí. Můžete zvolit následující hodnoty: 100, 120, 220 nebo 240 V_{stř} (pro elektrickou síť 230 V použijte nastavení 220 V_{stř}).

Při nastavování napájecího napětí použijte postup uvedený na str. 32 v části "Výměna síťové pojistky".

3. Zkontrolujte síťovou pojistku.

Multimetr je dodáván s instalovanou síťovou pojistkou. Dodávaná pojistka má následující parametry: **T250 mA**, **250 V**, **pomalá reakce**, **5 × 20 mm. Objednací číslo Agilent pro tuto pojistku je 2110-0817**. Pokud zjistíte, že je pojistka přepálená, nahraď te ji pojistkou stejných rozměrů a elektrických parametrů.

Při výměně pojistky použijte postup uvedený na str. 32 v části "Výměna síťové pojistky".

Obvod pro měření proudu je také chráněn pojistkou. Dodávaná pojistka má následující parametry: **T3 A, 250 V, pomalá reakce, 5 × 20 mm. Objednací číslo Agilent pro tuto pojistku je 2110-0780**. Pojistka je umístěná ve šroubovacím pouzdře na levé straně zadního panelu. Pokud zjistíte, že je pojistka přepálená, nahraď te ji pojistkou stejných rozměrů a elektrických parametrů.

1. Začínáme

Výměna síťové pojistky

Nejprve odpojte síťovou šňůru. Pak postupujte podle následujících pokynů:



Zkontrolujte, zda je nastaveno správné napájecí napětí a že pojistka není přerušená.

```
POZNÁMKA
```

Pokud je napětí napájecí sítě 230 $V_{st{\Vec{t}}},$ použijte nastavení 220 $V_{st{\Vec{t}}}.$

Nastavení držadla

Pokud chcete nastavit novou polohu držadla, uchopte jeho boční strany a vytáhněte je směrem ven. Pak otočte držadlo do požadované polohy.



Instalace multimetru do montážního rámu

Multimetr 34410A/11A můžete instalovat do standardního 19" rámu s využitím dodávané montážní soupravy. Pokyny pro montáž jsou součástí dodávky každé montážní soupravy. Vedle multimetru 34410A/11A lze do rámu umístit libovolný přístroj systému Agilent System II (poloviční šířka, výška 2 U) s hloubkou 273,3 mm nebo 348,3 mm. Můžete tedy vedle sebe umístit přístroj 34410A/11A a 34401A nebo dva přístroje 34410A/11A (viz obrázek dole).

Před montáží přístroje do rámu je nutno odstranit držadlo a přední a zadní gumové ochranné prvky.



Odstraňte jednotlivé ochranné prvky tak, že natáhnete jeden roh a sejmete jej z přístroje.



Držadlo odstraníte otočením do vertikální polohy a vytažením do stran.

•	000	
•	••••••••••••••••••••••••••••••••••••••	-

Pro montáž jednoho přístroje do rámu použijte soupravu 5063-9240



Pro montáž dvou přístrojů vedle sebe musíte použít soupravu 5061-8769 a příruby 5063-9212



Agilent 34410A/11A 6 1/2místný digitální multimetr Návod k obsluze

Vlastnosti a funkce

2.

Příkazy SCPI 37 Popis předního panelu 38 Displej 38 Zobrazovaná hlášení 38 Kontextově orientované nabídky 38 Indikátory 40 Možnosti pro druhý řádek displeje 41 Vypnutí displeje 41 Tlačítkové zkratky na displeji na předním panelu 42 Zadávání alfanumerických znaků v režimu manuálního ovládání 43 Nabídky pro konfiguraci měření z předního panelu 44 Konfigurace měření stejnosměrného napětí a proudu 44 Konfigurace měření střídavého napětí a proudu 45 Konfigurace měření odporu 45 Konfigurace měření kmitočtu a periody 46 Konfigurace měření teploty 46 Konfigurace měření kapacity 47 Zkoušky propojení a diod 47 Rozšířená nabídka pro konfiguraci **48** Uložení nastavení multimetru 48 Přístup do paměti pro ukládání dat 49 Přepínač vstupních svorek Front/Rear 49 Reset multimetru 50 Stejnosměrná měření (DC) 51 Doba integrace a rozlišení 51 Stejnosměrná vstupní impedance 53 Střídavá měření 54 AC filtr 54 Doba hradlování 55



Agilent Technologies

2. Vlastnosti a funkce

Automatické nulování (Auto Zero) 56 Rozsah (Ranging) 57 Nulovaná měření 59 Různá konfigurační nastavení 60 Symbol pro oddělení desetinné části čísla 60 Oddělovač tisíců 60 Akustický indikátor (Beeper) 61 Matematické funkce 62 Měření dB 63 Měření dBm 64 Statistické funkce 65 Testování překročení mezí 66 Spouštění multimetru 67 Volba zdroje spuštění 67 Automatické spouštění 68 Jednotlivé spouštění 68 Uchování naměřené hodnoty 69 Okamžité spuštění 69 Programové spouštění (po sběrnici) 70 Interní (úrovňové) spouštění (pouze 34411A) 70 Počet vzorků na jedno spuštění 71 Počet vzorků před spuštěním (pouze 34411A) Zpoždění spuštění 72 Automatické zpoždění spuštění 73 Externí spouštění 75 Spouštěcí hrana 77 Sběr dat 78 Ovládání systému 82 Autotest 82 Chyby 83 Čtení seznamu chybových hlášení 84 Kalibrace 84 Stav po zapnutí a po resetu 85

71

Příkazy SCPI

Přístroj Agilent 34410A/11A můžete ovládat příkazy SCPI (standardní příkazy pro programovatelné přístroje).

POZNÁMKA

Úplné informace o syntaxi příkazů SCPI jsou uvedeny v nápovědě Agilent 34410A/11A Programmer's Reference Help, což je běžný systém nápovědy známý z operačního systému Windows. Nápověda je dostupná na CD-ROM Agilent 34410A/11A Product Reference, který je součástí dodávky.

Konvence pro zápis příkazů jazyka SCPI. V tomto návodu k obsluze se používají následující konvence pro zápis příkazů SCPI pro dálkové ovládání:

- Závorky { a } označují volitelné parametry pro daný příkazový řetězec.
 Závorky se neodesílají jako součást příkazového řetězce.
- Vertikální čára | odděluje jednotlivé volitelné parametry pro daný příkazový řetězec.
- Ostré závorky < a > označují, že musíte zadat hodnotu příslušného parametru. Závorky se neodesílají jako součást příkazového řetězce.
- Některé parametry jsou ohraničeny hranatými závorkami [a], které označují, že parametr je nepovinný a může být vynechán. Závorky se neodesílají jako součást příkazového řetězce. Pokud nezadáte hodnotu pro nepovinný parametr, použije se jeho výchozí hodnota.

Verze jazyka SCPI. Verzi jazyka SCPI pro dálkové ovládání, kterou přístroj podporuje, můžete zjistit odesláním příkazu přes rozhraní dálkového ovládání.

- Dotaz na verzi SCPI je možno odeslat pouze přes rozhraní dálkového ovládání.
- Režim dálkového ovládání: Dotazem dálkového ovládání SYSTem: VERSion? získáte informaci o instalované verzi jazyka SCPI ve tvaru RRRR. V, kde RRRR představuje rok a V představuje číslo verze pro tento rok (např. 1994.0).

Popis předního panelu

Displej

Přístroj Agilent 34410A/11A je vybaven dvouřádkovým alfanumerickým displejem, který obsahuje i indikátory určitých stavů přístroje, lišící se od výchozího nastavení.

Zobrazovaná hlášení

Pokud se provádí měření, zobrazuje se na prvním řádku displeje aktuální měřená hodnota včetně jednotek (např. "–0.001,02 VDC"). Pro některé funkce lze využít druhý řádek displeje k zobrazení dalších měřených hodnot.

Pokud je zobrazena nabídka (např. pro nastavení parametrů měření), zobrazuje první řádek nabídku nebo parametr, který se nastavuje nebo volí, zatímco druhý řádek zobrazuje volby nebo hodnoty, které se mají nastavit.

Druhý řádek také zobrazuje aktuální hlášení, odpovídající změnám stavu přístroje.

Kontextově orientované nabídky

Přístroj Agilent 34410A/11A používá kontextově orientované nabídky pro konfiguraci měření a dalších funkcí. Pro práci v nabídkách je možno použít následující obecný návod.

- V tomto návodu jsou tlačítka ◀, ▶, ▲, ▼ a tlačítko (Enter) označována jako navigační tlačítka.
- Některými tlačítky (nebo kombinací stisknutí tlačítka (SNH) a dalšího tlačítka) se otevírají nabídky:
 - Config pro konfiguraci aktuálně zvolené funkce měření.
 - **And** pro volbu dalšího měření zobrazovaného na druhém řádku displeje.
 - (Pata) pro nastavení funkce záznamu dat.
 - (Shift) Null (Math) pro zapnutí a volbu matematických funkcí.
 - Shift Trigger (Auto Trig) pro návrat multimetru do režimu automatického spouštění, aktivaci uchování naměřené hodnoty nebo volbu různých možností spouštění.
 - Shift Pata (Utility) pro konfiguraci pomocných doplňků nebo rozhraní dálkového ovládání.
 - (**Shift**) (**Reset**) pro reset multimetru (ekvivalent příkazu SCPI *RST).
- Pokud stisknete tlačítko (Shift), rozsvítí se indikátor Shift. Přepíná mezi staven zapnuto (On) a vypnuto (Off).
- Pokud je multimetr v režimu dálkového ovládání (svítí indikátor Remote), stisknutím tlačítek (shift) (Local) se přepne do režimu manuálního ovládání (z předního panelu).
- Po přechodu do nabídky se tlačítky ◀ nebo ► zobrazují a vybírají položky nabídky zobrazené na druhém řádku.



Zvolená (nebo výchozí) položka je *zvýrazněna* (např. položka **dBM** na obrázku). Všechny ostatní položky nabídky jsou zobrazeny *polovičním jasem* (OFF, dB nebo STATS).

Položky nabídky je možno procházet, avšak nikoliv cyklicky. Pokud existuje alespoň jedna nezobrazená položka nabídky vlevo nebo vpravo, zobrazí se na displeji šipka v příslušném směru. V příkladu uvedeném výše indikuje šipka, že vpravo od položky STATS je další položka.

- Zvolenou položku *potvrdíte* stisknutím tlačítka (Enter), které také nastavuje další úroveň nabídky. Pokud přejdete do poslední úrovně nabídky, stisknutím tlačítka (Enter) se nabídka zavře.
- K *zobrazení přehledu* nastavení v nabídce se používá opakované stisknutí tlačítka *Enter*), kterým se zobrazuje aktuální nastavení a nakonec se nabídka zavře.
- Zbývajícími volbami nabídky po provedení požadované volby můžete procházet tak, že stisknete a přidržíte tlačítko (Enter).
- Tlačítka, která se používají pro otevření nabídky (např. Config nebo de), slouží k potvrzení volby a přecházení v nabídce, stejně jako tlačítko (mer.
- Nabídky můžete *zavřít před* dokončením posloupnosti tak, že stisknete tlačítko (Exit). Pokud jste už provedli nějaké změny, objeví se dotaz, zda je chcete uložit nebo zrušit.

POZNÁMKA V některých nabídkách se druhý řádek displeje používá pro vložení čísla nebo textu. Podrobnější informace jsou uvedeny v části "Zadávání alfanumerických znaků v režimu manuálního ovládání" na str. 43.

V některých případech se zobrazují dlouhé řetězce znaků (např. řetězec USB ID). Chcete-li si je prohlédnout celé, musíte použít tlačítko \blacktriangle nebo \blacktriangledown .

Indikátory

Na řádku na horním okraji displeje se objevují indikátory. Pokud indikátor svítí, oznamuje určitý stav multimetru.

- * Probíhá MĚŘENÍ ("indikátor vzorkování")
- Hi-Z Pro měření stejnosměrného napětí je vstupní impedance pro rozsahy 100 mV, 1 V nebo 10 V nastavena na hodnotu > 10 G .
- **OComp** Pro měření odporu je dostupná kompenzace ofsetu pro rozsahy 100 , 1 k a 10 k .
- **ManRng** Pro zvolenou funkci měření je použito manuální nastavení rozsahu (automatické nastavení rozsahu je vypnuto).
- Trig Je aktivováno spouštění. Přístroj je ve stavu "čekání na spuštění".
- Hold Je aktivována funkce uchování naměřené hodnoty.
- Remote Multimetr je v režimu dálkového ovládání.
- Error Byla detekována chyba hardwaru nebo rozhraní dálkového ovládání, chybové hlášení je uvedeno v seznamu.
- Null Pro aktuální funkci měření je aktivován režim nulování.
- Shift Bylo stisknuto tlačítko (přepínání mezi zapnuto a vypnuto).
- Math Je zapnuta matematická funkce dB nebo dBm.
- Stats Je zapnuta matematická statistická funkce.
- Limits Je zapnuta matematická funkce testování překročení mezí.
- **Rear** Přepínač **Front/Rear** je přepnut do polohy **Rear**. Pro měření lze použít svorky na zadním panelu.
- 4W Je zvolena funkce pro 4vodičové měření odporu nebo teploty.
-))) Je zvolena funkce pro kontrolu propojení.
- H Je zvolena funkce pro kontrolu diod.

Možnosti pro druhý řádek displeje

Celá řada měřicích funkcí umožňuje zobrazit další souběžné měření na druhém řádku displeje:

První funkce	Druhá funkce	
DC V, DC I, AC V, AC I	Mezivrcholová hodnota	
Kmitočet	Střídavé napětí*	
Teplota	Hrubý odpor**	
*střídavé napětí vstupního signálu		
**skutečný hrubý odpor snímače teploty a vodičů		

• Manuální ovládání: Stiskněte tlačítko 🔏

2ND DISPLAY > PK-TO-PK (pokud je první funkce napětí nebo proud)

Pokud je aktivován druhý řádek displeje, můžete procházet všemi zobrazenými položkami, včetně funkcí STATS nebo LIMITS, pokud jsou aktivované.

 Dálkové ovládání: Následující příkaz zvolí měření nebo matematickou funkci zobrazenou na druhém řádku displeje. Parametr <feed> je znakový řetězec ASCII pro definování zobrazené funkce, jako např. VOLTage: PTPeak.

DISPlay:WINDow2:TEXT:FEED <feed>

Následující dotaz zobrazí aktuálně zvolený parametr <feed> jako znakový řetězec ASCII:

DISPlay:WINDow2:TEXT:FEED?

Podrobnější informace o příkazech a jejich syntaxi naleznete v nápovědě *Agilent 34410A/11A Programmer's Reference Help.*

Vypnutí displeje

Tato funkce je dostupná pouze v režimu dálkového ovládání.

Z bezpečnostních důvodů může být někdy nutné vypnout displej na předním panelu. Při vypnutí displej předního panelu ztmavne (s výjimkou indikátorů **Error** a **Remote**).

• Dálkové ovládání: Následující příkaz vypne displej na předním panelu:

DISPlay OFF

Následující příkaz se dotazuje na stav displeje:

DISPlay?

Zobrazí se buď "0" (Vypnuto) nebo "1" (Zapnuto)

Tlačítkové zkratky na displeji na předním panelu

Pro tři nejběžnější funkce zobrazení: nastavení rozsahu, maskování číslic a dobu integrace jsou k dispozici funkce přímého ovládání tlačítkovými zkratkami. *Tyto tlačítkové zkratky lze použít pouze v případě, že nepracujete v nabídkách.*

Nastavení rozsahu. Manuální nastavení rozsahu multimetru můžete provádět přímo navigačními tlačítky.

- Manuální změna aktuálního rozsahu multimetru se provádí stisknutím tlačítka ▲ nebo ▼. Rozsvítí se indikátor ManRang a na druhém řádku displeje se krátce zobrazí zvolený rozsah (např. 100mV RANGE).
- Přepínání mezi zvoleným manuálním a automatickým nastavením rozsahu se provádí stisknutím tlačítka (Exit) (Auto Rng). Indikátor ManRng se podle nastavení zapíná a vypíná.

Poznámka: Toto tlačítko má přiřazeno dvě funkce, není nutné stisknout tlačítko sniti . Pracujete-li v nabídkách, stisknutím tlačítka (x) se aktuální nabídka zavře.

Maskování číslic (Digit Masking). Navigační tlačítka umožňují zkrácený postup při maskování (změna počtu zobrazených číslic) hodnoty zobrazené na displeji.

- Funkce ovlivňuje pouze zobrazení. Neovlivňuje ani rychlost, ani přesnost měření.

Doba integrace (šířka pásma, doba hradlování). Dobu integrace můžete zvolit pro čtyři měřicí funkce: měření stejnosměrného napětí, stejnosměrného proudu, odporu a teploty. Při měření střídavého napětí a proudu můžete zvolit střídavý filtr (šířka pásma). Funkce měření kmitočtu/periody umožňují zvolit dobu otevření hradla (hradlování). Volba se provádí navigačními tlačítky, která umožňují zkrácený postup změny nastavení výše uvedených parametrů.

Jestliže je multimetr nastaven tak, aby měřil veličiny s využitím doby integrace (v počtu period napájecího napětí – NPLC), stisknutím tlačítka

 ■ nebo
 ■ se v režimu manuálního ovládání zvyšuje nebo snižuje aktuální doba integrace, která se krátce zobrazí na displeji. Můžete procházet všemi přípustnými hodnotami nastavení doby integrace:

Agilent 34410A, PLC: 0,006, 0,02, 0,06, 0,2, 1, 2, 10 a 100 Agilent 34411A, PLC: 0,001, 0,002, 0,006, 0,02, 0,06, 0,2, 1, 2, 10 a 100

- Jestliže je multimetr nastaven tak, aby měření probíhalo při použití *aperturní* doby integrace, zobrazte stisknutím tlačítka ◄ nebo ► položku APERTURE s aktuálním nastavením zobrazeným na druhém řádku displeje (např. 101.005mSEC). Pak můžete navigačními tlačítky změnit nastavení apertury (doby otevření hradla). Tlačítka (Enter) a (Exit) mají své obvyklé funkce.
- Pokud je multimetr nastaven pro měření střídavých veličin, stisknutím tlačítka ◄ nebo ► se zvětšuje nebo zmenšuje aktuální nastavená šířka pásma. Na druhém řádku se krátce se zobrazuje nové nastavení. Můžete procházet všemi třemi dostupnými nastaveními šířky pásma: 3 HZ : SLOW, 20 HZ : MEDIUM *nebo* 200 HZ : FAST.
- Je-li multimetr nastaven pro měření kmitočtu/periody, stisknutím tlačítka ◄ nebo ► se v režimu manuálního ovládání zvyšuje nebo snižuje aktuální doba otevření hradla, která se krátce zobrazuje na druhém řádku displeje (jestliže např. bylo aktuální nastavení 0.1 GATE TIME, po stisknutí tlačítka ◄ se zobrazí 0.01 GATE TIME). Opakovaným stisknutím tlačítka ◄ nebo ► můžete procházet přípustnými nastaveními doby otevření hradla v sekundách (0.001 GATE TIME, 0.01 GATE TIME, 0.1 GATE TIME *nebo* 1 GATE TIME).

Zadávání alfanumerických znaků v režimu manuálního ovládání

Někdy je nutné zadat v nabídce, zejména v nabídce pomocných funkcí, číselný nebo alfanumerický údaj manuálně na druhém řádku displeje.

- Chcete-li měnit číslice nebo znaky, zvolte nejprve stisknutím tlačítka < nebo
 > znak (číslici nebo písmeno), který budete měnit. Zvolený znak začne blikat, což signalizuje, že jej můžete měnit. Číslice (od 0 do 9) a písmena (od A do Z) se mění stisknutím tlačítka ▲ nebo ▼.
- Rychlé vložení velkých čísel se provádí stisknutím tlačítka ◄ pro přesun na nejvýznamnější číslici nebo přidání úvodních nul. Při zadávání nenulových čísel v plovoucí řádové čárce můžete stisknutím tlačítka ▶ přejít na příponu jednotek (např. u, m, k nebo M) a pak stisknutím tlačítka ▲ nebo ▼ změnit hodnotu čísla.

Šipky na druhém řádku displeje označují, zda jsou vlevo nebo vpravo od zvoleného znaku ještě další měnitelné znaky.

Nabídky pro konfiguraci měření z předního panelu

- Každou funkci měření je možno nastavit samostatně s výjimkou měření 2W a 4W (které jsou částečně závislé) a kmitočtu/periody (které mají společnou nabídku). Nastavení parametru (např. doby integrace nebo rozsahu) se při přepínání funkcí nemění.
- Konfigurační nabídku pro libovolnou funkci měření otevřete stisknutím tlačítka (m). Nabídky jsou kontextově orientované; zobrazují se pouze položky, které jsou potřebné pro nastavení zvolené funkce.
- Pokud je zapnuta funkce pro maskování číslic (viz str. 42 "Maskování číslic"), zobrazí se před další volbou nastavení nejprve podnabídka DIGIT MASK.
- Podrobnější informace jsou uvedeny na str. 48 "Rozšířená nabídka pro konfiguraci".

Konfigurace měření stejnosměrného napětí a proudu

Při měření stejnosměrného napětí a proudu můžete nastavovat následující položky: INTEGRATION, RANGE, AUTO ZERO, NULL a NULL VALUE. Při měření stejnosměrného napětí můžete nastavit ještě položku INPUT-Z.

- INTEGRATION: Umožňuje nastavit dobu integrace pro měření dvěma způsoby; buď v počtu period napájecího napětí (volba NPLC) nebo v sekundách (volba APERTURE).
- RANGE: Umožňuje nastavit pevný rozsah měření (volba MANUAL) nebo nastavit automatickou změnu rozsahu s ohledem na úroveň měřené veličiny (volba AUTO).
- INPUT-Z: Umožňuje zvolit vstupní impedanci 10 M (volba 10 M) nebo >10 G (volba HI-Z). Platí pouze pro stejnosměrné rozsahy 100 mV, 1 V a 10 V.
- AUTO ZERO: Umožňuje zapnout funkci automatického nulování pro všechny měřené hodnoty (volba ON), pro jednu měřenou hodnotu (volba ONCE) nebo funkci vypnout (volba OFF). Tato funkce odečítá od každé naměřené hodnoty hodnotu získanou v okamžiku nulování.
- NULL: Umožňuje zapnout (ON) nebo vypnout (OFF) funkci nulování měření, která zjišťuje rozdíl mezi uloženou hodnotou získanou při nulování a vstupním signálem.
- NULL VALUE: Umožňuje zobrazit a změnit hodnotu získanou při nulování (pokud je to povoleno).

Konfigurace měření střídavého napětí a proudu

Při měření střídavého napětí a proudu je možno nastavit následující položky: AC FILTER, RANGE, NULL a NULL VALUE.

- AC FILTER: Umožňuje zvolit jednu z následujících možností (3 HZ : SLOW, 20 HZ : MEDIUM, 200 HZ : FAST). Filtr umožňuje vyvážit šířku nízkofrekvenčního pásma a dobu ustálení.
- RANGE: Umožňuje nastavit *automatickou změnu rozsahu* (volba AUTO) nebo pevný rozsah měření (volba MANUAL).
- NULL: Umožňuje zapnout (ON) nebo vypnout (OFF) funkci nulování měření, která zjišťuje rozdíl mezi uloženou hodnotou získanou při nulování a vstupním signálem.
- NULL VALUE: Umožňuje zobrazit a změnit hodnotu získanou při nulování (pokud je to povoleno).

Konfigurace měření odporu

Při měření odporu v 2vodičovém nebo 4vodičovém zapojení můžete nastavit následující položky: INTEGRATION, RANGE, OFFSET COMP, AUTO ZERO, NULL a NULL VALUE.

- INTEGRATION: Umožňuje nastavit dobu integrace měření dvěma způsoby; buď v počtu period napájecího napětí (volba NPLC) nebo v sekundách (volba APERTURE).
- RANGE: Umožňuje nastavit pevný rozsah měření (volba MANUAL) nebo nastavit *automatickou změnu rozsahu* s ohledem na úroveň měřené veličiny (volba AUTO).
- OFFSET COMP: Umožňuje zapnout (ON) nebo vypnout (OFF) funkci kompenzace ofsetu. Pokud je funkce zapnutá, provede multimetr nejprve normální měření odporu, po kterém následuje druhé měření, kterým se určí, zda dochází v měřeném obvodu k posuvu napětí. Zobrazená naměřená hodnota obsahuje kompenzaci ofsetu. Kompenzace ofsetu prodlužuje dobu měření.
- AUTO ZERO: Umožňuje zapnout funkci automatického nulování pro všechny měřené hodnoty (volba ON), pro jednu měřenou hodnotu (volba ONCE) nebo funkci vypnout (volba OFF). Tato funkce od každé naměřené hodnoty odečítá hodnotu získanou v okamžiku nulování.
- NULL: Umožňuje zapnout (ON) nebo vypnout (OFF) funkci nulování měření, která zjišťuje rozdíl mezi uloženou hodnotou získanou při nulování a vstupním signálem.
- NULL VALUE: Umožňuje zobrazit a změnit hodnotu získanou při nulování (pokud je to povoleno).

Konfigurace měření kmitočtu a periody

Při měření kmitočtu a periody můžete nastavit následující položky: CONFIGURE, GATE TIME, RANGE, AC FILTER, NULL a NULL VALUE.

- CONFIGURE: Umožňuje zvolit funkci měření kmitočtu (volba FREQUENCY) nebo periody (volba PERIOD).
- GATE TIME: Umožňuje zvolit jednu z následujících hodnot (0.001, 0.01, 0.1 nebo 1) doby otevření hradla v sekundách.
- RANGE: Umožňuje nastavit automatickou změnu rozsahu (volba AUTO) nebo pevný rozsah měření (volba MANUAL).
- AC FILTER: Umožňuje zvolit jednu z následujících možností (3 HZ : SLOW, 20 HZ : MEDIUM, 200 HZ : FAST). Filtr umožňuje vyvážit šířku nízkofrekvenčního pásma a dobu ustálení.
- NULL: Umožňuje zapnout (ON) nebo vypnout (OFF) funkci nulování měření, která zjišťuje rozdíl mezi uloženou hodnotou získanou při nulování a vstupním signálem.
- NULL VALUE: Umožňuje zobrazit a změnit hodnotu získanou při nulování (pokud je to povoleno).

Konfigurace měření teploty

Při měření teploty můžete nastavit následující položky: PROBE TYPE, OFFSET COMP, AUTO ZERO, INTEGRATION, NULL, NULL VALUE a UNITS.

- PROBE TYPE: Umožňuje zvolit jeden z následujících typů snímačů teploty RD-4W, RTD-2W, THERMISTOR-2W nebo THERMISTOR-4W.
- OFFSET COMP: (*pouze pro snímače RTD*) Umožňuje zapnout (ON) nebo vypnout (OFF) funkci kompenzace ofsetu. Pokud je funkce zapnuta, provede multimetr nejprve normální měření teploty, po kterém následuje druhé měření, kterým se určí, zda dochází v měřeném obvodu k posuvu napětí. Zobrazená naměřená hodnota obsahuje kompenzaci ofsetu. Kompenzace ofsetu prodlužuje dobu měření.
- AUTO ZERO: Umožňuje zapnout (ON) nebo vypnout (OFF) funkci automatického nulování pro 2vodičová měření. Tato funkce od každé naměřené hodnoty odečítá hodnotu získanou v okamžiku nulování.

Uvědomte si, že při 4vodičových měřeních se funkce nulování provádí vždy automaticky.

 INTEGRATION: Umožňuje nastavit dobu integrace měření dvěma způsoby; buď v počtu period napájecího napětí (volba NPLC) nebo v sekundách (volba APERTURE).

- NULL: Umožňuje zapnout (ON) nebo vypnout (OFF) funkci nulování měření, která zjišťuje rozdíl mezi uloženou hodnotou získanou při nulování a vstupním signálem.
- NULL VALUE: Umožňuje zobrazit a změnit hodnotu získanou při nulování (pokud je to povoleno).
- UNITS: Umožňuje nastavit jednotky stupnice teploty: stupně Celsia (volba C), stupně Fahrenheita (volba F) nebo kelviny (volba K).

Konfigurace měření kapacity

Při měření kapacity je možno nastavit následující položky: RANGE, NULL a NULL VALUE.

- RANGE: Umožňuje nastavit automatickou změnu rozsahu (volba AUTO) nebo pevný rozsah měření (volba MANUAL).
- NULL: Umožňuje zapnout (ON) nebo vypnout (OFF) funkci nulování měření, která zjišťuje rozdíl mezi uloženou hodnotou získanou při nulování a vstupním signálem.
- NULL VALUE: Umožňuje zobrazit a změnit hodnotu získanou při nulování (pokud je to povoleno).

Zkoušky propojení a diod

Pro tyto funkce nejsou k dispozici žádné parametry pro konfiguraci ani nabídky.

- Zkouška propojení. Pro tuto zkoušku je pevně nastavený rozsah a rozlišení.
 - Rozsah je 1 k (2vodičové měření odporu)
 - V případě, že naměřená hodnota je menší nebo rovna prahové hodnotě pro zkoušku propojení (což je 10), ozve se akustický signál (pokud je akustická signalizace zapnutá) a na displeji se objeví skutečně naměřená hodnota.
 - Pokud je naměřená hodnota v rozsahu 10 až 1,2 k , zobrazí přístroj skutečně naměřenou hodnotu bez akustického signálu. Pokud naměřená hodnota překročí hodnotu 1,2 k , zobrazí se na displeji "OPEN" (rozpojeno), aniž by se ozval akustický signál.
- Zkouška diod. Pro tuto zkoušku je pevně nastavený rozsah a rozlišení.
 - Rozsah je 1 V_{ss} (s výstupním proudem 1 mA)
 - Pokud je naměřená hodnota v rozsahu 0 V až 1,2 V, zobrazí se napětí na displeji. Akustický signál se ozve v případě, že je naměřená hodnota v rozsahu 0,3 V až 0,8 V (pokud není akustická signalizace vypnutá). Pokud je naměřená hodnota vyšší než 1,2 V, zobrazí se na displeji "OPEN" (rozpojeno).

Rozšířená nabídka pro konfiguraci

Uložení nastavení multimetru

Aktuální nastavení multimetru, včetně všech nastavení měřicích funkcí, matematických funkcí, spouštění, systémových nastavení a konfigurace I/O, můžete uložit do jedné z pěti *energeticky nezávislých* pamětí a později opět načíst. Do paměti 0 (POWER_DOWN) se ukládá konfigurace přístroje těsně před vypnutím. Paměti 1–4 (STATE_1, STATE_2, STATE_3, STATE_4) jsou určeny pro uložení dalších konfigurací.

- Manuální ovládání: Stisknutím tlačítek (Mit) (Utility) otevřete nabídku pomocných funkcí.
 - Aktuální stav multimetru uložíte (např. do paměti STATE_1) následujícím postupem:

UTILITY MENU > STORE/RECALL > STORE > STORE STATE > 1: STATE_1 > CHANGE NAME

Navigačními tlačítky můžete zadat nový název (max. 12 znaků) nebo stisknutím tlačítka (Enter) uložit konfiguraci pod výchozím názvem.

 Jedno z pěti uložených nastavení (např. v paměti STATE_1) načtete následujícím postupem:

UTILITY MENU > STORE/RECALL > RECALL > RECALL STATE > 1: STATE_1

 Uložené nastavení (např. v paměti STATE_1) vymažete následujícím postupem:

UTILITY MENU > STORE/RECALL > DELETE > DELETE STATE > 1: STATE_1

Uložené nastavení (např. v paměti STATE_1) přejmenujete následujícím postupem:

UTILITY MENU > STORE/RECALL > RENAME > RENAME STATE > 1: STATE_1 > CHANGE NAME

Navigačními tlačítky můžete zadat nový název (max. 12 znaků) nebo můžete konfiguraci uložit pod aktuálním názvem stisknutím tlačítka Enter).

 Libovolnou uloženou konfiguraci (0–4) můžete definovat jako výchozí pro načítání po zapnutí přístroje (např. STATE_1) následujícím postupem:

UTILITY MENU > STORE/RECALL > PWR-ON > PWR-ON AUTO > ON > PWR-ON STATE > 1: STATE_1

 Dálkové ovládání: Podrobný popis a syntaxi příkazů pro ukládání, načítání a přejmenování konfigurací multimetru naleznete v nápovědě *Agilent* 34410A/11A Programmer's Reference Help, která je dostupná v podnabídkách příkazu MEMory.

Přístup do paměti pro ukládání dat

Do paměti s naměřenými údaji můžete přistupovat přímo pouze přes rozhraní dálkového ovládání.

Paměť pro ukládání dat je typu FIFO a lze do ní uložit 50 000 (34410A) nebo 1 000 000 (34411A) údajů. Nejstarší údaje jsou zachovány.

 Dálkové ovládání: Následující příkaz převádí údaje, uložené v energeticky nezávislé paměti, do výstupní vyrovnávací paměti, z níž je můžete načíst do počítače:

FETCH?

Následující příkaz získá jakékoliv údaje uložené v energeticky nezávislé paměti (NVMEM) a po načtení je vymaže:

R?

Podrobnější informace o příkazech a jejich syntaxi naleznete v nápovědě *Agilent 34410A/11A Programmer's Reference Help.*

Přepínač vstupních svorek Front/Rear

Manuální ovládání: Přepínač Front/Rear umožňuje manuální přepínání sady vstupních svorek (na zadním nebo předním panelu), které jsou interně propojeny, pro měření. Obě sady svorek jsou ekvivalentní a obsahují svorky Sense (LO a HI), Input (LO a HI) a Current (I). Indikátor Rear svítí v případě, že jsou zvoleny svorky na zadním panelu. Umístění přepínače Front/Rear je uvedeno v části "*Přední panel – stručný přehled"* na str. 8. *Přepínač* Front/Rear nemá žádný vliv na konektory Ext Trig nebo VM Comp.

VÝSTRAHA Nepřepínejte přepínač svorek na předním/zadním panelu, pokud jsou ke svorkám na předním nebo zadním panelu připojeny signály. Pokud bude ke svorkám připojeno vysoké napětí nebo proud, může při přepnutí přepínače dojít k poškození přístroje nebo k úrazu elektrickým proudem.

> Dálkové ovládání: Přepínač Front/Rear se přepíná pouze manuálně a nelze jej ovládat v režimu dálkového ovládání. Následující dotaz navrátí aktuální stav přepínače:

ROUTe: TERMinals?

Stav přepínače může být "FRON" nebo "REAR".

Reset multimetru

Funkce nastaví většinu parametrů na výchozí hodnoty stanovené výrobcem, s výjimkou stavu, který byl manuálně zvolen jako stav, který se načte po zapnutí (viz str. 48 *"Uložení stavu multimetru"*). Resetovací funkce je rychlejší než načtení konfigurace po zapnutí, protože se vynechává automatická kontrola, která probíhá po každém zapnutí přístroje.

- Některá nastavení, jako např. adresy I/O, jsou uložena v energeticky nezávislé paměti a resetovací funkce na ně nemá vliv.
- Podrobnější popis resetovací funkce je uveden v části "Zapnutí a výchozí nastavení (Reset)" na str. 85.
- Manuální ovládání: Reset multimetru se provede stisknutím tlačítek (Shift) (Reset). Zobrazí se RESET DMM s volbami NO (výchozí) a YES. Volbou hodnoty YES se přístroj resetuje.
- Dálkové ovládání: Reset přístroje se provádí následujícími příkazy:

SYSTem:PRESet *RST

Stejnosměrná měření (DC)

Doba integrace a rozlišení

Multimetr umožňuje pro měření stejnosměrného napětí, stejnosměrného proudu, odporu a teploty nastavit dobu integrace dvěma způsoby. Oba způsoby mají vliv na velikost rozlišení při měření. První způsob určuje dobu rozlišení počtem period síťového napájecího napětí (NPLC) a druhý způsob určuje dobu měření časovým intervalem – aperturou (nastavitelnou v sekundách).

Režim NPLC. V nastavení parametru *NPLC* se zadává počet period napájecího napětí, během nichž probíhá vzorkování vstupního signálu A/D převodníkem multimetru pro měření. Multimetr automaticky detekuje kmitočet napájecího síťového napětí, a pokud zvolíte parametr NPLC, použije jej pro nastavení doby integrace. Vyšší hodnota NPLC znamená vyšší rozlišení. Použití nižší hodnoty zrychluje měření.

Pro dosažení *normálního režimu* potlačení rušivých signálů s kmitočtem napájecí sítě *musíte* zvolit NPLC s celistvým počtem cyklů napájecího napětí (např. 1, 10 *nebo* 100 NPLC). Následující tabulka uvádí rozlišení výsledků pro jednotlivá nastavení doby integrace (odvozená od kmitočtu napájecí sítě).

Doba integrace	Rozlišení
0,001 PLC*	30 ppm $ imes$ Rozsah
0,002 PLC*	15 ppm $ imes$ Rozsah
0,006 PLC	6,0 ppm $ imes$ Rozsah
0,02 PLC	3.0 ppm $ imes$ Rozsah
0,06 PLC	1,5 ppm $ imes$ Rozsah
0,2 PLC	0,7 ppm $ imes$ Rozsah
1 PLC (výchozí)	0,3 ppm $ imes$ Rozsah
2 PLC	0,2 ppm $ imes$ Rozsah
10 PLC	0,1 ppm $ imes$ Rozsah
100 PLC	0,03 ppm $ imes$ Rozsah
* Pouze Model 34411A.	

Manuální ovládání: Zvolte funkci stejnosměrného měření (DC V, DC I, 2W, 4W nebo Temp). Podle potřeby stiskněte tlačítko (Config):

... > INTEGRATION > NPLC

Zvolte požadovanou hodnotu NPLC: 0,006, 0,02, 0,06, 0,2, 1, 2, 10 nebo 100. (Přístroj 34411A navíc umožňuje zvolit hodnoty 0,001 nebo 0,002). Pak pokračujte dále, nebo opusťte konfigurační nabídku.

• Dálkové ovládání: Následující příkazy nastavují dobu integrace v NPLC:

```
[SENSe:]VOLTage[:DC]:NPLC {<PLC>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]CURRent[:DC]:NPLC {<PLC>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]RESistance:NPLC {<PLC>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]FRESistance:NPLC {<PLC>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]TEMPerature:NPLC {<PLC>|MIN|MAX|DEF}
```

Každý z těchto příkazů má také formu dotazu.

Podrobnější informace o příkazech a jejich syntaxi naleznete v nápovědě *Agilent 34410A/11A Programmer's Reference Help.*

Aperturní režim. *Apertura* je časový interval, měřený v sekundách, během něhož probíhá vzorkování vstupního signálu A/D převodníkem multimetru pro měření. Delší interval znamená vyšší rozlišení, kratší interval umožňuje rychlejší měření. Tento režim umožňuje uživateli nastavit určitou dobu integrace, která nezáleží na síťovém kmitočtu. Přípustné jsou hodnoty 100 µs až 1 s pro 34410A a 20 µs až 1 s pro 34411A.

- Pro dosažení normálního režimu potlačení rušivých signálů s kmitočtem napájecí sítě musíte zvolit pro parametr INTEGRATION nastavení NPLC a zadat celistvý počet cyklů napájecího napětí. Režim APERTURE používejte pouze v případě, že potřebujete přesně nastavit dobu integrace v sekundách.
- Manuální ovládání: Zvolte funkci stejnosměrného měření (DC V, DC I, 2W, 4W nebo Temp). Podle potřeby stiskněte tlačítko (2006):

... > INTEGRATION > APERTURE

Pro nastavení požadované doby integrace použijte navigační tlačítka a následně stiskněte tlačítko (Enter). Pak pokračujte dále, nebo opusťte konfigurační nabídku.

• Dálkové ovládání: Následující příkazy nastavují dobu integrace parametru APERTURE v sekundách:

[SENSe:]VOLTage[:DC]:APERture {<sekundy>|MIN|MAX|DEF} [SENSe:]CURRent[:DC]:APERture {<sekundy>|MIN|MAX|DEF} [SENSe:]RESistance:APERture {<sekundy>|MIN|MAX|DEF} [SENSe:]FRESistance:APERture {<sekundy>|MIN|MAX|DEF} [SENSe:]TEMPerature:APERture {<sekundy>|MIN|MAX|DEF}

Každý z těchto příkazů má také formu dotazu.

Následující příkaz (stejný dotaz platí pro proud, odpor nebo teplotu) se dotazuje, zda je zapnutý aperturní režim:

[SENSe:]VOLTage[:DC]:APERture:ENABled?

Pokud je režim vypnutý, má odpověď hodnotu "0", pokud je zapnutý, má hodnotu "1".

Stejnosměrná vstupní impedance

Vztahuje se pouze na měření stejnosměrného napětí.

Výchozí hodnota vstupní impedance multimetru je pro všechny stejnosměrné rozsahy měření *pevně* nastavena na 10 M , z důvodu minimalizace šumu. Aby se minimalizoval vliv měřicího přístroje na měřený obvod, lze při měření malých úrovní napětí změnit pro stejnosměrné rozsahy 100 mV, 1 V a 10 V pevné nastavení vstupní impedance na HI-Z (> 10 G).

• Manuální ovládání: Po volbě funkce DC V stiskněte tlačítko Config.

INTEGRATION > RANGE > INPUT Z

Zvolte hodnotu 10 M nebo HI-Z a pokračujte dále, nebo opusťte konfigurační nabídku.

Uvědomte si, že pokud je zvolena položka HI-Z, přístroj nastaví vstupní impedanci > 10 G *pouze pro tři nejnižší rozsahy stejnosměrného napětí.* Pro stejnosměrné měřicí rozsahy větší než 10 V zůstává hodnota vstupní impedance 10 M .

 Dálkové ovládání: Následující příkaz aktivuje funkci automatického nastavení vstupní impedance pro měření stejnosměrného napětí. Funkce AUTO (ekvivalent nastavení HI-Z při manuálním ovládání) používá pro rozsahy 100 V a 1000 V vstupní impedanci 10 M a hodnotu > 10 G pro rozsahy 100 mV, 1 V a 10 V.

[SENSe:]VOLTage:DC:IMPedance:AUTO {OFF|0|0N|1}

Následující příkaz se dotazuje na nastavení funkce automatické volby vstupní impedance:

[SENSe:]VOLTage:DC:IMPedance:AUTO?

Odpověď má hodnotu "0" pro vypnutou a "1" pro zapnutou funkci.

Střídavá měření

AC filtr

Používá se pouze pro měření střídavého napětí, střídavého proudu, kmitočtu a periody.

Multimetr poskytuje tři možnosti volby šířky pásma (AC filtry). Předpokládá se nastavení šířky pásma s nejnižším kmitočtem. Uvědomte si však, že nastavení tohoto pásma má za následek dlouhé doby ustálení, jak je uvedeno v následující tabulce.

AC Filtr	Vstupní kmitočet	Doba ustálení ACV	Doba ustálení ACI
Slow	3 Hz až 300 kHz	2,5 s/měření	1,66 s/měření
Medium (výchozí)	20 Hz až 300 kHz	0,625 s/měření	0,25 s/měření
Fast	200 Hz až 300 kHz	0,025 s/měření	0,025 s/měření

• **Manuální ovládání:** Zvolte funkci měření střídavého napětí, střídavého proudu, kmitočtu nebo periody. Podle potřeby stiskněte tlačítko (Config).

 $\dots > AC FILTER$

Zvolte 3 HZ : SLOW, 20 HZ : MEDIUM nebo 200 HZ : FAST a pak pokračujte dalším krokem nebo opusťte nabídku.

 Dálkové ovládání: Následující příkaz nastaví AC filtr (3, 20 nebo 200 Hz) pro střídavá měření.

[SENSe:]VOLTage:AC:BANDwidth {<filtr>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]CURRent:AC:BANDwidth {<filtr>|MIN|MAX|DEF}

Následující příkazy se dotazují na nastavení funkce:

[SENSe:]VOLTage:AC:BANDwidth? [{MIN|MAX}]
[SENSe:]CURRent:AC:BANDwidth? [{MIN|MAX}]

Doba hradlování

Používá se pouze při měření kmitočtu a periody.

Multimetr poskytuje čtyři možnosti nastavení doby otevření hradla (někdy nazývaná apertura) pro měření kmitočtu nebo periody. Doba otevření hradla ovlivňuje rozlišení; viz následující tabulka.

Doba otevření hradla	Rozlišení
1 ms	100 ppm $ imes$ Rozsah
10 ms	10 ppm $ imes$ Rozsah
100 ms	1 ppm × Rozsah
1 s	0,1 ppm × Rozsah

• Manuální ovládání: Stiskněte tlačítko Freq a pak Config.

CONFIGURE > FREQENCY > GATE TIME *nebo*

CONFIGURE > PERIOD > GATE TIME

Zvolte dobu hradlování v sekundách (.001, .01, .1 *nebo* 1) a pak pokračujte dalším krokem nebo opusťte nabídku.

• Dálkové ovládání: Následující příkazy se používají pro nastavení doby hradlování (aperturu) při měření kmitočtu nebo periody:

[SENSe:]FREQuency:APERture {<sekundy>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]PERiod:APERture {<sekundy>|MIN|MAX|DEF}

Následující příkazy se dotazují na nastavení funkce:

[SENSe:]FREQuency:APERture? [{MIN|MAX}] [SENSe:]PERiod:APERture? [{MIN|MAX}]

Automatické nulování (Auto Zero)

Funkci automatického nulování lze zvolit pouze pro měření stejnosměrného napětí, stejnosměrného proudu, odporu a teploty s využitím 2 vodičů. *Funkce automatického nulování je vždy použita při měření odporu a teploty s využitím 4 vodičů.*

Při zapnuté funkci (nastavení ON) automatického nulování (výchozí nastavení) multimetr interně odpojí okamžitě po každém měření vstupní signál a provede měření nulové hodnoty. Tato hodnota se pak odečte od hodnoty získané při předcházejícím měření vstupního signálu. Metoda odstraňuje malé posuny napětí ve vstupních obvodech multimetru a zlepšuje přesnost měření.

Pokud je funkce vypnutá (nastavení OFF), změří multimetr jednu nulovou hodnotu a odečítá ji od všech následujících měření. Další měření nulové úrovně se provede při každé změně funkce nulování, rozsahu nebo doby integrace (rozlišení).

Je-li funkce nastavena na jednu měřenou hodnotu (ONCE), změří multimetr jednu nulovou hodnotu a nastaví automatické nulování na OFF. Tato hodnota se použije pro všechna následující měření, a to až do další změny funkce nulování, rozsahu nebo doby integrace. Pokud je doba integrace menší než 1 PLC, nulová hodnota se zjišťuje při době integrace 1 PLC pro zajištění normálního režimu potlačení šumu v nulové hodnotě; všechna následující měření signálu se pak již provádějí s nastavenou dobou integrace.

• **Manuální ovládání:** Zvolte požadovanou funkci a podle potřeby stiskněte tlačítko Config.

... > AUTO ZERO

Zvolte parametr OFF, ONCE nebo ON a pak pokračujte dalším krokem nebo opusťte nabídku.

 Dálkové ovládání: Následující příkaz zapne nebo vypne funkci automatického nulování:

SENSe:<funkce>:ZERO:AUTO {OFF|ONCE|0|ON|1}

```
kde <funkce> = VOLTage:DC, CURRent:DC, RESistance nebo
TEMPerature.
```

Funkci automatického nulování je možno také nastavit nepřímo příkazy CONFigure nebo MEASure.

Následující příkazy se dotazují na nastavení funkce:

SENSe:<funkce>:ZERO:AUTO?

Odpověď má hodnotu "0" (vypnuto) nebo "1" (zapnuto).

Rozsah (Ranging)

Používá se pro všechny funkce měření, kromě zkoušek propojení a diod, které používají pevné nastavení rozsahu. Měření teploty se provádí vždy v režimu automatického nastavení rozsahu.

Multimetr umožňuje zvolit automatické nastavení rozsahu použitím funkce "autoranging" nebo zvolit pevné nastavení rozsahu funkcí "manual ranging". Funkce automatického nastavení rozsahu je velmi praktická, protože umožňuje automaticky zvolit vhodný rozsah pro měření a zobrazení. Manuální nastavení rozsahu přináší lepší výkonnost při měření, protože není nutné před každým měřením zjišťovat, jaký rozsah se má nastavit.

- Prahové hodnoty automatického nastavení rozsahu multimetr nastavuje rozsahy podle následujících pravidel:
 - Přepnutí na nižší rozsah při < 10 % aktuálního rozsahu Přepnutí na vyšší při > 120 % aktuálního rozsahu
- Nastavení rozsahu závisí na zvolené funkci; multimetr uchová zvolenou metodu nastavení rozsahu (automaticky nebo manuálně) a zvolený rozsah i při přepínání mezi funkcemi měření.
- Při měření kmitočtu a periody se použije rozsah nastavený pro střídavé napětí vstupního signálu.
- *Při měření teploty* se používá pouze automatické nastavení rozsahu, odpovídající zvolenému typu snímače.
- *Při zkoušce propojení* se nastaví pevný rozsah 1 k . Pro *zkoušku diod* se nastaví pevný rozsah 1 V_{ss} s výstupním proudem 1 mA.
- Manuální ovládání: Pro příslušné funkce měření je možno zvolit odpovídající metodu nastavení rozsahu postupem, uvedeným v části "Nastavení rozsahu (Ranging)" na str. 42.

Můžete také použít konfigurační nabídku zvolené funkce. V tomto případě stiskněte podle potřeby tlačítko (Config):

... > RANGE > AUTO nebo

... > RANGE > MANUAL (zvolte požadovaný rozsah)

Pak pokračujte dalším krokem nebo opusťte nabídku.

Při manuálním nastavení rozsahu: Jestliže je vstupní signál vyšší, než lze měřit na zvoleném rozsahu, zobrazí se na displeji hlášení \pm OVLD, nebo v režimu dálkového ovládání odešle multimetr hodnotu " \pm 9.9E+37". (Znaménko je \pm nebo +, v závislosti na situaci).

 Dálkové ovládání: Automatické nastavení rozsahu měření lze pro specifikovanou funkci zapnout nebo vypnout následujícím příkazem:

SENSe:<funkce>:RANGe:AUTO {OFF|ONCE|0|ON|1}

kde < funkce> = VOLTage:DC, VOLTage:AC, CURRent:DC, CURRent:AC, RESistance, FRESistance nebo CAPacitance

Pro < funkce> = FREQuency nebo PERiod mají příkazy pro nastavení rozsahu vliv na rozsah napětí vstupního střídavého signálu.

Následující příkazy se dotazují na stav funkce pro automatické nastavení rozsahu pro specifikovanou funkci (*funkce*):

SENSe:<funkce>:RANGe:AUTO?

Odpověď může mít hodnotu "0" (vypnuto) nebo "1" (zapnuto).

Následující příkaz nastavuje pevný rozsah měření pro specifikovanou funkci (*<funkce>*):

SENSe:<funkce>:RANGe[:UPPER] {<rozsah>|MIN|MAX|DEF}

Rozsah měření je možno nastavit pevně také příkazy CONFigure nebo MEASure.

Následující příkazy se dotazují na rozsah nastavený pro specifikovanou funkci (*<funkce>*):

SENSe:<funkce>:RANGe[:UPPER]? [{MIN|MAX}]

Podrobnější informace o příkazech a jejich syntaxi naleznete v nápovědě *Agilent 34410A/11A Programmer's Reference Help.*

Vliv nastavení rozsahu na zobrazení. Přístroj 34410A/11A je schopen pro většinu měření zobrazit 6 1/2místný výsledek. Přípustné je překročení nastaveného rozsahu měření o 20 %. Následuje příklad měření stejnosměrného napětí se zapnutou funkcí automatického nastavení rozsahu. Když se vstupní napětí mění v rozsahu 1 V až 1,2 V, je možno na displeji odečítat následující hodnoty:

0.997,385 VDC 1.000,544 VDC 1.099,004 VDC 1.190,188 VDC 0.120,013 VDC

První čtyři hodnoty jsou měřeny v rozsahu 1 V_{ss}, ale pro poslední hodnotu byl rozsah přepnut na 10 V_{ss}, protože vstupní signál přesáhl 20 % nastaveného rozsahu měření. Jedná se o typické chování přístroje s 6 1/2místným displejem.

Pouze při měření kmitočtu je přístroj 34410A/11A schopen zobrazit plných 7 číslic (např. 999.989,3 HZ).

Nulovaná měření

Přístroj 34410A/11A umožňuje uložení samostatného nastavení nuly pro následující měřicí funkce: stejnosměrné napětí, střídavé napětí, stejnosměrný proud, střídavý proud, odpor, kmitočet/perioda, kapacita a teplota.

Provádí-li se nulování (také nazývané *relativní* měření), je každý zobrazený údaj rozdílem mezi uloženou (zvolenou nebo naměřenou) nulovou hodnotou a hodnotou vstupního signálu. Jednou z možných aplikací je zvýšení přesnosti měření odporu dvěma vodiči tím, že se kompenzuje odpor zkušebních vodičů. Kompenzování odporu vodičů je také velmi důležité při měření kapacity. Vztah pro výpočet nulovaného měření je následující:

Výsledek = naměřená hodnota – nulová hodnota

- Nulovou hodnotu lze nastavit a může se pohybovat mezi 0 a ±120 % nejvyššího rozsahu aktuální funkce. Uvědomte si, že nulová hodnota se zadává v základních jednotkách (např. VDC).
- Manuální ovládání: Pro každou funkci měření je možno přímo změřit a uložit nulovou hodnotu stisknutím tlačítka Null při rozpojených zkušebních vodičích (nulování kapacity zkušebních vodičů), při spojených zkušebních vodičích (nulování odporu zkušebních vodičů) nebo ve zkoušeném obvodu v bodu s nulovou hodnotou požadované veličiny.

Nulovou hodnotu lze také zvolit v nabídce. Podle potřeby stiskněte tlačítko (2016) :

 $\dots > NULL > ON > NULL VALUE$

Navigačními tlačítky zadejte požadovanou nulovou hodnotu a pak pokračujte dalším krokem nebo opusťte nabídku. Aktivní funkci nulování signalizuje indikátor **NULL** na displeji.

Vypnutí funkce nulování: Dalším stisknutím tlačítka [Null] nebo v nabídce.

 Dálkové ovládání: Následující příkaz aktivuje nulované měření pro specifikovanou funkci:

SENSe:<funkce>:NULL[:STATe] {ON|OFF}

kde <*funkce>* je libovolná funkce s výjimkou CONTinuity nebo DIODe.

Následující příkazy provádějí dotaz na stav funkce nulování:

SENSe:<funkce>:NULL[:STATe]?

Odpověď má hodnotu "0" (vypnuto) nebo "1" (zapnuto).

Následující příkaz uloží nulovou hodnotu pro specifikovanou funkci:

SENSe:<funkce>:NULL[:VALue] {<hodnota>|MIN|MAX}

Následující příkaz se dotazuje na nulovou hodnotu:

SENSe:<funkce>:NULL[:VALue]?

Různá konfigurační nastavení

Symbol pro oddělení desetinné části čísla

Symbol lze zadat pouze při manuálním ovládání. Multimetr může zobrazovat symbol pro oddělení desetinné části čísla jako tečku (PERIOD) nebo čárku (COMMA).

- Výchozí nastavení je tečka.
- Nastavení oddělovacího symbolu je uloženo v energeticky nezávislé paměti.
- Manuální ovládání: Stiskněte tlačítka Shift Data (Utility).

UTILITY MENU > MISC SETTINGS > BEEPER > RADIX CHAR

Zvolte PERIOD nebo COMMA a pokračujte dalším krokem nebo opusťte nabídku.

Oddělovač tisíců

Symbol lze zadat pouze při manuálním ovládání. Multimetr může zobrazit výsledek měření *se zapnutým* (ON) nebo *vypnutým* (OFF) oddělovačem tisíců (čárkou), který rozděluje zobrazení na skupiny po třech číslicích.

- Výchozí nastavení je zapnuto (ON).
- Manuální ovládání: Stiskněte tlačítka (Shift) (Utility).
 - UTILITY MENU > MISC SETTINGS > BEEPER > RADIX CHAR > THOUSAND SEP

Zvolte ON nebo OFF a pokračujte dalším krokem nebo opusťte nabídku.

Akustický indikátor (Beeper)

Multimetr obvykle generuje akustické znamení (pípnutí), kdykoliv jsou splněny určité podmínky (např. je dosažena stabilní hodnota v režimu uchování měřené hodnoty (HOLD)). Akustický indikátor je výrobcem nastaven do stavu ON (zapnuto). Lze jej však manuálně vypnout nebo zapnout.

- Vypnutí akustického indikátoru *ne*potlačí zvuk, který potvrzuje stisknutí tlačítka na předním panelu.
- Akustický signál se ozve vždy (i když je akustický indikátor vypnutý) v následujících případech.
 - Při zkoušce propojení byla naměřena hodnota, která je menší nebo rovna prahové úrovni.
 - Byl odeslán příkaz SYSTem:BEEPer
- Když je zvukový indikátor zapnutý (ON), ozve se akustický signál *pouze* v následujících případech:
 - Došlo k chybě.
 - Byla překročena mezní hodnota LO nebo HI.
 - V režimu uchování měřené hodnoty (HOLD) bylo dosaženo stabilní hodnoty.
 - Při zkoušce diod je dioda zapojena v propustném směru.
- Manuální ovládání: Stiskněte tlačítka (Shift) (Utility).

UTILITY MENU > MISC SETTINGS > BEEPER

Zvolte OFF nebo ON a pokračujte dalším krokem nebo opusťte nabídku.

 Dálkové ovládání: Následující příkaz zapne nebo vypne akustický indikátor: SYSTem:BEEPer:STATe {OFF|0|0N|1}

Následující příkaz se dotazuje na stav zvukového indikátoru:

SYSTem:BEEPer:STATe?

Odpověď má hodnotu "0" (vypnuto) nebo "1" (zapnuto).

Matematické funkce

Vedle schopnosti provádět pro jednotlivé měřicí funkce relativní nulovaná měření poskytuje multimetr čtyři matematické funkce: měření dB (dB), měření dBm (dBm), statistické výpočty pro kumulované údaje (STATS) a testování překročení mezí (LIMITS). V daném čase lze zvolit pouze jednu matematickou funkci (k nulovanému měření), která zůstává aktivní, dokud není vypnuta nebo změněna.

• Manuální ovládání: Stiskněte tlačítka (Shift) Null (Math).

MATH Zvolte: OFF, dB, dBm, STATS nebo LIMITS.

Podrobnější popis jednotlivých funkcí naleznete v následujícím textu.

Vypnutí matematické funkce: Stiskněte tlačítka (Shift) Null (Math).

MATH > OFF

• Dálkové ovládání: Následující příkaz zvolí požadovanou matematickou funkci:

CALCulate:FUNCtion {NULL|DB|DBM|AVERage|LIMit}

Následující příkaz se dotazuje na aktuálně zvolenou matematickou funkci: CALCulate:FUNCtion?

Odpovědí je aktuálně zvolená funkce.

Následující příkaz zapíná nebo vypíná podsystém CALCulate, a tedy i matematické funkce:

CALCulate[:STATe] {OFF|ON}

Následující příkaz se dotazuje na stav výpočetního podsystému:

CALCulate:STATe?

Odpověď má hodnotu "0" (vypnuto) nebo "1" (zapnuto).

Podrobnější informace o příkazech a jejich syntaxi naleznete v nápovědě *Agilent 34410A/11A Programmer's Reference Help.*

POZNÁMKA Nulovací funce je v příkazu CALCulate:FUNCtion k dispozici *pouze* pro kompatibilitu SCPI s multimetrem 34401A. *Funkce není dostupná v režimu manuálního ovládání.* Použití nulovací funkce se u 34410A/11A nedoporučuje. Použijte místo ní příkazy pro nulování funkcí v podsystému [SENSe:]. Viz část "Nulovaná měření" na str. 59 a nápověda *Agilent* 34410A/11A Programmer's Reference Help.

Měření dB

Funkci lze použít pouze pro měření stejnosměrného a střídavého napětí.

Každá hodnota v dB se určuje jako rozdíl mezi vstupním signálem a uloženou relativní hodnotou, když jsou obě hodnoty převedeny na dBm.

dB = naměřená hodnota v dBm - relativní hodnota v dBm

- Relativní hodnota může nabývat libovolné úrovně mezi 0 dBm a ±200,0 dBm. Výchozí relativní hodnota je 0 dBm. Přístroj automaticky použije buď tuto hodnotu nebo uživatelem specifikovanou hodnotu.
- Manuální ovládání: Stiskněte tlačítka Shift Null (Math).

MATH > dB > dB RELATIVE

Zvolte MEASURE nebo VALUE.

 Parametr MEASURE zvolte v případě, že chcete přístroj nastavit na automatické měření relativní hodnoty. Zobrazí se indikátor Math a měřená hodnota bude uvedena v dB.

Pokud zadané nastavení vede k dlouhé době měření nebo pokud přístroj očekává externí spuštění, bude indikátor **Math** blikat, dokud nebude provedeno měření relativní hodnoty.

 Parametr VALUE zvolte v případě, že chcete zadat určitou relativní hodnotu. Pro zadání požadované hodnoty dB REL VALUE se používají navigační tlačítka. Zobrazí se indikátor Math a výsledná hodnota bude uvedena v dB.

Volba VALUE se také používá pro zobrazení předcházející nastavené nebo měřené hodnoty.

• Dálkové ovládání: Následující posloupnost příkazů zvolí funkci dB, aktivuje ji a nastaví relativní hodnotu.

CALCulate:FUNCtion DB CALCulate:STATE ON CALCulate:DB:REFerence <hodnota>

Měření dBm

Funkci lze použít pouze při měření stejnosměrného a střídavého napětí.

Funkce dBm je logaritmická a je založena na výpočtu výkonu dodaného do referenční zátěže vzhledem k referenční hodnotě 1 mW.

 $dBm = 10 x \log_{10} (naměřená hodnota^2 / referenční odpor / 1 mW)$

- Můžete zvolit několik hodnot referenčního odporu: 50, 75, 93, 110, 124, 125, 135, 150, 250, 300, 500, 600, 800, 900, 1 000, 1200 nebo 8000 . Výchozí nastavení je 600 .
- Manuální ovládání: Stiskněte tlačítka Shift Null (Math).

MATH > dBM > dBm REF R

Zvolte požadovanou hodnotu referenčního odporu. Na displeji se zobrazí indikátor **Math** a naměřená hodnota bude uvedena v **dBm**.

• Dálkové ovládání: Následující posloupnost příkazů zvolí funkci dBm, aktivuje ji a nastaví referenční hodnotu odporu.

```
CALCulate:FUNCtion DBM
CALCulate:STATE ON
CALCulate:DBM:REFerence <hodnota>
```

Statistické funkce

Lze použít pro všechny funkce, s výjimkou zkoušek propojení a diod.

Při manuálním ovládání můžete pro libovolný soubor naměřených údajů zobrazit následující statistické údaje: *střední* nebo *průměrnou hodnotu* (AVG), *maximální hodnotu* (MAX), *minimální hodnotu* (MIN), *standardní odchylku* (SDEV) a *počet údajů v souboru* (COUNT). V režimu dálkového ovládání je možno k výše uvedeným hodnotám získat ještě *mezivrcholovou* hodnotu (MAX – MIN).

POZNÁMKA Uložené statistické údaje se odstraní při aktivaci statistické funkce, při příjmu příkazu CALCulate:FUNCtion při aktivované (ON) funkci CALCulate:STATe, při vypnutí napájení, po provedení příkazu CALCulate:AVERage:CLEar, po resetu přístroje do továrního nastavení (příkaz *RST), po resetu přístroje do předdefinovaného nastavení (příkaz SYSTem:PRESet) nebo po změně funkce.

• Manuální ovládání: Stiskněte tlačítka (Shift) Null (Math).

MATH > STATS

K zobrazení statistických údajů AVG, MAX, MIN, SDEV a COUNT na druhém řádku displeje použijte tlačítka \blacktriangleleft a \blacktriangleright .

• Dálkové ovládání: Následující příkaz aktivuje statistické funkce:

CALCulate:FUNCtion AVERage

Následujícími dotazy je možno získat střední, maximální a minimální hodnotu, dále standardní odchylku, mezivrcholovou hodnotu a počet měření, resp. informaci, zda jsou údaje dostupné nebo vymazané.

CALCulate:AVERage:AVERage? CALCulate:AVERage:MINimum? CALCulate:AVERage:MAXimum? CALCulate:AVERage:SDEViation? CALCulate:AVERage:PTPeak? CALCulate:AVERage:COUNt?

Testování překročení mezí

Funkci lze použít pro všechny měřicí funkce, s výjimkou zkoušek propojení a diod.

Funkce testování překročení mezí (LIMITS) umožňuje provádět zkoušky vyhovuje/nevyhovuje vzhledem k horní nebo dolní mezní hodnotě, kterou lze specifikovat. Horní a dolní mezní hodnotu můžete zadat v rozsahu 0 až ± 120 % nejvyššího rozsahu jednotlivých měřicích funkcí. Nastavená horní mezní hodnota musí být vyšší než dolní mezní hodnota. Výchozí hodnoty nastavené výrobcem jsou "0".

POZNÁMKA Mezní hodnoty se vymažou po resetu přístroje do továrního nastavení (příkaz *RST), po resetu přístroje do předdefinovaného nastavení (příkaz SYSTem:PRESet) nebo po změně funkce.

• Manuální ovládání: Stiskněte tlačítka Shift Null (Math).

MATH > LIMITS > LOW LIMIT > HIGH LIMIT

Navigačními tlačítky postupně nastavte požadované hodnoty pro dolní mez (LOW LIMIT) a horní mez (HIGH LIMIT) a stiskněte tlačítko (Enter). Na druhém řádku displeje se objeví proužkový indikátor, který zobrazuje přibližnou polohu naměřené hodnoty na stupnici v rozsahu zadaných mezních hodnot LO a HI:



Indikátor **Limits** signalizuje, že je aktivována funkce testování překročení mezí. Pokud je naměřená hodnota menší než dolní mezní hodnota, bude symbol L0 blikat. Jestliže naměřená hodnota přesáhne horní mezní hodnotu, bude blikat symbol HI. Při překročení mezní hodnoty se také ozve akustický signál, pokud je aktivována akustická signalizace.

 Dálkové ovládání: Následující sled příkazů zvolí funkci testování překročení mezí, aktivuje ji a nastaví dolní a horní mezní hodnotu. Můžete zadat dolní mezní hodnotu, horní mezní hodnotu nebo obě.

```
CALCulate:FUNCtion LIMit
CALCulate:STATE ON
CALCulate:LIMit:LOWer <hodnota>
CALCulate:LIMit:UPPer <hodnota>
```

Následující příkazy se dotazují na zadané dolní a horní mezní hodnoty.

CALCulate:LIMit:LOWer?

CALCulate:LIMit:UPPer?

Spouštění multimetru

Systém spouštění multimetru 34410A/11A umožňuje generovat spouštěcí signál manuálně nebo automaticky, získat více měřených hodnot při jednom spuštění nebo vložit zadané zpoždění před každé měření. Přístroj 34411A také umožňuje nastavit *úroveň interního* spouštění nebo definovat *předspuštění* (pre-triggering).

Volba zdroje spuštění

Zvolte zdroj, který bude multimetr považovat za spouštěcí. Ve výchozím nastavení po zapnutí je jako zdroj spouštění definováno *automatické spouštění* ovládané z předního panelu. Některé typy spouštění jsou popsány v následujících odstavcích.

- Manuální ovládání:
 - Jedním stisknutím tlačítka (Trigger) se nastaví režim jednotlivého spouštění. Získá se jedna měřená hodnota a další měření se provede po dalším stisknutí tlačítka (Trigger) nebo po detekci spouštěcího signál na konektoru Ext Trig.
 - Stiskněte tlačítka Shift Trigger (Auto Trig) a zvolte:
 - TRIGGER > AUTONávrat do režimu automatického spouštění.TRIGGER > LEVELVolba interního spouštění úrovní (pouze 34411A).TRIGGER > HOLDVolba režimu uchování naměřené hodnoty.TRIGGER > SETUPOtevření nabídky pro nastavení spouštění.
- Dálkové ovládání: Následující příkaz zvolí zdroj spouštění v režimu dálkového ovládání:

TRIGger:SOURce {IMMediate|EXTernal|BUS|INTernal}

Hodnotu INTernal lze použít pouze u přístroje 34411A.

Automatické spouštění

Tento způsob spouštění je dostupný pouze při manuálním ovládání.

Ve výchozím nastavení po zapnutí je zvoleno automatické spouštění manuálně ovládané z předního panelu.

- Automatické spouštění provádí průběžné měření s nejvyšší možnou rychlostí pro aktuální nastavení měřicí funkce (funkce, rozsah, rozlišení atd.).
- Automatické spouštění odpovídá okamžitému spouštění v režimu dálkového ovládání, avšak nastavuje také nekonečný počet měření a automaticky inicializuje průběžné měření.
- Nastavení automatického režimu spouštění: Stiskněte tlačítka (Shift) (Trigger (Auto Trig)

TRIGGER > AUTO

Jednotlivé spouštění

Tento způsob spouštění je dostupný pouze při manuálním ovládání.

- Multimetr provede jedno měření nebo zadaný počet měření po každém stisknutí tlačítka **Trigger** nebo detekci externího spouštěcího signálu na konektoru **Ext Trig**, který je umístěn na zadním panelu. Podrobnější informace naleznete v části *"Externí spouštění"* na str. 75 nebo v části *"Počet měření po spuštění"* na str. 71.
- Indikátor Trig signalizuje, že multimetr čeká na spouštěcí událost.

Uchování naměřené hodnoty

Tento způsob spouštění je dostupný pouze při manuálním ovládání.

Funkce uchování naměřené hodnoty umožňuje zachytit a uchovat stabilní hodnotu na displeji. To je užitečné v situaci, kdy musíte provést měření, odpojit zkušební sondu a přitom mít neustále na displeji zobrazenou naměřenou hodnotu. Po dosažení stabilní hodnoty se ozve akustický signál (pokud je aktivována akustická signalizace) a naměřená hodnota zůstane zobrazena na displeji.

- Rozsah citlivosti pro uchování naměřené hodnoty závisí na zvolené funkci měření. Multimetr zachytí a zobrazí novou hodnotu pouze v případě, že je dosaženo ustálené měřené hodnoty.
- Funkce uchování naměřené hodnoty se vypne, jestliže změníte měřicí funkci nebo nastavíte režim dálkového ovládání.
- K uchování naměřené hodnoty se použije aktuálně nastavený rozsah (automaticky nebo ručně). Pokud manuálně zvolíte nový rozsah, funkce uchování naměřené hodnoty se zruší.
- Aktivace funkce uchování naměřené hodnoty: Stiskněte tlačítka (Shift) (Trigger (Auto Trig).

TRIGGER > HOLD

- Na displeji se zobrazí indikátor HOLD.
- Po každém získání ustálené hodnoty se zobrazí výsledek a ozve se akustický signál (pokud je signalizace aktivována).

Okamžité spuštění

Tento způsob spouštění je dostupný pouze při dálkovém ovládání.

V režimu *okamžitého* spuštění je neustále aktivní spouštěcí signál. Pokud multimetr nastavíte do stavu čekání na spouštěcí událost, provede se spuštění okamžitě. To je výchozí nastavení pro režim dálkového ovládání.

• Dálkové ovládání: Následující příkaz zvolí zdroj okamžitého spouštění:

TRIGger:SOURce IMMediate

Příkazy CONFigure a MEASure? automaticky nastaví režim spouštění na IMMediate.

Programové spouštění (po sběrnici)

Tato funkce je dostupná pouze v režimu dálkového ovládání.

Spouštění s využitím sběrnice odpovídá stisknutí tlačítka **Trigger** na předním panelu s tím rozdílem, že spouštěcí obvod reaguje na spouštěcí příkaz přijatý po sběrnici v případě, že je pro zdroj spouštění zvoleno BUS.

• Následující příkaz zvolí jako zdroj spouštění sběrnici:

TRIGger:SOURce BUS

Kterýkoliv z následujících příkazů v tomto případě spustí měření:

MEASure? READ? INITiate

Podrobnější informace o příkazech a jejich syntaxi naleznete v nápovědě *Agilent 34410A/11A Programmer's Reference Help.*

Interní (úrovňové) spouštění (pouze 34411A)

Používá se pouze pro měření střídavých nebo stejnosměrných napětí nebo proudů a 2vodičové nebo 4vodičové měření odporu. Vztahuje se pouze na přístroj 34411A.

V režimu interního spouštění se u přístroje 34411A spustí měření překročením zadané úrovně vstupního signálu směrem ke kladným nebo záporným hodnotám (podle volby). Můžete zvolit úroveň spouštění a směr jejího překročení.

• Manuální ovládání: Stiskněte tlačítka (Shift) (Trigger (Auto Trig).

TRIGGER > LEVEL > TRIG LEVEL > TRIG SLOPE

Navigačními tlačítky nastavte úroveň spouštění, pak zvolte parametr NEG nebo POS pro TRIG SLOPE. Indikátor **Trig** signalizuje, že multimetr čeká na spouštěcí událost.

• Dálkové ovládání: Následující příkaz zvolí interní zdroj spouštění:

TRIGger:SOURce INTernal

Následujícím příkazem se nastaví spouštěcí úroveň:

TRIGger:LEVel <úroveň>

Následujícím příkazem se nastaví směr spouštění (kladná nebo záporná hrana):

TRIGger:SLOPe {POS|NEG}

Počet vzorků na jedno spuštění

Ve výchozím nastavení, když multimetr čeká na spouštěcí událost, se po každém spuštění získá jedna měřená hodnota (nebo vzorek). Multimetr však můžete nastavit tak, aby po každém spuštění provedl až 50 000 měření (nebo až 1 000 000 v případě 34411A), a to při manuální nebo a dálkovém ovládání.

• Manuální ovládání: Stiskněte tlačítka (Shift) Trigger (Auto Trig).

TRIGGER > SETUP > N SAMPLES

Navigačními tlačítky zadejte požadovaný počet vzorků na jedno spuštění a pak pokračujte dalším krokem nebo opusťte nabídku.

 Dálkové ovládání: Následující příkaz zvolí počet vzorků, který multimetr načte po každém spuštění:

SAMPle:COUNt {počet>|MIN|MAX}

Po nastavení počtu vzorků musíte před spuštěním měření uvést multimetr do stavu čekání na spouštěcí událost (viz část "*Programové spuštění* (po sběrnici)" na str. 70).

Podrobnější informace o příkazech a jejich syntaxi naleznete v nápovědě *Agilent 34410A/11A Programmer's Reference Help.*

Počet vzorků před spuštěním (pouze 34411A)

Multimetr 34411A (avšak nikoliv 34410A) poskytuje funkci *předspuštění*. Tato funkce umožňuje zadat počet vzorků (měření) před vlastním spuštěním, které zůstanou k dispozici. Počet vzorků před spuštěním musí být menší než počet vzorků po spuštění. *Funkce je určena především pro režim dálkového ovládání a je podrobně popsána v nápovědě Agilent 34410A/11A Programmer's Reference Help*. Počet vzorků před spuštěním můžete nastavit i pro manuální ovládání spouštění a můžete je použít s funkcí Data Logger (viz část "*Sběr dat"* na str. 78). *Funkce předspuštení není dostupná při zkouškách propojení nebo diod*.

• Manuální ovládání: Stiskněte tlačítka (Shift) Trigger (Auto Trig).

TRIGGER > SETUP > N SAMPLES > PRE-TRIG CNT

Navigačními tlačítky zadejte požadovaný počet vzorků před spuštěním a pak pokračujte dalším krokem nebo opusťte nabídku.

 Dálkové ovládání: Následující příkazy nastavují počet vzorků (musí být >1) a počet vzorků před spuštěním:

SAMPle:COUNt {<počet>|MIN|MAX|DEF}

SAMPle:COUNt:PRETrigger {cet PT|MIN|MAX|DEF}

Zpoždění spuštění

Můžete manuálně zadat zpoždění mezi spouštěcím signálem a prvním následujícím vzorkem. Funkce je vhodná pro aplikace, kde je nutno před měřením prvního vzorku vyčkat na ustálení vstupního signálu nebo pro časování série měření.

- Zpoždění spuštění můžete nastavit v rozsahu 0 až 3600 s.
- Při zkouškách propojení nebo diod se nastavené zpoždění spuštění ignoruje.
- Pokud není zpoždění nastaveno manuálně, automaticky se nastaví výchozí hodnota zpoždění v závislosti na aktivní funkci měření, rozsahu, době integrace nebo použitém AC filtru (viz část "Automatické zpoždění spuštění" na str. 73).
- Pokud dobu zpoždění zadáte manuálně, použije se pro všechny měřicí funkce (s výjimkou zkoušek propojení nebo diod).
- Manuální ovládání: Stiskněte tlačítka Shift Trigger (Auto Trig).

```
TRIGGER > SETUP > N SAMPLES > PRE-TRIG CNT > TRIG DELAY
```

Zvolte AUTO, ZERO nebo MANUAL:

- AUTO zvolte pro automatické nastavení zpoždění spuštění.
- ZERO použijte pro nulové zpoždění.
- MANUAL zvolte, pokud chcete manuálně zadat dobu zpoždění navigačními tlačítky.

Pak pokračujte dalším krokem nebo opusťte nabídku.

Dálkové ovládání: Následující příkaz specifikuje dobu zpoždění v sekundách:

TRIGger:DELay {<sekundy>|MIN|MAX}

Následující příkaz specifikuje automatické zpoždění:

TRIGger: DELay: AUTO

Pokud je multimetr nastaven tak, aby po spuštění načetl více než jeden vzorek, doba zpoždění se na následující vzorky uplatní v závislosti na nastaveném zdroji vzorků. Viz popis příkazu SAMPle: SOURce v nápovědě *Agilent 34410A/11A Programmer's Reference Help*.

Po nastavení zpoždění nastavení musíte před spuštěním měření uvést multimetr do stavu čekání na spouštěcí událost tím, že odešlete příkaz INITiate nebo READ (viz část "*Programové spouštění (sběrnice)*" na str. 70). Příkazem MEASure? se zpoždění nastaví na AUTO.

Automatické zpoždění spuštění

Pokud není zadána žádná doba zpoždění, volí multimetr tuto dobu automaticky. Automaticky nastavované zpoždění zaručuje, že budou získány ustálené a přesné naměřené hodnoty. Zpoždění závisí na nastavené funkci měření, rozsahu, době integrace a použitém AC filtru.

POZNÁMKA Pro měření v režimu dálkového ovládání jsou doby automaticky nastavovaného zpoždění uvedeny v následující tabulce. Tyto hodnoty se také používají pro spouštění jednotlivého měření měření, uchování naměřené hodnoty a interní úrovňové spouštění při manuálním ovládání. Ovšem pro automatické spouštění měření ovládané pouze manuálně se použije doba zpoždění 50 ms pro všechny měřicí funkce.

Měření stejnosměrného napětí (všechny rozsahy)

Doba integrace	Doba zpoždění
1 PLC	160 <i>µ</i> s
0,06 PLC nebo 0,2 PLC	130 <i>µ</i> s
0,02 PLC	100 µs

Stejnosměrné měření proudu (všechny rozsahy)

Doba integrace	Doba zpoždění
1 PLC	1,5 ms
0,06 PLC nebo 0,2 PLC	1,0 ms
0,02 PLC	1,0 ms

Měření odporu 2 vodiči

Rozsah	Doba zpoždění (pro 0,02 PLC)	Doba zpoždění (pro 0,06 nebo 0,2 PLC)	Doba zpoždění (pro 1 PLC)
100	80 µs	100 <i>µ</i> s	130 <i>µ</i> s
1 k	110 <i>µ</i> s	130 <i>µ</i> s	160 <i>µ</i> s
10 k	130 <i>µ</i> s	160 µs	190 <i>µ</i> s
100 k	540 µs	670 µs	800 µs
1 M	5,0 ms	6,0 ms	7,5 ms
10 M až 1 G	60 ms	70 ms	84 ms

Měření odporu 4 vodiči

Rozsah	Doba zpoždění (pro 0,02 PLC)	Doba zpoždění (pro 0,06 nebo 0,2 PLC)	Doba zpoždění (pro 1 PLC)
100 až 100 k	1,0 ms	1,0 ms	1,5 ms
1 M	10 ms	10 ms	15 ms
10 M až 1 G	100 ms	100 ms	100 ms

Kapacita

Doba zpož	źdění
0 s	

Měření střídavého napětí (všechny rozsahy)

AC Filtr	Doba zpoždění
Slow (3 Hz)	2,5 s
Medium (20 Hz)	625 ms
Fast (200 Hz)	25 ms

Měření střídavého proudu (všechny rozsahy)

AC Filtr	Doba zpoždění
Slow (3 Hz)	1,66 s
Medium (20 Hz)	250 ms
Fast (200 Hz)	25 ms

Kmitočet a perioda

Doba zpoždění	
1 s	

POZNÁMKA

Teplota se měří 2vodičovou nebo 4vodičovou metodou. Výše uvedené tabulky pro měření odporu platí i pro měření teploty, avšak všechny funkce měření teploty používají automatické nastavení rozsahu. Rozsah tedy nelze předem definovat, a proto nelze definovat ani zpoždění. Skutečnou dobu zpoždění spuštění použitou při měření teploty zjistíte příkazem TRIGger:DELay?.

Při měření kapacity je hodnota automatického nastavení zpoždění 0 s (vybíjení kapacity je součástí měření). Při zkouškách propojení nebo diod se zpoždění spuštění ignoruje.
Externí spouštění

Při externím spouštění se provede jedno (nebo zadaný počet) měření vždy, když se na konektoru **Ext Trig**, umístěném na zadním panelu přístroje, objeví spouštěcí impulz. Můžete definovat, zda se spuštění měření provede vzestupnou (POS) nebo sestupnou (NEG) hranou impulzu (viz část *"Spouštěcí hrana"* na str. 77). Na následujícím obrázku je uvedeno časování impulzu přivedeného na konektor **Ext Trig** (pro záporný impulz).



- Multimetr uloží do vyrovnávací paměti jedno externí spuštění. Pokud se v průběhu měření objeví další spouštěcí impulz, bude akceptován. Po dokončení aktuálního měření se provede uložené spuštění.
- Indikátor Trig signalizuje, že multimetr je ve stavu čekání na externí spuštění.
- Konektor VM Comp (VoltMeter Complete), umístěný na zadním panelu, generuje po provedení každého měření impulz. Tento impulz spolu se spouštěcím impulzem vytvářejí standardní hardwarovou synchronizaci (handshake) mezi měřicím a spouštěcím zařízením. Na následujícím obrázku je uvedeno časování impulzu konektoru VM Comp (pro záporný impulz).



- Manuální ovládání: Režim externího spouštění odpovídá stisknutí tlačítka (Trigger na předním panelu, s výjimkou toho, že musíte spouštěcí signál přivést na konektor Ext Trig.
- Dálkové ovládání: Následující příkaz zvolí jako zdroj spouštění externí konektor:

TRIGger:SOURce EXTernal

Vstupní/výstupní spouštěcí obvody. Na následujícím obrázku je uvedeno zapojení vstupního a výstupního spouštěcího obvodu multimetru 34410A/11A. V každém obvodu je použit Schmittův klopný obvod (74LVC14) jako ochrana proti vícenásobnému spuštění.



Spouštěcí hrana

Multimetr umožňuje zvolit, zda se pro spuštění měření nebo (nezávisle) generování výstupního signálu VM Complete použije vzestupná (POS) nebo sestupná (NEG) hrana externího spouštěcího signálu. Výchozí hodnota pro oba případy je (NEG).

• Manuální ovládání: Stiskněte tlačítka Shift Trigger (Auto Trig).

TRIGGER > SETUP > N SAMPLES > TRIG DELAY > TRIG SLOPE > VMC SLOPE Pro parametry TRIG SLOPE a VMC SLOPE můžete zvolit hodnoty NEG nebo

POS:

- TRIG SLOPE nastavuje hranu vstupního signálu Ext Trig (NEG nebo POS).
- VMC SLOPE nastavuje hranu výstupního signálu VM Comp (NEG nebo POS).

Pak pokračujte dalším krokem nebo opusťte nabídku.

• Dálkové ovládání: Následující příkaz zvolí hranu externího spouštěcího signálu na konektoru Ext Trig:

TRIGger:SLOPe {POSitive|NEGative}

Následující příkaz se dotazuje na zvolenou hranu spouštěcího signálu na konektoru **Ext Trig**:

TRIGger:SLOPe?

Odpověď má hodnotu POS nebo NEG.

Následující příkaz zvolí hranu výstupního signálu na konektoru VM Comp:

OUTPut:TRIGger:SLOPe {POSitive|NEGative}

Následující příkaz se dotazuje na zvolenou hranu výstupního signálu na konektoru **VM Comp**:

OUTPut:TRIGger:SLOPe?

Odpověď má hodnotu POS nebo NEG.

Sběr dat

Funkce sběru dat umožňuje v režimu manuálního ovládání nastavit ukládání
výsledků měření do energeticky nezávislé paměti, bez nutnosti programování
a připojení k počítači. Uložené údaje můžete zobrazit na displeji na předním
panelu nebo je načíst do počítače. Webové rozhraní přístroje 34410A/11A
umožňuje velmi praktický způsob přenosu dat do tabulkového procesoru
nebo jiné aplikace.

POZNÁMKA Funkce ukládá naměřené výsledky do *energeticky nezávislé* paměti přístroje. Po uložení údajů můžete multimetr vypnout a přenést na jiné pracoviště a po zapnutí můžete uložené údaje zpracovat. Oba přístroje 34410A i 34411A mají energeticky nezávislou paměť pro uložení až 50 000 měření, což je limit pro funkci sběru dat.

Přístroj 34410A/11A umožňuje nastavit následující parametry systému sběru dat: START DELAY, INTERVAL, EVENTS/TIME (COUNT nebo DURATION).

- START DELAY je zpoždění (0 až 3600 s) po inicializaci spuštění, po jehož uplynutí začne funkce sběru dat ukládat měření.
- INTERVAL je doba (20 µs až 3599,99999 s) mezi po sobě následujícími měřeními. *Minimální interval závisí na konfiguraci a měl by být vyšší než* 20 µs.
- EVENTS/TIME určuje celkovou dobu sběru dat. Můžete zadat počet (COUNT) všech naměřených údajů nastavením parametru N SAMPLES na hodnotu 1 až 50 000 údajů. Můžete také zadat trvání (DURATION) v hodinách, minutách a sekundách. Maximální doba trvání je omezena počtem uložených údajů (50 000) a nemůže být delší než HH:MM:SS = 99:59:59 (tedy nesmí přesáhnout 100 hodin).
- Manuální ovládání: Chcete-li nastavit funkci sběru dat, stiskněte tlačítko (Pata).

DATA LOGGER > SETUP > START DELAY > INTERVAL > EVENTS/TIME

- · Požadovanou dobu zpoždění zadejte navigačními tlačítky START DELAY.
- Požadovanou velikost intervalu zadejte prostřednictvím parametru INTERVAL.
- Parametr EVENTS/TIME nastavte buď na COUNTER nebo DURATION. Hodnotu COUNT zvolte v případě, že chcete zadat celkový počet uložených měření. Hodnotu DURATION zvolte v případě, že chcete zadat dobu trvání sběru dat.
- Po stisknutí tlačítka (me) se zobrazí hlášení TO START PRESS TRIGGER KEY. Systém sběru dat je připraven k činnosti. Po stisknutí tlačítka (rigger se zahájí ukládání naměřených údajů. (Ukládání dat lze také spustit impulzem přivedeným na konektor Ext Trig.)

	 Po zadané době zpoždění se na horním řádku displeje začnou zobrazovat naměřené údaje, na druhém řádku displeje se zobrazuje indikátor průběhu a počet uložených dat (odpočítávání). Multimetr bude pokračovat v ukládání naměřených údajů, dokud se nedosáhne zadaného počtu údajů nebo zadané doby trvání, pokud ovšem nepřerušíte sběr dat manuálně. Po dosažení zadaného počtu údajů nebo zadané doby trvání, pokud a potom LOGGING COMPLETE. To znamená, že údaje byly uloženy v energeticky nezávislé paměti.
	Chcete-li zastavit probíhající sběr dat, stiskněte libovolné tlačítko. Na displeji se zobrazí DATA LOGGER? a nabídne se volba CONTINUE nebo STOP. <i>Sběr dat pokračuje i v době, kdy je zobrazen dotaz</i> .
	 Zvolíte-li STOP a stisknete tlačítko (Enter), zobrazí se dotaz DATA TO NV? s výzvou k uložení (SAVE) nebo odstranění (DISCARD) naměřených údajů. Zvolte požadovanou možnost a stisknutím tlačítka (Enter) ukončete sběr dat.
	 Pokud zvolíte CONTINUE a stisknete tlačítko (Enter), přístroj bude pokračovat ve sběru dat podle nastavení, dokud jej nedokončí.
	Uložené údaje zobrazíte tak, že stisknete tlačítko () na předním panelu. DATA LOGGER > VIEW–RDGS
	Uloženými naměřenými údaji můžete procházet tlačítky ▶ a ◀.
POZNÁMKA	Přístroj 34411A (nikoliv však 34410A) poskytuje funkci <i>předspuštění</i> . Systém sběru dat může tuto funkci využít pro uložení údajů před spuštěním a po spuštění. Viz část "Počet vzorků před spuštěním (pouze 34411A)" na str. 71.
	 Dálkové ovládání: Následující příkaz načte všechny údaje uložené v energeticky nezávislé paměti (NVMEM):
	DATA:DATA? NVMEM
	Následující příkaz odstraní všechny údaje uložené v NVMEM:

DATA:DELete NVMEM

Následující příkaz načte počet údajů uložených v NVMEM:

DATA: POINts? NVMEM

• Webové rozhraní: K načtení údajů z *energeticky nezávislé paměti multimetru* můžete použít webové rozhraní (viz část "*Webové rozhraní přístroje Agilent 34410A/11A*" na str. 98):

Agilent To	echnologies 6-1/2 Digi	t Multimeter		
Welcome Page	Welcome to your Web-Enabled 6-1/2 Digit Multimeter Information about this Web-Enabled Instrument			
View & Modify Configuration	Instrument:	34410A 6-1/2 Digit Multimeter		
System Status	Description:	Agilent 34410A (2000920000)		
Print Display	Hostname: IP Address:	156.140.0.0		
Help with this Page	VISA TCPIP Connect String:	TCPIP0::156.140.0.0::INSTR		
Turn Off Front Panel Identification Indicator				
	Use the navigation bar on the left t	o access your 6-172 Digit Multimeter and related information. © Agilent Technologies, Inc. 2005		

Klepnutím na tlačítko Browse Web Control zobrazíte dialogové okno Control DMM:

Control DMM * OBSERVE ONLY *	×
Start Meas Stop Meas View Data	
Measurement Settings	Trigger Settings
Function DC Input Resistance DC Volts C 10M C High	Trigger Source Trigger Slope External C Pos © Neg
Range Autozero Peak Meas Auto V C Off C On C Off	Trigger Count
Integration time ; Resolution 1 PLC; < 3.0E-07 x Range	First Trigger Delay 1.5962352E-4 sec C Auto
Null Null Value	Sample Count 200
Math Functions Enable Math Statistics	Sample Interval 0.34239247 sec F Auto
	VM Complete Slope C Pos C Neg
	OK Close Apply
Java Applet Window	

Klepněte na tlačítko View Data. V dialogovém okně označte přepínač Non-volatile Memory Readings a pak klepněte na tlačítko Get Data. Zobrazí se uložené údaje.

	ata * OBSER\	/E ONLY *	<u>×</u>
Get D	ata Clear D	ata Window]	
C Readings		Readings in Memory	200
Start Index	c 1	Number of Readings to	Get 200
Non-volat	ile Memory Readings	Readings in NV Memor	y 200
Start Inde	c 1	Number of Readings to	Get 200
C Last Value		Copy Readings to NV	elete Readings in NV
C Statistics	(Not Enabled)		
C Statistics C Peak Mea	(Not Enabled) surements (Not Enat		
C Statistics C Peak Mea	(Hot Enabled) surements (Not Enat Readings	ricc) 🔽 Units	
C Statistics C Peak Mea ✓ Index Non-volati:	(Not Enabled) ouremento (Not Enab Readings Le Menory Reading	oled) I Units 13	
C Statistics C Peak Mea ✓ Index Jon-volati: 1	(Not Enabled) surements (Not Enab Readings .e Temory Reading +1.75257104E-1	r Units S 03 VDC	
C Statistics C Peak Mea Index Jon-volati: 1 2	(Not Enabled) surements (Not Enat Readings Le Memory Reading +1.75257104E-1 +2.26895177E-1		
C Statistics C Peak Mea ✓ Index Jon-volati: 1 2 3	(Not Enabled) surements (Not Enat Readings +1.75257104E-1 +2.28695177E-1 -1.01353087E-1	20 Ed) 7 Units 103 VDC 04 VDC 04 VDC	
C Statistics C Peak Mea ✓ Index Jon-volati: 1 2 3 4	(Not Enabled) surements (Not Enable Readings +1.75257104E-1 +2.20895177-1 -1.01353087E-1 -6.51752896E-1	Died) T Units S S VDC VDC VDC VDC O4 VDC O5 VDC	
C Statistics C Peak Mea ✓ Index Jon-volati: 1 2 3 4 5	(Not Enabled) ourements (Not Enabled) eurements (Not Enabled) eureme		
C Statistics C Peak Mea Mon-volati: 1 2 3 4 5 6	(Not Enabled) euremente (Not Enabled) Readings 1. Henory Reading +1.752571047- +2.2685177E- -5.61752895E- -5.61752895E- -9.3493003E- -9.3493003E- -9.3493003E- -0.429460995- -0.429460995- -0.42946005- -0.42946005- -0.42946005- -0.42946005- -0.42946005- -0.42946005- -0.42946005- -0.4294605- -0.4494605- -0.4494605- -0.4494605- -0.4494605- -0.4494605- -0.44940		
C Statistics C Peak Mea Mon-volati 2 3 4 5 6 7	(Not Enabled) suremente (Not Enabled) Readings 1. 75257104E- +2.26095177- -6.51752995T- -9.34930003E- -8.44457987E-	Pred) T → Units 103 VDC 04 VDC 04 VDC 05 VDC 05 VDC 05 VDC 05 VDC	-
C Statistics C Peak Mea Mon-volati 1 2 3 4 5 6 7	(Hot Enabled) curements (Not Enabled) curements (Not Enabled) e Meaory Reading +1.752571048-1 +2.20895177E-1 -1.01353067E-1 -5.1725295E-1 -9.34930003E-1 -8.42946099E-1 -8.44457995E-1		

V tomto okně můžete zvolit a zkopírovat data do schránky systému Microsoft[®] Windows[®] a vložit do jiného programu (postup je vysvětlen v nápovědě *Web Interface Help*).

V následujícím příkladu byly údaje ze schránky vloženy přímo do tabulky programu Microsoft Excel.

	А	В	С	D
1	Non-volatile	e Memory P	Readings	
2	1	1.75E-03	VDC	
3	2	2.29E-04	VDC	
4	3	-1.01E-04	VDC	
5	4	-6.52E-05	VDC	
6	5	-9.35E-05	VDC	
-7	6	-8.43E-05	VDC	
8	7	-8.44E-05	VDC	
9	8	-9.33E-05	VDC	
10	9	-9.29E-05	VDC	
11	10	17 90E-05	VDC	

Ovládání systému

Nabídka pomocných funkcí umožňuje přístup k následujícím funkcím pro ovládání systému:autotest, zobrazení chyb, kalibrace a informace o přístroji. Tyto funkce jsou popsány v následujících odstavcích.

Nabídka pomocných funkcí se také používá pro přístup k následujícím třem nabídkám:

- Nabídka REMOTE I/O (viz kapitola 3 "Konfigurace dálkového ovládání")
- Nabídka STORE/RECALL (viz část "Uložení nastavení multimetru" na str. 48)
- Nabídka MISC SETTINGS (viz část "*Různá konfigurační nastavení*" na str. 60)

Autotest

Autotest po zapnutí se provádí automaticky po zapnutí přístroje. Tento omezený autotest ověřuje funkčnost přístroje, neprovádí se rozsáhlý autotest popisovaný dále.

Kompletní autotest provádí řadu interních zkoušek a trvá asi 5 sekund.

Pokud dojde při autotestu po zapnutí nebo při kompletním autotestu k chybě, uloží se hlášení o chybě do seznamu chyb. Podrobnější informace jsou uvedeny v servisním návodu *Agilent 34410A/11A Service Guide*.

- Po provedení kompletního autotestu vydá přístroj příkaz pro reset do výchozího nastavení výrobce (*RST).
- Manuální ovládání: Stiskněte tlačítka (shift) (Utility).

UTILITY MENU > SELF-TEST

Pokud dojde k chybě, zobrazí se indikátor Error.

 Dálkové ovládání: následující příkaz vrátí hodnotu "+0", pokud nedošlo při autotestu k chybě, nebo hodnotu "+1", pokud při autotestu došlo k chybě.
 *TST?

Chyby

Pokud se na displeji zobrazí indikátor **ERROR**, byla detekována jedna nebo více syntaktických nebo hardwarových chyb. Přístroj umožňuje zaznamenat do seznamu až 20 hlášení o chybách.

- Pokud dojde k chybě syntaxe nebo hardwaru, zazní akustický signál.
- Každé rozhraní dálkového ovládání (např. GPIB, USB, LAN) má vlastní systém chybových hlášení.
- Zvláštní seznam *globálních* chyb obsahuje všechny chyby zjištěné po zapnutí nebo hardwarové chyby (např. přehřátí).
- Chyby se ukládají do paměti typu FIFO. První zobrazená chyba představuje první uloženou chybu. Ke smazání chybových hlášení dochází po přečtení. Pokud přečtete všechna chybová hlášení dálkového ovládání, načtou se chybová hlášení z globálního seznamu.
- Chybová hlášení se po přečtení odstraní. Pokud přečtete všechny chyby dálkového ovládání i chyby z globálního seznamu, indikátor ERROR zhasne a chybová hlášení se odstraní.
- Pokud došlo k více než 20 chybám, nejnovější chybové hlášení v seznamu se nahradí hlášením –350, "Error queue overflow".

Žádná další chybová hlášení se už do seznamu neuloží. Pokud v době požadavku na čtení chybových hlášení není v seznamu žádný záznam, zobrazí se +0, "No error".

- Na displeji se zobrazují chyby všech rozhraní i globální chyby.
- Oba seznamy, pro chyby rozhraní a pro globální chyby, můžete vymazat příkazem *CLS (Clear Status) nebo vypnutím a zapnutím přístroje. Chybová hlášení se také vymažou po přečtení. Chybová hlášení se neodstraní příkazy *RST nebo SYSTem: PRESet.

Čtení seznamu chybových hlášení

Chybová hlášení je možno přečíst v režimu manuálního nebo dálkového ovládání.

• Manuální ovládání: Stiskněte tlačítka (Shift) Pata (Utility).

UTILITY MENU > SCPI ERRORS

Jednotlivými chybovými hlášeními můžete procházet navigačními tlačítky. Stisknutím tlačítka (Enter) se odstraní všechna chybová hlášení ze seznamu.

• Dálkové ovládání: Následující příkaz načítá a odstraňuje jednotlivá chybová hlášení ze seznamu v tom pořadí, v jakém byla uložena.

SYSTem:ERRor[:NEXT]?

Podrobnější informace o příkazech a jejich syntaxi naleznete v nápovědě *Agilent 34410A/11A Programmer's Reference Help.*

Kalibrace

Kalibraci multimetru smí provádět pouze kvalifikovaná osoba.

Nesprávné použití manuální kalibrační procedury (CALIBRATION) v nabídce UTILITY může vést k poškození přístroje. Multimetr je z výroby chráněn kalibračním zabezpečovacím heslem.

Kalibrační postup je popsán v servisní příručce *Agilent 34410A/11A Service Guide*.

Stav po zapnutí a po resetu

Následující tabulka obsahuje výchozí tovární nastavení různých parametrů přístroje. Parametry označené tečkou (•) jsou uloženy v *energeticky nezávislé* paměti a nemění se ani po vypnutí nebo resetu přístroje. Pro tyto parametry jsou uvedeny *výchozí tovární hodnoty*. Všechny ostatní parametry jsou uloženy v energeticky závislé paměti a nastaví se na uvedené hodnoty po resetu, zapnutí, manuálním resetu z předního panelu nebo po provedení příkazů *RST nebo SYSTEm: PRESet v režimu dálkového ovládání.

Konfigurace měření	Nastavení výrobce
Funkce	DC Volts
Rozsah	Autorange (pro všechny funkce)
Rozlišení	6,5 míst (0,3 ppm × Rozsah) *
Doba integrace	NPLC On, 1 PLC *
Automatické nulování	On *
Apertura	Off, 1 s *
 Vstupní impedance 	 10 M (pevná pro všechny stejnosměrné napěťové rozsahy)
Vstupní AC filtr (šířka pásma)	20 Hz (MEDIUM)
Nulování (pro jednotlivé měřicí funkce)	Off, 0 (pro všechny funkce)
Druhý řádek displeje	Off
*pro všechna stejnosměrná měření	

Matematické funkce	Nastavení výrobce
Matematické funkce	Off
Registry	Vymazány (všechny registry)
dB Relativní hodnota	0
dBm Referenční odpor	600

Spouštěcí funkce	Nastavení výrobce
Počet spuštění	1
Zdroj spouštění	Immediate
Zpožděné spouštění	Auto Delay
Počet vzorků	1
Zdroj vzorků	Auto
Časování vzorků	1 s

Systémové funkce	Nastavení výrobce
 Akustická signalizace 	• On
 Symbol pro oddělení desetinné části čísla 	Period
 Oddělovač tisíců 	• On
Stav displeje	On
Paměť pro sběr dat	Vymazaná
Seznam chybových hlášení	Vymazaná po zapnutí <u>Nevymaže se</u> po resetu z předního panelu nebo přes rozhraní dálkového ovládání.
 Uložená nastavení 	• Beze změny
• Kalibrace	 Zabezpečeno

Funkce rozhraní	Nastavení výrobce	
Dostupnost rozhraní: ¹	-	
● LAN	 Dostupné 	
• GPIB	 Dostupné 	
● USB	 Dostupné 	
Nastavení LAN: ²		
• DHCP	• On	
Auto IP	• On	
● IP Adresa	• 169.254.4.10	
 Maska podsítě 	• 255.255.0.0	
 Výchozí brána 	• 0.0.0.0	
DNS Server	• 0.0.0.0	
 Host Name 	• A-34410A-nnnnn (pro 34410A) ³	
	• A-34411A-nnnnn (pro 34411A)	
 Služby LAN¹ 	 Povolit vše 	
Nastavení GPIB:		
 Adresa GPIB 	• 22	
 Dostupnost rozhraní nebo změna služeb LAN přístroje. 	se projeví pouze po vypnutí a zapnutí	
2 Změny nastavení LAN vyžadují restart LAN. Příkazem SCPI musíte vypnout a zapnout přístroj.		
3 Kde <i>nnnn</i> představuje posledních pět číslic výrobního čísla.		

POZNÁMKA

Stav po zapnutí/resetu může být jiný, než je uvedeno v tabulce, pokud je nastaven režim "načtení stavu po spuštění" (parametr PWR-ON AUTO v nabídce **Utility**). Můžete také načíst jedno ze čtyř uložených nastavení, které je jiné než nastavení po zapnutí (viz část *"Uložení nastavení multimetru"* na str. 48).



Agilent 34410A/11A 6 1/2místný digitální multimetr Návod k obsluze

3. Konfigurace dálkového ovládání

Konfigurace rozhraní GPIB 89	
Konfigurace rozhraní USB 90	
Konfigurace rozhraní LAN 91	
Konfigurace parametrů LAN 92	
DHCP 92	
Auto-IP 92	
Adresa IP 93	
Maska podsítě 93	
Výchozí brána 94	
Název řídicího systému 94	
Server DNS 95	
Síťové heslo 95	
Přístroj nečekaně přejde do režimu dálkového ovládání	95
Nastavení parametrů LAN z předního panelu 96	
Nastavení parametrů LAN v režimu dálkového ovládání	97
Webové rozhraní přístroje Agilent 34410A/11A 98	



3. Konfigurace dálkového ovládání

V kapitole naleznete popis nastavení přístroje 34410A/11A pro dálkové ovládání. Podrobnější informace jsou uvedeny v následujících dokumentech:

- Agilent USB/LAN/GPIB Connectivity Guide obsahuje informace o konfiguraci rozhraní a o odstraňování potíží. Dokument je uložen na přiloženém CD-ROM nebo na adrese www.agilent.com/find/connectivity.
- Agilent 34410A/11A Programmer's Reference Help obsahuje informace o programování přístroje a použití příkazů SCPI. Soubor je uložen na přiloženém CD-ROM Agilent 34410A/11A Product Reference.

Přístroje Agilent 34410A/11A podporují rozhraní GPIB, USB a LAN. Všechna tři rozhraní jsou po zapnutí plně dostupná. V případě, že probíhá komunikace přes některé z rozhraní, na displeji se zobrazí indikátor **Remote**.

- Rozhraní GPIB. Musíte nastavit pouze adresu GPIB přístroje (výchozí nastavení je 22) a připojit jej k PC vhodným kabelem GPIB (nutno zakoupit zvlášť).
- **Rozhraní USB.** Neprovádí se žádná nastavení. Pouze připojte přístroj k PC kabelem USB 2.0, který je součástí dodávky.
- Rozhraní LAN. Ve výchozím nastavení je v přístroji aktivován systém DHCP, který umožňuje komunikaci v síti LAN (10BaseT/100BaseTx). V některých případech je nutné nastavit několik síťových parametrů, jak je popsáno v následujících odstavcích.

POZNÁMKA Pro konfiguraci a ověření propojení rozhraní mezi 34410A/11A a PC použijte program Agilent IO Libraries Suite (E2094M Agilent IO Libraries for Windows) nebo ekvivalentní. Další informace o propojovacích programech jsou uvedeny na adrese: <u>www.agilent.com/find/iolib</u>.

- Agilent IO Libraries Suite for Windows[®] 98/2000/ME/XP. Podrobnější informace o instalaci naleznete na dodaném kompaktním disku CD-ROM Agilent Automation–Ready.
- Nejnovější (nebo předcházející) verzi programu pro Windows[®] 98/NT/2000/ME/XP si můžete stáhnout na adrese: <u>www.agilent.com/find/iolib</u>.

Konfigurace rozhraní GPIB

Každé zařízení připojené k rozhraní GPIB (IEEE-488) musí mít jednoznačnou adresu. Adresu multimetru můžete nastavit v rozsahu 0 až 30. U dodávaných přístrojů je nastavena adresa "22".

- Karta rozhraní počítače má také vlastní adresu. Zkontrolujte, zda se adresa karty neshoduje s adresou přístrojů připojených ke sběrnici rozhraní.
- GPIB adresa je uložena v energeticky nezávislé paměti a nezmění se ani po vypnutí přístroje, ani po příkazech *RST a SYSTem: PRESet.
- Manuální ovládání: Stiskněte tlačítka Shift Data (Utility).
 - UTILITY MENU > REMOTE I/O > GPIB > ENABLE GPIB? > GPIB ADDRESS

Po aktivaci nebo deaktivaci rozhraní GPIB musíte přístroj vypnout a znovu zapnout, aby se uplatnily provedené změny.

 Dálkové ovládání: Následující příkaz aktivuje rozhraní dálkového ovládání GPIB:

SYSTem:COMMunicate:ENABle ON,GPIB

Následující příkaz se dotazuje na stav rozhraní GPIB:

SYSTem:COMMunicate:ENABle? GPIB

Odpověď má hodnotu "0" (vypnuto) nebo "1" (zapnuto).

Následujícím příkazem se nastavuje adresa GPIB (IEEE-488):

SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRess {<adresa>}

Následující příkaz se dotazuje na adresu GPIB (např. "+22"):

SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRess?

3. Konfigurace dálkového ovládání

Konfigurace rozhraní USB

Rozhraní USB nevyžaduje nastavení žádných parametrů. Pouze připojte multimetr ke konektoru USB na počítači PC. Uvědomte si, že počítač potřebuje několik sekund na rozpoznání a nastavení propojení s multimetrem.

• Manuální ovládání: Stiskněte tlačítka (Shift) Pata (Utility).

UTILITY MENU > REMOTE I/O > USB > ENABLE USB? > USB ID

Po aktivaci nebo deaktivaci rozhraní USB musíte přístroj vypnout a znovu zapnout, aby se uplatnily provedené změny.

Uvědomte si, že obecně není nutno znát řetězec USB ID přístroje, protože připojení se u většiny programů provádí automaticky. Řetězec je jednoznačný a pro přístroj má následující formát:

USB0::<mfgID>::<modID::<serial#>::INSTR

Řetězec USB ID je delší, než je počet znaků zobrazovaných na displeji, k procházení použijte navigační tlačítka (▲▼).

 Dálkové ovládání: Následující příkaz aktivuje rozhraní dálkového ovládání USB:

SYSTem:COMMunicate:ENABle ON,USB

Následující příkaz se dotazuje na stav rozhraní USB:

SYSTem:COMMunicate:ENABle? USB

Odpověď má hodnotu "0" (vypnuto) nebo "1" (zapnuto).

Konfigurace rozhraní LAN

Ve výchozím nastavení je u přístrojů 34410A/11A aktivováno připojení s využitím DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol). V mnoha případech můžete jednoduše nechat DHCP, aby přiřadil parametrům nastavení potřebná pro připojení LAN. Systém DHCP můžete také vypnout a nastavit parametry ručně.

Parametry LAN. Pokud se rozhodnete pro manuální nastavení následujících parametrů, naleznete v následujících částech příslušné pokyny i procedury pro konfiguraci rozhraní LAN z předního panelu nebo přes dálkové ovládání.

- Adresa IP
- · Maska podsítě
- Výchozí brána
- Server DNS
- Název řídicího systému
- Služby LAN (Visa LAN, Sockets, Telnet, Agilent Web Server)
- Síťové heslo

POZNÁMKA

První čtyři položky, adresa IP, maska podsítě, výchozí brána a server DNS, používají adresy s tzv. tečkovou notací. Tento zápis adres ("nnn.nnn.nnn" kde "nnn" je hodnota bajtu) se musí používat velmi opatrně:

Celá řada *počítačů* bude interpretovat hodnoty bajtu s počátečními nulami jako *osmičková čísla*. Např. 255.255.020.011 je ekvivalent "255.255.16.9" v desítkové soustavě a nikoliv "255.255.20.11", protože počítač bude interpretovat ".020" v osmičkové soustavě jako "16" a ".011" jako "9".

Multimetr předpokládá, že veškerá tečková notace adres jsou *desítkové hodnoty bajtů* a odstraní z nich všechny počáteční nuly. Pokud tedy zadáte <u>adresu IP</u> "255.255.020.011" bude se interpretovat jako "255.255.20.11 (čistě desítkový výraz). Zkontrolujte, zda i v použitém počítači se používá stejná interpretace adres. Pokud se chcete vyvarovat nesprávné interpretaci, používejte pouze desítkové výrazy v zadávání hodnot byte (0 až 255) bez nuly na počátku.

Konfigurace parametrů LAN

DHCP

DHCP je protokol pro automatické přiřazení <u>adresyIP</u>, <u>masky podsítě</u> a <u>výchozí brány</u> zařízení připojeného k síti a je typicky nejsnazším způsobem konfigurace multimetru pro dálkové ovládání přes rozhraní LAN.

- Změny nastavení DHCP způsobí automaticky restart LAN.
- Pokud je systém DHCP *povolen* (výchozí nastavení), pokusí se multimetr získat adresu IP s využitím služby DHCP. Pokud je nalezen server DHCP, přiřadí přístroji dynamickou adresu IP, masku podsítě a výchozí bránu. Server DHCP může také přiřadit adresu DNS a změnit specifický název řídicího systému, pokud už byl zadán manuálně.
- Pokud je systém DHCP *potlačen* nebo nedostupný, použije multimetr při zapínání statickou adresu IP, masku podsítě a výchozí bránu.
- Pokud *není* adresa DHCP LAN přiřazena serverem DHCP, předpokládá se, že se statická adresa IP přiřadí asi po 1 minutě.
- Pokud je povolena funkce Auto-IP, bude při zapínání přidělena serverem DHCP *dynamická* adresa IP DHCP.

Auto-IP

Funkce Auto-IP automaticky přiřadí multimetru adresu IP, pokud síť nemá servery DHCP.

- Změna nastavení Auto-IP způsobí automaticky restart LAN.
- Funkce Auto-IP využije při adresaci rozsah adres link-local (169.254.xxx.xxx).
- Ve výchozím továrním nastavení je Auto-IP povoleno.
- Adresa IP je uložena v energeticky nezávislé paměti a nezmění se ani po vypnutí, ani po resetovacích příkazech *RST nebo SYSTEm: PRESet.

Adresa IP

Adresa internetového protokolu (IP) se požaduje pro veškerou komunikaci s přístrojem s využitím IP a TCP/IP. Pokud je povoleno DHCP (výchozí nastavení), nepoužívá se určitá statická adresa IP. Pokud však server DHCP není schopen přiřadit platnou adresu IP *nebo* pokud jsou funkce DHCP a Auto-IP vypnuté, použije se aktuální nastavená statická adresa IP.

- Změna adresy IP způsobí automaticky restart LAN.
- Výchozí IP adresa nastavená výrobcem je "169.254.4.10".
- Pokud předpokládáte použití statické adresy IP ve firemní síti LAN, obraťte se na správce sítě, aby vám přidělil pevnou adresu IP, která se bude používat výhradně pro tento přístroj.
- Adresa IP je uložena v energeticky nezávislé paměti a nezmění se ani po vypnutí přístroje, ani resetovacích příkazech *RST nebo SYSTem: PRESet.

Maska podsítě

Multimetr používá masku podsítě pro zjišťování, zda adresa IP klienta patří do stejné lokální podsítě. Pokud adresa IP klienta patří do jiné podsítě, musí se všechny pakety posílat přes výchozí bránu. Obraťte se na správce sítě, aby vám sdělil, zda se používají podsítě, a aby vám sdělil správnou masku podsítě.

- Změna nastavení masky podsítě způsobí automaticky restart LAN.
- Výchozí maska podsítě pro multimetr 34410A/11A je "255.255.0.0".
- Hodnoty "0,0,0,0" nebo "255.255.255.255" znamenají, že se podsíť nepoužívá.
- Maska podítě je uložena v energeticky nezávislé paměti a nezmění se ani po vypnutí přístroje, ani po restovacích příkazech *RST nebo SYSTem: PRESet.

3. Konfigurace dálkového ovládání

Výchozí brána

Adresa výchozí brány umožňuje multimetru komunikovat se systémy, které nejsou součástí místní podsítě. Komunikační pakety se tedy posílají do této výchozí brány, která je cílem pro zařízení, jež nejsou součástí lokální podsítě, jak bylo určeno nastavením masky podsítě. Obraťte se na správce sítě, aby vám sdělil, zda se používá brána, a aby vám sdělil její adresu.

- Změna nastavení výchozí brány způsobí automaticky restart LAN.
- Výchozí brána pro multimetr 34410A/11A je "0.0.0.0" (nepoužívá se podsíť ani výchozí brána).
- Adresa výchozí brány je uložena v energeticky nezávislé paměti a nezmění se ani po vypnutí přístroje, ani po resetovacích příkazech *RST nebo SYSTem: PRESet.

Název řídicího systému

Název je součástí názvu hostitelské domény, která je překládána do adresy IP.

- Změna nastavení názvu způsobí automaticky restart LAN.
- Výchozí název řídicího systému pro multimetr 34410A je "A-34410A-*nnnnn*" nebo "A-34411A-*nnnnn*" pro multimetr 34411A, kde skupina *nnnnn* představuje posledních pět číslic výrobního čísla konkrétního přístroje.
- Pokud je v síti k dispozici dynamický systém DNS a multimetr používá DHCP, při zapnutí se název registruje dynamickou službou DNS.
- Název je uložen v energeticky nezávislé paměti a nezmění se ani po vypnutí přístroje, ani po resetovacích příkazech *RST nebo SYSTem: PRESet.

Server DNS

Služba DNS je internetová služba, která překládá názvy domén na adresy IP. Obraťte se na správce sítě, aby vám sdělil, zda je k dispozici služba DNS, a aby vám sdělil správnou adresu.

- Pokud změníte adresu DNS, musíte multimetr zapnout a vypnout, aby se provedená změna uplatnila.
- Výchozí adresa DNS multimetru je "0.0.0.0".
- Adresa serveru DNS je uložena v energeticky nezávislé paměti a nezmění se ani po vypnutí přístroje, ani po resetovacích příkazech *RST nebo SYSTem: PRESet.

Síťové heslo

Přístup k funkcím webového rozhraní přístroje 34410A/11A můžete chránit heslem (viz část *"Webové rozhraní Agilent 34410A/11A"* na str. 98). Používání hesla je ve výchozím nastavení potlačeno. Heslo můžete povolit a nastavit z předního panelu přístroje. Heslo může obsahovat až 12 alfanumerických znaků.

Přístroj nečekaně přejde do režimu dálkového ovládání

Pokud přístroj 34410A/11A neočekávaně přejde do režimu dálkového ovládání, je to pravděpodobně proto, že je nakonfigurován pro síť LAN na jiném řadiči. Činnost tohoto řadiče může vést k tomu, že bude odesílat dotazy do vašeho přístroje, a to může uvést váš přístroj do režimu dálkového ovládání. Této situaci lze předejít jedním z následujících opatření:

- Odpojte přístroj od sítě LAN.
- Potlačte rozhraní LAN z předního panelu přístroje (nabídka Utility).
- Dotazem SYST: COMM: LAN: HISTory? zjistěte adresu IP, která je příčinou problémů, a vymažte adresu LAN vašeho přístroje z tohoto řadiče.

Nastavení parametrů LAN z předního panelu

Stiskněte tlačítka Shift Data (Utility).

UTILITY MENU > REMOTE I/O > LAN > ENABLE LAN? > LAN SETTINGS > VIEW | MODIFY

POZNÁMKA Pokud vypínáte nebo znovu zapínáte rozhraní LAN nebo při jakékoliv změně služeb LAN, musíte přístroj vypnout a znovu zapnout, aby se provedené změny uplatnily. Ostatní nastavení se aktivují restartem LAN při zavírání nabídky LAN.

- · Aktuální nastavení LAN se zobrazí volbou VIEW.
- Pokud chcete parametry LAN změnit, musíte zvolit MODIFY. Zobrazí se následující podnabídka:
 - 1. RESET LAN? NO nebo YES
 - 2. DHCP OFF nebo ON
 - 3. AUTO IP OFF nebo ON
 - IP ADDRESS Zadejte adresu IP v tečkové notaci s využitím navigačních tlačítek. *Parametr se objeví pouze v případě, že je vypnuto* (OFF) *jak* DHCP, *tak* AUTO IP.
 - SUBNET MASK Zadejte masku podsítě v tečkové notaci s využitím navigačních tlačítek. *Parametr se objeví pouze v případě, že je vypnuto* (OFF) *jak* DHCP, *tak* AUTO IP.
 - 6. DEF GATEWAY Zadejte výchozí bránu v tečkové notaci s využitím navigačních tlačítek. *Parametr se objeví pouze v případě, že je vypnuto* (OFF) *jak* DHCP, *tak* AUTO IP.
 - DNS SERVER Zadejte adresu DNS v tečkové notaci s využitím navigačních tlačítek. *Parametr se objeví pouze v případě, že je vypnuto* (OFF) *jak* DHCP, *tak* AUTO IP.
 - HOST NAME Zadejte název s využitím navigačních tlačítek. Název smí obsahovat pouze alfanumerické znaky a pomlčku ("–"), může mít maximálně 15 znaků a prvním znakem musí být písmeno.
 - LAN SERVICES ENABLE ALL nebo SELECT. Hodnota SELECT umožňuje zapnout nebo vypnout individuální služby (VISA LAN, SOCKETS, TELNET nebo WEB SERVER).

Pokud vypínáte nebo znovu zapínáte některé služby LAN, je nutno přístroj vypnout a zapnout, aby se změny uplatnily.

10. WEB PASSWORD – DISABLE nebo ENABLE. Volbou ENABLE a použitím navigačních tlačítek můžete zadat přístupové heslo, které smobsahovat max. 12 alfanumerických znaků.

Nastavení parametrů LAN v režimu dálkového ovládání

Ke konfiguraci rozhraní LAN slouží následující příkazy SCPI.

POZNÁMKA POZNÁMKA POZNÁMKA Pokud vypínáte nebo znovu zapínáte rozhraní LAN nebo při jakékoliv změně služeb LAN, musíte přístroj vypnout a znovu zapnout, aby se provedené změny uplatnily. Stejný postup musíte použít pro vypínání nebo zapínání služeb LAN nebo pro změny nastavení LAN, prováděné v režimu dálkového ovládání příkazy SCPI.

- Vypnutí nebo zapnutí funkce dálkového ovládání LAN: SYSTem:COMMunicate:ENABle {OFF|0|0N|1}, LAN
- Vypnutí nebo zapnutí služby DHCP pro rozhraní LAN: SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP {OFF|0|0N|1}
- Vypnutí nebo zapnutí funkce Auto-IP pro rozhraní LAN: SYSTem:COMMunicate:LAN:AUTOip[STATe] {OFF|0|0N|1}
- Přidělení statické adresy IP síti LAN:
 SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress ``<adresa>"
- Přidělení masky podsítě LAN:
 SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk ``<maska>''
- Přidělení výchozí brány LAN:

SYSTem:COMMunicate:LAN:GATEway ``<adresa>"

- Zadání názvu řídicího systému LAN: SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname "<název>"
- Přidělení statické adresy DNS síti LAN:

SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS "<adresa>"

 Zadání názvu domény LAN: SYSTem:COMMunicate:LAN:DOMain "<název>"

K dispozici jsou také dotazy odpovídající uvedeným příkazům. Podrobnější informace o příkazech a jejich syntaxi naleznete v nápovědě *Agilent* 34410A/11A Programmer's Reference Help.

Webové rozhraní přístroje Agilent 34410A/11A

Multimetr 34410A/11A poskytuje zabudované webové rozhraní. Můžete je využít v síti LAN pro vzdálený přístup a dálkové ovládání multimetru s využitím prohlížeče s podporou jazyka Java, jako je např. Microsoft[®] Internet Explorer.

Přístup a použití webového rozhraní 34410A/11A:

- 1. Propojte s využitím LAN počítač a multimetr.
- 2. Otevřete prohlížeč.
- **3.** Spusťte aplikaci *34410A/11A Web Interface* zadáním adresy IP multimetru nebo plného názvu hostitelského systému do adresového řádku webového prohlížeče. Objeví se následující úvodní stránka.

Agilent Te	echnologies 6-1/2 Digi	t Multimeter
Welcome Page Browser Web Control	Welcome to your Web-Enabled 6-1/2 Digit Multimeter	
View & Modify	Instrument:	34410A 6-1/2 Digit Multimeter
	Serial Number:	2000920000
System Status	Description:	Agilent 34410A (2000920000)
13.	Hostname:	
Print Display	IP Address:	156.140.0.0
Help with	VISA TCPIP Connect String:	TCPIP0::156.140.0.0::INSTR
Turn Off Front Panel Identification Indicator		
	Advanced information	
	Use the navigation bar on the left to access your 6-1/2 Digit Multimeter and related information.	
		© Agilent Technologies, Inc. 2005

4. Další informace naleznete v nápovědě, kterou zobrazíte klepnutím na tlačítko Help with this Page. Postupujte podle pokynů v okně Web Interface Help.

www.agilent.com

Autorizovaný distributor pro ČR:

H TEST a.s. Na Okraji 44B 162 00 Praha 6 Tel.: +420 235 365 207 Fax: +420 235 363 893 E-mail: info@htest.cz

Autorizovaný distributor pro SR:

H TEST Slovakia spol. s r.o. Zvolenská cesta 20 974 05 Banská Bystrica Tel.: +421 48 432 43 50 Fax: +421 48 432 43 53 E-mail: info@htest.cz

